

# fo k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die Planetenereignisse am Himmel kommen und gehen – der tiefe Himmel bleibt. Getreu diesem Motto haben wir uns mit dieser Ausgabe auf unsere alten Tugenden besonnen und bringen drei große Berichte über Galaxien des Herbsthimmels.

Um die großartigen Milchstraßen des Sternbilds Bildhauer, lateinisch Sculptor, zu besuchen, ist Rainer Töpler bis nach Namibia gereist. Dort eröffnen sich auch für den Beobachter mit kleinen Teleskopen feine Anblicke. Auch daheim gebliebene Beobachter können die Sculptor-Galaxien besuchen – wenigstens teilweise, wie unser Titelmotiv NGC 253.

Kennen Sie die Maffei-Galaxien? Die nächste Galaxienansammlung jenseits der Lokalen Gruppe ist von zahlreichen Geheimnissen umwittert, denn alle Mitglieder sind schwierige Beobachtungsobjekte. Hinter Milchstraßenpartien verborgen, zeigen sich viele nur nach stundenlanger CCD-Belichtung oder in großen Teleskopen. Frank Richardsen fischte für Sie im trüben und stellt im ersten Teil einer zweigliedrigen Serie einige dieser Galaxien vor (Seite 46).

Ebenfalls um schwache Galaxien geht es im Essay von Peter Riepe und Harald Tomsik. Die Autoren nehmen dabei ihren Anfang des Jahres gesponnenen Faden wieder auf und stellen die Zwerggalaxien des Andromedanebels vor (Seite 42).

Mars lässt uns aber auch in diesem Heft nicht los. Die Jahrtausendopposition hat die Amateurbearbeitung des Roten Planeten einen Quantensprung nach vorn gebracht – überzeugen Sie sich selbst (Seite 26). In der kommenden Ausgabe werden wir in einem großen Auswertungsbericht die gesamte Oppo-



Marsbeobachter (Foto: Peter Wienerroither)

sitionsperiode noch einmal an uns vorüberziehen lassen. Dazu sind Ihre Marszeichnungen und -Fotos hochwillkommen – senden Sie uns Ihre Ergebnisse und lassen Sie andere Sternfreunde daran teilhaben. Jeden Rahmen sprengt unser Mars-Fotowettbewerb bei [astronomie.de](http://astronomie.de). Dabei ist mit über hundert Einsendungen erst die Halbzeit erreicht! Mehrere andere Medien springen nun ebenfalls auf den Zug und versuchen, Foto-Wettbewerbe anzubringen – wieder einmal war interstellarum Vorreiter.

Im Oculum-Verlag ist ein neues Buch erschienen: Der »Fernrohr-Führerschein« (Seite 65) wendet sich mit einem völlig neuen Konzept an frischgebackene Teleskop-Besitzer. Wir würden uns freuen, wenn Sie Einsteigern unseren neuen Titel empfehlen möchten. Beispielseiten und weitere Informationen über Inhalt und Aufmachung finden Sie im Internet unter [www.oculum.de](http://www.oculum.de).

Übrigens: viele interstellarum-Abos werden von mehreren Sternfreunden gleichzeitig genutzt. Wenn Sie Ihre Mitleser von einem eigenen Abonnement überzeugen können, helfen Sie die Zukunft dieser Zeitschrift zu sichern. Zusätzlich erhalten Sie einen Gutschein über 5 Euro, den Sie beim Kauf von Oculum-Produkten einlösen können. Wir möchten alle Mitleser herzlich bitten, ein eigenes Abonnement doch ernsthaft in's Auge zu fassen.

extragalaktische Beobachtungsnächte wünschen

Ronald Stoyan  
Stephan Schmitz  
Susanne Friedrich  
Matthias Geth

Titelbild: NGC 253 ist die zweithellste Galaxie des Herbsthimmels. Rainer Sparenberg fotografierte von der Farm Tivoli in Namibia aus mit einem 16"-Hypergraph bei 4480mm Brennweite; 115 Minuten wurde auf Fuji NHG II 800 belichtet.



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

# Inhalt

## 9 Beobachterforum

### Astroszene

#### 10 Astronomietag 2003 – Besucherrekord

Die Hölle los war auf der Nürnberger Sternwarte. 6000 Besucher, (so viel wie sonst in einem ganzen Jahr) wollten den Roten Planeten mit eignen Augen erleben.

VON RONALD STOYAN

#### 11 Astro-Interview: Mario Costantino

#### 12 Schlagzeilen

Immer mehr Monde • Viel Wasser auf dem Mars • Planet in M 4 entdeckt • Zweites Bruchstück von »Neuschwanstein« gefunden • Asymmetrische Supernova

#### 14 Aktueller Sternhimmel

### Einsteiger

#### 18 Webcam-Workshop (5)

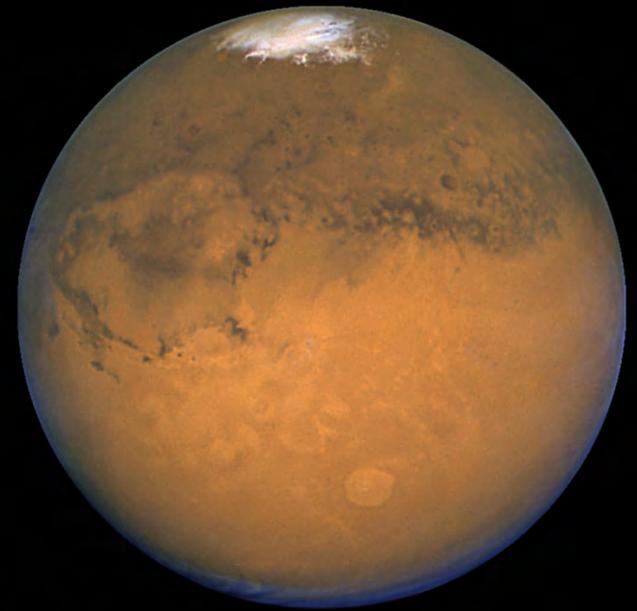
Im fünften Teil: Bildaddition und -bearbeitung mit Giotto.

VON DIRK VAN UDEN

#### 20 Astronomie mit dem Fernglas: M 31 und seine Begleiter

#### 21 Mars-Foto-Wettbewerb

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



## Oktober 2003

### ☀ Sonne

#### 22 Die Solar Spectrum H-alpha-Filter

Jetzt gibt es eine Alternative zu Coronado: Neue klassische H-alpha-Filter aus den USA. VON ANDREAS MURNER

#### 25 Sonne aktuell

### 🪐 Planeten

#### 26 Mars in Jahrtausendopposition (3)

Die Zwischenbilanz der Marsopposition fällt jetzt schon großartig aus: Amateure sahen den Roten Planeten wie nie zuvor.

VON RONALD STOYAN

#### 29 Standortvorteil Chile

Marsbeobachtung von der Südhalbkugel: Die Expeditionscrew um Stefan Seip zeigt erste Ergebnisse des Roten Planeten und dabei einen Kurs in Bildverarbeitung.

VON STEFAN SEIP

### ☄ Kometen

#### 33 Die Kometenseite

### 🌌 Milchstraße

#### 34 Deep-Sky-Zeichnungen (2)

Schöne Zeichnungen von Deep-Sky-Objekten sind kein Geheimnis – mit sieben Beispielen.

VON UWE GLAHN

#### 36 Veränderlicher aktuell: Die Veränderlichen in $\eta$ und $\chi$ Persei



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

## 🌐 Universum

### 38 Die schönsten Galaxien in Sculptor

Bildschöne Milchstraßen enthält das Sternbild des Bildhauers am herbstlichen Himmel. *VON RAINER TÖPLER*

### 42 Die sphäroiden Zwerggalaxien des M 31-Systems

Das M 31-System enthält sechs lichtschwache Zwerggalaxien. Die Autoren geben Hintergrund und Beobachtungshinweise. *VON PETER RIEPE UND HARALD TOMSIK*

### 46 Die IC 342/Maffei-Galaxiengruppe (1)

Schwach und geheimnisvoll: Die Maffei-Galaxiengruppe ist eine Herausforderung für Deep-Sky-Grenzgänger. *VON FRANK RICHARDSEN*

### 49 Deep-Sky-Herausforderung: Q Cygni

#### Geschichte

### 50 Der NGC und seine Beobachter (4) – Heinrich Ludwig d'Arrest

Er gehörte zu den produktivsten deutschen NGC-Beobachtern: 5000 Nebelbeobachtungen gelten immer noch als Rekord. *VON WOLFGANG STEINICKE*

### 53 Verschollenes Sternbild: Taurus Poniatowski

#### Hardware

### 54 Edle Ferngläser im Vergleich (2)

Platzhirsch Fujinon wird in der 70mm-Klasse gefordert. Können die Konkurrenten ihm wirklich das Wasser reichen? *VON MANUEL JUNG*

### 57 Produktspiegel (Neuigkeiten direkt vom Hersteller)

#### Technik

### 58 Langbelichtete Astro-CCD-Bilder: Pro und Kontra

Lieber eine einzelne lange Belichtung verwenden oder mehrere kurzbelichtete Aufnahmen addieren? Die Autoren diskutieren Pro und Kontra. *VON BERND MARQUARDT UND HANS-PETER ILTISBERGER*

#### Selbstbau

### 62 Alte Linsen neu verkitten

Ein altes Fernglas, die Linsen sind »aus dem Leim gegangen« – muss das gute Stück wirklich in den Müll? *VON DIRK MOHLITZ*

#### Software

### 66 Vier drehbare Sternkarten für die Südhalbkugel

Der Bericht zeigt, welche Karte für Amateurastronomen und Urlaubsreisende geeignet ist. *VON STEPHAN SCHURIG*

### 68 Software im Fokus: Virtual Moon Atlas

#### Galerie

### 70 Astrofotos von Bernhard Hubl

### 73 Objekte der Saison

**NGC 7023:** Galaktischer Nebel

Ein blaues Wunder findet sich im Sternbild Cepheus.

**NGC 40:** Planetarischer Nebel

Welcher Filter bringt's hier?





## Autorenverzeichnis

Stefan Beck		stefan_beck@cometchaser.de
Christian Clemens	Kiefernartenstr. 12 / Zi. 424	christian.clemens@web.de
Bernd Gährken	Am Holzbach 41, 33378 Rheda-Wiedenbrück	
Uwe Glahn		deepsky@web.de
Béla Hassforther	Ringstr. 27, 69115 Heidelberg	bela1996@aol.com
Bernhard Hubl	Jageredt 5, A-4553 Schlierbach	bernhard.hubl@utanet.at
Manfred Holl	Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg	m.holl@t-online.de
Manuel Jung	Kirchfeldstr. 36, CH-3005 Bern	manuel.jung@Huewin.ch
André Knöfel	Saarbrücker Str. 8, 40476 Düsseldorf	aknoefel@minorplanets.de
Bernd Liebscher	Sonnenleithe 17, 91245 Simmelsdorf	
Hans-Peter Iltisberger	Neukirchnerstr. 94, 41470 Neuss	
Bernd Marquardt	Rumpfenweg 22, 41542 Dormagen	
Peter Morth	Ruhrhofergasse 12, A-1180 Wien	
Dirk Mohlitz	Am unteren Bend 2, 41516 Grevenbroich	mohlitz@t-online.de
Andreas Murner	Unterkitzing 3, 83254 Breitbrunn	andreasurner@compuserve.de
Thomas Rattei	Tassiloweg 2, 85399 Hallbergmoos	thomas@rattei.de
Frank Richardsen	Bachwiesenweg 6, 82327 Unterzeisinger	
Peter Riepe	Lortzingstr. 5, 44789 Bochum	
Gerald Rhemann	Linzerstr. 372/1/6, A-1140 Wien	
Stephan Schurig	Thuisbrunner Str. 2a, 90411 Nürnberg	schurig@naa.net
Stefan Seip		stefan.seip@t-online.de
Wolfgang Steinicke	Gottenheimer Str. 18, 79224 Umkirch	steinicke-zehnle@t-online.de
Harald Tomsik	Haselnussweg 15, 45770 Marl	
Rainer Töpler	Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf	
Dirk van Uden	Tulpenweg 4, 42799 Leichlingen	
Sebastian Voltmer	Akademiestr. 10, 34121 Kassel	
Klaus Wenzel	Hamoistr. 8, 63762 Großostheim	
Gido Weselowski	Paffendorfstr. 32, 51107 Köln	cloedi@aol.com
Peter Wienerroither	Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voesendorf	
André Wulff	Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg	a.wulff@t-online.de

## Inserentenverzeichnis

APM Markus Ludes . . . . . 7	Astrooptik Meier . . . . . 30	Gerd Neumann . . . . . 19, 33	Scopequipment . . . . . 32
Astro Optik Bock . . . . . 80	Astroshop.biz . . . . . 80	Grab Astrotech . . . . . 69	Tele-Optic . . . . . 72
Astro Shop . . . . . U2	Baader Planetarium . . . . . 8	Intercon Spacetec . . . . . 4/5	Teleskop Service . . . . . 32
Astromcom GmbH . . . . . U3	Bauer Kuppeln . . . . . 11	Kosmos Verlag . . . . . 65	United Soft Media . . . . . Beilage
Astronomie.de . . . . . 21	Berlebach Stativtechnik . . . . . 61	Lechner Electric . . . . . 69	Wissenschaft Online . . . . . 64
AstroInfo . . . . . 69	Engel EDV . . . . . 79	MEADE . . . . . U4	Wolfgang Lille . . . . . 24
Astrooptik Keller . . . . . 61	Ferrohrland . . . . . 31	Oculum-Verlag . . . . . 65	

## Leserhinweise

Bildorientierung:	Allgemein: Norden oben, Osten links; Mond und Planeten: Süden oben, vorangehender Rand links
Datenquellen:	Sonnensystem: Kosmos Himmelsjahr, Ahnerts Kalender für Sternfreunde, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky Reiseführer, NGC/IC W. Steinicke, Deep Sky Field Guide
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)
Uranometria:	es gelten die Seitenzahlen der Ausgaben vor 2001 (alte Ausgabe)

## Bezugsbedingungen

**Abonnement** – umfasst die Lieferung der Zeitschrift *interstellarum* zur Fortsetzung (sechs Hefte/Jahr einschließlich Porto/Versand). Das Abonnement beginnt mit der nächstmöglichen Ausgabe, ein rückwirkendes Abonnement ist nicht möglich. Es verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn nicht bis spätestens sechs Wochen vor Ende des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird. Eine frühere Kündigung führt nicht zum vorzeitigen Abbruch des Abonnements. **Bezahlung** – per Lastschrift (nur Inland), Überweisung, Konto 98634, BLZ 76350000, Stadtparkasse Erlangen (Internationale Überweisungen: IBAN DE60 7635 0000 0000 0986 34, BIC BYLADEM1ERH) oder Postkonto 40-612427-7, Ronald Stoyan (nur für Kunden aus der Schweiz). **Adressenänderung** – sofort dem AboService mitteilen! Für aufgrund falscher Anschrift nicht zugestellter Hefte wird nicht gehaftet, fehlende Hefte müssen kostenpflichtig nachbestellt werden.

**interstellarum** OCULUM

## Verlag

Oculum-Verlag Ronald Stoyan, Erlangen

## Anschrift

Luitpoldstraße 3, D-91054 Erlangen

## Abo-Service

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

## Redaktion

Ronald Stoyan (-rcs), Stephan Schurig (-srg), Susanne Friedrich (-sf), Matthias Gräter (-mg); schriftlich, per Fax: 09131/978596 oder per E-Mail: redaktion@interstellarum.de

## Mitarbeit

Peter Friedrich, Béla Hassforther, Manfred Holl, Thomas Jäger, André Knöfel, Jürgen Lamprecht, Thomas Rattei, Wolfgang Steinicke, Rainer Töpler, André Wulff

## Herstellung

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

## Internet

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

## Erscheinungsweise

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

## Private Kleinanzeigen

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

## Anzeigenleitung

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

## Bezug

Jahresbezugspreise 2003:

Deutschland	33 Euro
Ausland	40 Euro

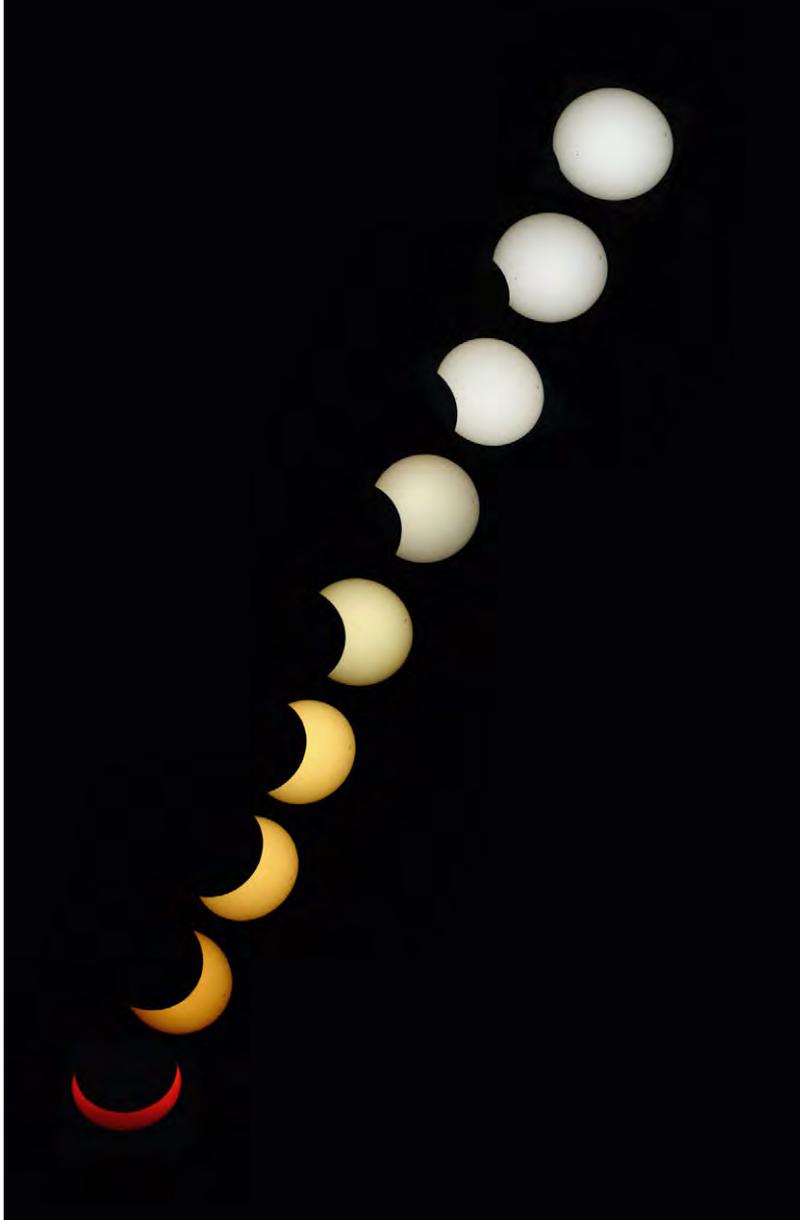
## Mitarbeit

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

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







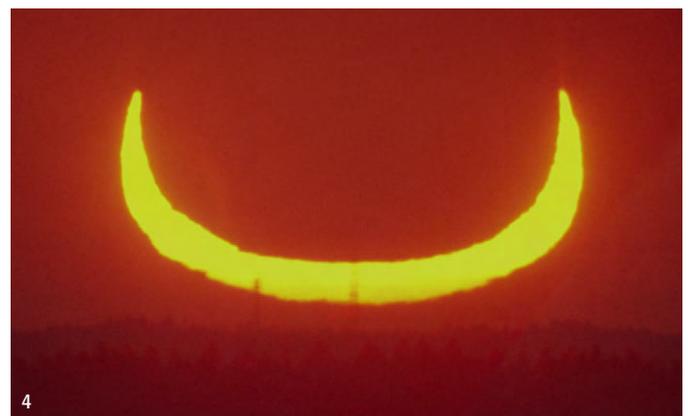
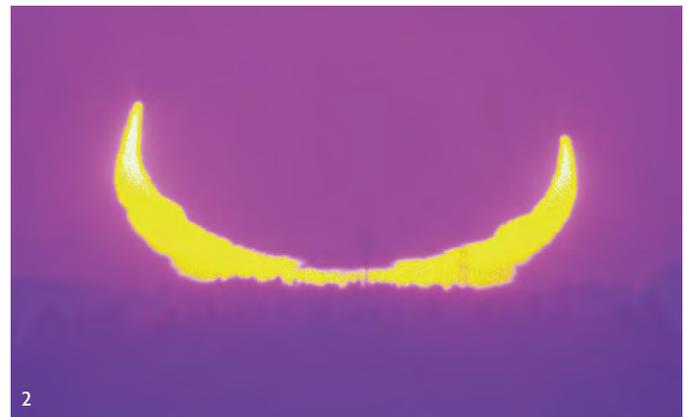
## Reprise: Die Sonnenfinsternis am 31.5.2003

Der beinahe ringförmigen Sonnenfinsternis vom 31. Mai konnten wir bereits im letzten Heft eine größere Fotostrecke widmen. Nach Einsendeschluss erreichten uns noch zwei sehenswerte Fotoserien.

Christian Clemens beobachtete den Sonnenaufgang bei Pfaffenhofen nördlich von München (unten): »Mein Standort lag auf einer Anhöhe und es war, bis auf wenige Schleierwolken, freier Himmel. Am Teleskop, einem 114/900mm-Newton, war über einen 2x-Telekonverter eine Canon EOS 500 fokal montiert. Die Aufnahmen sind bei Sonnenaufgang auf einem Kodak Elitechrome 200 um 5:20:16, 5:21:06 und 5:21:24 MESZ ohne Filter unter Belichtungszeiten von 1/3s, 1/4s und 1/6s entstanden. Das vierte Bild ist um 5:21:47 MESZ aufgenommen worden.«

Die ausgefransten, wabernden Ränder der Sonne entstehen durch thermische Turbulenzen der Luftschichten nahe des Horizonts; die flache, in die Länge gezogene Form ist ein Ergebnis der Refraktion und nicht von Fehlern in der Optik, da auf späteren Fotos die Sonnenscheibe kreisrund abgebildet ist. Anhand der Strommasten kann deutlich die Spur der Sonne entlang des Horizonts verfolgt werden.

Eine beeindruckende Fotoserie gelang Peter Morth aus Wien (links): »Die Aufnahmen entstanden mit der Nikon Coolpix 4500 an verschiedenen Refraktoren mit 100/500 und 63/840. Es wurde jeweils eine 2x-Barlowlinse verwendet. Die digitale Bearbeitung und Zusammenfügung der Einzelbilder erfolgte mittels Photoshop.«



# Astronomietag 2003: Besucherrekord von Hale-Bopp gebrochen

von Ronald Stoyan

**M**assenandrang an der Nürnberger Sternwarte: 1684 Besucher wollten am »Tag der Astronomie« am 23.8. einen Blick auf den Roten Planeten werfen. Damit wurde der bisherige Besucherrekord während der Sichtbarkeit des Kometen Hale-Bopp (knapp 1000 Besucher) eingestellt. Matthias Gräter, Geschäftsführer des Trägervereins NAA (Nürnberger Astronomische Arbeitsgemeinschaft) und interstellarum-Redakteur berichtet: »Wir haben in der großen Kuppel mit dem 350/6000-Cassegrain, auf der Beobachtungsplattform mit vier Teleskopen und kleineren Instrumenten im Garten die Massen beschäftigt. Der Vortrag zum Thema Mars von Peter Friedrich mit 45 Minuten Dauer musste sieben Mal wiederholt werden. Die ersten Besucher kamen um 18:30, die letzten gingen um 3:00 MESZ – zwischendurch gab es Wartezeiten bis 1,5 Stunden. 20–25 Helfer aus dem Verein konnten erfolgreich die vielen Interessenten neun Stunden lang betreuen!« Die Nürnberger Sternwarte hatte daraufhin für die ganze Woche vom 24.–30.8. tägliche Führungen angesetzt – insgesamt kamen über 6000 Mars-Fans.

Wegen fehlender koordinierender bundesweiter Pressearbeit waren die Erfahrungen andernorts unterschiedlich. In Würzburg konnten 450 Besucher im Schichtbetrieb mit dem 14"-SCT in der Hauptkuppel und mit zwei großen Dobson-Teleskopen beobachten – bis 1:45 MESZ blieben die Interessierten. Auf der Sternwarte Peterberg im Nord-Saarland kamen über 300 Besucher nach Einladungen im Radio und der lokalen Presse. Zehn Vorträge wurden geboten, beim parallelen Sternwartenfest konnten die Besucher auch durch zahlreiche Teleskope schauen. Auf der Sternwarte Stuttgart war der Astronomietag mit einem Tag der Offenen Tür gekoppelt – tagsüber kamen bereits etwa 200 Interessenten, während am Abends über 400 Besucher Mars in den Teleskopen bewundern konnten. Die Sternwarte Zollern-Alb in Brittheim-Rosenfeld ermöglichte für etwa 100 Hobbyastronomen Marsbeobachtung mit transportablen Teleskopen – das SWR-Fernsehen berichtete. Auch die Volkssternwarte Hannover nahm am Astronomietag teil und zählte 100 Besucher. In Essen waren es 250 Interessierte, die trotz Regen zur



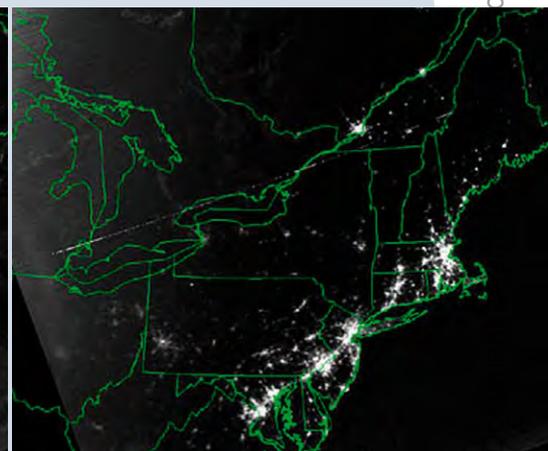
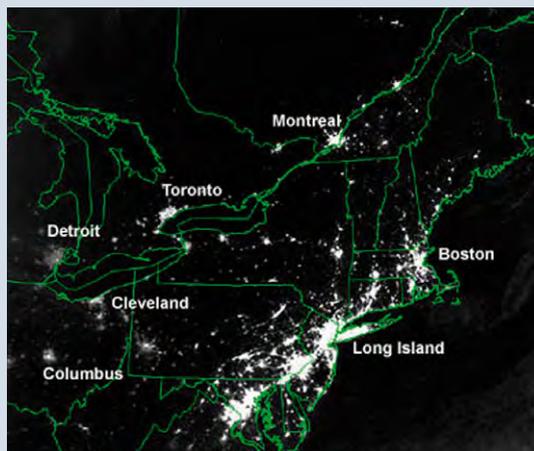
Foto: Bauer/NN

örtlichen Sternwarte gekommen waren. Nach dem Hauptvortrag riss der Himmel noch auf, so dass bis 2:00 MESZ beobachtet werden konnte – auch hier unter Beteiligung eines Fernsteams.

## Amerika in Dunkelheit

Am Abend des 14. August 2003 versank halb Nordamerika in Dunkelheit, als ein Großteil des amerikanischen Stromnetzes ausfiel. Ursache dieser Kettenreaktion war neben dem ohnehin schlechten Zustand des amerikanischen Stromnetzes wahrscheinlich der Ausfall eines Netzteils in der Gegend von Cleveland, Ohio. Die Behörden berichten, dass gegen vier Uhr nachmittags der Stromfluss auf der nördlichen Seite des so genannten »Eriese-Loops« noch, ganz normal, von West nach Ost floss. Dann, aus bisher ungeklärten Gründen, kehrte sich dies um, der Strom floss in Gegenrichtung und verdoppelte seine Stärke. Durch diesen plötzlichen Impuls überlastete sich innerhalb von Minuten ein Netzteil nach dem anderen ab.

Mehrere größere Städte, darunter auch die Millionenmetropole New York blieben für mehr als 24 Stunden ohne Elektrizität. Die Aufnahmen zeigen den Norden der USA 20 Stunden vor dem Blackout und in der Nacht zum 15. August etwa sieben Stunden nach dem Ausfall. Deutlich zu erkennen ist das »Lights Out« in Detroit, Cleveland, Columbus, Toronto und Ottawa. Während Boston nicht betroffen war und unvermindert leuchtet, sind auch die Lichter des Ballungsraums Long Island/New York gedimmt. [Quelle: www.g-o.de]



Astro-Interview:

## 5 Fragen an Mario Costantino, Geschäftsführer Meade Europe

IS: Meade verkauft weltweit am meisten Teleskope. Gilt das eigentlich auch für Europa?

*COSTANTINO: Selbstverständlich – der Marktanteil unserer Produkte liegt auch hier bei ca. 75%, und das quer durch alle Länder des »alten Kontinents« von England bis Griechenland und von Finnland bis Portugal. So schön diese Zahlen sind, wir nehmen sie stets als Ansporn, dieser in Verkaufszahlen und Verbrauchervertrauen ausgedrückten hohen Erwartung an unsere Produkte auch in Zukunft gerecht zu werden.*

IS: Der Einzug der GPS-Technologie in die Computerteleskope war der letzte Meilenstein in der Entwicklung der Schmidt-Cassegrain-Teleskope. Welche nächsten Innovationen werden von Meade kommen?

*COSTANTINO: Meade wird immer Innovationen bringen. Natürlich sind wir darauf bedacht, diese nicht vorher auszulaudern. Gerade haben wir die »Autostar Suite« mit der Mond- und Planeten-Kamera und einer Planetariums-Software und für die LX200GPS-Geräte die »SmartMount«-Software herausgebracht. Die Autostar Suite ist übrigens auch einzeln zu haben und stellt für diesen Preis einen unglaublichen Gegenwert dar. Und Besitzer »älterer« LX200GPS-Instrumente können für einen geringen Aufpreis das SmartMount-Upgrade erhalten. Der Markt darf aber auch weiterhin gespannt sein, was als nächstes kommen wird!*

IS: Mit dem ETX-70AT ist erstmals ein Meade-Teleskop in Deutschland für denselben niedrigen Preis wie in den USA zu

haben. Wann wird auch für die Schmidt-Cassegrains das Preisverhältnis Dollar-Euro 1:1 sein?

*COSTANTINO: Das Preisverhältnis Dollar-Euro 1:1 wird es vermutlich niemals wirklich geben, wenn nicht der Wechselkurs das seinige dazu tut. Was beim ETX-70AT nur aufgrund spezieller und »glücklicher« Konstellationen bzgl. Herstellung, Montage, Import und Vertrieb möglich geworden ist, geht bei den aufwändiger produzierten Geräten prinzipiell nicht. Wir sind jedoch der Meinung, dass die europäischen Preise sehr nahe bei den vergleichbaren USA-Preisen liegen – vorausgesetzt man vergleicht die tatsächlich anfallenden Kosten und nicht nur die nackten Preise aus der USA-Werbung. So kommen zum »nackten Preis« die Kosten für die UHTC-Vergütung hinzu (alle in Europa ausgelieferten ETX-, LX10-, LX90-, LX200- und LXD55-Geräte besitzen die UHTC-Vergütung bereits!), die Kosten für »Packing & Shipping« innerhalb der USA, die US »sales tax«, die Luftfrachtkosten nach Europa, der Zoll sowie die Einfuhrumsatzsteuer. Das alles summiert sich bei einem Wechselkurs von 1 Euro = 1,10 Dollar z.B. beim 10" LX200GPS auf rund 4000 Euro. Der unverbindlich empfohlene Verkaufspreis in Deutschland liegt bei 4395,00 Euro – gerade einmal 10% mehr. Dafür bekommt der Kunde nebst einer deutschsprachigen Bedienungsanleitung nicht nur die zweijährige Europa-Garantie (gegenüber der einjährigen US-Garantie), sondern kann einen Garantie-Fall auch in Deutschland abwickeln, ohne das Instrument auf eigene Kosten in die USA schicken zu müssen. Und in diesem Preis ist die Autostar Suite*

*und die SmartMount-Software bereits enthalten!*

IS: John Diebel, Gründer und Miteigentümer von Meade, hat den Vorstandsposten nun nach 30 Jahren Tätigkeit für die Firma weitergegeben. Was erwarten Sie von seinem Nachfolger Steve Murdock?

*COSTANTINO: Ich kenne Steve Murdock seit meinen ersten Kontakten zu Meade in den späten 1980er Jahren als einen hart arbeitenden und äußerst talentierten Mann, der in seiner nun über 23-jährigen Zugehörigkeit die Firma in wesentlichen Bereichen mitgeprägt hat. Steve Murdock erfolgreicher Management-Stil wird sich in Verbindung mit seiner klaren Vision der Zukunft von Meade auch weiterhin in hochwertigen Produkten und marktgerechten Innovationen niederschlagen. Ich persönlich freue mich auf die kommenden Jahre der noch intensiveren Zusammenarbeit mit Steve Murdock.*

IS: Besitzen Sie auch privat ein Teleskop von Meade?

*COSTANTINO: Mein erstes Teleskop war ein 8" Meade 2080 im Jahre 1981 – damit habe ich viele Jahre beobachtet, vor allem Deep Sky. »Stephan's Quintett im Achtzöler« war einmal eine Veröffentlichung in SuW titulierte, und viele weitere Spezereien konnte ich mit diesem Gerät genießen, meistens vom »heimischen« Voralpenland oder den nahen Bergen aus. Heute bin ich in der glücklichen Lage, mir von Zeit zu Zeit immer mal eines der neuen Geräte aus unserem Ausstellungsraum ausleihen zu können – als nächstes ist das Meade 14" LX200GPS dran!*

## Immer mehr Monde

Angaben über die Anzahl der Monde der äußeren Planeten veralten derzeit schnell. Fast monatlich werden neue Entdeckungen bekannt gegeben. Der Grund hierfür liegt im Einsatz moderner CCD-Kameras für diesen Zweck, wie sie auch zur Entdeckung von Planetoiden Kuiper-Gürtels erfolgreich verwendet wird. Auffällig ist, dass die neueren Entdeckungen ausnahmslos so genannte irreguläre Monde sind, d.h. solche, die sich fern ihres Planeten auf stark elliptischen Bahnen mit merklicher Neigung gegen die Äquatorebene bewegen. Man geht nach wie vor davon aus, dass diese Monde nicht gemeinsam mit dem Planeten entstanden sind, sondern eingefangen wurden. Die jetzt große Zahl von bekannten irregulären Monden –

allein 32 aller Jupitermonde zählen dazu – stellt eine Basis für statistische Untersuchungen dar. Dabei fällt auf, dass sich die Bahnen der Monde deutlich in zwei Umlaufrichtungen (prograd und retrograd) unterteilen lassen, der Übergangsbereich bleibt ausgespart. Computer-Simulationen ergeben, dass bei gewissen Bahnparametern langfristig stabile Orbits auftreten, bei anderen Bahnparametern hingegen chaotische Bahnen. Bei einer anfänglichen Gleichverteilung würden somit im Laufe der Zeit die Monde auf die stabilen Orbits driften – in guter Übereinstimmung mit der Beobachtung. Bei Jupiter lassen sich die irregulären Monde darüber hinaus in fünf Familien mit ähnlichen Bahnparametern unterteilen, zwei prograde und drei retro-

grade. Auch andere Eigenschaften sind innerhalb einer Mondfamilie ähnlich, was auf einen gemeinsamen Ursprung hindeutet. Als plausible Erklärung wird die Aufspaltung eines ursprünglich größeren Mondes angesehen, z.B. durch das Auftreffen eines Kometen.

Die Verteilung der Durchmesser der irregulären Jupitermonde legt nahe, dass eine sehr große Zahl kleinerer Trabanten existiert; die Zahl derer mit einem Durchmesser von einem halben Kilometer – das entspricht ungefähr einer Helligkeit von 24<sup>m</sup> – wird auf etwa hundert geschätzt. [Quelle: Nature, Vol. 423, 235, Nature, Vol. 423, 261, Nature, Vol. 423, 264]

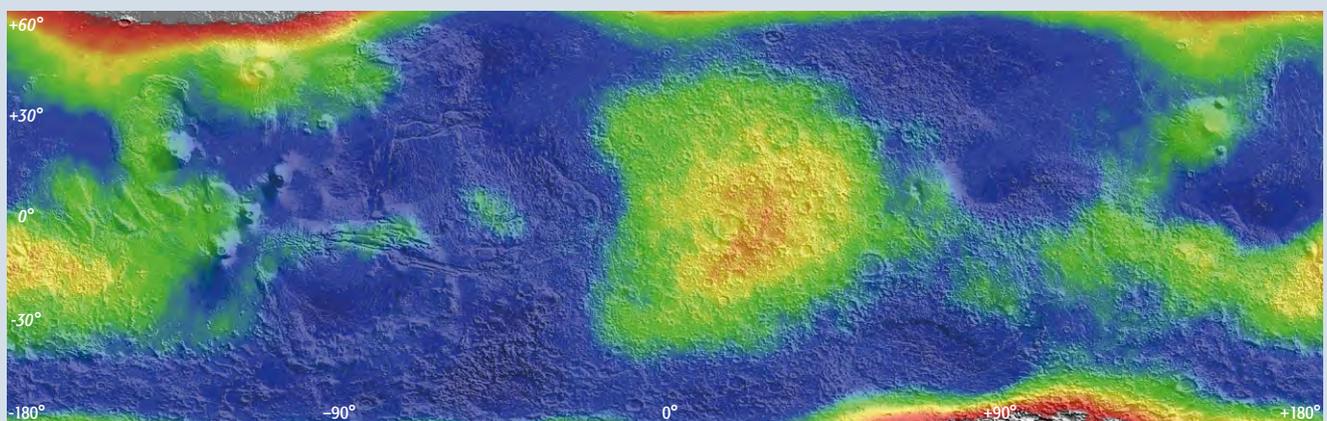
## Viel Wasser auf dem Mars

Daten des Neutronen-Spektrometers an Bord der Raumsonde Odyssey, die über mehr als ein halbes Marsjahr gewonnen wurden, zeigen, dass der Marsboden von 55° Breite bis zu den Polen reich an Wassereis ist (s. auch interstellarum 23). Bis zu 50 Massenprozent Wasser wurden gefunden. Auch zum Marsäquator hin werden, wenn auch in geringerer Konzentration Hinweise auf Wassereis gefunden. Die Vorkommen scheinen den geographischen Geländeformationen zu folgen und sind z.B. an den westlichen Hängen der großen Vulkane und bei Elysium Mons zu finden. Auch wenn die Häufigkeit und Dicke der Schichten noch nicht völlig geklärt ist,

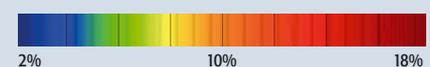
scheint an vielen Stellen Wasser nahe der Oberfläche vorzukommen und fast überall in tieferen Schichten. Quelle für dieses Wasser könnten die Polkappen sein, deren unterste Schichten durch geothermische Wärme schmelzen und so einen globalen Wasserhorizont speisen könnten.

Eine andere Theorie stützt sich darauf, dass es Hinweise gibt, dass die Rotationsachse vor ungefähr einer Million Jahren um 35° geneigt war, was dazu geführt haben könnte, dass die Polkappen verdampften und soviel Wasser in der Atmosphäre vorhanden war, dass sich Eis bilden konnte. Die daraus resultierende dicke Frostschrift auf der Marsober-

fläche könnte sich chemisch mit dem Gestein verbunden haben. Ein weiteres Ergebnis zusammen mit dem Gammastrahlen-Spektrometer und dem Laser-Höhenmesser auf der Sonde Mars Global Surveyor betrifft die Dynamik der Eisschichten, die, wie man jetzt weiß, die nördlichen Breiten des Mars dominieren. Als die Trockeneisschichten in den nördlichen Breiten dissipiert waren, kam mehr Wassereis zum Vorschein, als man ein Jahr vorher auf der südlichen Hemisphäre gefunden hatte. [Quelle: Pressemitteilung Los Alamos National Laboratory, 24. Juli 2003, NASA News 03-216]



Verteilung von Wasser auf dem Mars in Massenprozenten. Unterlegt ist eine Höhenkarte des MOLA Instrumentes auf der Sonde Mars Global Surveyor. [Foto: NASA]



## Planet in M 4 entdeckt

In einem Doppelsternsystem, das aus einem Pulsar und einem Weißen Zwerg besteht, ist ein Planet entdeckt worden, der die beiden kompakten Sterne in einer weiten Bahn umkreist. Der Planet, der die zweieinhalbfache Jupitermasse besitzt, benötigt für einen Umlauf 100 Jahre. Bereits seit über 10 Jahren ist bekannt, dass in dem Sternsystem ein dritter Körper, vermutlich ein Planet oder Brauner Zwerg, vorhanden sein muss. Aber erst jetzt gelang es durch die genaue Bahnbestimmung des Weißen Zwerges mit dem HST, auch die Bahn des dritten Körpers und damit seine Masse festzulegen. Dieses System ist höchstwahrscheinlich nicht zusammen entstanden, sondern bei einem engen Vorbeiflug im Zentrum des Kugelsternhaufens, wobei der Neutronenstern seinen ursprünglichen Begleiter verlor und einen Vorhauptreihenstern mit dem Planeten einfiel. Etwa 15% beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass der Planet dieses Ereignis überlebt und in einem weiten, stabilen Orbit gebunden bleibt. Dieses weite Orbit und die hohe Inklination gegenüber dem Pulsar-Weißen Zwerg-Paar machen es auch unwahrscheinlich, dass der Planet in diesem Orbit z.B. durch Materieausflüsse entstanden ist, da es im dichten Kern des Kugelsternhaufens nicht stabil wäre. Deshalb wird angenommen, dass der Planet in einem Jupiter-ähnlichen Orbit um einen 0,8 bis 0,9 Sonnenmassen Hauptreihenstern entstanden ist. Sollte das komplizierte Entstehungsmodell dieses Systems korrekt sein, könnte der Planet etwa so alt wie die Sterne im Kugelsternhaufen sein, also 12,7 Milliarden Jahre. [Quelle: Science 301, 193 (2003); STSci-2003-19]

## Zweites Bruchstück von »Neuschwanstein« gefunden

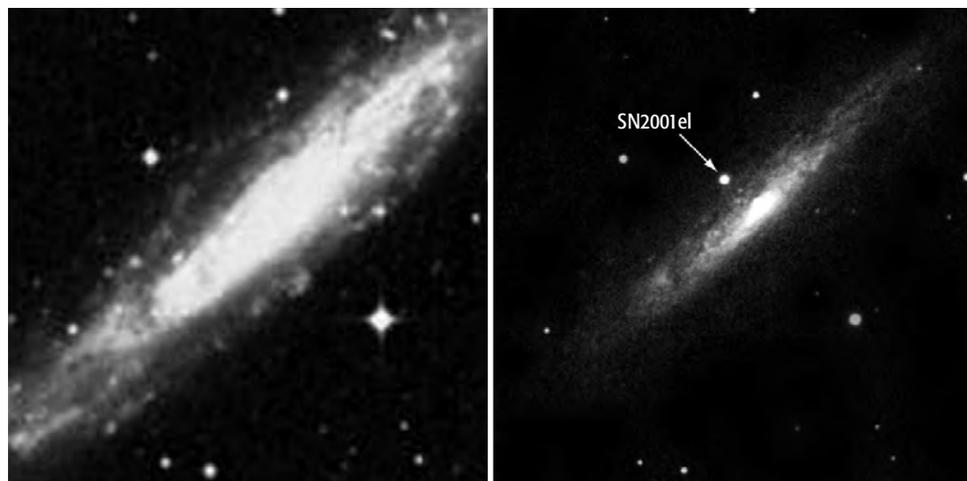
Am 27. Mai 2003 wurde ein zweites Bruchstück des Meteoriten gefunden, der am 6. April 2002 als Feuerkugel über weiten Teilen Bayerns zu sehen war. Es ist etwa faustgroß, wiegt 1,63 Kilogramm und schlug ungefähr 1km östlich des vorhergesagten Zielpunktes der Hauptmasse, der in der Nähe von Füssen liegt, ein. Wie das erste, bereits am 14. Juli 2002 gefundene Bruchstück (siehe interstellarum 24) besteht das neue Meteoritenfundstück aus eisenhaltigem Material, wie an einigen rostigen Stellen, die sich nach einem Jahr im feuchten Waldboden gebildet haben, zu erkennen ist. Das neue Trümmerstück muss noch chemisch und petrologisch, also gesteinskundlich, mit dem ersten Meteoritenteilstück »Neuschwanstein« verglichen werden; eine erste Untersuchung am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg hat jedoch bereits zweifelsfrei ergeben, dass beide Teile vom selben Meteoriten stammen. [Quelle: DLR Presseinformation Nr. 25/2003]



Zweites Fundstück der Feuerkugel vom 6. April 2002.

## Asymmetrische Supernova

Supernovae vom Typ Ia, bei denen ein Weißer Zwerg explodiert, spielen eine wichtige Rolle bei der Bestimmung der Entfernungen im Weltall: Da man annimmt, dass sie alle gleich hell sind, beruhen Unterschiede in der beobachteten Helligkeit einzelner Supernovae nur auf ihrer unterschiedlichen Entfernung. Im Helligkeitsmaximum können sie so hell werden wie ihre Heimatgalaxie, so dass selbst Entfernungen zu sehr entlegenen Galaxien bestimmt werden können. Jetzt legen jedoch lineare Polarisationsmessungen der Supernova 2001el in NGC 1448 nahe, dass die Explosion einer Supernova vom Typ Ia in der Anfangsphase nicht symmetrisch erfolgt. Die Asymmetrie, die sich durch eine geringe Polarisation im Spektrum verrät, war etwa zwei Wochen vor der maximalen Helligkeit der Supernova bis zwei Wochen danach nachweisbar. Dies bedeutet, dass die genaue Helligkeit der Supernova von dem Winkel, unter dem man sie beobachtet, abhängt. Da man den Winkel nicht kennt, ergibt sich eine Unsicherheit von etwa 10% in der Helligkeit und entsprechend bei der Bestimmung der Entfernung. [Quelle: ESO Press Release 23/03]



Die Aufnahme zeigt die Galaxie NGC 1448 links ohne Supernova (DSS) und rechts mit der Supernova SN2001el (Pfeil) nahe ihrer maximalen Helligkeit (NTT). [ESO PR Photo 24a/03]



# Aktueller Sternhimmel

## Oktober/November 2003

### Sonne und Mond

Die **Sonne** verbringt den ganzen Oktober im Sternbild Jungfrau und wechselt erst am 31.10. in die Waage. Vom 23.11. bis 30.11. durchquert sie die nördlichen Gebiete des Skorpions. Die Sonnenscheindauer nimmt von fast 12 Stunden Anfang Oktober auf 8,5 Stunden Ende November ab.

Der **Mond** bietet neben der Totalen Finsternis am 9.11. (siehe S. 16) einige enge Begegnungen mit Mars und Venus. Mars steht am Nachmittag des 6.10. nur

1° nördlich des Mondes im Ersten Viertel. Der Abstand ist am Abend auf über 2° angewachsen, gleichzeitig ist der »Goldene Henkel« gut zu sehen. Venus wird am 26.10. nur 2° südlich von der feinen Mondsichel passiert, am 25.11. sind es 3° südlich.

Vier Bedeckungen heller Sterne durch den Mond sind zu nennen: Am 21.10. wird  $\eta$  Leo ( $3^m6$ ) von 2:30 bis 3:30 bedeckt, am 10.11. trifft es  $\nu$  Tau ( $4^m4$ ) von 22:30 bis 24:00. Am 30.11. kommt es zu einer gleichzeitigen Bedeckung von  $69$  Aqr ( $5^m7$ , ab 18:20) und  $\tau$  Aqr ( $4^m2$ , ab 19:50). Alle Zeiten geben nur ungefähre Anhaltspunkte für die Beobachtungsplanung.

**Venus** wird ab Ende Oktober als Abendstern sichtbar, die Sichtbarkeitszeiten sind aber zunächst noch kurz. Am 3.10. wird Spika 3° nördlich passiert, am 10.11. Antares 4° nördlich. Das Venus-scheibchen misst Ende November nur 11" und ist zu 90% beleuchtet.

**Mars** ist beherrschender Planet der ersten Nachthälfte, auch wenn seine Helligkeit von  $-2^m1$  Anfang Oktober auf  $-0^m4$  Ende November abnimmt. Die Scheibchengröße verringert sich parallel von 20" auf 11" – bei hohem Stand am Abendhimmel ideale Bedingungen für Marsbeobachter! Diese müssen sich allerdings ab November auf die Zeit vor Mitternacht beschränken.

**Jupiter** ist am Morgenhimmel im Sternbild Löwe zu sehen. Die Aufgänge verlagern sich von 4:00 MESZ Anfang Oktober auf 0:30 MEZ Ende November.

**Saturn** kann bereits die gesamte zweite Nachthälfte, Ende November schon die

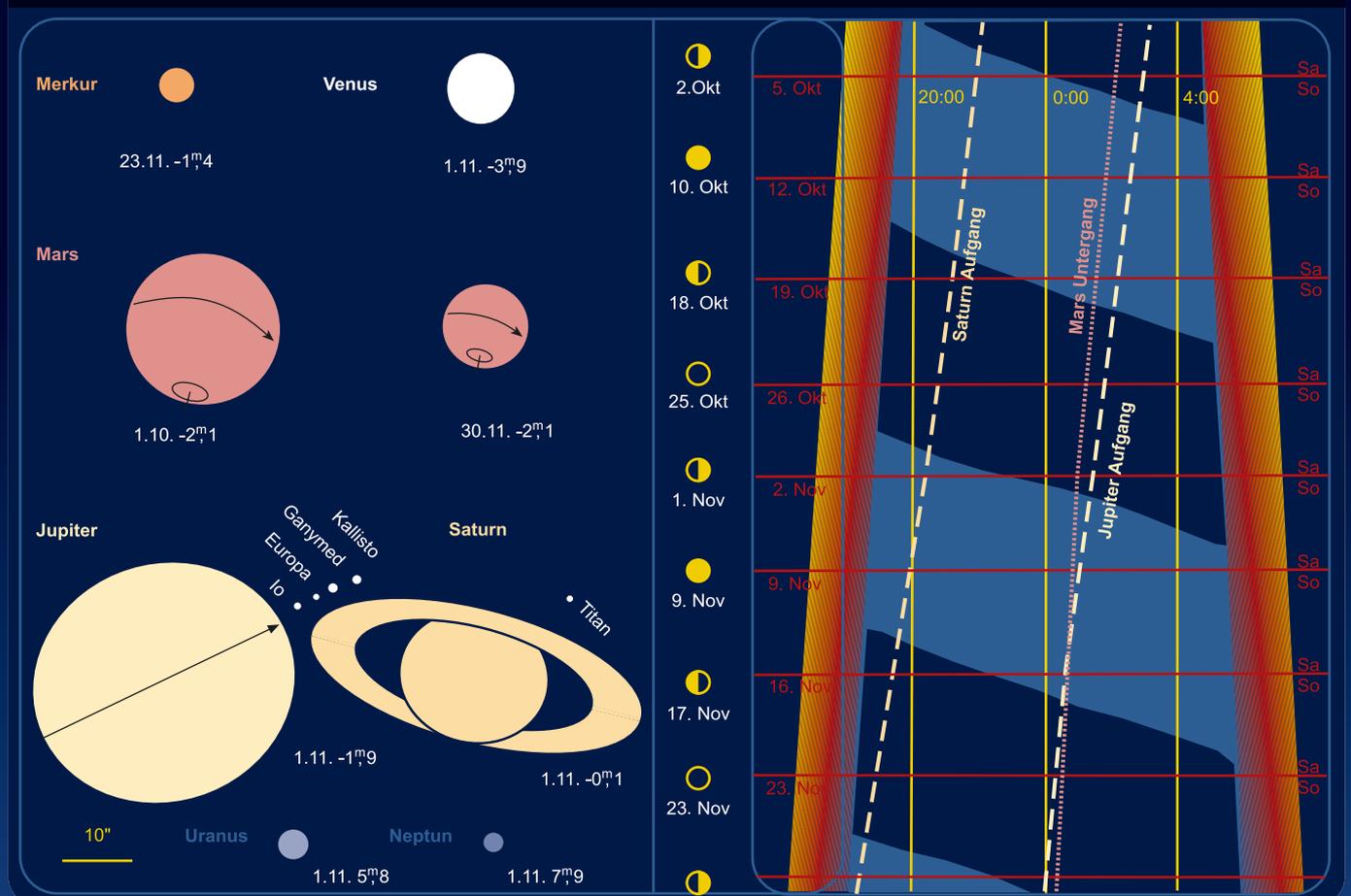
### Astronomische Ereignisse

6.10.	16:00 MESZ	Mond 1° südlich Mars
26.10.	3:00 MESZ	Ende Sommerzeit (MESZ)
9.11.	0:32 MEZ	Totale Mondfinsternis
30.11.	18:20 MESZ	Doppelte Sternbedeckung durch den Mond

### Planeten

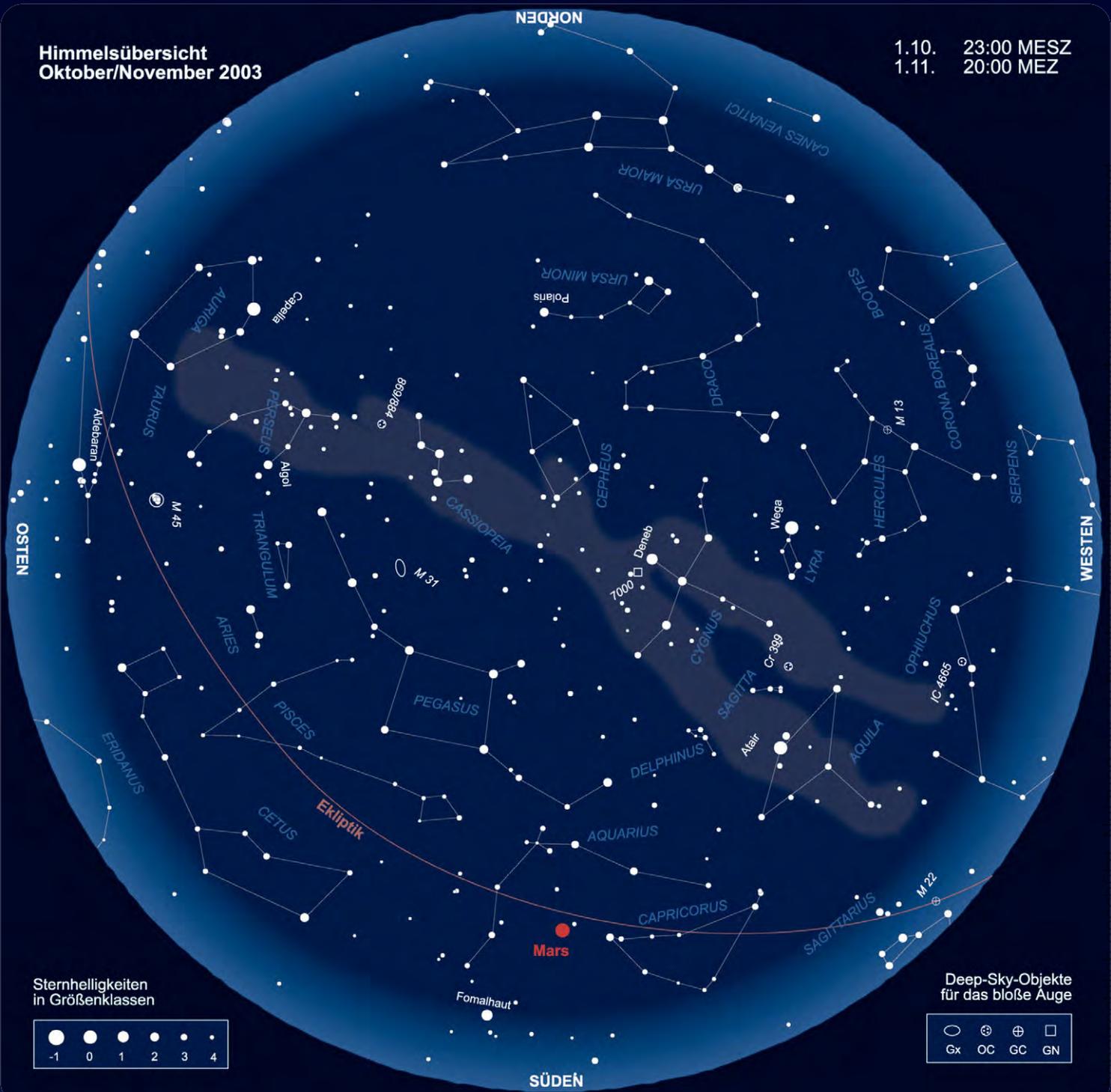
**Merkur** ist in den ersten Oktobertagen noch tief am Morgenhimmel zu sehen (siehe interstellarum 29).

### Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für Oktober/November 2003



Himmelsübersicht  
Oktober/November 2003

1.10. 23:00 MESZ  
1.11. 20:00 MEZ



Sternhelligkeiten  
in Größenklassen



Deep-Sky-Objekte  
für das bloße Auge



Das Sonnensystem Oktober/November 2003

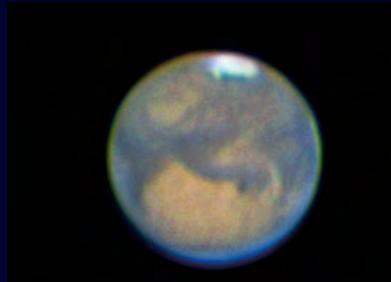
Planetenpositionen 1.10.2003 bis 30.11.2003



ganze Nacht beobachtet werden. Der Ringplanet steht hoch am Himmel im Sternbild Zwillinge und bietet somit ideale Beobachtungsbedingungen.

**Uranus** ist abends in der Nähe von Mars sichtbar, der ihn Anfang Oktober passiert (siehe Karte in interstellarum 29).

Für **Neptun** kommt im November bereits das Ende der Sichtbarkeit, während **Pluto** im Oktober und November unsichtbar bleibt.



Mars am 7"-Refraktor, ToUCam Pro Webcam. Bernhard Liebscher.



Saturn am 8"-SCT, Summenbild aus 6000 Videobildern. Sebastian Voltmer.

## Die Totale Mondfinsternis am 8./9.11.2003

In der Nacht vom 8. auf den 9. November ereignet sich die zweite Totale Mondfinsternis des Jahres 2003, die ebenso wie die Finsternis am 16. Mai vom deutschen Sprachraum aus beobachtbar sein wird. Der Mond steht während des Ereignisses hoch am Himmel im Sternbild Widder. Seine Scheibe erscheint dabei fast minimal klein, denn nur einen Tag später wird die Erdferne des Mondes erreicht – der Monddurchmesser ist zu diesem Zeitpunkt auf 29,4' geschrumpft. In Erdnähe erscheint der Trabant dagegen 33,5' groß.

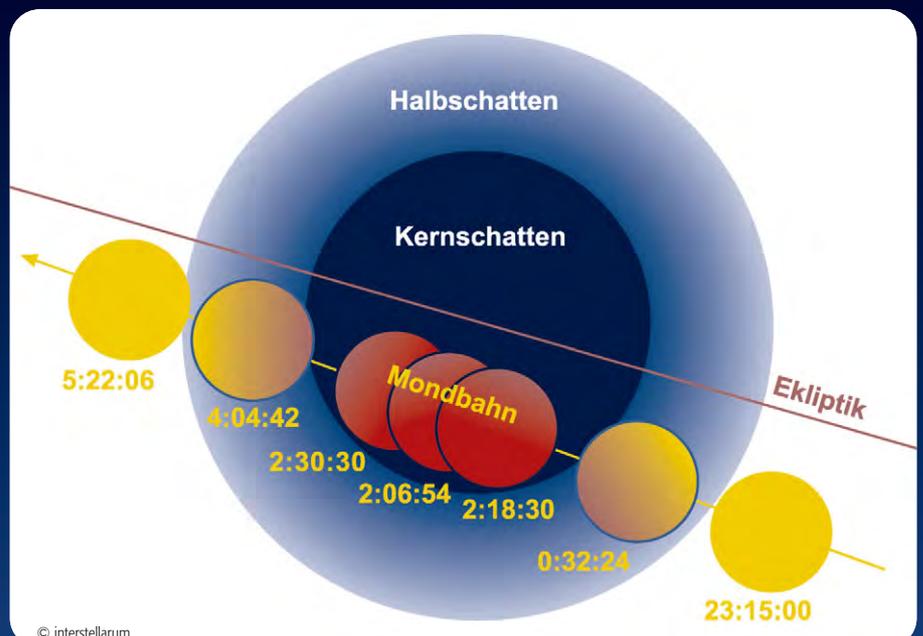
Die totale Phase der Finsternis ist mit einer Länge von nur 25 Minuten recht kurz, da der Vollmond den Mittelpunkt des Kernschattenkegels deutlich südlich passiert (siehe Grafik). Für die Mitte Deutschlands ergibt sich folgender Ablauf:

- **23:15 MEZ:** Eintritt in den Halbschatten (nicht sichtbar)
- **00:32 MEZ:** Eintritt in den Kernschatten
- **02:06 MEZ:** Beginn der totalen Phase
- **02:19 MEZ:** Mitte der Finsternis
- **02:31 MEZ:** Ende der totalen Phase
- **04:05 MEZ:** Austritt aus dem Kernschatten
- **05:22 MEZ:** Austritt aus dem Halbschatten (nicht sichtbar)
- **07:40 MEZ:** Monduntergang

Die Redaktion freut sich auf fotografische Ergebnisse aus dem Leserkreis!



Foto: Peter und Susanne Friedrich



© interstellarum

## Meteorströme

In diesem Jahr wird die Aktivität der **Draconiden** durch den Vollmond gestört. Trotzdem sollte auf eine mögliche hohe Aktivität geachtet werden. Am 8. Oktober um 22 MESZ (Zeit des Maximums von 1998) und 9. Oktober um 6 MESZ (Zeit des Knotendurchganges) könnte die Aktivität für mitteleuropäische Beobachter ansteigen. Aber auch außerhalb dieser Zeiten ist eine höhere Aktivität möglich.

Die **Epsilon-Geminiden** werden leider auch Opfer des Mondes, der zum Maximum nur 9° neben dem Radianten steht. Allerdings sieht es einige Tage später für das **Orioniden**-Maximum (21. Oktober um 23 MESZ) deutlich besser aus – zwar geht zum Maximum der Radiant gerade auf, dafür ist der Mond noch unter dem Horizont.

Die beiden **Tauriden**-Komplexe besitzen kein ausgeprägtes Maximum, besonders Ende Oktober/Anfang November sollte man auf helle Feuerkugeln dieser beiden Ströme achten. Laut David Asher vom Armagh Observatorium gibt es bei den Tauriden-Komplexen Phasen mit vielen helleren Meteoren, weil die Erde dann durch dichtere Teile der Ströme fliegt, wie das z.B. 1995 und 1998 der Fall war. Der nächste Durchflug findet aber nach seinen Berechnungen nicht vor 2005 statt, trotzdem sollte man während der gesamten Zeit auf ungewöhnliche Aktivität achten.

Seit einigen Jahren sind die **Leoniden** ein Beobachtungsschwerpunkt im November. Allerdings wird dieses Jahr nicht mehr mit der hohen Aktivität der letzten Jahre gerechnet, weil die Erde weit von den dichteren Teilen des Stromes entfernt ihre Bahn zieht. Außerdem steht der abnehmende Mond während des Maximums ungünstig im südlichen Löwen. Trotzdem, Meteorströme sind immer für

Überraschungen gut, deshalb sollte man um das Maximum am 18. November gegen 3:30 MEZ die Leoniden überwachen. Außerdem sind Raten um 100 Meteore pro Stunde durchaus beachtenswert.

Die **Alpha-Monocerotiden** können dieses Jahr ohne Mondstörung beobachtet werden. Das Maximum wird am 22. November gegen 3:45 MEZ erwartet. Üblicherweise werden 5 Meteore pro Stunde erwartet, es sind aber schon Aktivitätsspitzen mit über 400 Meteoren pro Stunde beobachtet worden. Diese Peaks waren allerdings sehr kurzlebig (weniger als 30 Minuten).

André Knöfel

### Meteorströme im Oktober/November 2003

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Delta-Aurigiden (DAU)	5.9.–10.10.	9.9.	4 <sup>h</sup> 00 <sup>min</sup> , +47°	6	6
Draconiden (GIA)	6.10.–10.10.	9.10.	17 <sup>h</sup> 28 <sup>min</sup> , +54°	variabel	variabel
Epsilon-Geminiden (EGE)	14.10.–27.10.	18.10.	6 <sup>h</sup> 48 <sup>min</sup> , +27°	2	2
Orioniden (ORI)	2.10.–7.11.	21.10.	6 <sup>h</sup> 20 <sup>min</sup> , +16°	20	16
Südl. Tauriden (STA)	1.10.–25.11.	5.11.	3 <sup>h</sup> 28 <sup>min</sup> , +13°	5	4
Nördl. Tauriden (NTA)	1.10.–25.11.	12.11.	3 <sup>h</sup> 52 <sup>min</sup> , +22°	5	4
Leoniden (LEO)	14.11.–21.11.	18.11.	10 <sup>h</sup> 12 <sup>min</sup> , +22°	>100	>85
Alpha-Monocerotiden (AMO)	15.11.–25.11.	22.11.	7 <sup>h</sup> 48 <sup>min</sup> , +01°	variabel	variabel
Chi-Orioniden (XOR)	26.11.–15.12.	2.12.	5 <sup>h</sup> 28 <sup>min</sup> , +23°	3	3
Monocerotiden (MON)	27.11.–17.12.	9.12.	6 <sup>h</sup> 40 <sup>min</sup> , +08°	3	2

## Kosmische Begegnungen:

zusammengestellt von André Knöfel

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

Datum	Kleinplanet	Helligkeit	Abstand	PW	Deep-Sky-Objekt	Helligkeit
3./4.10.	8 Flora	10 <sup>m</sup> 9	15'	40°	NGC 6530 (OC)	4 <sup>m</sup> 6
15./16.10.	8 Flora	10 <sup>m</sup> 9	30'	346°	M 28 (OC)	6 <sup>m</sup> 8
20./21.11.	2P/Encke	8 <sup>m</sup> 2	10'	355°	NGC 6823 (OC)	7 <sup>m</sup> 1
24./25.11.	C/2002 T7 (LINEAR)		13'	89°	NGC 1342 (OC)	6 <sup>m</sup> 7
30.11./1.12.	29 Amphitrite		23'	44°	NGC 1514 (PN)	10 <sup>m</sup> 0

### Mögliche, in Mitteleuropa beobachtbare Sternbedeckungen durch Kleinplaneten

Datum	Zeit	Kleinplanet	Helligkeit	Dauer	Stern	Helligkeit	Abfall
9.10.	04:58,9 MESZ	1354 Botha	15 <sup>m</sup> 39	4,1s	HIP 3652	9 <sup>m</sup> 02	6 <sup>m</sup> 4
11.10.	00:24,8 MESZ	314 Rosalia	12 <sup>m</sup> 95	5,7s	TYC 4682-00458-1	10 <sup>m</sup> 83	2 <sup>m</sup> 3
18.10.	05:00,2 MESZ	497 Iva	11 <sup>m</sup> 96	7,0s	TYC 0628-00469-1	12 <sup>m</sup> 03	0 <sup>m</sup> 7
1.11.	19:44,9 MEZ	Uranus	5 <sup>m</sup> 79	15170,8s	TYC 5808-00088-1	11 <sup>m</sup> 46	0 <sup>m</sup> 0
13.11.	00:08,6 MEZ	2357 Phereclos	16 <sup>m</sup> 56	17,2s	TYC 1352-00961-1	11 <sup>m</sup> 21	5 <sup>m</sup> 4
20.11.	05:39,8 MEZ	410 Chloris	13 <sup>m</sup> 86	24,2s	TYC 1372-02290-1	10 <sup>m</sup> 45	3 <sup>m</sup> 5
23.11.	02:09,2 MEZ	102 Miriam	12 <sup>m</sup> 73	10,2s	TYC 1316-01140-1	11 <sup>m</sup> 41	1 <sup>m</sup> 6
23.11.	21:33,1 MEZ	98 lanthe	12 <sup>m</sup> 61	12,2s	TYC 3365-01124-1	11 <sup>m</sup> 57	1 <sup>m</sup> 4

Weitere Informationen und kurzfristige Vorhersagen: [sorry.vse.cz/~ludek/mp/2003/](http://sorry.vse.cz/~ludek/mp/2003/) sowie [astro1.physik.uni-siegen.de/uastro/occul/](http://astro1.physik.uni-siegen.de/uastro/occul/)

## Hinweis

### Weitere aktuelle

#### Rubriken in diesem Heft:

- »Sonne aktuell« S. 25
- »Die Kometenseite« S. 33
- »Veränder. aktuell« S. 37

Fragen Sie jederzeit aktuelle Himmelsdaten mit der CalSky-Astrobox unter [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de) ab!

- Simulation der Ansicht des Mars im Fernrohr
- Iridium-Flare Vorhersage
- Sichtbarkeit der ISS
- Himmelsereignisse im Kalenderformat
- Vorschau auf Sonnen- und Mondfinsternisse
- Jupitermondstellungen

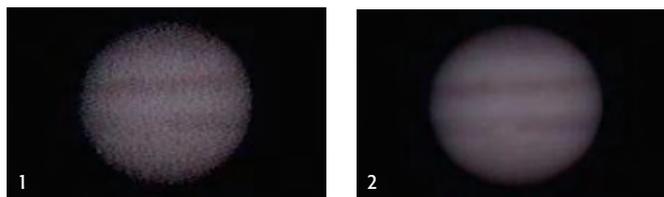


# Webcam-Workshop

## DIGITALE ASTROFOTOGRAFIE FÜR EINSTEIGER (5)

von Dirk van Uden

In diesem Teil des Workshops soll es darum gehen, die aufgenommenen Bilder zu bearbeiten. Leider gibt es nicht das Universal-Rezept, um die gewonnenen Aufnahmen optimal zu bearbeiten. Das beginnt schon damit, dass jeder Bilder unterschiedlich beurteilt: Dem Einen sind die Bilder noch zu flau und unscharf, der Nächste empfindet das gleiche Bild als »überbearbeitet«. Gerade bei Bildern mit kleineren Teleskopen und geringer Brennweite kann man hier über das Ziel hinausschießen und Details in ein Bild rechnen, die es nicht gibt, Stichwort: Artefakte. Diese entstehen durch die Schärfungsalgorithmen in der Bildbearbeitung. Je nach Filtereinstellung werden einem Pixel oder einer Anzahl von Pixeln Helligkeitswerte gegeben, welche sie vorher nicht hatten. Es entstehen an dieser Stelle also Details, die im Original nicht vorhanden waren. Gerade dem Anfänger möchte ich hier dringend empfehlen, neben der Webcam auch das eigene Auge zu benutzen und visuell den betreffenden Planeten eingehend zu beobachten. Man kann auch versuchen Zeichnungen zu machen. Letztere schulen das Auge ungemein. Man glaubt gar nicht, wie viel man auf einem Planeten visuell entdecken kann. So lernt man seine eigenen Bilder kritisch zu betrachten und erkennt, wann es zuviel der Bildbearbeitung war. Ich empfehle auch Bilder anderer Amateurastronomen zu begutachten. Eine reiche Auswahl sind in Internetforen und Mailinglisten zu finden.



### Bildbearbeitung: Addieren

Mein Favorit ist hier immer noch Giotto von Georg Dittié. Auf andere Software werde ich später noch kurz eingehen.

Grundsätzliche Unterschiede der verschiedenen (Free- und Shareware) Produkte sind eigentlich nur in der Bedienung zu finden. Die Algorithmen zur Schärfung sind letztendlich alle ähnlich.

Zu Anfang gilt es die Rohbilder zu überlagern. Der entsprechende Dialog ist in Abb. 1 zu sehen. Bei Webcam-Aufnahmen schalte ich den Punkt »Interlacebild« und »Randaus-

schluss« ab, dafür lasse ich immer eine Sicherheitskopie nach dem Mitteln anfertigen. Meist übernehme ich die Voreinstellungen, die das Programm hier vorgibt. Rauschfilterung und RGB-Korrektur führe ich wenn nötig erst später durch. Eine »Hotpixelmaske« ist bei Planetenaufnahmen nicht notwendig, ein Flatfield wegen des nicht linearen Verhaltens der Webcam nicht sinnvoll (siehe interstellarum 29). Ein Dunkelbild sollte hingegen abgezogen werden. Die »Superresolution« macht Sinn, wenn man mit kurzer Brennweite aufgenommen hat und das Planetenscheibchen sehr klein ist. Die »Anpassmethode« wird bei den Voreinstellungen automatisch gesetzt und braucht nicht verändert zu werden.

Nach dem Mitteln sollte dann aus einem Rohbild (Abb. 2) in etwa so etwas wie in Abb. 3 heraus kommen. Die für die Beispiele verwendeten Jupiterbilder stammen aus der diesjährigen Saison vom 24.2.2003.

Bereits jetzt ist zu erkennen, dass der GRF deutlich hervortritt. Auch Details in den beiden dunklen Bändern sind zu erahnen. Als nächstes gilt es, diese Details sichtbar zu machen, vorhanden sind sie schon. Somit sind wir im Dialog »Schärfen und Filtern« (Abb. 4).

### Bildbearbeitung: Schärfen

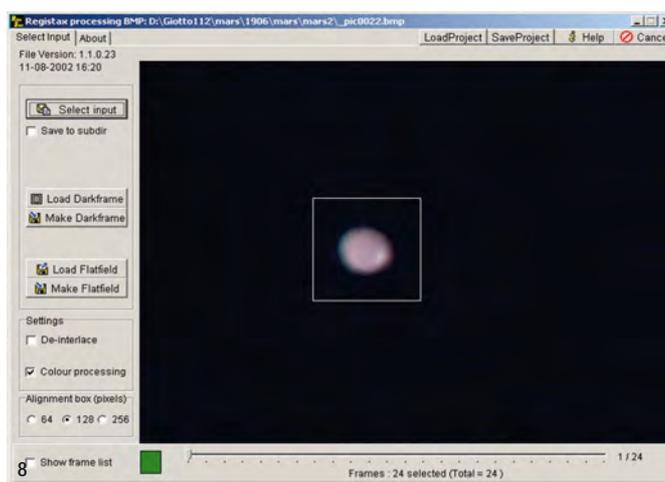
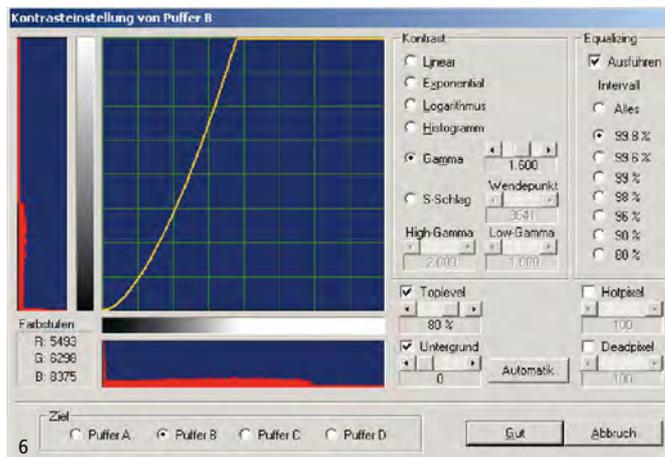
Um ein Gefühl für die Wirkung zu bekommen, empfehle ich mit Extremwerten zu beginnen. Bei meiner Webcam ist meist noch ein leichtes Rauschen zu sehen. Daher verwen-

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

de ich meist den Menüpunkt »Schärfen & Rauschfiltern«. Ich stelle die Filtergröße auf 30 (Pixel) und die Charakteristik auf »Quadrat« und lasse das Bild in den nächsten Puffer laden. Man hat dann immer das Original zum Vergleich. Als nächstes nimmt man eine Filtergröße von 5 und lässt das Bild in einen anderen Puffer schreiben. Jetzt sieht man gleich, in welche Richtung man gehen muss. Gute Ergebnisse bekomme ich meist in einem Bereich von 5–17 Pixel. Bei mehr Pixeln wird das Bild sehr »matschig«, feine Details verschwinden dann. Die Filterwirkung liegt zwischen 50% und 200%. Wie oben bereits erwähnt kann man hier leider kein Kochrezept angeben. Welcher Filter letztendlich zum optimalen Bild führt, hängt von sehr vielen Faktoren ab. Wenn man mit den Werten spielt, bekommt man recht schnell ein Gefühl für die besten Einstellungen.

Abb. 5 ist das Ergebnis einer Filterung mit einem Dreieckfilter, Filtergröße von 13 Pixeln und einer anschließenden Filterung mit Weichzeichner bei einer Filtergröße von 5.

Als letzter Feinschliff wird dann noch der Kontrast eingestellt und eine Tonwertkorrektur vorgenommen. Die Werte für den Kontrast kann man Abb. 6 entnehmen. Für die Kontrasteinstellung gilt im Prinzip das Gleiche wie für die



Filterung. Mit Abb. 7 wären wir dann am Ziel.

Wenn immer man ein Zwischenergebnis hat, welches gut ist, sollte man dies abspeichern; am besten im FITS-Format. Dieses Format ist verlustfrei und es wird mit 16Bit gespeichert. Es werden also keine Details verloren gehen.

Da die Bearbeitung meist aufwändiger ist als die Aufnahme an sich, führe ich solche Ar-

beiten meist bei Vollmond oder Bewölkung durch.

### Weitere Software

Als weitere sehr gute Software sei hier nur Registax (Abb. 8) genannt. Die Ergebnisse beim Mitteln sind mit Giotto vergleichbar. Registax ist deutlich schneller, stürzt bei mir aber bei mehr als 200 Bildern ab. Andere haben diese Proble-



me nicht. Eine Empfehlung gibt es aber auf jeden Fall.

Weiter seien noch Vega als Aufnahmesoftware genannt und die K3CCD-Tools sowohl als Aufnahmesoftware, als auch zur Bildbearbeitung. Die beiden letztgenannten werden auch gebraucht, wenn man seine Webcam zur Langzeitbelichtung nach Steve Chambers umgebaut hat (vgl. Technik-Beitrag in interstellarum 29).



Internetforen:  
[www.astrotreff.de](http://www.astrotreff.de)  
[www.astronomie.de](http://www.astronomie.de)

Mailinglisten:  
[astro@naa.net](mailto:astro@naa.net) und  
[ccd-technik@naa.net](mailto:ccd-technik@naa.net) •  
[www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de)

Software:  
**Giotto** • [www.videoastronomy.org/giotto.htm](http://www.videoastronomy.org/giotto.htm)  
**Registax** • [aberrator.astronomy.net/registax](http://aberrator.astronomy.net/registax)  
**Vega** • [www.ncare.co.uk/qc/download.htm](http://www.ncare.co.uk/qc/download.htm)  
**K3CCD Tools** •  
[www.pk3.host.sk/Astro](http://www.pk3.host.sk/Astro)

## Astronomie mit dem Fernglas:

# M 31 und seine Begleiter

von Rainer Töpler

Bei dem Thema M 31 wird bestimmt der eine oder andere Anfangen zu gähnen. Vermutlich hat sich jeder diese Galaxie schon in einem mehr oder weniger großen Teleskop angeschaut, ja vielleicht sogar in einzelnen Bereichen näher untersucht. Aber trotzdem oder auch vielleicht gerade darum möchte ich Sie diesmal zu einem genauen Blick mit Ihrem Feldstecher einladen.

Warum gerade mit dem Feldstecher? Nun, die Galaxie sieht in keinem anderen Instrument derart imposant aus. Nur mit dem Fernglas ist das Blickfeld groß genug, um die Galaxie im Sternfeld zu beobachten. Dadurch haben wir den unvergleichlichen Effekt unsere Nachbargalaxie vor den Sternen unserer eigenen Milchstraße schweben zu sehen. Das bedeutet aber auch, dass wir hier die ideale Optik in der Hand halten, um M 31 in ihrer vollständigen Ausdehnung zu erfassen.

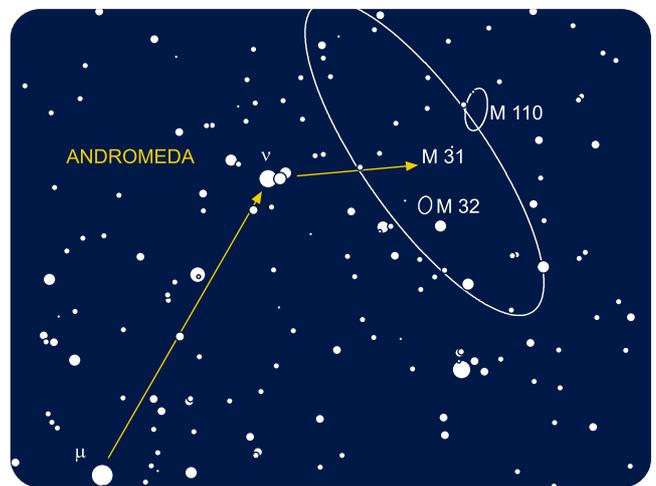
Zur Beobachtung selbst ist zu betonen, dass ein ländlicher Himmel Mindestvoraussetzung für ein schönes Beobachtungserlebnis ist. Je dunkler der Himmel wird, umso imposanter wird der Eindruck, den die Andromedagalaxie macht. Des Weiteren steigert man den Genuss und die Detailwahrnehmung bei der Beobachtung erheblich, wenn man das Fernglas auf ein Stativ montiert, zumindest aber fest auflegt.

Das Auffinden des Objektes gestaltet sich ziemlich einfach. Von  $\beta$  And handelt man sich über  $\mu$  auf  $\nu$  And zu, hier stößt man auf ein längliches Nebelfleckchen, womit das Ziel schon erreicht ist. M 31 sollte schon mit bloßem Auge zu erkennen sein, um nachher wirklich einige Details mit dem Fernglas sehen zu können. Ohne Probleme zeigt uns auch eine kleine Optik den lang gestreckten Körper der Galaxie mit dem großen hellen Zentralgebiet. Darin finden wir einen sternförmigen Kern. Haben wir uns einige Minuten an den Anblick gewöhnt und betrachten das Objekt auch mit indirektem Sehen, schälen sich mehr und mehr dunkle Bänder um den Zentralbereich heraus. Der ganze Galaxienkörper erscheint nicht mehr gleichförmig, sondern enthüllt mit feinen Kontrasten leichte Schwünge und Verdichtungen. Je länger man beobachtet, um so leichter erkennt man diese Details. Auch die Gesamtausdehnung wird bei längerer Betrachtung deutlich größer. Ein normaler Landhimmel lässt uns vielleicht  $3^\circ$  Ausdehnung sehen, ein dunkler Hochgebirgshimmel legt noch einmal gut ein Grad dazu.

Soweit angelangt, ist uns bestimmt schon der kleine Nebelfleck nordwestlich des Zentrums von M 31 aufgefallen. Ist der Himmel dunkel und steht das Fernglas ruhig, sollte er zumindest indirekt sichtbar sein. Es ist die Begleitgalaxie des Andromedanebels NGC 205, die in neuerer Zeit dem Messierkatalog als Nr. 110 angefügt wurde. Auch solch ein schwaches Objekt bleibt damit nicht den großen Teleskopen vorbehalten. Den zweiten Begleiter von M 31, mit der Katalogbezeichnung M 32, können wir eigentlich nur mit einer Sternkarte identifizieren. Südlich des Zentrums der Muttergalaxie, fast noch im Bereich ihrer Ausläufer (je nach Dunkelheit des Himmels) findet sich ein Sterndreieck, dessen südlicher Punkt die gesuchte Galaxie



Zeichnung von Rainer Töpler mit einem 8x32-Fernglas.



ist. Wir erblicken hier also drei Galaxien in einem Feld, welches von Vordergrundsternen unserer Heimatgalaxis übersät ist. Diese Vorstellung, kombiniert mit dem wunderbaren Anblick, vermittelt eine fast ungläubliche Beobachtungserfahrung.

### Die Andromedanebel-Galaxien

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Klasse
M 31	Gx	0 <sup>h</sup> 42,7 <sup>min</sup>	+41° 16'	3 <sup>m</sup> ,4	3°×1°	Sb
M 32	Gx	0 <sup>h</sup> 42,7 <sup>min</sup>	+41° 52'	8 <sup>m</sup> ,1	4'×3'	E2
M 110	Gx	0 <sup>h</sup> 40,4 <sup>min</sup>	+41° 41'	8 <sup>m</sup> ,1	10'×5'	E6

# Mars

Der große Foto-Wettbewerb von  
*interstellarum* und *Astronomie.de*

mit freundlicher Unterstützung der Firma Fernrohrland

## Die Monatspreise im Juli:

**1. Preis:** Ein Warengutschein im Wert von 100,- €, für Mario Weigand mit einem Foto vom 29.7. Zahlreiche Details sind sichtbar, u.a. eine kleine gelbe Wolke am Rand der großen Syrte. Aufgenommen mit einem 6"-Maksutov bei 7080mm Brennweite, IR-Sperrfilter, ToUCam, 12% von 8230 Bildern verwendet.



**2. Preis:** Ein Jahresabonnement der Zeitschrift »interstellarum« im Wert von 33,- €, für Helmut Heinicke mit einem Foto vom 27.7., aufgenommen mit einem 125mm-Refraktor bei 4125mm Gesamtbrennweite, 300 von 1200 Webcambildern addiert, ToU 740 Webcam



**3. Preis:** Ein Buch »Mars – Unser Wissen vom Roten Planeten« zusammen mit einem Mars-Mousepad, gesponsort von astronomie.de, für Marcus Wiencke mit einem Foto vom 29.7., dass ebenfalls eine kleine gelbe Wolke bei Syrtis Maior zeigt. Aufgenommen mit einem 8"-SCT bei 5000mm Brennweite, ToUCam Pro Webcam



Weitere Monatspreise warten im Juli, August, September und Oktober auf Ihre Aufnahmen. Alle Aufnahmen nehmen außerdem an der großen Verlosung des Hauptpreises, ein Warengutschein in Höhe von 600,- € der Firma Fernrohrland, teil. Die genauen Teilnahmebedingungen lesen Sie bitte in *interstellarum* 28, Seite 22).

## Mitmachen!

Senden Sie maximal zwei Aufnahmen pro Monat ausschließlich an:

*Mars-Foto-Wettbewerb*

*Astronomie.de*

*Zum Lokschuppen, 66424 Homburg/Saar*

*marsfoto@astronomie.de*

Name und Anschrift des Teilnehmers müssen direkt auf der CD-Hülle/Diskette und/oder der Rückseite des Abzuges vermerkt sein! Bitte auch bei der Versendung per E-Mail Ihre persönlichen Angaben nicht vergessen.



# Die Solar-Spectrum *H-alpha-Filter*

## ERSTE BILDER UND ERFAHRUNGEN

von Andreas Murner

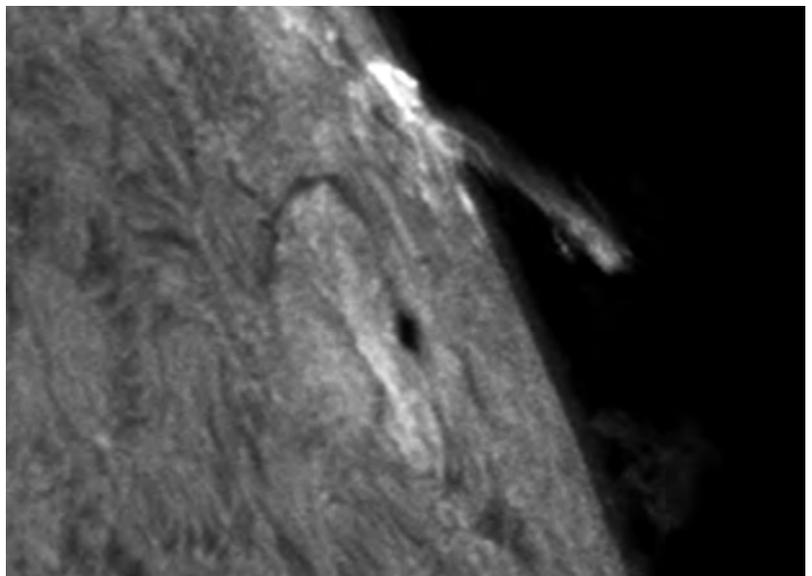
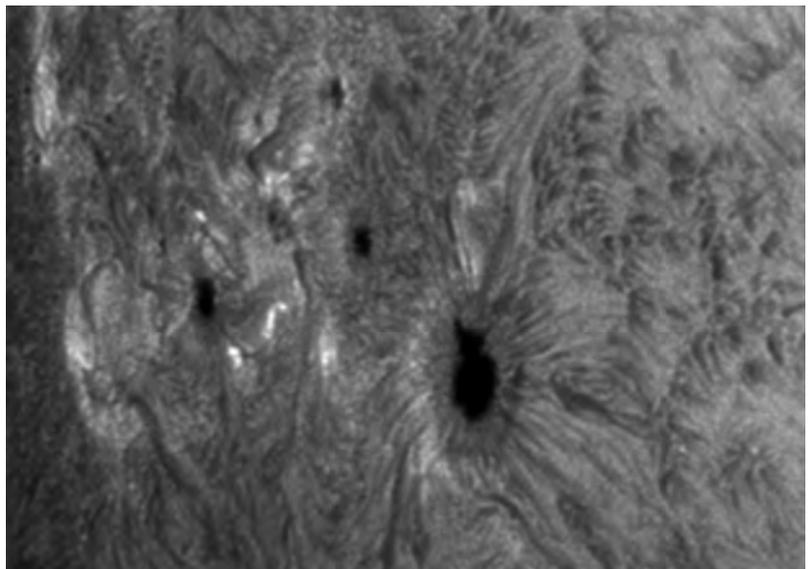
Seit einigen Wochen kann ich für die Firma Baader-Planetarium die neuen H-alpha-Filter von Solar-Spectrum begutachten. Es handelt sich hierbei um engbandige Filter, die nur das H-alpha-Licht passieren lassen. Sämtliches Licht außerhalb der H-alpha-Linie (656,3nm) wird geblockt, sodass die feinen Einzelheiten der Sonnenchromosphäre wie Protuberanzen und Filamente sichtbar werden.

### Das Prinzip

Die Solar-Spectrum-Filter werden auf »klassische« Weise am Teleskop verwendet, also vor dem Objektiv ein Energieschutzfilter (ERF), und im Okularauszug die eigentliche Filtereinheit, wie die bekannten Daystar H-alpha-Filter. Es ist auf Grund der Bauart erforderlich, das Filtersystem zu heizen, um die zentrale Wellenlänge stabil einzustellen. Dadurch wird zusätzlich ermöglicht, reproduzierbar aus der zentralen H-alpha Wellenlänge in die so genannten roten und blauen Flügel zu schwenken. Durch eine Temperaturveränderung um 10°C verschiebt man die Transmissionslinie um etwa 1Å. Dieses »scannen« ermöglicht unter anderem eine genaue Beobachtung von Flares und anderen Ereignissen. Sich schnell bewegende Flarefilamente bzw. Protuberanzen bleiben dadurch unter Ausnutzung des Dopplereffekts beobachtbar.

Der Hauptunterschied zu anderen Filtersystemen, welche öffnungsbegrenzend vor dem Objektiv eingesetzt werden, ist die Möglichkeit, auch große Öffnungen kostengünstig nutzen zu können. Das Öffnungsverhältnis ist hingegen entscheidend, es sollte  $\geq f/30$  sein, um dem Filter einen möglichst parallelen Strahlengang zu bieten. Dies kann mit Hilfe eines telezentrischen Systems erreicht werden. Dahinter verbirgt sich im Wesentlichen eine speziell gerechnete Kombination aus einer Barlowlinse und einem Projektiv, die ein ebenes Bildfeld ergibt. Telezentrische Systeme sind bei Baader mit 2- und 4facher Brennweitenverlängerung erhältlich. Das lange Öffnungsverhältnis und die dadurch etwas geringere Bildhelligkeit stören kaum.

Abb. 1: H-alpha-Feindetail, aufgenommen mit einem Solar-Spectrum 0,2Å H-alpha-Filter am 29.6.2003. Benutzt wurde ein auf 60mm abgeblendeter 102/1000-Refraktor mit 2x-telezentrischem System und eine Mintron MTV-62V1 Videokamera.



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

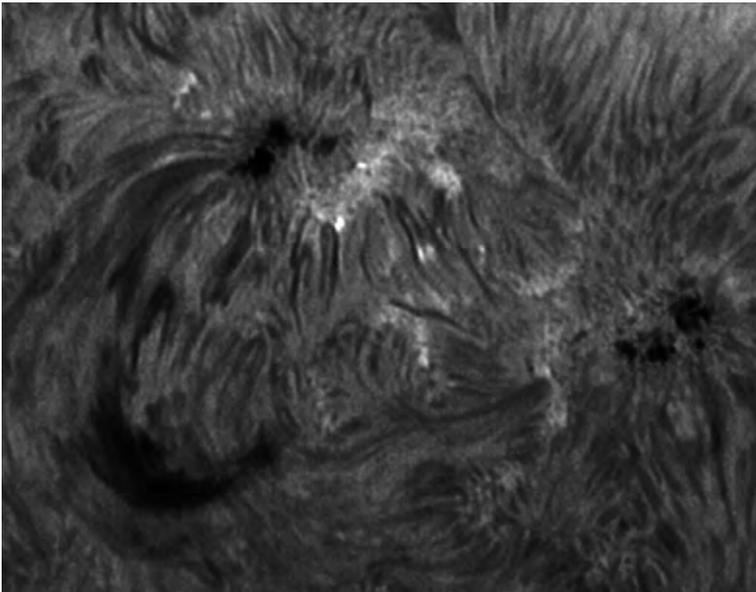
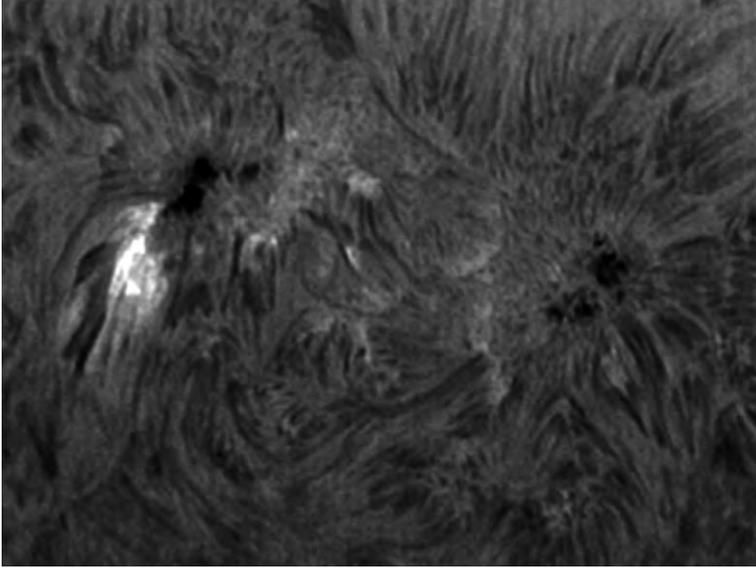


Abb. 2: Beeindruckende Struktur mit Fibrillen, Filamenten, Sonnenflecken und kleinen Flares am 22.6.2003. Aufnahmedaten wie Abb. 1, aber 102mm Öffnung und 4×-telezentrishes System.

## Modelle

Es sind drei verschiedene Filtertypen erhältlich:

- Die »Solar Observer« Serie mit Halbwertsbreiten von 0,65Å, 0,5Å, 0,3Å mit einem freien Durchmesser von 21mm (reicht bis etwa 2000mm Fernrohrbrennweite, um die Sonne komplett zu zeigen).
- Die »Advanced Solar Observer« Filter mit Halbwertsbreiten von 0,8Å, 0,65Å, 0,5Å, 0,25Å mit einem freien Durchmesser von 32mm (reicht bis etwa 3000mm, um die Sonne komplett zu zeigen).
- Die »Research Grade« Filter, die im Wesentlichen den »Advanced Solar Observer« Filtern entsprechen, allerdings mit nochmals verbesserter Qualität und Transmission bei Halbwertsbreiten von 0,5Å, 0,3Å, 0,2Å.

Mit diesen Filtern ergibt sich für (Amateur-)Sonnenbeobachter die Möglichkeit, auf hohem Niveau im H-alpha-Licht zu beobachten und zu fotografieren. Im Zeitalter von Videoastronomie und Digitalkameras sind Aufnahmen sehr hoher Qualität dadurch relativ leicht möglich.

Durch die großen verwendbaren Öffnungen und die engen Halbwertsbreiten sind eine Auflösung und Detailfülle gegeben, welche allein schon visuell alle Grenzen sprengen. Es tun sich aber noch weitere Vorteile auf. So ist zum Beispiel allein der finanzielle Faktor dieser Filter bei gleicher Halbwertsbreite günstiger als bei anderen Filtern. Um bei anderen Filtern, wie

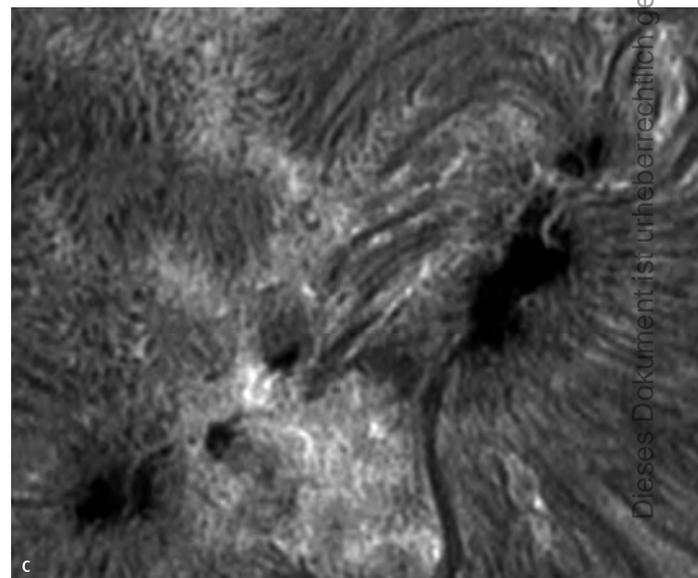
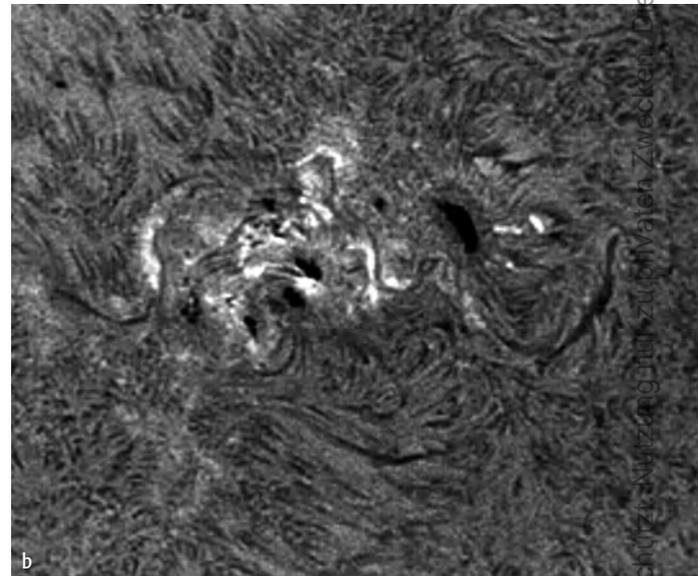
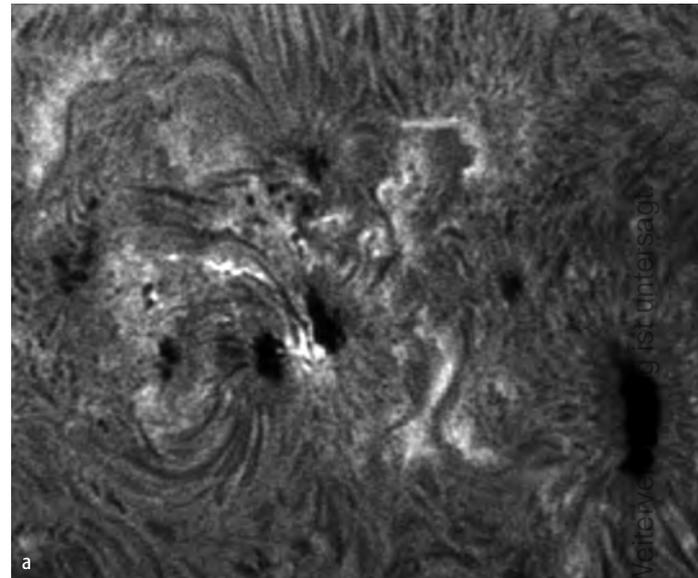


Abb. 3: H-alpha-Detail um verschiedene Sonnenfleckengruppen. Aufnahmedaten wie Abb. 2, Mintron MTV-12V1-EX Videokamera, Bildbearbeitung mit Giotto und Photoshop. a) 7.6.2003, b) 6.7.2003, c) 6.8.2003.



z.B. den Modellen von Coronado auf eine enge Halbwertsbreite zu kommen, müssen zwei dieser Filter kombiniert werden (»Stacking«).

Ein direkter Vergleich von Solar-Spectrum (0,65 Å) und Coronado (0,7 Å) für die Benutzung an einem kleinen Refraktor (60–70mm Öffnung, f/10) zeigt Tabelle 1.

## Beobachtungen

Das Bild durch den 0,3Å-Filter ist am 4"-f/15-Refraktor mit 2×-telezentrischem System erstaunlich hell. Dennoch schadet ein Schutz vor seitlichem Streulicht nie. Kurz nach Beginn der Heizphase des Filters tauchen Protuberanzen auf. Bereits nach drei Minuten sind deutlich chromosphärische Oberflächenstrukturen beobachtbar. Ist nach etwa fünf Minuten die optimale Betriebstemperatur erreicht, beginnt die »echte Sonnenbeobachtung« – Filamente, aktive Gebiete, Flecken (mit Umbra, Penumbra und Superpenumbra), Bushes, Plages, Fibrillen, Spikulen... Details, die man sonst nur von Aufnahmen des Big Bear Solar Observatory kennt, hat man im Okular. Mit einer umwerfenden Auflösung und einem Kontrast, der besser kaum sein könnte. Die 0,2Å-Version steht in punkto Bildhelligkeit dem 0,3Å-Filter kaum nach. Offenbar hat Solar-Spectrum die Transmission auch bei so engbandigen Bandbreiten gut unter Kontrolle.

Ein visueller Vergleich zwischen dem Coronado Solarmax40 und einem auf 40mm Durchmesser abgeblendeten Filter der Solar Observer Serie von Solar-Spectrum wurde durchgeführt – wobei ein deutlicher Unterschied der Halbwertsbreiten (0,8Å–0,3Å) bewusst belassen wurde. Nicht verschwiegen werden soll, dass sich dieser Unterschied auch in einer Preisdifferenz von etwa 2300 Euro niederschlägt. Auch auf 60mm wurde abgeblendet, um zum Solarmax60 einen Vergleich zu haben. Als Vergrößerung wurde 60× gewählt. Die Beurteilung enthält Tabelle 2.

## Fazit

Wenn der Grundpreis vielleicht auch etwas hoch erscheinen mag, so stimmt dennoch das Preis-Leistungs-Verhältnis. In dieser Hinsicht sind die Solar-Spectrum Filter sogar günstig. Eine gewisse Erfahrung in der Sonnenbeobachtung und dem entsprechenden Umgang mit Filtern ist sehr hilfreich und erleichtert am Anfang das Arbeiten sehr, aber auch als Neuling in der H-alpha-Beobachtung steht man nicht im Wald. Von Anfang an sind die Möglichkeiten gewaltig. Die Solar-Spectrum-Filter sind nicht nur visuell sehr gut, sondern auch für fotografische Anwendungen optimal geeignet.

Ich danke der Firma Baader Planetarium, die mir für diesen Test die entsprechenden Solar-Spectrum Filter zur Verfügung stellte.

Tab. 1: Coronado Solarmax60 vs. Solar Observer 0,65Å

	Coronado Solarmax60	Solar Observer 0,65Å
freie Öffnung	60mm	67mm
freier Durchlass in der Brennebene	10mm	21mm
maximale Brennweite für komplettes Sonnenbild	900mm	2000mm
Zusatzgeräte erforderlich	Blockfilter	ERF-Filter, telezentrisches System 2×
Preis für Komplettaufbau	4560,- €	3000,- €

Tab. 2: Coronado Solarmax40/BF10 vs. Solar-Spectrum Solar Observer

	Coronado Solarmax40/BF10	Solar-Spectrum Solar Observer Ser. 1 0,3Å (bei 40mm Öffnung)
<b>Objekte</b>		
Aktive Regionen, Flecken	sehr deutlich erkennbar, Bogenfilamente und Flecken deutlich, feine Details sind schwierig	der Begriff »aktive Region« wird hier neu definiert! feinste Strukturen treten hervor
Filamente	bis zu einer gewissen Größe/Dichte gut erkennbar, kleinere bzw. »dünne« Objekte nicht ganz so leicht	wenn irgendwo ein Filament ist, wird es klar und deutlich abgebildet
chromosph. Netz, Oberflächenstrukturen	gut erkennbar mit brauchbarem Kontrast	sehr guter Kontrast! ein dichtes Gewirr aus Details
Spikulen	sehr deutlich! eine der Stärken des SM40 – hier macht sich die große Halbwertsbreite positiv bemerkbar	sehr deutlich zu erkennen, wenngleich auch etwas dunkler
Protuberanzen	sehr deutlich zu erkennen, auch eine der Stärken des SM40 und der großen Halbwertsbreite	gut zu erkennen, allerdings dunkler – hier schlägt die enge HWB zu Buche
<b>Weitere Kriterien</b>		
Mobilität	Der große Vorteil der Solarmax-Filter, für unterwegs perfekt	Beschränkt, da eine Stromversorgung nötig ist.
Haltbarkeit	laut Coronado unbegrenzt	Dank der neuen ERF von Baader Planetarium mit IR-Blockung ist Hitzestress kein Thema mehr. Dadurch (und neue Beschichtungstechnologien) ist einer schnellen Alterung der Filter vorgebeugt.
Preis	2195,- €	4500,- € mit ERF und Telezentrischem System



## Sonne aktuell:

von Manfred Holl

**B**erichtete ich in der letzten Ausgabe noch von einem Abschwung der Sonnenaktivität, der in den Monaten März und April sehr drastisch ausgefallen war, so schien die Sonne mich in den kommenden zwei Monaten Lügen strafen zu wollen.

Im Wonnemonat Mai, der viele Sonnentage brachte, ging die Sonnenaktivität gegenüber dem Vormonat zunächst noch weiter zurück. Das durchschnittliche Monatsmittel lag bei 55,2, wobei die Südhalbkugel mit 39,9 gegenüber der Nordhalbkugel mit 15,3 wieder deutlich fleckenreicher war. An keinem der Beobachtungstage wurde eine Relativzahl ermittelt, die höher als 99,0 war (1. Mai), der niedrigste Wert wurde am 10. mit 17,0 ermittelt. Danach ging es dann langsam wieder aufwärts, der Höhepunkt wurde am 22. mit einer Relativzahl von 65,0 erreicht. Dafür waren auf der solaren Nordhalbkugel am 17., vom 19. bis 22., am 25. und 27. keine Flecken zu beobachten. So ist es schon fast natürlich, dass nur in den Anfangstagen des Mai eine größere Fleckengruppe beobachtet werden konnte, die nicht nur kurzzeitig mit bloßem Auge sichtbar war, sondern zeitweise auch der Waldmeierklasse F angehörte.

Der Juni hingegen war fast vollkommen gegensätzlich: Langsam, aber stetig ging es mit der Sonnenaktivität bergauf. Das Monatsmittel lag bei 77,4, der Wert für den Norden bei 46,6 und der für den Süden bei 30,8. Die Aktivität auf der Nordhälfte der Sonne hatte damit nicht nur den Vormonatswert deutlich überschritten, sondern auch den Süden abgehängt. Dafür erreichte die Gesamtaktivität zwischen dem 8. und dem 12. Juni wieder dreistellige Werte und auf keiner der beiden Hemisphären gab es einen fleckenfreien Tag. Damit einhergehend war auch eine höhere Zahl an weit entwickelten Fleckengruppen. Es konnten in diesem Zeitraum vier E- und eine F-Gruppe beobachtet werden, welch ein Unterschied zum Vormonat!

Wir dürfen also weiterhin gespannt sein, wie sich uns die Sonne in den kommenden Monaten präsentiert. Eines aber sollte trotz aller Euphorie im Hinterkopf bleiben: Die Sonnenaktivität bewegt sich in Richtung auf das Minimum, und gelegentliche Aktivitätsausbrüche auf dem Weg dorthin sind völlig normal!

[sidc.oma.be/index.php3](http://sidc.oma.be/index.php3)



Abb. 1: Sonnenflecken am 4.5.2003, aufgenommen von Sebastian Voltmer am 8"-SCT in Verbindung mit dem 3CCD-Chip-Camcor der NV-MX300. Gemittelt und verarbeitet mit Giotto 1.22.

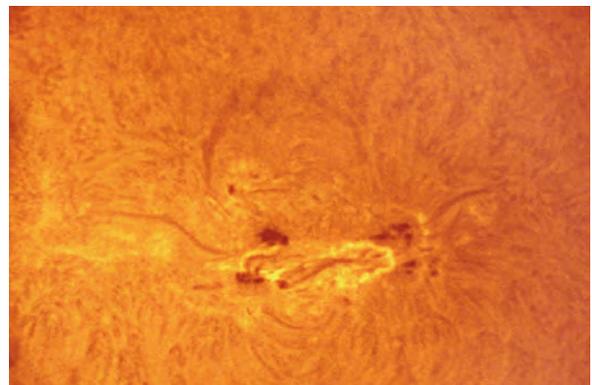
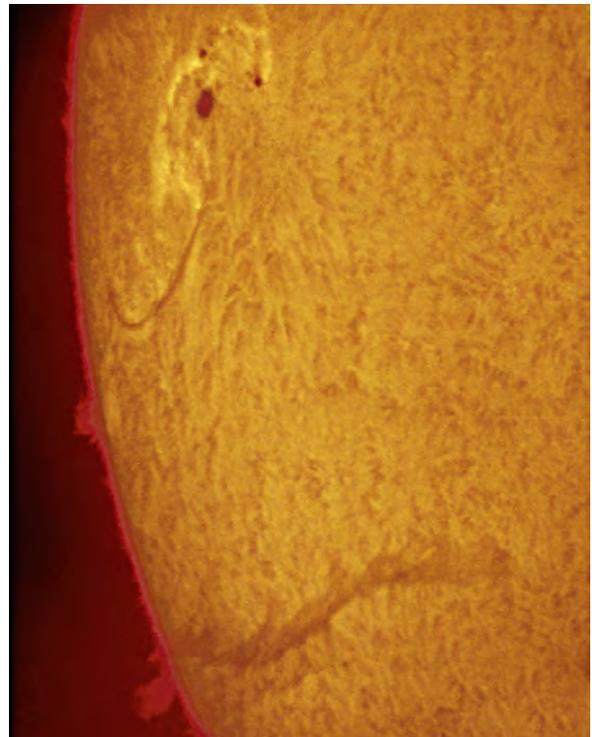
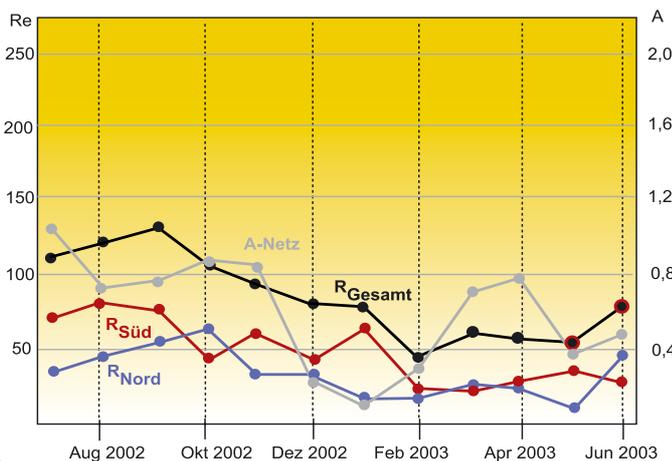


Abb. 2: H-alpha-Detail am 8.6.2003, 8:33 MEZ, aufgenommen von Erich Kopowski mit einem 127/1100-Refraktor bei 5000mm Brennweite; 1/15s bzw. 1/13s belichtet mit Digitalkamera Olympus 5050Z, T-Max 40 von Coronado.

### Relativzahl und Flecken mit bloßem Auge



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

# Mars in Jahrtausendopposition

## TEIL 3: ZWISCHENBILANZ

von Ronald Stoyan

Am 27.8.2003 war es soweit: Der Rote Planet erreichte mit einem Durchmesser von 25,11" einen Rekordwert. In einem Zwischenbericht fassen wir die Geschehnisse auf Mars bis zum Oppositionszeitpunkt zusammen, bevor wir im nächsten Heft in einer großen Auswertung ausführlich berichten wollen. interstellarum-Leser sind weiterhin aufgerufen, eigene Fotos und Zeichnungen dafür einzusenden.

Foto: NASA/STScI

### Albedostrukturen

Die große Nähe des Mars macht es 2003 möglich: Feindetail gelangt visuell und vor allem fotografisch in die Reichweite des Amateurs, das zuvor nur von Raumsonden aufgenommen wurde. Man kann jetzt schon sagen, dass die Jahrtausendopposition für die Amateur-Marsbeobachtung einen Quantensprung bedeutet wie keine Sichtbarkeit zuvor.

Im deutschen Sprachraum vermieste schlechtes Seeing vielen Beobachtern die Detaileindrücke. Dafür waren aber schon mit kleinen Teleskopen zahlreiche dunkle Einzelheiten beobachtbar. Wir werden in

der nächsten Ausgabe ausführlich darüber berichten.

Am Gesamtbild der Albedostrukturen hat sich im Vergleich zu den letzten Jahren wenig geändert. Solis Lacus erscheint derzeit wie vor dem Staubsturm von 2001 (vgl. Karte in Abb. 4). Die benachbarten Strukturen Phasis und Phoenicis Lacus sind deutlich und dunkel. Zusammen mit den auf der gegenüberliegenden Seite von Solis Lacus liegenden Formationen Tithonius Lacus und Agathadaemon entstand der Eindruck eines dunklen, nicht geschlossenen Rings um Solis Lacus, der in den Oppositionen zuvor nicht beobachtet worden war.

### Polkappen

Beeindruckend konnte die Entwicklung der südlichen Polkappe nachvollzogen werden. Strukturen innerhalb der Polkappe – bisher unerreichbar für kleine Fernrohre – waren schon mit 60mm Öffnung auszumachen. Eine große Dunkelzone, die so genannte »Magna Depressio« zeigte sich bereits Ende Juni, im Juli wurde auch die anschließende Rima Australis sichtbar. Als heller Fleck am Polkappenrand stach bei 40°W Argenteus Mons ab Mitte Juli hervor. Die berühmten »Mountains of Mitchel« oder Novus Mons bei 330° W boten ab Ende Juli ein besonderes Spektakel, als sie

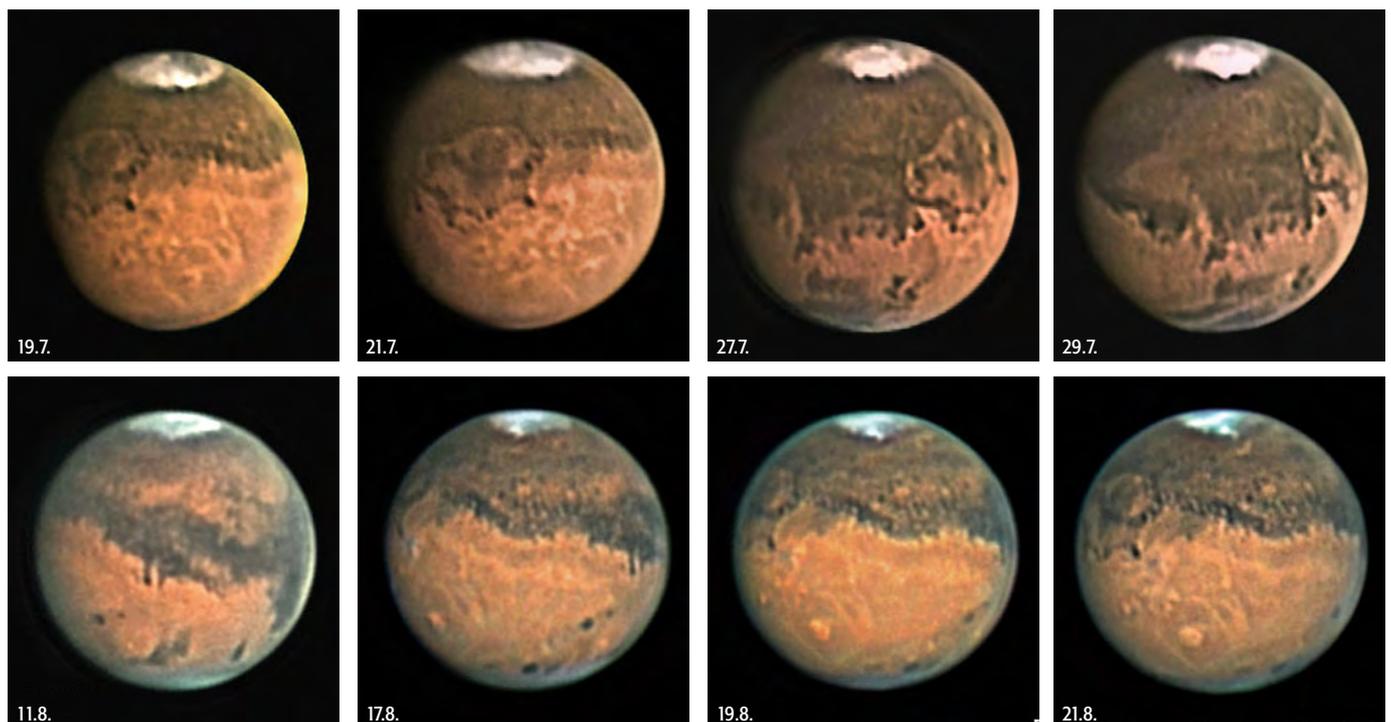


Abb. 1: Aufnahmeserie von Ed Grafton vom 19., 21., 27., 29., 31.7. und 11., 17., 19., 21. und 23.8. mit einem 14"-SCT und ST-5 CCD-Kamera.

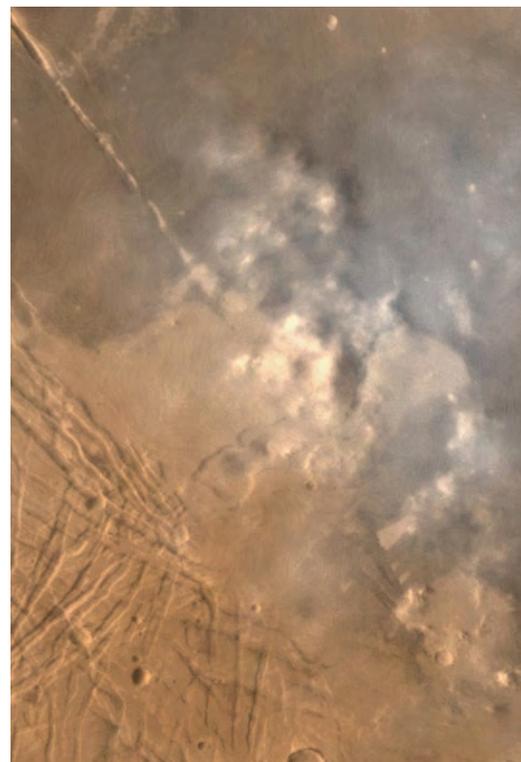
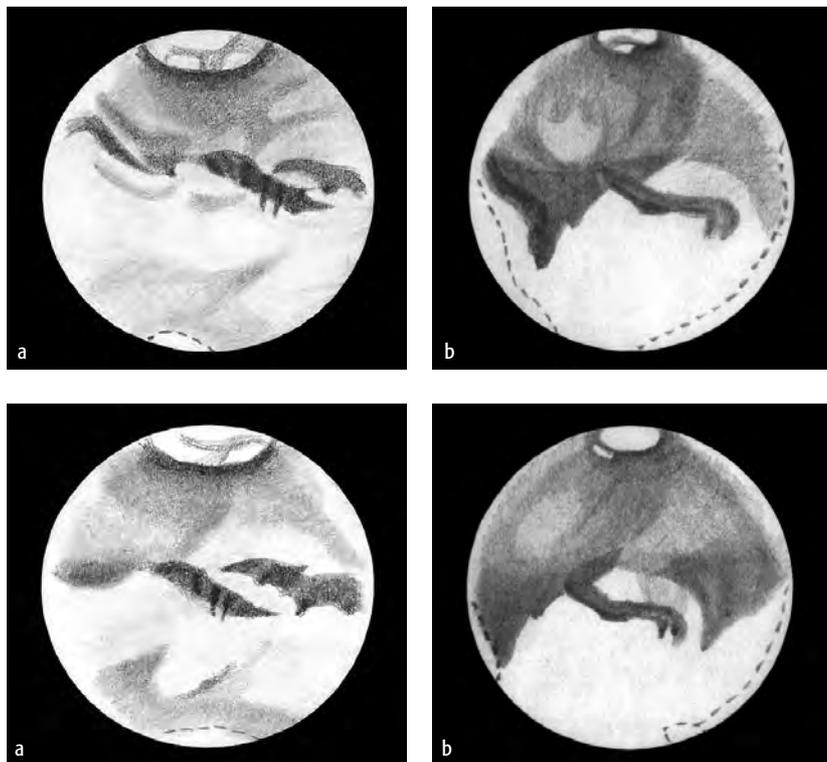


Abb. 2: Zeichnungssequenz von Ronald Stoyan vom 4.8. (a), 25.8. (b), jeweils mit einem 14"-Newton bei 200x-356x.

Abb. 3: Der Staubsturm vom 21.5.2003, auf einem Bild des Mars Global Surveyor [MSSS, JPL, NASA].

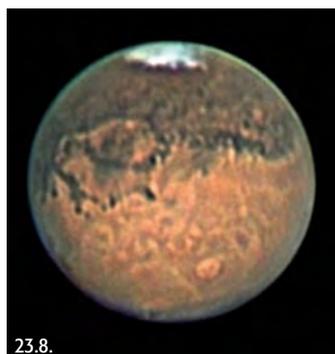
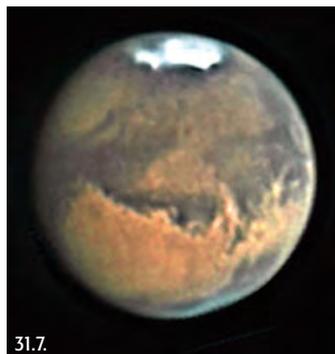
sich, durch die Rima Australis vom Hauptkörper der Kappe getrennt, als leuchtender länglicher Fleck heraushoben. Die komplette Abnabelung von der SPC geschah um den 25.7.

**Wolken**

Im August und September wartete alles auf einen möglichen globalen Staubsturm. Eine erste kleine gelbe Wolke wurde bereits

am 21.5. in Thaumasia von australischen Beobachtern gesichtet (Abb. 3). Diese Erscheinung war allerdings nur von kurzer Dauer.

Ein erster größerer Staubsturm bildete sich ab dem 4.7.2003 in der östlichen Deucalionis-Region, schnell ausdehnend in Richtung Noachis. Im Vorlauf war eine erste weißgelbliche Wolke bereits am 1.7. beobachtet worden. Am 4.7. bedeckte die sich ausdehnende Wolke Sinus Sabaeus und Mare Serpentis. Am nächsten Tag drehten die Winde, so dass sich der Staub auf Hellespontus zube-



Daten für Marsbeobachter für Oktober/November 2003						
Datum	Größe	ZM	Phase	Ls	De	abends sichtbare Region
5.10.	20,1"	358°	94%	273°	-20°	Syrtis M.
19.10.	17,2"	218°	91%	282°	-22°	Tharsis-Elysium
2.11.	14,8"	86°	89%	291°	-23°	Chryse
16.11.	12,8"	312°	88%	299°	-25°	Elysium-Syrtis M.
30.11.	11,1"	176°	87%	308°	-26°	Tharsis

Die Angaben gelten für 0:00 UT = 1:00 MEZ = 2:00 MESZ

Meteorologischer Marskalender für Oktober/November 2003	
29.9.	Sommerbeginn Südhalbkugel, SPC Durchmesser 21°, andauernde Staubsturmaktivität möglich, wenige weiße Wolken, Nordpolhaube kann bis 50°N reichen
4.10.	SPC kleiner isolierter Fleck, große Nordpolhaube, wenig weiße Wolken, andauernde Staubsturmaktivität möglich
23.11.	SPC sehr klein, orographische Wolken, W-Wolke beobachtbar

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



# Standortvorteil Chile

## MARSBEOBACHTUNG VON DER SÜDHALBKUGEL

von Stefan Seip

Um die spektakuläre Mars-Opposition in diesem Jahr fotografisch zu nutzen, sind wir von Stuttgart nach Chile gereist. Zur Oppositionszeit kulminiert Mars dort in rund 76° Höhe. Unser Beobachtungsort liegt in der Nähe der Stadt Vicuña in 1400m Höhe. In Sichtweite liegen die beiden Groß-Observatorien Cerro Tololo und Gemini South.

Zum Zeitpunkt der Erstellung (26.8.2003) dieses Berichtes haben wir bereits fünf Beobachtungsnächte hinter uns. Die Verhältnisse besserten sich von Nacht zu Nacht. Ohne nennenswerte Lichtverschmutzung konnten wir atemberaubende Anblicke des südlichen Sternenhimmels genießen. Das Band der Milchstraße spannt sich nach Einbruch der

Dunkelheit mit unglaublicher Helligkeit von Süden nach Norden, mit Sagittarius und Scorpius im Zenit. Selbst ohne jegliche Hilfsmittel gelangen uns mühelos Beobachtungen des Zodiakallichtes (bis in ca. 60° Höhe!), der beiden Magellanschen Wolken, der beiden Kugelsternhaufen Omega Centauri und 47 Tucanae. Wir sehen mit dem bloßen Auge die Nebel um Eta Carinae. Im

Fernglas und im Teleskop entfaltet sich die volle Pracht der Paradeobjekte des Südhimmels.

Mars erscheint als gleißend helles Objekt gegen ca. 21:00 Uhr Ortszeit über einem Bergrücken. Bislang wurden unsere Erwartungen an die Seeing-Verhältnisse noch nicht erfüllt. Wir kämpfen mit stark schwankenden Bedingungen. Phasen mit

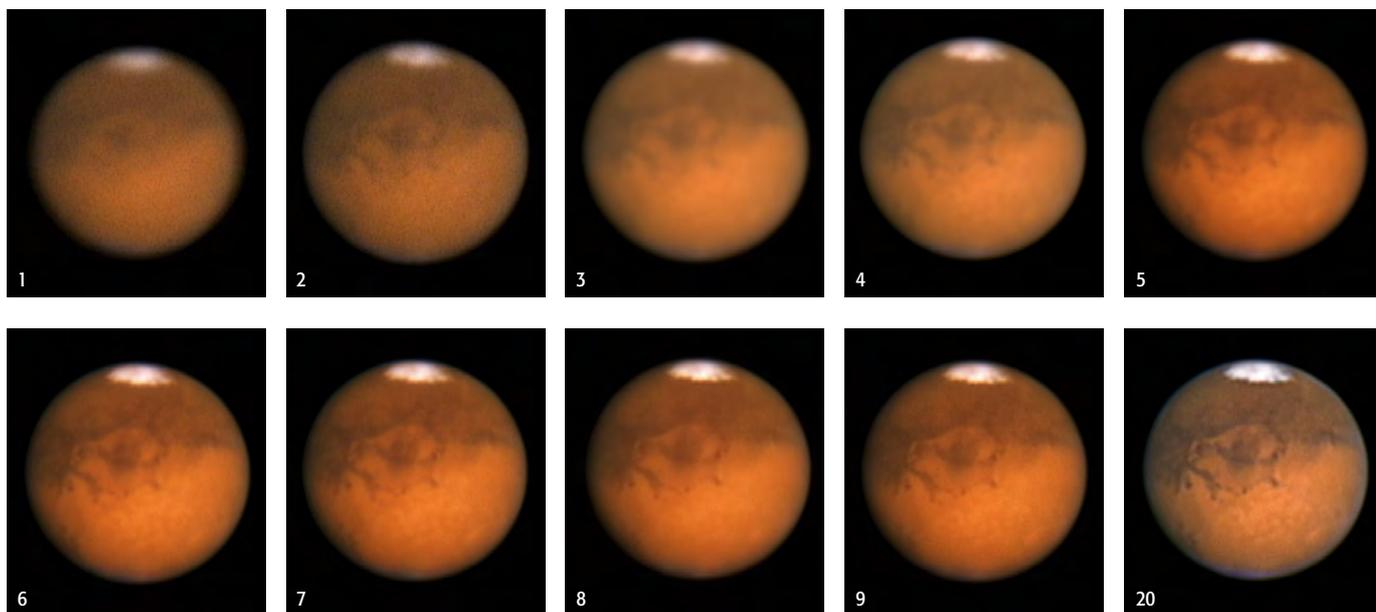


Abb. 1: Bearbeitungssequenz eines Webcam-Bildes.

**Schritt 1:** Beispiel für ein schlechtes Rohbild der Video-Datei

**Schritt 2:** Beispiel für ein gutes Rohbild der Video-Datei

**Schritt 3:** Ergebnis der Bildaddition mit Registax V 2.0 Beta. Einstellungen: Verwendungsrate 30%, Resample 2x, ansonsten Standard-Einstellungen übernommen.

**Schritt 4:** Anwendung der Unschärf-Maskierung in Photoshop 7: Stärke 153%, Radius 5,8 Pixel, Schwellenwert 0 Stufen.

**Schritt 5:** Verkleinerung des Bildes in Photoshop 7 um 50% auf die ursprüngliche Größe. Erneute Anwendung der Unschärf-Maskierung in Photoshop 7: Stärke 100%, Radius 2,3 Pixel, Schwellenwert 0 Stufen. Es wurde darauf geachtet, dass durch die Unschärf-Maske die hellen Regionen der Polkappe nicht in die Sättigung laufen und überbelichtet wirken.

**Schritt 6:** Nach Anwendung des Hilfsmittels »Auswahlellipse« in PhotoShop 7 (kreisrund und etwas kleiner als die Mars-Scheibe, »Weiche Auswahlkante«: 5 Pixel) wurde eine dritte Unschärf-Maskierung durchgeführt (gleiche Parameter wie in Bild 5).

**Schritt 7:** Leichte Anpassungen der Gradation in PhotoShop 7 mit dem Befehl »Gradationskurven...«.

**Schritt 8:** Verringerung des Rauschens mit Hilfe der Software »Neat Image 2.6 Prof.«.

**Schritt 9:** Überlagerung der Bildergebnisse aus Schritt 7 und 8 in PhotoShop 7 (jeweils 50% Deckung).

**Schritt 10:** Endergebnis nach Korrekturen von Farbbalance und -sättigung, Kontrast und Helligkeit.

gutem Seeing (7–8/10 nach Pickering) dauern nur ca. 20 Minuten und werden von längeren Phasen mit deutlich schlechterem Seeing abgelöst. Dennoch ist der Blick durch das Binokular im Vergleich zum heimischen Standort eine Offenbarung! Mit ungewohnter Deutlichkeit lassen sich selbst feinste Einzelheiten auf der Marsoberfläche ausmachen: Wir entdecken eine Abteilung in der südlichen Polkappe, eine ausgedehnte, bläulich schimmernde Wolke in der Gegend um Solis Lacus und die nördliche Polhaube.

Als Beobachtungsinstrument steht uns ein Maksutov-Cassegrain-Teleskop mit 10" Öffnung und einem Öffnungsverhältnis von 1:14,6 zur Verfügung. Die 3700mm Primärbrennweite verlängern wir für Aufnahmen mit der Philips ToUCam Pro 740k mit Hilfe eines Fluorit-Flatfield-Converters auf ca. 9100mm (f/36). Das Marsscheibchen erreicht auf dem CCD-Chip einen Durchmesser von mehr als 200 Pixel. Damit ist sichergestellt, dass die theoretisch erreichbare Auflösung der Primäroptik nicht eingeschränkt wird.

Unsere bisherigen Resultate lassen sich unter optimalen Bedingungen, auf die wir immer noch warten, sicherlich übertreffen. Vorerst schauen wir auf ein Bild vom 22. August, an dem wir kurz die entscheidenden Bildverarbeitungsschritte dokumentieren. Ausgangsbasis ist eine AVI-Datei, aufgenommen mit VRecord (das original Philips-Programm) mit folgenden Parametern: Dauer 120 Sekunden, Auflösung 640×480 Pixel, 10 Bilder pro Sekunde, Belichtungszeit 1/33 Sekunde pro Bild.

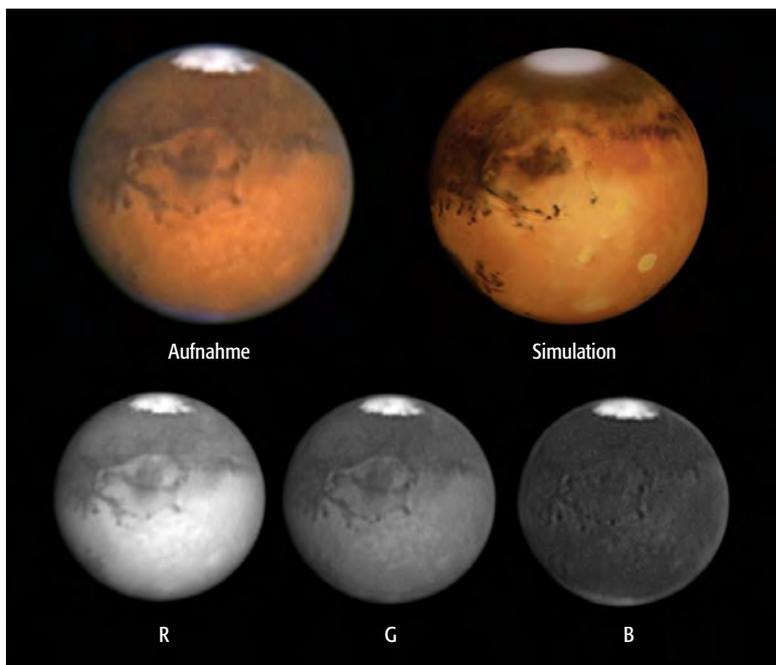


Abb. 2: Das fertige Marsbild vom 22. August 2003, 5:06 UT, zusammen mit den Farbauszügen rot, grün und blau – zum Vergleich die Simulation vom CalSky.com.



Surftipps

Aktuelle Ergebnisse von der Chile-Exkursion des Autors • [www.mars03.de](http://www.mars03.de)







## Die Kometenseite:

von André Wulff

Wie schon im letzten Heft angedeutet, wird es zum Ende des Jahres für Kometenbeobachter wieder interessant. Der Komet **2P/Encke** wird wieder einmal in Sonnennähe auftauchen und dabei auch für kleinere Teleskope und vielleicht sogar im Feldstecher sichtbar werden. Dieser Komet besitzt mit 3,3 Jahren die kürzeste Umlaufzeit aller beobachtbaren periodischen Kometen. Dabei ergeben sich regelmäßig drei Beobachtungsszenarien, wobei das jetzige im Perihel immer die günstigste Beobachtungschance bietet. Der Komet 2P/Encke wurde mit großen Teleskopen auch schon im Aphel beobachtet. Das Helligkeitsverhalten dieses Kometen ist dank seiner kurzen Umlaufzeit relativ genau prognostizierbar, wobei man natürlich immer mit kleineren Ausrüstungen in die eine oder andere Richtung rechnen muss.

Der Komet passiert einige bekannte Deep-Sky-Objekte. Das kann besonders für die Besitzer kurzbrennweitiger Optiken in Kombination mit einer CCD- oder auch einer konventionellen Kamera interessant werden. Auch gerade für die Besitzer von Schmidt-Kameras kommt es hier zu interessanten Konstellationen.

In der Nacht vom 26. auf den 27.10. passiert der Komet in ca.  $1,5^\circ$  Abstand den Andromedanebel. Dabei wird der Komet eine Helligkeit von ca.  $11^m,5$  aufweisen. Am Abend des 15.11. passiert der Komet bei einer Helligkeit von ca.  $8^m,8$  in  $2^\circ$  Entfernung den Cirrusnebel im Schwan. Am 20.11. kann die Passage des



Abb. 2: Der veränderliche Komet 29/P Schwassmann-Wachmann 1 am 26.7.2003. CCD-Aufnahme von Michael Jäger und Gerald Rheemann, 14"-Hypergraph bei 1500mm Brennweite,  $3 \times 210s$  belichtet.

Nebels NGC 6820 und des Offenen Sternhaufens NCG 6823 am Abendhimmel beobachtet werden. Die Helligkeit des Kometen sollte schon bei  $8^m,2$  liegen. Eindrucksvoll sollte dann die Passage des Kometen durch Collinder 339, dem »Kleiderbügel« im Sternbild Pfeil, sein. Sie kann am Abend des 22.11. beobachtet werden.

Anfang Dezember wandert der Komet dann sehr rasch in Richtung Sonne, so dass er ab dem Nikolaustag wohl in der Abenddämmerung verschwinden wird. Die Helligkeit erreicht dann eine 6 vor dem Komma, so dass hier mit einem Feldstecher durchaus Beobachtungschancen bestehen können. Vielleicht ist sogar ein kleiner Schweif zu bewundern.

Ein weiterer Komet kann noch am Abendhimmel bei zunehmender Helligkeit beobachtet werden. Es handelt sich hierbei um den Kometen **C/2002 T7 LI-**

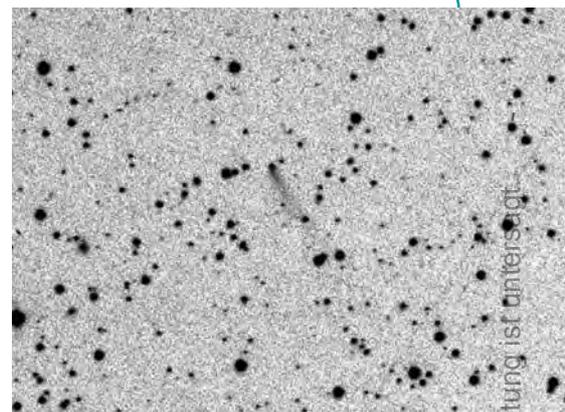


Abb. 1: Der sehr schwache Komet C/2001 LINEAR K5 am 3.8.2003. CCD-Aufnahme von Stefan Beck mit einem 8"-Newton bei 800mm Brennweite, Platinum CCD (Kodak 402ME),  $4 \times 1min$ .

**NEAR**. Er wandert im November durch das Sternbild Perseus und wechselt dann im Laufe des Dezembers in das Sternbild Dreieck. Seine Helligkeit wird dabei langsam aber beständig von  $10^m$  Anfang November auf  $8^m$  Ende des Jahres zunehmen. Die Beobachtungsposition ist dabei gerade in der ersten Nachthälfte hoch am Himmel, also geradezu optimal. Dieser Komet wird uns noch im Januar und Februar 2004 bei ansteigender Helligkeit eine hoffentlich schöne Beobachtungsmöglichkeit liefern.

Im Sternbild Widder kann ein weiterer Komet bei abfallender Helligkeit beobachtet werden: **C/2001 HT50 LINEAR-NEAT**. Er wird Anfang November  $11^m$  hell sein und dann langsam zu Jahresende unter  $12^m$  absinken. Damit ist er mehr ein Objekt für Spezialisten.

# Deep-Sky-Zeichnungen

## TEIL 2: VON DER SKIZZE ZUR REINZEICHNUNG

von Uwe Glahn

Die folgenden Arbeitsschritte sollen eine Technik beschreiben, wie man von einer am Teleskop erstellten »Skizze« zu einer auf schwarzem Karton vorliegenden »Reinzeichnung« kommt. Diese Technik nutze ich für meine Zeichnungen an einem 20×125-Großfernglas. Sie hat sich als einfache und mit etwas Übung auch schnelle Methode bewährt.

### Anfertigung der Rohzeichnung

Grundlage hierfür bildet ein Ausdruck aus einem Sternkartenprogramm wie z.B. Guide. Ich blende dabei das 3° große Gesichtsfeld ein und stimme die Grenzgröße der dargestellten Sterne mit der erreichbaren Grenzgröße meines Fernglases ab. Der somit gestaltete einfache Ausdruck, der mittig auf den Nebel ausgerichtet wurde und mit einer Grenzgröße von etwa 13<sup>m</sup> noch eine übersichtliche Anzahl von Sternen zeigt, kann nun zum Beobachtungsort mitgenommen werden. Der Ausdruck der Sterne hat zwei wichtige Vorteile. Zum einen entfällt die schwierige und zeitaufwändige Darstellung der Sterne in der Zeichnung und zum anderen ist eine maßstabgetreue Ausdehnung des Nebels anhand der Sterne möglich. Der auf einem Klemmbrett befestigte Ausdruck kann nun vor Ort am Fernglas mit den wichtigsten Details des Nebels und des Sternumfeldes gestaltet werden. Dazu reicht ein weicher Bleistift und eine Rotlichtlampe aus. Nun stelle ich die markanten Lichtgrenzen mit mehr oder weniger dicken Bleistiftstrichen

dar. Dunkelwolken markiere ich mit gestrichelter Linienführung. Diffus auslaufende Nebelbereiche kann man mit gezackter Linienführung darstellen. Die somit erhaltene Skizze zeigt in einer sehr einfachen Art alle gesehenen Details des Nebels und reicht zur Umsetzung auf schwarzen Karton völlig aus. Außer den Nebeldetails halte ich noch die Markierung von auffälligen Sternketten für wichtig. Da sich ja alle zu sehenden Sterne auf dem Ausdruck befinden, reicht ein Kreis um die auffallenden Sterne aus. Die nun fertige Rohzeichnung sollte alle Einzelheiten des beobachteten Gesichtsfeldes enthalten.

### »Innendienst«

Nun gilt es die am Fernglas gezeichnete Skizze in wärmeren und bequemeren Gefilden auf schwarzem Karton umzusetzen. Als Karton empfehle ich die im Fachhandel erhältlichen, auf A4 zugeschnittenen schwarzen Zeichenkartons. Im ersten Schritt zeichne man einen weißen Kreis auf den Karton, der genau so groß wie der



IC 2177/NGC 2343



M 45

ausgedruckte Gesichtsfeldkreis sein sollte. Nachdem ich nun die Rohzeichnung deckungsgleich auf den Karton gelegt habe, beginnt das »Durchlöchern« der Skizze. Ich steche dabei über die darzustellenden Sterne ein Loch, welches auf den Karton nachher zu sehen sein sollte. Die Vorteile, knapp über dem Stern zu stechen, sind zum ersten die bessere Erkennbarkeit der bereits gestochenen Sterne und zum anderen der Umstand, die weiße Tusche nicht direkt in das Loch zeichnen zu müssen. Des weiteren sollte man darauf achten, das Loch weder zu stark noch zu schwach zu stechen. Bei zu starkem Druck entstehen auffällige Löcher im Karton, bei zu schwachem Druck findet man nachher kein Loch mehr wieder. Nach dem Stechen von beliebig vielen Sternpositionen kann man nun die Rohzeichnung entfernen und anfangen, unter den sichtbaren Löchern die Sterne mit weißer Tusche zu zeichnen. Als Tuschestift hat sich ein weißer Edding mit 0,8mm Strichstärke bewährt. Mit diesem Stift ist es leicht möglich auch schwache und somit sehr kleine Punkte auf den Karton zu postieren. Nach



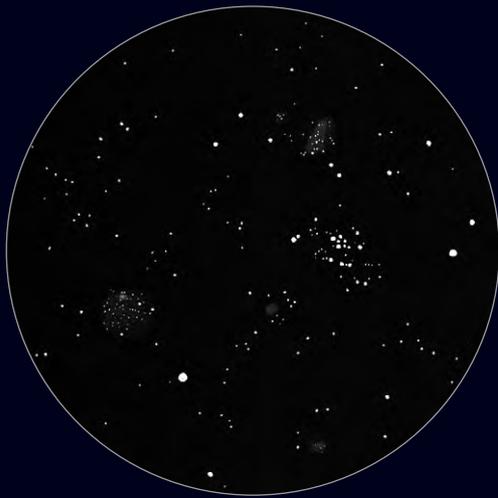
NGC 6888



NGC 7000



NGC 281



M 47 / M 46 / NGC 2426 / NGC 2425



IC 2118

dem Trocknen der Tusche kommt nun ein weißer Kreidestift und ein Wischer zum Einsatz. Ein Wischer ist eine Art Stift, der aus Filzmaterial besteht und im angespitzten Zustand die vom Kohlestift gezeichneten Konturen mehr oder weniger »verwischen« kann. Es kommt nun auf das eigene Geschick und ein wenig Übung an, wie gut die Nebeldetails auf dem Karton dargestellt werden. Prinzipiell gilt: je mehr Kreide auf dem Karton, umso heller das Gebiet; je mehr »gewischt« wird, umso dunkler das Detail. Für den Anfang sollte man jedoch nicht zuviel Kreide auf den Karton geben, da sonst das Nebeldetail eventuell zu hell dargestellt wird. Hier ist ähnlich wie beim Stechen ausprobieren angesagt. Nachdem man den Nebel dargestellt hat, markiert man noch am Gesichtsfeldkreis die Himmelsrichtungen und schreibt die wichtigsten Daten auf den Karton. Es ist nun Geschmackssache, ob die Objektdaten, die Beobachtungsbedingungen und die Geräteeigenschaften auf die Vorderseite oder Rückseite geschrieben werden. Nach diesen letzten Einzelheiten sollte die Reinzeichnung fer-

tig sein und man kann zu Recht mit Stolz auf das gezeichnete Endprodukt schauen.

### Fazit

Natürlich kann man diese Technik auch mit kleineren Ferngläsern oder mit Teleskopen nutzen. Wichtig ist, dass man sich nicht von den hier aufgeführten Arbeitsschritten abschrecken lässt. Spätestens nach der zweiten Zeichnung stellt sich eine gewisse Routine ein, durch welche man solch eine Zeichnung mit einem recht kleinen Zeitaufwand herstellen kann. Vorteile von Zeichnungen sind, dass man sich intensiv mit dem Beobachtungsobjekt auseinandersetzt, seine eigene Sehfähigkeit übt und am Ende ein Produkt in den Händen hält, welches einen schönen Erinnerungswert und eine gewisse Ästhetik aufweist. Man kann nun auch Astrofotografen besser verstehen, die oft mit einem gigantischen Aufwand tolle Aufnahmen vom Himmel machen. Ich möchte mit diesem Bericht jeden Sternfreund dazu animieren, einmal selbst eine Zeichnung zu versuchen und getreu nach dem Motto »back to the

Alle Abbildungen geben Zeichnungen des Autors mit dem 20×125-Großfernglas wieder.

Abb. 1: Der Adlernebelkomplex im Einhorn mit dem langgezogenen Nebel IC 2177, dem Sternhaufen NGC 2343 und dem schwachen Nebel Cederblad 90 (unten).

Abb. 2: Der Crescentnebel NGC 6888.

Abb. 3: Der Nordamerikanebel NGC 7000.

Abb. 4: NGC 281 in der Kassiopeia.

Abb. 5: Die Plejaden, M 45.

Abb. 6: M 47 (rechts) und M 46 (links) mit den schwächeren Sternhaufen NGC 2423 (oberhalb M 47) und NGC 2425 (kleiner Nebel zwischen den Messierhaufen).

Abb. 7: Der Hexenkopfnebel IC 2118.

roots« den Himmel auf diese Art und Weise kennen zu lernen. Das Allerwichtigste jedoch ist den richtigen Aufwand für sich persönlich zu finden und den Spaß am schönsten Hobby – der Astronomie – in den Vordergrund zu stellen.



Veränderlicher aktuell:

# Die Veränderlichen in h und $\chi$ Persei

von Béla Hassforther

Auf Farbaufnahmen erscheint der junge bläuliche Doppelhaufen h und  $\chi$  Persei umgeben von einer auffallenden Gruppe von roten Sternen. Dieser »Halo« hat einen Durchmesser von nahezu  $5^\circ$ , ist also deutlich größer als die beiden Haufen zusammen. Die Gruppierung ist nicht ganz zufällig. Zum einen stehen die beiden Haufen auch räumlich eng zusammen, zum anderen bilden sie das (allerdings nicht ganz unumstrittene, vgl. [3]) Zentrum der Assoziation Perseus OB1. Welcher der rund zwei Dutzend roten Sterne nun tatsächlich zu h und  $\chi$  Persei selber gehört, ist auch heute nicht eindeutig zu beantworten: Eine räumliche Nähe an der Sphäre – FZ Per und AD Per stehen scheinbar zwischen h und  $\chi$  Persei – kann nur vorgetäuscht sein, da der Stern ja weit im Vorder- oder Hintergrund stehen könnte. Und einer scheinbaren Ausdehnung von  $5^\circ$  für die Assoziation entspricht in der Entfernung der Haufen eine tatsächliche Ausdehnung von mehreren hundert Lichtjahren.

Die scheinbare Helligkeit dieser Sterne ist vergleichbar mit den hellsten blauen Überriesen der beiden Sternhaufen, es muss sich also ebenfalls um absolut sehr helle Sterne, um Rote Überriesen handeln. Natürlich wissen wir das nicht nur aufgrund von statistischen Überlegungen, denn schon bei den ersten spektroskopischen Untersuchungen fielen die schmalen Absorptionslinien im Spektrum dieser Sterne auf, ein – wie wir heute wissen – Hinweis auf die hohe Leuchtkraft des strahlenden Objekts.

Rote Überriesen sind sehr seltene Sterne. Zum einen erreichen nur sehr massereiche Sterne dieses Entwicklungsstadium, und massereiche Sterne sind selten (auf einen Stern mit 20 Sonnenmassen kommen 100000 sonnenähnliche Sterne, und nur Sterne von 10 bis 40 Sonnenmassen entwickeln sich zu Roten Überriesen). Und zum zweiten wird diese Entwicklungsphase sehr rasch durchlaufen, so dass also die seltenen massereichen Sterne überdies nur in einer kurzen Phase ihrer sowieso schon kurzen Lebensdauer als Rote Überriesen existieren. Kein Wunder, dass in unserer Galaxis nur einige hundert

Exemplare bekannt sind, obwohl man sie aufgrund ihrer Leuchtkraft bis in sehr große Entfernungen nachweisen kann. Die Ansammlung heller Objekte im Perseus ist also gewissermaßen ein Glücksfall. Farben-Helligkeitsdiagramme des Doppelhaufens haben astronomiegeschichtlich eine große Bedeutung für unser Verständnis der Sternentwicklung und

Abb. 1: h und  $\chi$  Persei in Farbe. Aufnahme von Bernhard Hubl. Man erkennt deutlich die rötlichen Sterne.

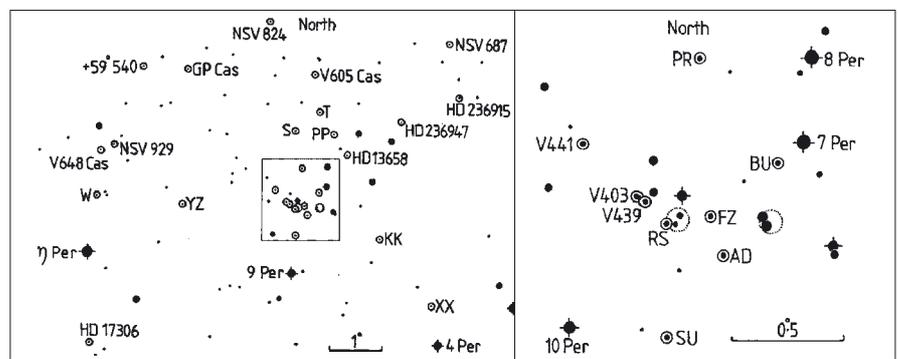


Abb. 2: Karte mit der Verteilung der Roten Überriesen im Haufenbereich. Links die weitere Umgebung (der »Halo«), rechts der engere Bereich der beiden Haufen. Abbildungen aus [2].

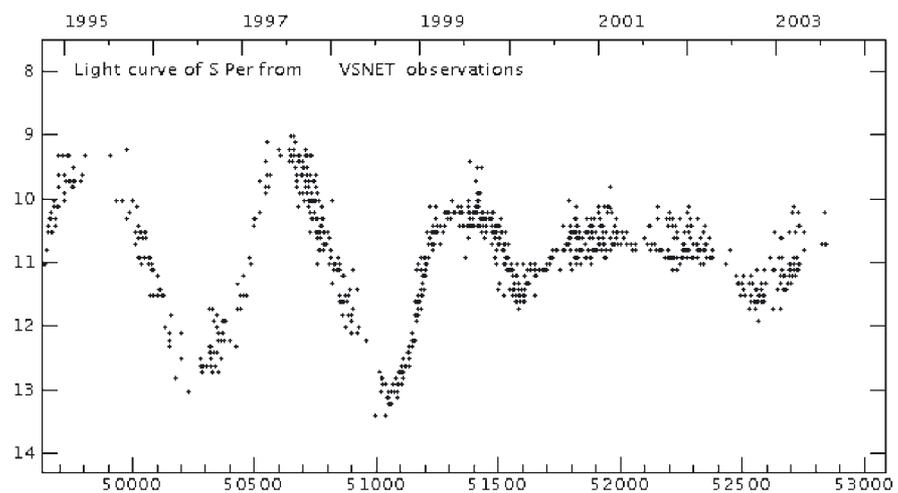


Abb. 3: Lichtkurve von S Per in den letzten acht Jahren. S Per ist mit seiner vergleichsweise großen Amplitude kein typischer SRC-Stern, dagegen ist er ein beliebtes und leichtes Beobachtungsobjekt.

stellen auch heute noch eine wichtige Referenz für stellare Evolutionsmodelle von massereichen Sternen dar [4]. Und gerade die Roten Überriesen des Doppelhaufens haben hier ihre Bedeutung.

Langzeitbeobachtungen haben fast alle dieser Sterne als veränderlich bestätigt, und zwar als Vertreter der halbregelmäßig veränderlichen Roten Überriesen, in der offiziellen Abkürzung »SRC«-Sterne (SR

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken.



für semiregular, c für Überriesen). Bekannte Vertreter wie S Per werden schon nahezu 100 Jahre kontinuierlich beobachtet, andere wurden lange nur in den verschiedenen Katalogen für die der Veränderlichkeit verdächtigen Sterne geführt und haben sich erst mit dem Astrometrie-Satelliten Hipparcos und seinen guten

folgserlebnis doch in engen Grenzen.

Der Lichtwechsel selber ist von durchaus verschiedener Art. S Per ist ein schon sehr lange bekannter Stern, der seit nahezu hundert Jahren gut beobachtet wird – bei einer beeindruckenden Amplitude von bis zu sechs Größenklassen und einer Periode von über 800 Tagen auch kein

Wunder. Da der Stern mit mehreren Perioden schwingt, ist die Amplitude großen zeitlichen Schwankungen unterworfen, gegenwärtig ist sie eher klein. Andere Sterne wie V439 Per oder V403 Per haben gerade einmal eine Amplitude von einigen Zehntel einer Größenklasse – zu wenig für Erfolg versprechende visuelle Beobachtungen.

Eine interessante und Erfolg versprechende Alternative stellt sich aber für Besitzer einer einfachen CCD-Kamera verbunden mit einem normalen kurzbrennweitigen Fotoobjektiv und einem Filter. Das ganze Himmelsareal mit den Sternhaufen und den umgebenden roten Überriesen passt auf eine Aufnahme, und da die Helligkeitsänderungen so langsam vor sich gehen, reicht es, eine Aufnahme pro Monat zu machen. Wertet man die Reihe nach einigen Jahren aus, hat man wertvolles Material für eine sehr seltene Sternart gewonnen. Denn so viele Studien über die Haufen und seine Mitglieder auch existieren mögen: Auch in der Literatur ab 2000 gibt es keine Einigkeit darüber, ob die Haufen gleich weit entfernt sind oder nicht, ob sie gleich alt sind oder nicht, warum der Lichtwechsel der roten Überriesen so verschieden ist und so weiter. Ganz deutlich ist es, dass noch grundlegendes Beobachtungsmaterial fehlt. Engagierte Amateure, die hier mitmachen wollen, finden in der BAV die Infrastruktur und Diskussionskultur vor, die es ihnen ermöglicht, das beste aus ihrem verfügbaren Instrumentarium zu machen.

- [1] Burnham R. jr: Burnhams Celestial Handbook, Bd. 3, 1438, Dover Publications (1978)
- [2] Brelstaff, T.: Red supergiants, neutrinos and the Double cluster, JBAA 106, 246 (1996)
- [3] Slesnick, C. L. et al: The Star Formation History and Mass Function of the Double Cluster, Astrophys. J. 576, 880 (2002)
- [4] Keller, S. et al: UBVI and H-alpha-Photometry of the h8χ Persei cluster, arXiv:astro-ph/0104179v2 (2001)
- [5] Stoyan, R.: Cassiopeias Juwelen, interstellarum 1, 6 (1994)

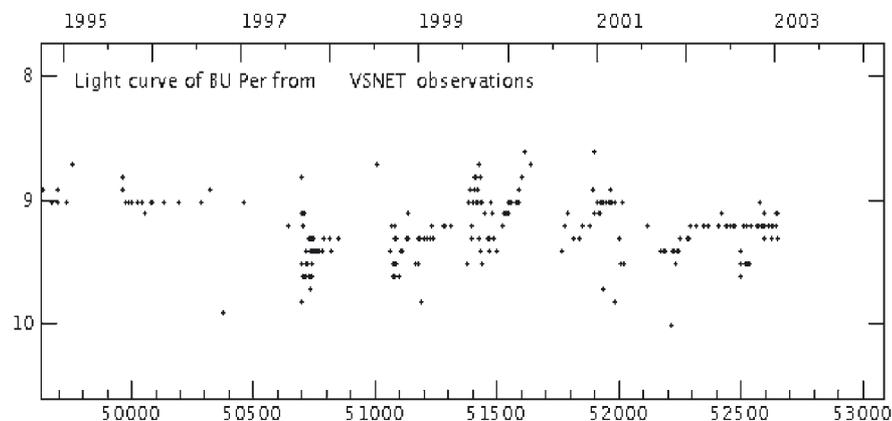


Abb. 4: Lichtkurve von BU Per. Eine typische Lichtkurve für einen roten Stern mit geringer Amplitude: Das Streuband der Schätzungen ist breit, da gerade rote Sterne schwer zu schätzen sind. Lücke machen die Beurteilung des Lichtwechsels schwer, manche Punkte scheinen Fehlschätzungen zu sein. Dies ist die Lichtkurve eines eher typischen Vertreters der SRC-Sterne im Doppelhaufen.

#### Daten einiger ausgewählter roter Überriesen (aus [5] und Simbad Astronomical Database)

Name	R. A.	Dekl.	Helligkeit (min-max)	Periode	Typ
S Per	2 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 51,72 <sup>s</sup>	+58° 35' 11,4"	12 <sup>m</sup> 0–7 <sup>m</sup> 9	822d	SRc
BU Per	2 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 53,29 <sup>s</sup>	+57° 25' 16,8"	10 <sup>m</sup> 0–9 <sup>m</sup> 0	367d	SRc
AD Per	2 <sup>h</sup> 20 <sup>m</sup> 29,00 <sup>s</sup>	+56° 59' 35,2"	8 <sup>m</sup> 4–7 <sup>m</sup> 7	362,5d	SRc
SU Per	2 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 06,89 <sup>s</sup>	+56° 36' 14,9"	8 <sup>m</sup> 5–7 <sup>m</sup> 0	533d	SRc
T Per	2 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 21,88 <sup>s</sup>	+58° 57' 40,3"	9 <sup>m</sup> 7–8 <sup>m</sup> 3	2430d	SRc



BAV • [www.bav-astro.de](http://www.bav-astro.de)  
 AAVSO • [www.aavso.org](http://www.aavso.org)  
 vsnet • [vsnet.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet](http://vsnet.kusastro.kyoto-u.ac.jp/vsnet)

# Die schönsten Galaxien in Sculptor

von Rainer Töpler

Ein absolutes Muss für Sternfreunde, die es in den Süden zum Beobachten zieht, sind die hellen Galaxien im Bildhauer. Dabei ist nicht einmal ein großes Fernrohr nötig, um herrliche Beobachtungen zu machen.

Abb. 1: NGC 55. Foto bei 4480mm Brennweite, 180min auf Fuji NHG II 800 belichtet. Rainer Sparenberg, ...

Ein Blick auf die Sternkarte der Sculptor-Region lässt es gleich erahnen: Hier wird der Galaxien-Fan fündig. Etliche helle und große Galaxien tummeln sich in diesem Himmelsareal und lassen selbst bei Besitzern kleiner Teleskope Freude aufkommen. Allerdings gilt eine Vorbedingung: Man muss sich weit in Richtung Süden bewegen, um alle hellen Objekte des Bildhauers einigermaßen beobachten zu können. Ein wunderbarer Ort, von dem aus man erfolgreich spechteln kann, ist Namibia. Hier erreicht der Sculptor eine große Höhe und man kann mit guter Himmelsdurchsicht rechnen. So sind die nachstehenden Zeichnungen alle in Namibia mit einem kleinen Newton-Teleskop

von 11cm Öffnung entstanden. Lassen Sie sich nun entführen in eine wunderbare Welt beeindruckender Anblicke ferner Welteninseln.

Wir steigen der Rektaszension von West nach Ost folgend ein bei **NGC 7793**. Auch wenn sie nicht die berühmteste der Bildhauergalaxien ist, sollte man ihr unbedingt einen Besuch abstatten. Eine Helligkeit von  $9^m,2$  und eine Größe von  $10,5' \times 6,3'$  klingen nicht nur vielversprechend, sie lohnen sich auch wirklich. Hell, oval um einen leuchtenden, konzentrierten Kern scheint die Form der Galaxie recht gut begrenzt, so dass man gleich Spiralarme vermuten könnte. Diese zeigen sich im 11cm-Teleskop aber nicht eindeutig. Allerdings ist die

Galaxienscheibe nicht gleichförmig aufgehellt, ohne dass die Strukturen jedoch richtig definiert werden können.

Wesentlich bekannter ist die folgende Galaxie: **NGC 55**. Leider nicht mehr von Mitteleuropa aus sinnvoll zu beobachten, zeigt sie sich in Namibia in voller Pracht. Riesige Abmessungen von  $30,0' \times 6,3'$  und eine Gesamthelligkeit von  $8^m,1$  lassen die Beobachteraugen übergehen. Sogar der kleine Newton enthüllt eine Vielzahl von Strukturen. Bögen und Dunkelbänder erstrecken sich scheinbar unregelmäßig um das exzentrische Kerngebiet. Man braucht lange, bis der Anblick einen loslässt und man sich an den vielen Einzelheiten satt gesehen hat.

Nach diesem Highlight erwartet man von **NGC 134**, die eher unbekannt ist, kein großes Spektakel. Jedoch kommt sie durchaus sehenswert daher.  $10^m,4$  und  $8,5' \times 1,9'$  Ausdehnung ergeben eine hübsche Edge-on Galaxie. Helles, fleckiges Zentrum und asymmetrische Außengebiete lassen im 4,5-Zöller ahnen, dass dieses Objekt zumindest in einem größeren Teleskop spektakulär sein wird.

Eigentlich befindet sich **NGC 247** nicht mehr im Sculptor, sondern siedelt etwas weiter nördlich im Cetus. Da diese Galaxie

## Galaxien in Sculptor und Cetus

Name	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Klasse	Sternbild	Uran.
NGC 7793	23 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 49,9 <sup>s</sup>	-32° 35' 20"	9 <sup>m</sup> ,2	10,5'×6,3'	Sd	Scl	350
NGC 55	00 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 08,4 <sup>s</sup>	-39° 13' 13"	8 <sup>m</sup> ,1	30,0'×6,3'	Sc	Scl	350
NGC 134	00 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> 21,5 <sup>s</sup>	-33° 14' 49"	10 <sup>m</sup> ,4	8,5'×1,9'	Sbc	Scl	351
NGC 247	00 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 08,6 <sup>s</sup>	-20° 45' 38"	9 <sup>m</sup> ,2	19,0'×5,5'	SsD (Sc)	Cet	307
NGC 253	00 <sup>h</sup> 47 <sup>m</sup> 33,13 <sup>s</sup>	-25° 17' 17,8"	7 <sup>m</sup> ,6	30,0'×6,3'	Sc	Scl	306
NGC 300	00 <sup>h</sup> 54 <sup>m</sup> 53,5 <sup>s</sup>	-37° 40' 59"	8 <sup>m</sup> ,1	20,0'×13,0'	Sd	Scl	351
NGC 613	01 <sup>h</sup> 34 <sup>m</sup> 18,2 <sup>s</sup>	-29° 25' 02"	10 <sup>m</sup> ,0	5,2'×2,6'	SBb	Scl	352



... NGC 300. Foto bei 3200mm Brennweite, Sandwich zweier Beleichtungen mit 82min bzw. 90min auf Agfa Optima 400hyp und Fuji NHG II 800.

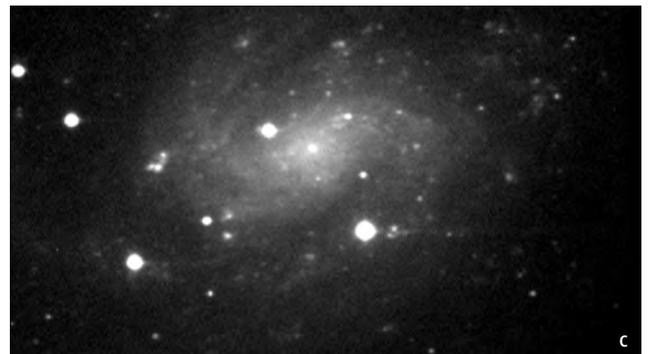
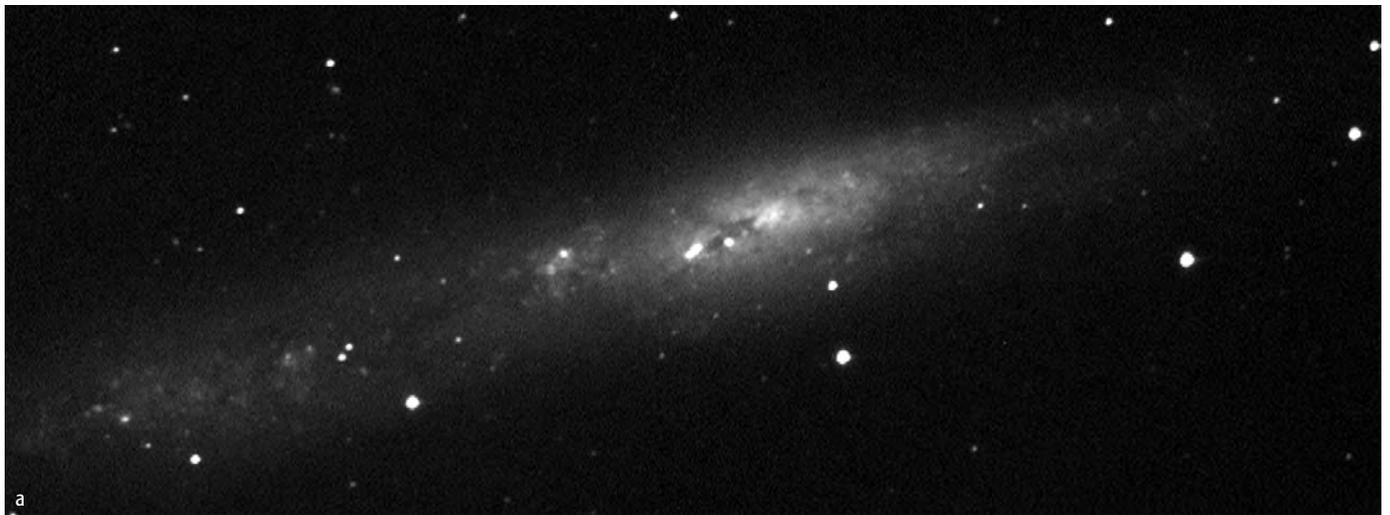
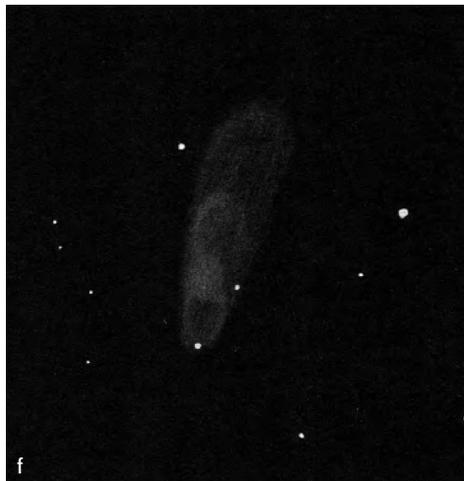
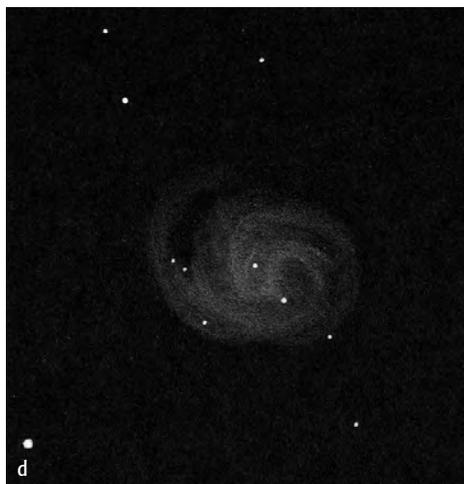
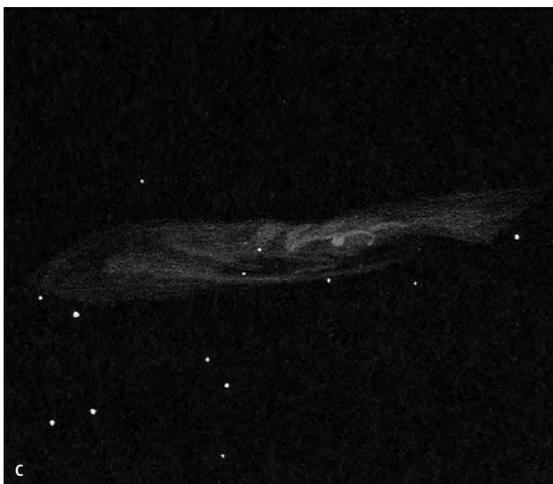
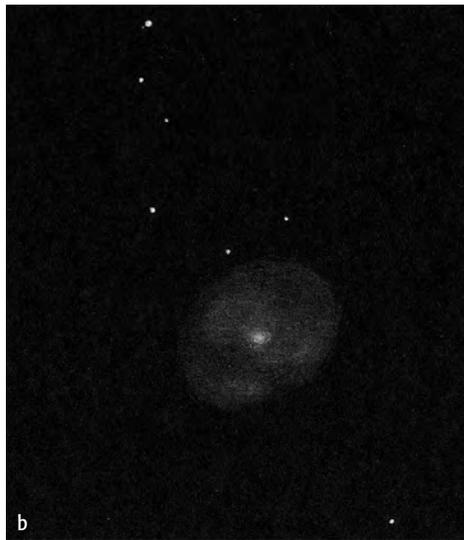


Abb. 3: NGC 55 (a), NGC 253 (b), NGC 300 (c), CCD-Aufnahmen von Bernd Koch.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu p



Zeichnungen von Rainer Töpler  
an einem 110/550mm-Newton:

- a) NGC 134
- b) NGC 7793
- c) NGC 55
- d) NGC 300
- e) NGC 613
- f) NGC 247
- g) NGC 253

aber räumlich zur Sculptor-Gruppe gehört und auch nur einen Katzensprung von  $4^\circ$  über der Grenze liegt, soll sie ihren Platz in dieser Sammlung finden. Mit ihr trifft man wieder auf einen Riesen von  $19,0' \times 5,5'$  Ausdehnung aber nur  $9^m,2$  Helligkeit. Dementsprechend ist sie auch unter dem fantastischen namibischen Himmel noch recht blass. Ein breites, stark außermittiges Zentrum umgrenzt von wenigen großen Bögen ist alles, was das kleine Teleskop an Einzelheiten hergibt – aber mehr gibt es auch auf den meisten Fotos nicht zu finden.

Einer der Stars auf unserer Wanderung ist natürlich **NGC 253**. Die berühmteste der Sculptor-Galaxien tritt in diesen südlichen Breiten mit einer völlig anderen Wucht auf als in Mitteleuropa. So groß wie NGC 55, aber noch eine halbe Größenklasse heller, konkurriert sie mit dieser um den Platz des Sculptur-Champions. Auch wenn die Kontraste im Galaxienkörper recht schwach sind, kann man sich doch fast in den Details verlieren. Nehmen Sie sich Zeit zum Betrachten!

Sehr gespannt darf man auf die größte dieser Galaxiensammlung sein: **NGC 300**. Die Frage ist, ob die auf Fotos so schönen Spiralarme überhaupt zu sehen sind, denn die Flächenhelligkeit ist doch ziemlich gering. Die  $8^m,1$  Gesamthelligkeit verteilen sich ziemlich gleichmäßig auf  $20,0' \times 13,0'$ , da bleibt nicht viel übrig vom Licht der Sterninsel. Da die Galaxie und damit auch ihre Spiralarme sehr großflächig sind, sollte eine Sichtung letzterer aber nicht sehr von der Teleskopöffnung abhängig sein. Die größte Schwierigkeit ist, dass man – wie ich – wahrscheinlich schon ein Bild des Objektes im Kopf haben wird und damit



die Wahrnehmung beeinflusst. Sehr schwierig sind die Arme auf jeden Fall. Ich selbst habe versucht, möglichst unvoreingenommen zu zeichnen, was ich erkennen konnte. Beim späteren Fotovergleich stimmten die Einzelheiten recht gut und ich wäre wirklich sehr zufrieden mit der Beobachtung, wenn – ja wenn ich die Galaxie vorher nicht gekannt hätte. Versuchen Sie es einfach selbst, es ist eine wirkliche Herausforderung.

Einen starken Gegensatz zu der gerade gemachten Erfahrung bietet das letzte Objekt dieser Kollektion, NGC 613. Auch nicht gerade eine der bekanntesten Galaxien des Bildhauers, aber ein sehr flächenheller Kandidat, denn die 10<sup>m</sup>0 verteilen sich auf nur 5,2'×2,6'. Die Galaxie kommt oval und hell mit einem konzentrierten Kerngebiet. Davon geht ein deutlicher Balken in Längsrichtung aus. Begrenzt wird NGC 613 von Spiralarmsegmenten,

die sich aber nicht zu kompletten Armen zusammenfügen lassen.

Selbstverständlich gibt es im Bildhauer noch wesentlich mehr interessante Galaxien, besonders für größere Teleskope. Aber auch die Reise mit einem kleinen Fernrohr in den Süden kann, wie gezeigt, zu einem spannenden Abenteuer werden, ganz abgesehen davon, dass dieses leichter zu transportieren und handhaben ist.

## NGC 253 auf der Streckbank

Mit fast einem Vollmonddurchmesser ist NGC 253 eine der schönsten, hellsten und strukturreichsten Galaxien. Leider erreicht sie in Deutschland nur eine Kulminationshöhe von etwa 15° und ist deshalb nur von äußerst dunklen Standorten beobachtbar. Selbst in den Alpen lässt die Extinktion das Objekt verblassen. In südlichen Breiten ist NGC 253 dagegen ein absolutes Prachtobjekt. In mittleren Geräten werden Strukturen sichtbar, die man hierzulande selbst mit einem 20-Zöller nur erahnen kann. Wenn wir nicht halb schräg auf das Sternensystem und somit auf die Kanten der Arme blicken würden, wäre NGC 253 fast so hell wie M 33 und damit ein Objekt, das mit bloßem Auge gesehen werden könnte. Dennoch ist die Galaxie kein Mitglied der Lokalen Gruppe, sondern Hauptgalaxie einer eigenständigen Ansammlung. Die Sculptor-Gruppe ist mit etwa 10 Mio. Lichtjahren fast 4× soweit entfernt wie unsere unmittelbaren Nachbargalaxien. Durch die Vielzahl der sichtbaren Details könnte man vermuten, dass NGC 253 gestört oder gar irregulär sei. Tatsächlich handelt es sich um eine ganz normale Spiral-Galaxie, die allerdings z.Zt. eine Phase intensiver Sternentstehung durchläuft. Wenn man die Galaxie auf ihrer kurzen Achse streckt, dann bekommt man einen Eindruck davon, wie sie face-on aussehen könnte.

Eine derartige Streckung ist problemlos mit jeder Standardgrafiksoftware möglich. Auf diese Weise lässt sich der Blickwinkel abschätzen und oft zeigen sich Einzelheiten, die sonst nur schwer zu erkennen sind.

Wir sehen NGC 253 um etwa 10° gegen die Kante geneigt. Interessanterweise scheint es sich um eine Balkenspirale zu handeln. In der Literatur wird die Galaxie häufig als Hubble-Typ SAb oder SAc geführt, doch der Typ SBa oder SBb scheint viel passender zu sein.

Bernd Gährken

Abb. 2: Abb. 1 auf der kurzen Achse um den Faktor 5,5 gestreckt. Die Spiralarme wurden zur Verdeutlichung markiert.

Abb. 3: Bei genauer Kenntnis der Lage kann man die Spiralarme auch auf der Originalaufnahme erkennen.

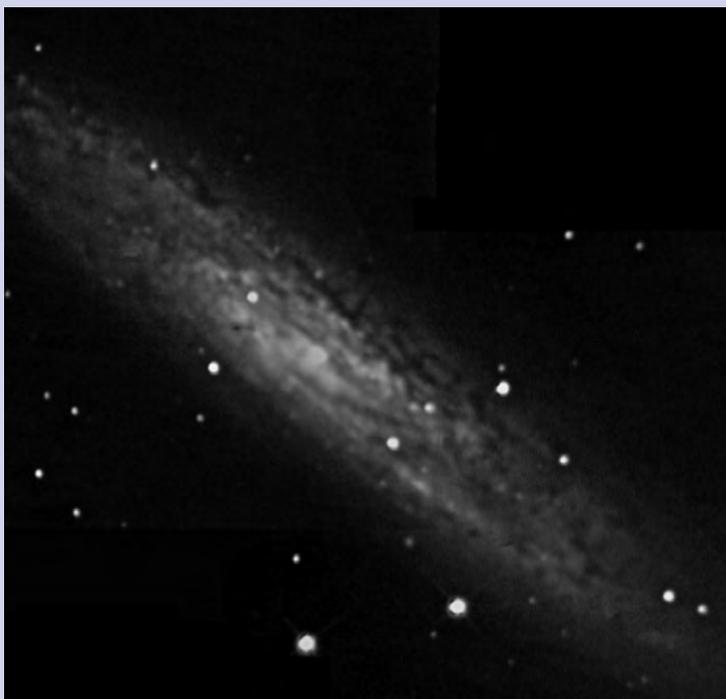
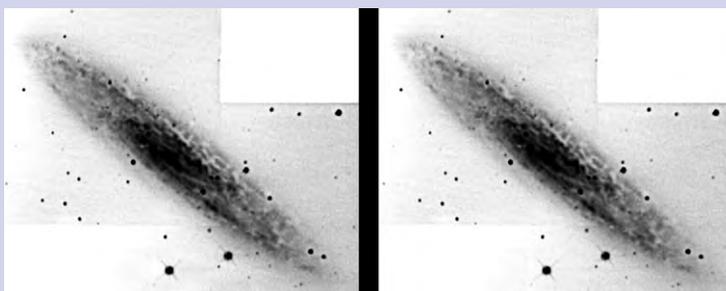
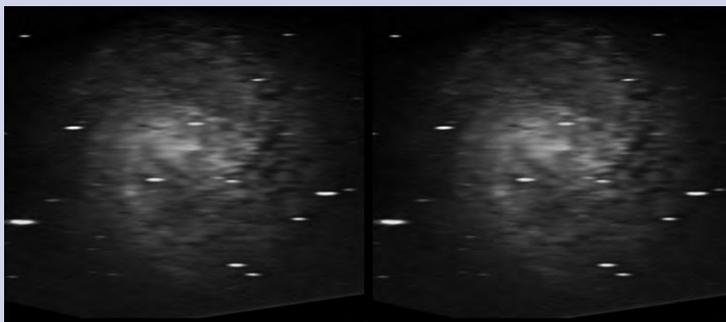


Abb. 1: NGC 253. Mittel aus 311 Mintron-Aufnahmen à 2,5s, 300/1200-Newton.



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

# Die sphäroiden Zwerggalaxien des M 31-Systems

## TEIL 1: ANDROMEDA I BIS IV

von Peter Riepe und Harald Tomsik

Aus der wissenschaftlichen Literatur der letzten 30 Jahre haben wir die wesentlichen Fakten – zum Teil grundlegende, zum Teil recht neue – zu einem umfassenden Bericht über die sphäroiden Zwerggalaxien des Andromeda-Systems zusammengestellt. Zunächst berichten wir über Andromeda I bis IV. Neben der Informationsvermittlung ist unser Ziel aber auch die Anregung zur Fotografie und Beobachtung der kaum beachteten und extrem lichtschwachen M 31-Begleiter. Dies geschieht aber erst in einer späteren Folge.

### Sphäroide Zwerggalaxien

Diese massearmen und wenig leuchtkräftigen Sternsysteme bestehen aus Sternen der Population II, d.h. fortentwickelten Sternen, ähnlich wie die Kugelsternhaufen. Aktive Sternentstehung findet nicht mehr statt und HII-Regionen fehlen. In [1, 2] haben wir die sphäroiden Begleiter unserer Milchstraße (dSph-Galaxien) bereits grundlegend vorgestellt. Parallel dazu schauen wir aber jetzt einmal zum Andromeda-System. Auch M 31 besitzt sphäroide Zwerggalaxien als Begleiter, sechs sind bis heute bekannt. Ihre zentralen Flächenhelligkeiten sind sehr niedrig, im Mittel liegen sie bei  $24^m,8$  pro Quadratbogensekunde. Abb. 1 zeigt, was dies für gewöhnliche fotografische Aufnahmen bedeutet und warum das Aufspüren sphäroider Dwarfs so schwierig ist. Die Entdeckung neuer An-

dromedabegleiter bleibt problematisch, sie gelang bisher ausschließlich gut ausgerüsteten Profi-Astronomen.

### Andromeda I bis III

Sidney van den Bergh nahm zu Beginn der 70er Jahre mit dem 48-Zoll-Schmidtspiegel des Palomar-Observatoriums ein Feld von 700 Quadratgrad um M 31 auf. Bei der visuellen Auswertung der fotografischen Platten vom Typ IIIa-J entdeckte er drei verwaschene Fleckchen, die in tieferen Aufnahmen mit dem 5m-Spiegel in Einzelsterne aufgelöst werden konnten. Es musste sich um nahegelegene Zwerggalaxien handeln, denn in den Aufnahmen wurde eine ähnliche Magnitude erreicht wie bei NGC 185, einem der elliptischen Begleiter von M 31. Dies und der relativ geringe Winkelabstand zur Andromedagalaxie waren recht

klare Hinweise darauf, dass diese neuen Dwarfs zum Andromeda-System gehören. Da van den Bergh über keinen passenden Klassifizierungstyp verfügte, bezeichnete er diese neuen Dwarfs als »wahrscheinlich Sculptor-ähnlich«. Das betonte die morphologische Verwandtschaft mit der Sculptor-Zwerggalaxie, die 1938 zusammen mit dem Fornax-System von Harlow Shapley entdeckt worden war. Die neuen Andromedabegleiter wurden Andromeda I, II und III benannt (Tabelle und Abb. 2). Für den Fall ihrer realen Zugehörigkeit zu M 31 wagte van den Bergh bereits Abschätzungen: Die absoluten Helligkeiten liegen bei  $-11^M$ , die wahren Durchmesser betragen zwischen 1600 und 2900 Lj [3].

Die bahnbrechende, systematische Untersuchung von Andromeda I, II und III mit Großteleskopen der 4m-Klasse begann erst im Laufe der 80er und 90er Jahre



Abb. 1: Diese Bildsequenz ist ein Beleg für die extrem geringe Flächenhelligkeit der Andromeda Dwarfs. Links ist Andromeda I im direkten Umfeld aus dem digitalisierten POSS II [21] abgebildet. Die Zwerggalaxie ist nicht zu sehen. In der Mitte haben wir den Kontrast kräftig und rechts extrem gesteigert. Nun hebt sich Andromeda I genügend vom Himmelshintergrund ab.

[4, 5, 6], nachdem die fotografischen Platten mit ihrer begrenzten Leistungsfähigkeit und die alten Photometer durch moderne elektronische Detektoren abgelöst worden waren. Damit konnten endlich die hellsten 2 bis 3 Magnituden an Einzelsternen erreicht und photometriert werden. Die CCD-Photometrie ermöglichte für jede sphäroide Zwerggalaxie die Erstellung eines Farbenhelligkeitsdiagramms (FHD). Auffälligstes Merkmal im FHD aller Andromeda-dSphs ist danach der rote Riesenast (red giant branch = RGB, siehe Abb. 3). Mit Hilfe der RGB-Sterne wurden Entfernungsbestimmungen möglich. Dazu wurde das FHD der Zwerggalaxie mit dem FHD galaktischer Kugelsternhaufen bekannter Entfernung abgeglichen.

Aus einer CCD-Aufnahmeserie, die im Oktober 1983 am 5m-Palomar-Teleskop entstanden war, konnte bei einer fotometrischen Untersuchung von Andromeda I im visuellen (V) und nahen infraroten Spektralbereich (I) ein FHD mit Sternen bis 23<sup>m</sup> erstellt werden. Die hellsten Roten Riesen in der Spitze des Riesenastes ermöglichten eine Entfernungsangabe von 2,58 Millionen Lj [4]. Nicht nur der morphologische Eindruck, sondern auch die physikalischen Abmessungen und die Leuchtkraft von Andromeda I legten einen Vergleich mit dem Sculptorsystem nahe. Interessant war der Hinweis auf einen geringen, aber deutlichen Farbgradienten. Demnach sollte die Verteilung der Sterne verschiedener Spektraltypen im Körper der Zwerggalaxie nicht homogen sein.

Der 5m-Spiegel wurde auch auf Andromeda II gerichtet. Mit Hilfe der hellsten RGB-Sterne konnte für Andromeda II eine Entfernung von 1,9 Millionen Lj abgeschätzt werden [5], allerdings mit einem Fehlerbalken um 20%. Damit läge die Galaxie – so die Autoren – heliozentrisch etwa 390000 Lj näher als M 31. Wie sich später zeigen sollte, war diese Abschätzung aber ungenau.

Mitte der 80er Jahre konnten mit Hilfe des großen Palomar-Spiegels auch erstmalig einige der hellsten Einzelsterne in Andromedas dSph-Galaxien untersucht werden. Im Cassegrain-Fokus gelang es, bei 15 Angström Auflösung und 30-minütiger Belichtung mit den damaligen CCDs vier Sterne in Andromeda II zu spektrografieren und ein bis zwei Kohlenstoffsterne sowie einen Riesen vom Typ M zu identifizieren [7]. Man vermutet, dass die Kohlenstoffsterne ein generelles Erscheinungsbild sphäroider Zwerggalaxien sind. Mit dem auflösungsstarken und modern ausgestatteten Keck-Teleskop konnten Ende der

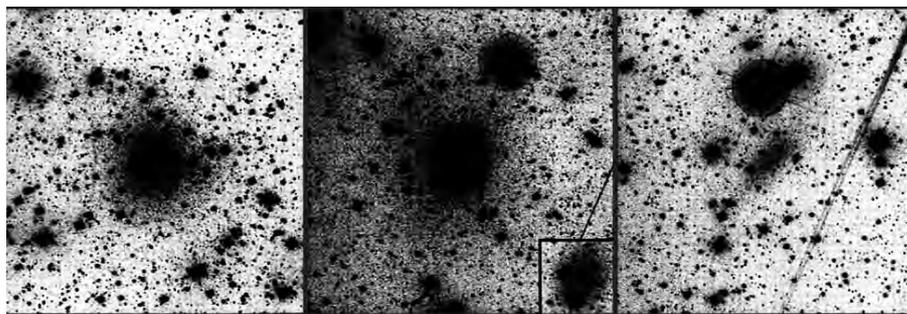


Abb. 2: Von links nach rechts: V-gefilterte Aufnahmen von Andromeda I, II und III mit dem 4m-Spiegel des Kitt Peak Observatory, entnommen [14]. Die Ausschnitte zeigen jeweils ein Feld von 20'x20'. Das kleine Feld im Bild von Andromeda II besitzt weniger Kontrast und zeigt die der Zwerggalaxie vorgelagerten Feldsterne.

90er Jahre weitere Rote Riesen spektrografiert werden [8]. Eine Probe von 50 Spektren führte auf 42 Kandidaten mit sehr ähnlichen und wenig streuenden Radialgeschwindigkeiten um 188km/s, so dass die Zugehörigkeit zu Andromeda II klar war. Bei diesen Untersuchungen wurde auch das Masse-Leuchtkraft-Verhältnis der Zwerggalaxie bestimmt, es fiel unerwartet hoch aus. Das brachte die Vermutung ins Spiel, Andromeda II könne einen massiven Halo aus dunkler Materie besitzen [9], wie einige galaktische dSph-Galaxien auch. So etwas hätte man früher eher bei den großen Spiralgalaxien erwartet.

Schon um Sculptor Dwarf hatte man außergewöhnliche, einhüllende Wolken aus neutralem Wasserstoff entdeckt [10]. Dass Ähnliches auch bei den sphäroiden Andromeda-Zwergen möglich ist, zeigen neuere Radialgeschwindigkeitsmessungen an Andromeda III. Die Werte legen nahe, dass eine radioastronomisch festgestellte »Hochgeschwindigkeitswolke« aus neutralem Wasserstoff mit der Zwerggalaxie assoziiert ist [11].

Ende der 80er Jahre hatte sich eine Arbeitsgruppe um T. E. Armandroff vom Kitt Peak National Observatory gebildet (N. Caldwell, G. S. Da Costa, P. Seitzer). Diese Astronomen beschäftigten sich intensiv mit der Erforschung der Andromeda Dwarfs. Im Primärfokus des 4m-Spiegels entstanden tiefe CCD-Aufnahmen von Andromeda III im V- und I-Bereich [6], die eine starke Ähnlichkeit zu den Aufnahmen sphäroider Zweige der Milchstraße offenbarten. Die Leuchtkraft der Sterne in der Spitze des wohldefinierten RGB wies auf eine überwiegend alte, metallarme Population hin. Nur ca. 10% aller Sterne in Andromeda III besitzen ein mittleres Alter von 3 bis 10 Milliarden Jahren. Als Entfernungsmodul ergab sich  $24_{-4}^{+4} \pm 0_{-2}^{+2}$ , was einer wahren Entfernung von 2,47 Millionen Lj entspricht (siehe

Kasten »Entfernungsberechnung«, interstellarum 24, Seite 55).

### Einsatz des Weltraumteleskops

Mitte der 90er Jahre wurde das Hubble Space Telescope (HST) auf Andromeda I und II gerichtet. Federführend war das bereits oben erwähnte Team des Kitt Peak Observatoriums, das sich auf die Andromeda Dwarfs spezialisiert hatte [12] und das später auch noch für Überraschungen sorgen sollte. Mit Hilfe der Wide Field Planetary Camera (WFPC2) entstand eine Serie tiefer Aufnahmen, wobei die Filter F555W (~V) und F450W (~B) eingesetzt wurden. Nach der ersten Aufnahmeserie wurde eine zweite Serie angefertigt, wobei das Aufnahmefeld um 20 Pixel verschoben wurde. Dadurch ließen sich unvermeidbare Fehlpixel erkennen, die man irrtümlich als schwächste Sterne hätte deuten können. Weiterhin bestand die Möglichkeit, veränderliche Sterne herauszufinden - insbesondere solche vom Typ RR Lyrae. Im Gegensatz zu der heute verbreiteten Photometrie im V- und I-Band wurde auf die Blaufilterung zurückgegriffen, um neben den Roten Riesen auch mögliche schwächste blaue Sterne nachweisen zu können. Man stelle sich vor: Die Gesamtbelichtungszeiten lagen für Andromeda I mit dem V-Filter bei 3,5 Stunden, mit dem B-Filter bei 6 Stunden. Im übrigen musste die WFPC2-Photometrie für eine korrekte wissenschaftliche Auswertung anschließend noch ins Standardssystem (V gegen B-V) transformiert werden.

Mit terrestrischen Teleskopen ist die Photometrie von Einzelsternen der Andromeda Dwarfs sehr schwierig. Die Objektentfernung ist schon so groß, dass das atmosphärische Seeing die Auflösung merklich einschränkt. Zwei Einzelsterne mit 5 Lichtjahren gegenseitigem Abstand hätten von der Erde aus gesehen eine

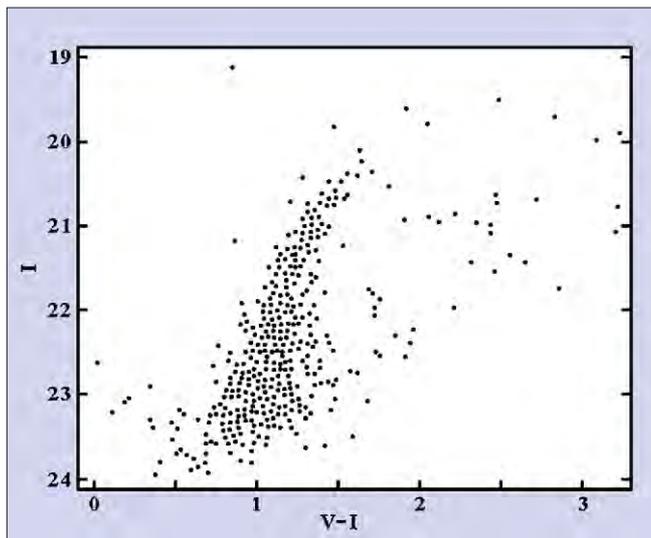


Abb. 3: Farbenhelligkeitsdiagramm (FHD) von Andromeda III, gewonnen mit dem 4m-Teleskop des Kitt Peak Observatoriums. Bei photometrischen Messungen im Visuellen und im nahen Infrarot wurden Sterne bis  $24^m,5v$  erfasst. Es handelt sich um Rote Riesen, die den auffälligen Riesenast bilden, der für alle dSph-Begleiter von M 31 typisch ist und stark an die FHD der Kugelsternhaufen erinnert. Schwächere Sterne konnten nicht photometriert werden, so dass das FHD keine weiteren Details zeigt.

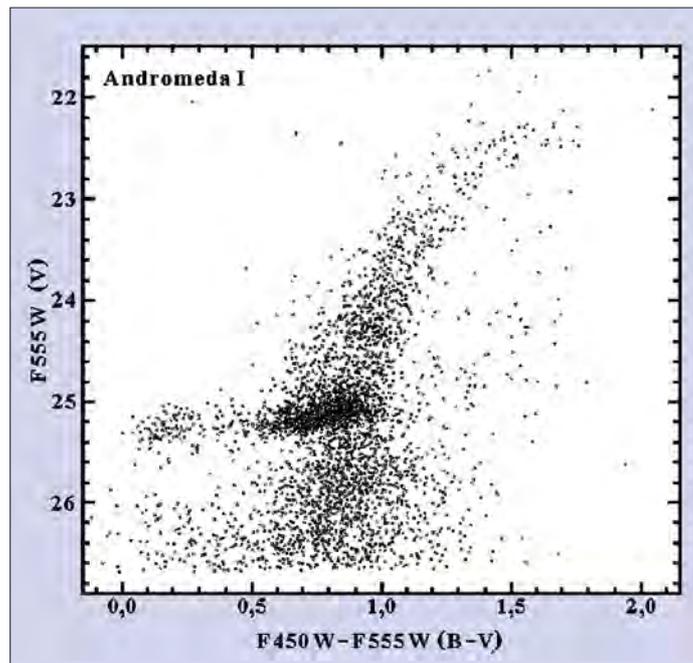


Abb. 4: Das FHD von Andromeda I, nach Photometrie mit der Kamera WFPC2 des Hubble Space Telescope. Da schwächere Sterne bis  $26^m$  erfasst wurden, tritt nun auch der Horizontalast hervor.

scheinbare Distanz von etwa  $0,5''$ . Folglich werden langbelichtete Aufnahmen der Andromeda Dwarfs auch bei Verwendung modernster Teleskope mehr oder weniger stark miteinander verschmolzene Scheibchen der Einzelsterne zeigen. Wegen dieses »Crowding-Effekts« lassen sich die individuellen Sterne von der Erde aus nur sehr schwer photometrieren. Das HST jedoch löste ohne atmosphärische Störungen selbst das Zentrum der dSphs so brillant in Einzelsterne auf, dass die Aperturphotometrie angewandt werden konnte!

Die gewonnenen FHD ermöglichten bisher nicht gekannte, tiefe Einblicke in den stellaren Aufbau von Andromeda I und II. Mit den erreichten scheinbaren visuellen Helligkeiten von  $26^m,6$  wurden nicht nur die hellen Riesen, sondern auch die schwächeren Unterriesen aufgespürt (Abb. 4). Erstmals zeigte sich der vermutete und bereits von den Kugelsternhaufen bekannte Horizontalast (horizontal branch = HB). Im HB von Andromeda I dominieren klar

rote Sterne, sie sind mit einem ungefähren Alter von 10 Milliarden Jahren durchweg etwas jünger als die galaktischen Kugelsternhaufen [13]. Es gibt aber auch blauere HB-Sterne und Variable des Typs RR Lyrae, allerdings weniger. Sie bilden eine kleine Population von Sternen, deren Alter vergleichbar ist mit dem der galaktischen Kugelsternhaufen. Somit kann man auf eine ausgedehnte Sternentstehung in der Frühphase von Andromeda I über einen Zeitraum von einigen Milliarden Jahren hinweg schließen.

Der bei terrestrischen Beobachtungen bereits erwähnte Farbgradient in Andromeda I [4] wurde von der »Kitt-Peak-Gruppe« zunächst in Abrede gestellt [14]. Nach den Untersuchungen mit dem HST musste man aber zugeben, dass die relative Anzahl alter blauer Sterne nahe dem Galaxienzentrum klein ist, weiter weg dagegen höher. Gedeutet wurde dies so, dass Andromeda I in der Phase der ersten Sternentstehung großvolumiger gewesen

sein muss als später. Anders ausgedrückt: Die spätere Sternentstehung spielte sich nur in einem kleineren, zentralen Bereich ab. Ähnliches wurde auch in verschiedenen dSph-Begleitern der Milchstraße beobachtet.

Aus der Lage des Horizontalastes im Hubble-FHD ließ sich für Andromeda I eine Distanz von 2,64 Millionen Lj bestimmen, was in etwa der heliozentrischen Entfernung von M 31 selbst entspricht. Wie weit ist M 31 eigentlich entfernt? Je nach Messmethode (RR-Lyrae-Sterne im Halo bzw. HB in Kugelsternhaufen) ergibt sich eine wahre Entfernung zwischen 2,48 und 2,77 Millionen Lj [12]. Wir nehmen für unsere späteren Betrachtungen den Mittelwert von 2,63 Millionen Lichtjahren an.

Im Vergleich zu Andromeda I besitzt Andromeda II etwas mehr alte blaue HB-Sterne. Dennoch besteht der überwiegende Teil aus roten HB-Sternen. Einen radial verlaufenden Farbgradienten wie bei Andromeda I gibt es nicht. Aus Vergleichen

### Die Andromeda-Dwarf-Galaxien Nr. 1–3

Objekt	andere Bezeichnung	R. A.	Dekl.	Größe	scheinbare Helligkeit	absolute Helligkeit	ZFH
And I	PGC 2666	00 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> 39,8 <sup>s</sup>	+38° 02' 28"	2,5'×2,5'	12 <sup>m</sup> ,8	-11 <sup>m</sup> ,9	24 <sup>m</sup> ,9/arcsec
And II	PGC 4601	01 <sup>h</sup> 16 <sup>m</sup> 29,8 <sup>s</sup>	+33° 25' 09"	3,6'×2,5'	12 <sup>m</sup> ,7	-11 <sup>m</sup> ,1	24 <sup>m</sup> ,8/arcsec
And III	PGC 2121	00 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup> 33,8 <sup>s</sup>	+36° 29' 52"	4,5'×3,0'	14 <sup>m</sup> ,2	-10 <sup>m</sup> ,3	25 <sup>m</sup> ,3/arcsec

Das System der sphäroiden Zwerggalaxien Andromeda I bis III mit den Koordinaten aus [19]. Die scheinbaren visuellen und absoluten Helligkeiten ( $m_V$  und  $M_V$ ) stammen von [20], ihre zentralen Flächenhelligkeiten (ZFH) gehen auf [14] zurück.



mit FHD galaktischer Kugelsternhaufen kann man die Beobachtungsbefunde so interpretieren [15], dass mindestens 50% aller Andromeda II-Sterne nur 6 bis 9 Milliarden Jahre alt sein dürften, d.h. merklich jünger als die Kugelsternhaufen unserer Milchstraße. Gestützt wird dies durch die Existenz von nur wenigen nicht allzu leuchtkräftigen Kohlenstoffsternen, die als spätere Entwicklungstypen gelten. Andererseits gibt es aber auch die zusätzliche Population älterer blauer Sterne sowie RR Lyrae-Sterne mit einem Alter von 10 Milliarden Jahren oder mehr. Deshalb ist auch bei Andromeda II davon auszugehen, dass die Sternentstehung nicht etwa zu einem ganz bestimmten Zeitpunkt stattfand, sondern sich über eine längere Phase hinzog, ebenso wie bei Andromeda I und vielen sphäroiden Zwerggalaxien unserer Milchstraße.

Im Falle von Andromeda II stellte sich heraus, dass die Horizontalast-Sterne um  $0^m,35$  heller sind als bei Andromeda I. Folglich liegt uns Andromeda II näher als Andromeda I. Die Entfernung ergibt sich zu 2,23 Millionen Lj. Der zweite Andromedazwerg ist uns damit sogar näher als M 31 selbst.

Über die Untersuchung von Andromeda III mit dem HST wurde erst relativ spät berichtet [16], drei Jahre nach den zunächst angekündigten Beobachtungsprogrammen [12]. Auch in diesem Fall enthüllte die WFPC2 zum ersten Male den Horizontalast und seine Morphologie. Wie in Andromeda I, II und den meisten sphäroiden Zwergen der Milchstraße besteht der HB aus vorzugsweise roten Sternen, die bei Andromeda III sogar röter als die von Draco Dwarf sind. Daraus wurde geschlossen, dass der Großteil der Sterne von Andromeda III ca. 3 Milliarden Jahre jünger ist als die Sterne der meisten galaktischen Kugelsternhaufen. Das FHD beweist auch die Existenz einiger weniger blauer HB-Sterne, ebenso sind RR-Lyrae-Veränderliche vorhanden. Das wiederum deutet auf die Anwesenheit einer alten Sternpopulation hin, vergleichbar mit unseren galaktischen Kugelsternhaufen. Mit diesen Feststellungen korrigierten die Autoren einen Teil ihrer Aussagen, die sie aus ihren älteren terrestrischen Untersuchungen [6] abgeleitet hatten. Schließlich wurden in einer Kandidatenliste veränderlicher Sterne zwei anomale Cepheiden gefunden. Das verwundert nicht, weil solche Sterne auch in den galaktischen dSph-Galaxien üblich sind. Es gibt jedoch keinen Hinweis auf junge Sterne in Andromeda III. Aus dem Horizontalast ließ sich ein Entfernungs-

modul von  $24^m,38 \pm 0^m,06$  ableiten. And III ist demnach 2,45 Millionen Lj entfernt, was perfekt zu den terrestrisch gewonnenen Werten passt.

## Andromeda IV

Bei der Suche nach Zwergen im Andromeda-System fiel van den Bergh auch das rätselhafte Objekt Andromeda IV auf. Es ist nur 40' vom Zentrum von M 31 entfernt, ca. 18' südlich von M 32 und steht direkt bei einem überstrahlenden Stern von etwa  $12^m$ . Im Jahre 1989 wurde Andromeda IV am Canadian France Hawaii Telescope auf Mauna Kea einer ersten CCD-Photometrie unterzogen. Nach Auswertung der Daten war zunächst unklar, ob es sich um eine eigenständige Zwerggalaxie oder um eine Sternwolke im Andromedanebel selbst handelte. Andromeda IV ist blauer und kompakter als die anderen dSph-Begleiter von M 31, auch die Flächenhelligkeit ist mit  $24^m$  pro Quadratbogensekunde leicht größer. Das FHD zeigte klar, dass die Sterne in Andromeda IV jung sein müssen und eine nur geringe Altersstreuung aufweisen. Das rechtfertigte die Annahme, Andromeda IV sei eine Sternassoziation in M 31. Radialgeschwindigkeitsmessungen ließen sich so interpretieren, dass Andromeda IV ein Objekt sein könne, das in der Andromedagalaxie mitrotiert. Noch 1993 hieß es in einer Publikation, alles deute darauf hin, dass sich Andromeda IV in der Scheibe von M 31 befände [17].

Neue Untersuchungen mit der WFPC2-Kamera des HST sowie erdgebundene Spektroskopie und H-alpha-Aufnahmen brachten es dann an den Tag: Andromeda IV ist kein Mitglied des M 31-Galaxiensystems, sondern eine irreguläre Zwerggalaxie, die IC 1613 oder Sextans A ähnelt und durch die äußere Scheibe von M 31 hindurch scheint [18]. Obwohl die Daten keine exakte Entfernungsangabe zulassen, ist Andromeda IV nach vorsichtigen Schätzungen etwa 16 bis 26 Millionen Lichtjahre entfernt. Sie steht demnach weit außerhalb der Lokalen Gruppe und gehört möglicherweise einem lockeren Galaxienverband an, der noch UGC 64, IC 1727 und NGC 784 umfasst.

- [1] Riepe P., Tomsik H.: Die sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße – ein unscheinbares Völkchen (1); *interstellarum* 25, 50 (2002)
- [2] Riepe P., Tomsik H.: Die sphäroiden Zwerggalaxien der Milchstraße - ein unscheinbares Völkchen (2); *interstellarum* 26, 47 (2003)

- [3] Van den Bergh, S.: Search for Faint Companions to M31; *Astrophys. J.* 171, L31 (1972)
- [4] Mould, J., Kristian, J.: The dwarf spheroidal galaxy Andromeda I; *Astrophys. J.* 354, 438 (1990)
- [5] König, C. H. B. et al.: Color-magnitude diagram for the Andromeda II dwarf galaxy; *Astron. J.* 106, 1819 (1993)
- [6] Armandroff, T. E. et al.: The dwarf spheroidal companions to M 31 - A color-magnitude diagram for And III; *Astron. J.* 106, 986 (1993)
- [7] Aaronson, M. et al.: The extended giant branch of the Andromeda II dwarf spheroidal galaxy; *Astrophys. J. Part 2 - Letters to the Editor*, 296, L7 (1985)
- [8] Côté, P. et al.: Abundances of Red Giants in the Andromeda II Dwarf Spheroidal Galaxy; *Astron. J.* 118, 1645 (1999)
- [9] Côté, P. et al.: Internal Kinematics of the Andromeda II Dwarf Spheroidal Galaxy; *Astrophys. J.* 526, 147 (1999)
- [10] Carignan, C. et al.: Detection of HI Associated with the Sculptor Dwarf Spheroidal Galaxy; *Astron. J.* 116, 1690 (1998)
- [11] Blitz, L., Robishaw, T.: Gas-rich dwarf spheroidals; *Astrophys. J.* 541, 675 (2000)
- [12] Armandroff, T. E., Da Costa, G. S.: The Andromeda Dwarf Spheroidal Galaxies; in: *The Stellar Content of Local Group Galaxies*, IAU Symposium 192, 203 (1999)
- [13] Da Costa, G. S. et al.: The dwarf spheroidal companions to M 31: WFPC2 observations of Andromeda I; *Astron. J.* 112, 2576 (1996)
- [14] Caldwell, N. et al.: The dwarf spheroidal companions to M 31 - Surface-brightness profiles; *Astron. J.* 103, 840 und 1040 (1992)
- [15] Da Costa, G. S. et al.: The dwarf spheroidal companions to M 31: WFPC2 observations of Andromeda II; *Astron. J.* 119, 705 (2000)
- [16] Da Costa, G. S. et al.: The dwarf spheroidal companions to M 31: WFPC2 observations of Andromeda III; *Astron. J.* 124, 332 (2002)
- [17] Jones, J.H.: CCD photometry of Andromeda IV – Dwarf irregular galaxy or M 31 open cluster? *Astron. J.* 105, 933 (1993)
- [18] Ferguson, A. M. N. et al.: On the Nature of Andromeda IV; *Astron. J.* 120, 821 (2000)
- [19] NASA Extragalactic Database, <http://nedwww.ipac.caltech.edu/>
- [20] Mateo, M.: Dwarf Galaxies of the Local Group; *Annual Review Astronomy and Astrophysics* 36, 435 (1998)
- [21] SIMBAD-Datenbank, <http://simbad.u-strasbg.fr/sim-fid.pl>

# Die IC 342/Maffei-Galaxiengruppe

## TEIL I

von Frank Richardsen

Als im Jahr 1789 die helle, jedoch verhältnismäßig strukturlose Galaxie NGC 1569 entdeckt wurde, ahnte man freilich noch nicht, dass sie zu einer ganzen Gruppe von Galaxien gehört, die nach unserer Lokalen Gruppe die am nächsten gelegene Galaxienansammlung darstellt. Diese so genannte IC 342/Maffei-Gruppe, benannt nach ihren beiden wichtigsten Mitgliedern, besteht aus zwei relativ hellen und 14 zum Teil sehr lichtschwachen Galaxien. Diese lose angeordnete Gruppe befindet sich in einem Abstand zu uns von bis zu 16 Millionen Lichtjahren, größtenteils hinter dem Milchstraßenband gelegen.

Wären die Galaxien nicht so stark durch galaktischen Staub abgeschattet, würden einige davon zu den »Top Ten« der hellsten Galaxien an unserem Nachthimmel zählen! Neben der schon erwähnten NGC 1569 ist vor allem die Edge-on Galaxie NGC 1560 bemerkenswert, die immerhin noch die 12. Größenklasse erreicht. Sind es bei NGC 1569 vor allem die starken Sternentstehungsgebiete und die enorme Anhäufung von Sternhaufen und so genannte Supersternhaufen [1], die diese Galaxie bekannt gemacht haben, so fällt NGC 1560 lediglich durch ihre stark elongierte Form auf. Die beiden Galaxien nehmen in gewisser Weise eine Sonderstellung ein, da sie die einzigen beiden Vertreter sind, deren Licht nicht oder nur in sehr geringen Teilen durch vorgelagerten Staub oder Sterne unserer eigenen Milchstraße beeinträchtigt wird. Sie sind daher auch lohnende Ziele für kleinere Öffnungen.

Nachfolgend sollen nun die ersten sechs Mitglieder dieser Gruppe vorgestellt und auf die amateurastronomischen Beobachtungsmöglichkeiten in visueller und fotografischer Form eingegangen werden. In einem separaten zweiten Teil werden dann die restlichen Galaxien vorgestellt.

### IC 342

Die von W. F. Denning im Jahre 1895 entdeckte Galaxie IC 342 ist ein Paradebeispiel

für eine durch galaktischen Staub abgeschattete Galaxie. Der dadurch verursachte Helligkeitsverlust der Galaxie beträgt im Visuellen ungefähr  $2^m,4$ , wie Spektralmessungen an einzelnen HII-Regionen Mitte der Achtziger Jahre zeigten. [3] Wäre diese Extinktion nicht vorhanden, hätte man IC

342 wohl schon wesentlich früher bemerkt und sie trüge heute mit großer Sicherheit eine Messier-Nummer. Diese neuen Messungen führten schließlich zu einer einigermaßen genauen Entfernungsbestimmung von nur 5,8 Mio. Lj [4]. Davor war die Entfernungsbestimmung fast unmöglich und die Entfernungsschätzungen pendelten zwischen 5,8 und fast 25 Mio. Lj! IC 342 rotiert mit einer Geschwindigkeit, die riesigen Spiralgalaxien eigen ist und man war zeitweise sogar der Meinung, dass sie zu den an HII-Regionen reichsten Galaxien des lokalen Umfeldes zählt und hier nur noch von M 81 übertroffen wird.

Visuell ist die ca.  $9^m,1$  helle Galaxie schon ab ca.  $8''$  Öffnung als großer strukturloser Fleck zu erkennen. Deutlich ist hier auch schon ein relativ heller Zentralbereich [12]. Weitere Strukturen sind jedoch bei dieser Öffnung noch nicht erfassbar. Ab  $16''$  oder besser  $18''$  Öffnung werden indirekt die Spiralarme sichtbar. Ich konnte mit  $20''$  bei mittlerer Vergrößerung unter einem  $6^m,5$ -Himmel mehrere dünne ausladende Spiralarme erkennen. Die Biegung beträgt teilweise über  $180^\circ$ ! Auch wirkt die Galaxie nun nicht mehr verwaschen, sondern bekommt Struktur; viele schwache aber deutliche Aufhellungen und Verknötungen konnten beobachtet werden. Ob es sich dabei um HII-Regionen oder kompakte Sternassoziationen handelt, sei dahingegen

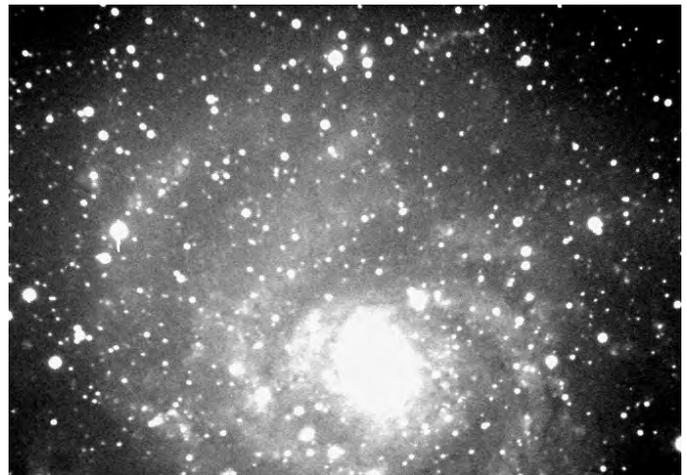


Abb. 1: Maffei 1. CCD-Bild von Gido Weselowski.

stellt. Ein Blick auf tiefe HST-Aufnahmen legt jedoch die Vermutung nahe, dass es sich eher um riesige Sternansammlungen handelt, denn die HII-Gebiete wirken selbst dort sehr fein. Photometrische Helligkeitsangaben konnten dazu leider nicht gefunden werden.

### Maffei I

Diese Galaxie verdankt ihre Entdeckung zusammen mit Maffei II, wie so oft in der Astronomie, einem Zufall. Im Jahr 1968 war der italienische Astronom Paolo Maffei bei der Suche nach veränderlichen Tauri-Sternen nahe der galaktischen HII-Region IC 1805 auf sie gestoßen. Er hatte sowohl blaue als auch rote Fotoplatten von der Region belichtet und entdeckte bei der Untersuchung seiner roten Platten zwei schwache nebulöse Objekte, die auf der blauen Platte fast nicht sichtbar waren. Maffei war sich zunächst ihrer wahren Natur nicht sicher, aber eine einige Jahre später durchgeführte ausgedehnte Multi-Spektralanalyse vom optischen bis in den Radiobereich [5] zeigte, dass es sich bei dem helleren der beiden Objekte um eine stark gerötete Riesenellipse handelt (Maffei I). Man war zudem in der Lage, genauere Angaben zur galaktischen Extinktion und Entfernung zu machen. Die im visuellen Bereich gemessene



Abb. 2: Dwingeloo I, 20"-Newton, 846×, fst 6<sup>m</sup>/8.



Abb. 3: UGCA 86, 20"-Newton, 530×, fst 6<sup>m</sup>/8.



Abb. 4: UGCA 105, 20"-Newton, 160×, 230×, fst 6<sup>m</sup>/5.

ne Helligkeitsschwächung beträgt demnach über 5<sup>m</sup>, verbunden mit einer Schwächung der Flächenhelligkeit um das 120fache! Anfängliche Entfernungsschätzungen auf 4,9 Mio. Lj sind mittlerweile auf 6,5–13 Mio. Lj korrigiert worden. Die damit verbundene absolute V-Helligkeit bewegt sich um –20<sup>m</sup>/4 und ist somit vergleichbar mit der unserer eigenen Milchstraße. Als massive elliptische Galaxie nimmt sie unter den uns am nächsten befindlichen Galaxien mit Sicherheit eine Sonderstellung ein, findet man doch dort unter ihnen in diesem Entfernungsbereich sonst nur Irreguläre, Zwerge, elliptische Galaxien oder Sphäroide. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass Maffei I die der Lokalen Gruppe am nächsten befindliche normale elliptische Riesengalaxien ist und zumindest in Bezug auf die Masse das herausragende Mitglied der IC 342/Maffei-Gruppe darstellt [6].

Diese Galaxie visuell zu beobachten ist vergleichsweise schwieriger als IC 342. Trotzdem wurde diese Galaxie schon mit 14 Zoll Öffnung erfolgreich beobachtet [13]. Im Fernrohr (20") sieht man eine recht schwache, fast runde Aufhellung, die nur noch einen Bruchteil der Fläche von IC 342 besitzt. Strukturen waren abgesehen von einem definierten Kernbereich nicht auszumachen. Der Offene Sternhaufen Czernik 11 »berührt« die Galaxie im östlichen Teil.

### Dwingeloo 1

Mit der Entdeckung dieser Galaxie im Jahr 1994 bekam die Gruppe prominenten Zuwachs. Sie war ein wichtiges Ergebnis des »Dwingeloo Obscured Galaxies Survey« [7], einer Untersuchung

des Himmels, um stark obstruierte Galaxien anhand ihrer atomaren Wasserstoffstrahlung in der 21cm-Linie zu finden. Dwingeloo I wurde 1996 detailliert photometrisch untersucht [8]. Man vermutete, dass es sich bei Dwingeloo I um eine Balkenspirale handelt, was sich an Hand der mit einem speziellen Programm (DAOPHOT) von Vordergrundsternen »bereinigten« Aufnahmen in [6] auch belegen und sogar weiter eingrenzen lässt (Sb(s)cd). In punkto Helligkeit und Typ lässt sie sich am besten mit der Dreiecksgalaxie M 33 vergleichen. Die Galaxie besitzt zwei helle dominante innere Arme innerhalb einer ausgedehnten Scheibe. Der Zentralbereich scheint sehr kompakt zu sein. Auffällig ist auch, dass die beiden Galaxienarme deutlich blauer zu sein scheinen im Vergleich zum Licht der restlichen Scheibe. Dies könnte dort auf einen höheren Anteil an jungen Sternen und eine entsprechende Sternentstehungsrate hindeuten.

Visuell lässt sich leider von alledem herzlich wenig ausmachen. Dwingeloo I gehört auf jeden Fall bereits in den Grenzbereich amateurastronomischer Möglichkeiten. Mit 20" Öffnung konnte ich unter sehr gutem Alpenhimmel (fst ~ 7<sup>m</sup>) nur den zentralen Bereich als sehr schwache, aber leicht flächige Aufhellung erkennen. Ein »heller« Vordergrundstern suggeriert ein stellares Zentrum. Von niedrigen Vergrößerungen muss man sich hier endgültig verabschieden. Bereiche zwischen 450× und 800× sind je nach Luftruhe nötig, um die schwache Aufhellung der Galaxie von lästigen Vordergrundsternen zu trennen. Bei niedrigen Vergrößerungen kann das Objekt nicht ernsthaft beobachtet werden.

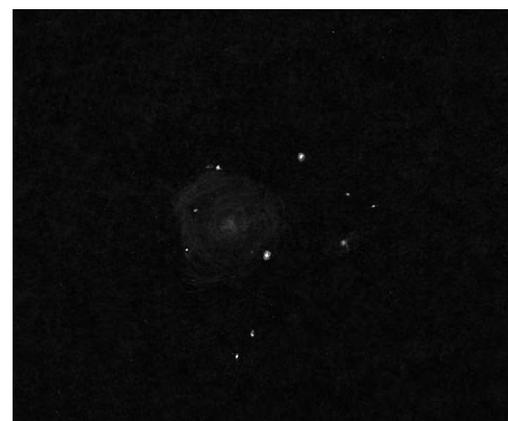


Abb. 5: Maffei I, 20"-Newton, 230×, fst 6<sup>m</sup>/5.

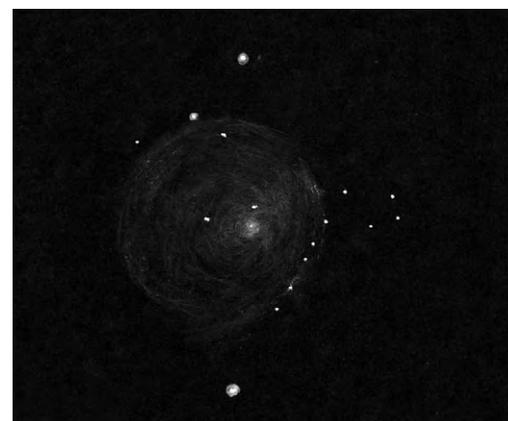


Abb. 6: IC 342, 20"-Newton, 80×, 230×, fst 6<sup>m</sup>/5.

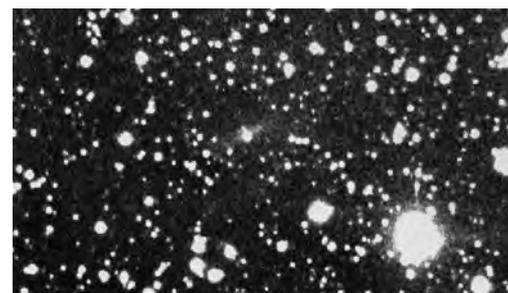


Abb. 7: Dwingeloo 1. CCD-Bild von Bernd Koch, 14"-SCT bei 2500mm Brennweite, Starlight Xpress, 11×11min, Orange-Filter.

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

## UGCA 86

Diese kleine Zwerggalaxie befindet sich ganz in der Nähe von IC 342. Entdeckt wurden sie unabhängig voneinander 1979 von zwei Astronomen bei einer Untersuchung im Licht der 21cm-Linie des Wasserstoffs des IC 342-Gebietes. UGCA 86 besitzt einen recht ungewöhnlichen kometaren Begleiter auf seiner Südseite, der im Zwicky-Katalog eine eigene Bezeichnung gefunden hat (VII Zw 9). Die Theorien über diesen »galaktischen Anhang« gehen ein wenig auseinander: Mal wird darin eine rotierende Zwerggalaxie gesehen, die über Gezeitenkräfte mit IC 342 in Verbindung steht, mal eine unabhängige gestörte Galaxie, die zur Lokalen Gruppe gehört. Aber auch die Möglichkeit, dass die Hauptgalaxie und der kometare Anhang zusammengehören, wird nicht ausgeschlossen [9]. Im weiteren Verlauf hat man HII-Regionen zwischen den beiden Komponenten nachgewiesen, was die Vermutung nahe legt, dass in der Galaxie einfache Sternentstehungsgebiete vorhanden sind [10]. Man vermutet sogar, dass UGCA 86 ein Begleiter von IC 342 sein könnte. Die bereinigten Aufnahmen in [6] zeigen, dass es sich bei UGCA 86 um eine Galaxie vom Typ der Magellanschen Wolke handelt und der kometare Begleiter wäre hier vergleichbar mit dem Tarantel-Nebel (30 Doradus).

Im Fernrohr ist leider weder etwas vom Begleiter noch von HII-Regionen zu sehen. Durch die hohe galaktische Extinktion stellt dieses Objekt selbst für ein großes Fernrohr ein absolutes Grenzobjekt dar! Ich konnte lediglich eine sehr schwache, leicht flächige Aufhellung ohne jegliche Struktur erkennen. Die Vergrößerung lag auch hier über 500× unter Alpenhimmel.

### Camelopardalis A

Bei der Suche nach nahen Galaxien auf dem POSS wurde diese Galaxie vor gut zehn Jahren entdeckt (1991). Cam A erscheint auf dem POSS II als kaum wahrnehmbare Aufhellung neben der großen Zwerggalaxie NGC 1560. CCD-Aufnah-

men aus der Mitte der 1990er Jahre zeigen allerdings helle Verknotungen nahe dem Zentrum. Entsprechende Spektral-Farb-analysen legen die Vermutung nahe, dass es sich bei Cam A entweder um einen sphäroiden Zwerg handelt oder um eine irreguläre Zwerggalaxie, deren Sternentstehung plötzlich beendet wurde. Durch ihre Geschwindigkeit und scheinbare Nähe wird sie heute der IC 342/Maffei-Gruppe zugerechnet.

Visuell ist Camelopardalis A auf jeden Fall ein harter Brocken! Fast unmöglich ist es, eine eventuelle schwache Aufhellung von den unzähligen schwachen Vordergrundsternen zu trennen. Selbst bei höchster Vergrößerung (1060×) ist die Sichtung nicht eindeutig. Trotzdem sei auch dieses Objekt jedem »angriffslustigen« Beobachter, der über ein großes Teleskop verfügt, einmal ans Herz gelegt.

## UGCA 105

Bewegte sich die Extinktion der vorausgegangenen Galaxie noch um die 5<sup>m</sup>, so bewirkt die Schwächung des Licht bei UGCA 105 nur noch den Abfall um eine Größenklasse [11]. Aufgrund Fotometrischer einer Untersuchung wird sie im äußeren Bereich der IC 342/Maffei-Gruppe vermutet. Der innere Radius der Galaxie ist mit unzähligen HII-Regionen übersät [10]. Die Sternentstehungsrate in der Galaxie ist wohl sehr hoch, meist sind die Gebiete von diffuser Emission umhüllt, welche jedoch nicht mit ihnen in direktem Zusammenhang stehen dürfte. Auf den Übersichtsaufnahmen in [6] erkennt man auf der Nordost-Seite einen nebulösen Komplex, bei dem es sich nicht wie bei UGCA 86 um einen galaktischen Begleiter, sondern wahrscheinlich um einen im Vordergrund befindlichen Reflexionsnebel handelt.

Durch die schon eingangs erwähnte, relativ geringe galaktische Extinktion gibt UGCA 105 einiges an Details frei. Schon in mittleren Teleskopen ab etwa 12" Öffnung kann man gut den elongierten Charakter der Galaxie erkennen. Erst im 20-Zöller wirkt der zentrale Bereich deutlich aufge-

hellt und indirekt leicht strukturiert. Dabei könnte es sich eventuell um die hellsten HII-Regionen im Kerngebiet handeln. In den äußeren Galaxienbereichen ist zudem eine gewisse Asymmetrie zu erkennen.

Auch für die Astrofotografen bieten diese Galaxien einiges, auch wenn es ihnen sicherlich hier nicht besonders leicht gemacht wird. Am besten eignet sich wohl die CCD-Technik, denn hier halten sich vielleicht die Belichtungszeiten in Grenzen. Ein Ergebnis hier ist die Aufnahme von Dwingeloo I aus der Werkstatt von Gido Weselowski. Sie kann andere CCD-Techniker ermutigen, sich an solch vergleichsweise schwierige Aufgaben heranzutragen.

- [1] Richardsen, F.: NGC 1569, eine Herausforderung für große und kleine Öffnungen, *interstellarium* 22, 54 (2002)
- [2] Hunter, D. A et al.: The starclusters in the starburst irregular galaxy NGC 1569, *Astron. J.* 120, 2383 (2000)
- [3] McCall, Rybski, Schilds: The chemistry of galaxies. I – The nature of giant extragalactic H II regions, *Astrophys. J. Suppl.* 57,1 (1985)
- [4] McCall, M. L.: H II regions, extinction, and IC 342 – A new view of the galactic neighborhood, *Astron. J.* 97, 1341 (1989)
- [5] Spinrad, Hyron et al.: Maffei 1: A New Massive Member of the Local Group?, *Astrophys. J.* 163, 25 (1971)
- [6] Buta, R. J., McCall, M. L.: The IC 342 / Maffei Group revealed, *Astron. J. Suppl.* 124, 33 (1999)
- [7] Henning et al.: Galaxies discovered behind the Milky Way by the Dwingeloo Obscured Galaxies Survey, *Astron. J.* 115, 584 (1998)
- [8] Loan et al.: Optical observations of Dwingeloo 1, a nearby barred spiral galaxy behind the Milky Way, *MNRAS* 280, 537 (1996)
- [9] Karachentsev, I. D, Tikhonov, N. A, Photometric distances to the nearby galaxies IC 10, IC 342, and UGCA 86, visible through the Milky Way, *Astron. Astrophys.* 100, 227 (1993)
- [10] Kingsburgh, Robin L.; McCall, Marshall L.: Automatic Determination of Unbiased Luminosity Functions for H II Regions. II. Four Nearby Dwarf Galaxies, *Astron. J.* 116, 2246 (1998)
- [11] Buta, R.: The dream period Part III: The IC 342 / Maffei Group, *Deep Sky Observer* 4/2000, 120
- [12] Veit, K.: Objekte der Saison, *interstellarium* 1,46 (1994)
- [13] Veit, K.: Galaxien der lokalen Gruppe, Teil I, *interstellarium* 5, 24 (1995)

### Die Galaxien der IC 342/Maffei-Gruppe (Teil 1)

Name	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Entfernung	Uran.
IC 342	3 <sup>h</sup> 46,5 <sup>m</sup>	+68° 05' 47"	9 <sup>m</sup> ,4	21'	5,8 MLj	18
Maffei 1	2 <sup>h</sup> 36,4 <sup>m</sup>	+59° 39' 18"	11 <sup>m</sup> ,4	3,4'×1,7'	<6,5 MLj	38
Dwingeloo 1	2 <sup>h</sup> 56,5 <sup>m</sup>	+58° 54' 52"	13 <sup>m</sup> ,1	4,2'×0,3'	–	38
UGCA 86	3 <sup>h</sup> 59,5 <sup>m</sup>	+67° 08' 37"	14 <sup>m</sup> ,2	0,8'×0,7'	<9,4 MLj	18
Cam A	4 <sup>h</sup> 25,2 <sup>m</sup>	+72° 48' 21"	14 <sup>m</sup> ,8	3,7'×2,1'	–	19
UGCA 105	5 <sup>h</sup> 14,2 <sup>m</sup>	+62° 34' 30"	13 <sup>m</sup> ,9	5,5'×3,5'	–	19



# Der New General Catalogue (NGC) und seine Beobachter

## HEINRICH LUDWIG D'ARREST (4)

von Wolfgang Steinicke

Der deutsche Astronom Heinrich Ludwig d'Arrest war einer der bedeutendsten visuellen Beobachter des 19. Jahrhunderts (Abb. 1). Nach William und John Herschel war er der erste, der genaue Positionen in großem Stil bestimmte. Seine fast 5000 Beobachtungen von Nebeln des Nordhimmels sind eine herausragende wissenschaftliche Leistung. Mit relativ kleinen Teleskopen entdeckte er dabei fast 350 Objekte, die später von Johann Louis Emil Dreyer im New General Catalogue (NGC) aufgenommen wurden [1]. Doch seine Karriere begann mit einer Entdeckung im Sonnensystem.

### Am Anfang stand Neptun

Heinrich Ludwig d'Arrest wurde am 13. Juli 1822 in Berlin geboren. Die Vorfahren waren französische Hugenotten, sein zweiter Vorname wird daher oft auch als Louis angegeben. Er interessierte sich bereits in jungen Jahren für Astronomie, insbesondere für die visuelle Beobachtung. Nach bestandem Abitur lag ein Astronomiestudium an der Berliner Universität nahe. Bereits mit 22 Jahren konnte er die Instrumente der Berliner Sternwarte, geleitet von Johann Franz Encke, nutzen. Hauptinstrument war der 9,6"-Fraunhofer-Refraktor. Am 28. Dezember 1844 fand er einen Kometen, der leider bereits zwei Tage früher in Paris gesichtet worden war. Im folgenden Jahr wurde d'Arrest zum 2. Assistenten ernannt.

1846 kam die Berliner Sternwarte in die Schlagzeilen. Urbain Leverrier hatte die Position eines neuen, achten Planeten berechnet und fragte an, ob man danach im Sternbild Steinbock suchen könne. Es war d'Arrest, der auf die glorreiche Idee kam, hierzu ein gerade von Carl Bremiker fertiggestelltes Kartenblatt (Rekt.  $21^h$  bis  $22^h$ , Dekl.  $15^\circ$  bis  $+15^\circ$ ) der »Berliner Akademischen Sternkarten« zu nutzen. Er fand es in einer Schublade und der Hauptobservator Johann Gottfried Galle markierte die berechnete Position. Nach nur 30 Minuten Suche entdeckte Galle, assistiert von d'Arrest, am 23. September 1846 den Planeten Neptun im Fraunhofer-Refraktor. Mit einem Schlag war d'Arrest ein bekannter Mann. Die Londoner Times berichtete in einem Artikel von John Russell Hind am 1.

Oktober 1846 über den Fund – England war alles andere als begeistert, wurde doch bald klar, dass die Berechnungen von John Couch Adams vom Royal Astronomer, George Biddell Airy, offenbar ignoriert worden waren. Bereits am 2. Oktober konnte William Lassell (Liverpool) mit seinem 24"-Reflektor den Planeten bestätigen und entdeckte kurz darauf den Neptunmond Triton. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass der englische Nachruf auf d'Arrest [2] das Thema Neptun mit keinem Wort erwähnt.

### Am alten Observatorium in Leipzig

Am 1. Mai 1848 wurde d'Arrest Observator an der Leipziger Universitäts-Sternwarte, damals noch am alten Standort auf der Pleißenburg. 1850 wurde ihm die Ehrendoktorwürde der Philosophischen Fakultät verliehen. Ein Jahr später heiratete er Auguste Emilie Möbius, die Tochter des Sternwarten-Direktors August Ferdinand Möbius (bekannt durch das »Möbius-Band«). Sie hatten zwei Kinder (Doris Sophie, Louis). Im Frühjahr 1852 ernannte man d'Arrest zum außerordentlichen Professor, offenbar um einen Weggang nach Washington zu verhindern.

Das Hauptinstrument der Sternwarte war seit 1830 ein 4,6"-Fraunhofer-Refraktor mit  $f/16,8$ . Mit diesem Fernrohr entdeckte d'Arrest am 28. Juni 1851 den nach ihm benannten periodischen Kometen [3]. Er begann sich alsbald auch für Nebelbeobachtungen zu interessieren. Die Positionen der Herschel-Objekte waren seit ihrer Entdeckung nicht genauer bestimmt worden. Ei-



Abb.1: Heinrich Ludwig d'Arrest (1822–1875).

nen ersten Versuch unternahm 1853 Paul August Laugier, der 53 Objekte beobachtete [4]. Bereits ein Jahr früher startete d'Arrest sein Programm. Bis 1857 bestimmte er genaue Koordinaten für 230 Nebelflecken und Sternhaufen mit dem Ring-Mikrometer (bei 42-facher Vergrößerung) und fand dabei einige neue Objekte [5]. Den Anfang machte NGC 6760, ein Kugelsternhaufen im Adler (April 1852). Später bemerkte er ([5], 299), dass dieser bereits 1845 von Hind entdeckt worden war. Seine ersten eigenen Entdeckungen waren NGC 607 und NGC 7005, gefunden in der Nacht vom 23. August 1855. Leider handelt es sich nur um ein schwaches Sternpaar im Walfisch bzw. eine Sterngruppe,  $40'$  östlich von M 73 im Wassermann. Bis 1857 blieb d'Arrest in Leipzig. Er förderte die Errichtung der neuen Sternwarte im Johannistal, die 1861 unter der Leitung von Carl Christian Bruhns eröffnet wurde.

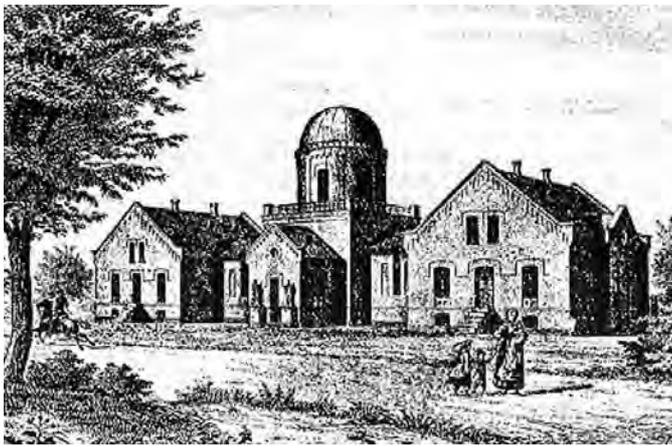


Abb. 2: Die Kopenhagener Sternwarte auf dem Oestervold.

### Das Lebenswerk:

#### »Siderum Nebulosorum«

Anfang 1857 wurde d'Arrest Professor für Astronomie an der Kopenhagener Universität und plante das neue Observatorium, das zwischen 1859 und 1861 auf dem Oestervold errichtet wurde (Abb. 2). 1861 wurde er zum Direktor der Sternwarte ernannt. Hauptinstrument war ein 11"-Merz-Refraktor mit  $f/17,5$  (Abb. 3). Er nutzte das Teleskop von Anfang an für seine Beobachtungen von Nebeln mit dem Ring-Mikrometer (Vergrößerung 123-fach). Innerhalb von fünfeinhalb Jahren (September 1861 bis April 1867) machte er 4800 Beobachtungen, mit präzisen Positionsmessungen und ausführlichen Beschreibungen von insgesamt 1942 Objekten, davon waren fast 350 neu.

1867 publizierte er seine Ergebnisse in dem monumentalen Werk »Siderum Nebulosorum« [6], das (zu dieser Zeit eigentlich nicht mehr üblich) in lateinischer Sprache geschrieben ist. Interessant ist, dass d'Arrest die bereits 1861 veröffentlichten Beobachtungen von William Parsons (Lord Rosse) [7] erst 1864 zu Gesicht bekam, als seine eigenen Arbeiten schon weit fortgeschritten waren [8]. So wurden einige »neue« Objekte bereits früher von Lord Rosse mit dem 72-Zöller [9] gefunden. Auch war d'Arrest sicher von John Herschels »General Catalogue« (G.C.) von 1864 [10], mit seinen 5063 Objekten, beeindruckt [11]. d'Arrest hatte John Herschel ca. Mitte 1863 eine Liste von 125 in Kopenhagen entdeckten Nebeln geschickt, die in den G. C. aufgenommen wurden. Setzte Herschel auf »Masse«, so besticht d'Arrests Arbeit durch »Klasse« (sprich: Genauigkeit)! Der »Siderum Nebulosorum« sollte aber erst im NGC von 1888 die volle Anerkennung finden. Dreyer würdigt im Vorwort die Arbeit von d'Arrest: »...

mehr als den Anstrengungen aller anderen Beobachter, ist es diesem Werk zu verdanken, dass der neue Katalog [NGC] besser und genauer sein dürfte als Herschels [G.C.]« Im Februar 1875 erhielt d'Arrest dafür die Goldmedaille der Royal Astronomical Society [12], in die er bereits 1848 aufgenommen worden

war. Eine wichtige Frage war, ob Nebel eine Eigenbewegung zeigen – immerhin lagen mehr als 30 Jahre zwischen seinen Positionen und den (weniger genauen) von John Herschel [13]. Nach einer Analyse der Messfehler zeigten sich aber keinerlei Anhaltspunkte für eine Bewegung.

Bevor wir uns eingehender mit diesem Werk befassen, hier noch weitere Stationen seines leider nur kurzen Lebens. Am 21.10.1862 entdeckte d'Arrest den Kleinplaneten (76) Freia. Während der Mars-Oppositionen 1862 und 1864 hielt er nach Marsmonden Ausschau, der Merz-Refraktor war aber für eine erfolversprechende Suche zu klein [14]. Er veröffentlichte fast 140 Artikel über Nebel, Kometen, Kleinplaneten und Himmelsmechanik. Zuletzt befasste er sich mit der neu entwickelten Spektroskopie. So bemerkte er 1872, dass Objekte mit Linienspektren (Gasnebel) zur Milchstraße hin konzentriert sind. Heinrich Ludwig d'Arrest starb am 14. Juni 1875 in Kopenhagen an einem Herzschlag im Alter von nur 53 Jahren.

#### Die »Kopenhagener« NGC-Objekte

Aufgrund der großen Zahl von Objekten ist es aufwändig, die genaue Zahl der Neuentdeckungen zu bestimmen. Nach Dreyer hat d'Arrest 342 Objekte gefunden. In vielen Fällen wird aber noch ein zweiter Beobachter genannt, häufig Lord Rosse oder Albert Marth [15]. Gerade mit Marth lieferte sich d'Arrest – ohne es zu wissen – ein »Fernduell«: Kopenhagen gegen Malta! Während d'Arrest zwischen 1861 und 1867 mit dem 11"-Refraktor beobachtete, nutzte Marth zwischen 1863 und 1865 den 48"-Reflektor von William Lassell, um nach neuen Nebeln zu suchen. Dreyer versuchte die Objekte beider Beobachter zu identifizieren und fand viele Übereinstimmungen. Bei der Frage, wem die Ehre der Erstbeob-

achtung gebührt, machte er aber Fehler. Nach der Analyse des Autors (Tabelle) gehen 333 Entdeckungen auf das Konto von d'Arrest. Davon sind 298 »richtige« Deep-Sky-Objekte (Galaxien, Emissionsnebel, Sternhaufen) – eine erstaunlich hohe Trefferquote von fast 90%.

Die Emissionsnebel NGC 1973 und NGC 1975 im Orion gehören zum Nebelkomplex um den Offenen Sternhaufen NGC 1977 (entdeckt von William Herschel). NGC 2064 ist ein Teil des Reflexionsnebels M 78 im Orion (auch als PK 2+2.1 katalogisiert!). NGC 2183 und NGC 2313 (PK 26-2.2) sind Emissionsnebel im Einhorn. Bei NGC 133 und NGC 609 handelt es sich um Offene Sternhaufen in der Cassiopeia, der erste weniger auffällig als der zweite. Die Objekte NGC 588, NGC 592 (beide vom 2.10.1861) und NGC 595 (1.10.1864) hat d'Arrest in der Nähe von M 33 gefunden, konnte aber keine Verbindung sehen. An den Positionen von NGC 3167 (LMi) und NGC 3927 (Leo) ist nichts zu sehen – vielleicht ein Koordinatenfehler, was bei d'Arrest nur sehr selten vorkommt.

Bei 12 Objekten, die d'Arrest von Dreyer zugeschrieben werden, liegt eine Identität mit einem anderen, früher gefundenen NGC-Objekt vor. In zwei Fällen wurde das frühere Objekt von d'Arrest selbst entdeckt (in der Tabelle berücksichtigt). Der erste Fall, NGC 4882 = NGC 4886, ist verständlich: Die Galaxie liegt mitten im Getümmel des Coma-Galaxienhaufens! Überhaupt kann d'Arrest als dessen Entdecker angesehen werden [8]: 25 Mitglieder gehen auf sein Konto, darunter die zweithellste Galaxie NGC 4874 (5.5.1864). Es ist verwunderlich, dass William Herschel zwar die hellste (NGC 4889) und 8 andere, schwächere Galaxien gesehen hat, nicht aber NGC 4874.

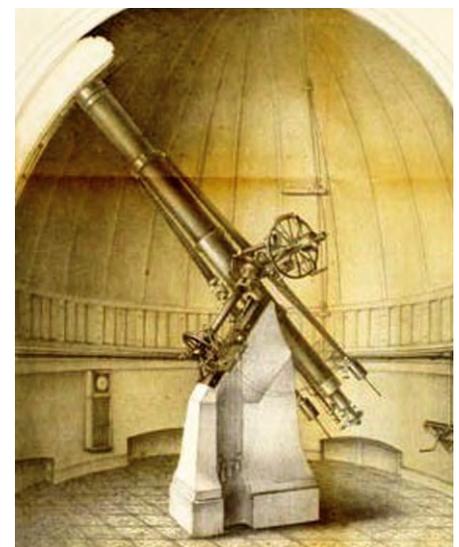


Abb. 3: Der 11" Merz-Refraktor.



Abb. 4: Die Galaxie NGC 4107 in der Jungfrau. [DSS]

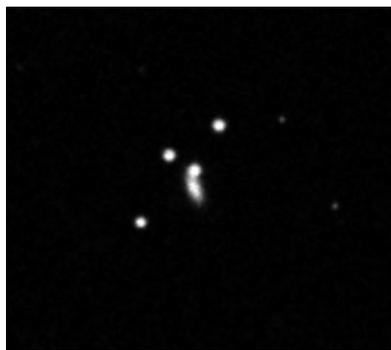


Abb. 5: NGC 7477, eine Sterngruppe plus Galaxie in den Fischen. [DSS]



Abb. 6: Die ersten Objekte des NGC: NGC 1 (d'Arrest) und NGC 2 (Lawrence Parsons); links der Doppelstern IC 1 (Guillaume Bigourdan) [18]. Zeichnung des Autors am 14"-SCT der Schauinsland-Sternwarte.

Übrigens geht auch der Perseus-Galaxienhaufen auf das Konto von d'Arrest: hier fand er die sechs hellsten Objekte.

Der zweite Fall ist kurios: NGC 4078 = NGC 4107, eine S0-Galaxie (13<sup>m</sup>2) in der Jungfrau (Abb. 4). Dreyer gibt als Entdecker von NGC 4078 Marth und d'Arrest an und er übernahm Marths Beschreibung (»schwach, sehr klein, rund«). Die Reihenfolge ist aber so nicht korrekt: Marth hat sein Objekt (Nr. 231) am 26.3.1865 gefunden; d'Arrest entschied das Rennen aber mit seiner Beobachtung vom 23.3.1865 knapp für sich! NGC 4107 konnte er bereits zwei Jahre früher (17.4.1863) für sich alleine verbuchen. Er beschrieb das Objekt als »Planetarischen Nebel, ziemlich hell, klein, stark elongiert« und verweist auf einen Stern 10. bis 11. Größe 7' östlich. Wie d'Arrest angesichts der Form auf einen PN kommt ist unklar. Durch die Arbeit des NGC/IC Projekts ([www.ngcic.org](http://www.ngcic.org)) steht heute fest, dass er bei NGC 4107 einen Rektaszensionsfehler von 2<sup>min</sup> gemacht hat. Interessant ist die Beobachtung von Sherbourne Wesley Burnham mit dem 36"-Refraktor des Lick Observatoriums von 1891 [16]. Er notiert, NGC 4107 sei kein PN und der Stern stehe westlich. Hat er versehentlich den nahen, schwachen Stern gemeint? Seine Position ist korrekt. Royal Frost konnte das Objekt auf Platten, die 1903/04 mit dem 24"-Bruce-Refraktor in Arequipa, Peru, aufgenommen wurden, nicht finden.

Bemerkenswert ist der Fall von NGC 7477 in den Fischen (Abb. 5). An d'Arrests

Position sind eine schwache Galaxie (15<sup>m</sup>7) und vier Sterne. Er beschreibt diese Konstellation, den Stern nördlich der Galaxie gibt er gar mit 17<sup>m</sup> an. Die Nacht (9.9.1866) hatte wohl eine ausgezeichnete Durchsicht, denn er notiert »coelo omnino nitidissimo«, also »Himmel gänzlich glänzend«. Nur so ist zu erklären, dass er die schwachen Objekte mit dem 11-Zöller wahrnehmen konnte. Interessant wäre, diese Beobachtung unter ähnlichen Bedingungen nachzuvollziehen! Burnham hat übrigens behauptet, dass NGC 7477 = NGC 7472 (O. Struve) = NGC 7482 (Marth) ist. Die letzte Identität ist korrekt, die erste dagegen nicht.

Die ersten Nebel-Beobachtungen von d'Arrest mit dem Merz-Refraktor datieren vom Ende September/Anfang Oktober 1861, publiziert von Arthur Auwers [17]. Am 30.9. fand er die Galaxie NGC 1 im Pegasus (12<sup>m</sup>8); der schwächere Begleiter NGC 2 (14<sup>m</sup>2) wurde erst 1877 von Lawrence Parsons entdeckt (Abb. 6). Das letzte neuentdeckte Objekt ist die Galaxie NGC 5072 in der Jungfrau. Zu den hellsten Galaxien zählt NGC 4064 (10<sup>m</sup>7) im Haar der Berenice. Eine der schwächsten ist, im gleichen Sternbild, NGC 4613 (15<sup>m</sup>2). Sie liegt in einer kompakten Dreiergruppe (Durchmesser 3') mit NGC 4614 und NGC 4615. Alle drei Objekte hat d'Arrest am 9. Mai 1864 entdeckt. Mit NGC 710, NGC 714 und NGC 717 fand d'Arrest weitere Mitglieder des Galaxienhaufens Abell 262 im Sternbild Andromeda.

Es ist unmöglich, hier auf die vielen Galaxien von d'Arrest einzugehen. Diese Beispiele mögen genügen, seine herausragende beobachterische Qualität zu demonstrieren. Neptun war wirklich nur zum »Aufwärmen«!

- [1] Steinicke, W.: [www.klima-luft.de/steinicke/ngcic/persons/d-arrest.htm](http://www.klima-luft.de/steinicke/ngcic/persons/d-arrest.htm)
- [2] Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 36, 155 (1876)
- [3] Lynn, W. T.: Observatory 32, 211 (1909)
- [4] Laugier, P. A.: Comptes Rendus 37, 874 (1853)
- [5] d'Arrest, H. L.: Resultate aus Beobachtungen der Nebelflecke und Sternhaufen, Leipzig 1857
- [6] d'Arrest, H. L.: Siderum Nebulosorum Observationes Havnienses, Kopenhagen 1867
- [7] Parsons, W.: Phil. Trans. Roy. Soc. 151, 681 (1861)
- [8] d'Arrest, H. L.: Astron. Nachr. Nr. 1500 [AN 63, 177 (1865)]
- [9] Steinicke, W.: Besuch in Birr Castle, is 19, 58 (2001)
- [10] Herschel, J.: General Catalogue, Phil. Trans. Roy. Soc. 154, 1 (1864)
- [11] d'Arrest, H. L.: Astron. Nachr. Nr. 1537 [AN 65, 1 (1865)]
- [12] Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 35, 265 (1875)
- [13] Herschel, J.: Phil. Trans. Roy. Soc. 123, 359 (1833)
- [14] Steinicke, W.: Asaph Hall und die Entdeckung der Marsmonde, VdS-Journal 10, 87 (2003)
- [15] Steinicke, W.: Albert Marth, interstellarum 26, 51 (2003)
- [16] Burnham, S. W.: Publ. Lick Obs. 2, 159 (1894)
- [17] Auwers, A.: William Herschel's Verzeichnisse von Nebelflecken und Sternhaufen, Königsberg 1862
- [18] Steinicke, W.: Wie wär's mit der Nr. 1?, interstellarum 17, 39 (2001)

### Das Objekt-Konto von d'Arrest

Typ	Anzahl	Beispiele für NGC-Objekte
Galaxien	291	...
Galaktische Nebel	5	1973, 1975, 2064, 2183, 2313
Offene Sternhaufen	2	133, 609
HII-Regionen in M 33	3	588, 592, 595
Sterne, Sterngruppen	30	...
Nicht gefunden	2	3167, 3927

## Verschollenes Sternbild:

**Taurus Poniatowski**

von Ronald Stoyan

Der polnische König Stanislaus Augustus Poniatowski II. (1732–1798) gehört wohl zu den unglücklichsten Regenten der Weltgeschichte. Während seiner Herrschaft (ab 1764) musste sein Land nicht nur zwei Mal innerhalb weniger Jahre 1772 und 1793 große Teile seines Territoriums an kriegerische Nachbarn abtreten, es wurde 1795 sogar ganz zwischen Preußen, Russland und Österreich aufgeteilt. Warum sollte ausgerechnet diesem König ohne Land, der 1798 im Exil in St. Petersburg starb, ein eigenes Sternbild gewidmet sein?

Die Sternwarte in Wilna, der heutigen litauischen Hauptstadt Vilnius, damals aber ein Zentrum des polnisch-litauischen Reiches, welches von der Ostsee fast bis ans Schwarze Meer reichte und größer als Frankreich war, gilt mit der Gründung 1753 als eine der ältesten astronomischen Einrichtungen Europas. Ihre Blütezeit erreichte sie unter dem Abt Marcin Poczubot (1728–1810), der die Leitung der Sternwarte im Jahr des Amtsantritts seines Königs übernahm. Poczubot beobachtete die Orte von Kleinplaneten und Kometen; auf seinen Merkurbeobachtungen fußten die Merkurbahnrechnungen von Lalande. Die Wilnaer Sternwarte hatte bald einen guten Ruf in ganz Europa.

Die Mitgliedschaft in ausgewählten wissenschaftlichen Organisationen gehörte im 18. Jh. nicht nur zur Karriere eines großen Wissenschaftlers; nur in den Akademien der großen Staaten gab es auch die Möglichkeit, Wissensdatenbanken in Archiven und Bibliotheken einzusehen und mit den Großen der eigenen Disziplin auf Augenhöhe zu disputieren. Voraussetzung für eine Mitgliedschaft war aber eine Empfehlung von hochrangiger Stelle, womöglich auch die Erlaubnis eines Herrschers.

Poniatowski II. galt als kunstsinniger und naturwissenschaftlich interessierter Mann. Katharina die Große war vom jungen Stanislaus Augustus vor allem deshalb bei einem Besuch 1855 in St. Petersburg fasziniert und protegierte schließlich seine Wahl zum König. Auch als solcher setzte Stanislaus seinen Ein-

satz für die Wissenschaft fort; nach einem Besuch in England 1754 wurde er 1766 nach Empfehlung des Thronprinzen zum Ehrenmitglied der Royal Society gewählt.

Zehn Jahre später erwies die noble englische Gesellschaft auch Poczubot diese Gunst – auf Empfehlung seines Königs. Poczubot nahm sich daraufhin seinen Landsmann Johann Hevelius zum Vorbild, einziger Pole zuvor in der Royal Society, der seinem König zum Dank das Sobieskische Schild an den Himmel versetzt hatte. Nach dem Wappentier der Poniatowskis sollte es diesmal ein Stier sein, in den ein V-förmiges Sternmuster im Schlangenträger in Anlehnung an die Hyaden verwandelt wurde. Durch Verhandlungen mit London und Paris erreichte Poczubot, dass sein neues Sternbild von den wichtigsten Astronomen seiner Zeit legitimiert wurde.

Tatsächlich ist das mit bloßem Auge leicht zu sehende Muster aus den Sternen 66, 67, 68, 70 und 73 Ophiuchi das einprägsamste und schönste heute verschollene Bild am Himmel, unter der Bezeich-



Abb. 1: Marcin Poczubot.

nung Melotte 186 ist es sogar offiziell als Offener Sternhaufen katalogisiert! In seiner Nähe liegt Barnards Pfeilstern und der Planetarische Nebel NGC 6572. Bis in das 19. Jahrhundert als Sternbild weithin in Gebrauch, fehlte wohl nach der Auflösung Polens die Lobby in Astronomenkreisen, um es entgegen Hevelius' Schild der Nachwelt zu erhalten.



Abb. 2: Der Poniatowskische Stier.

# Edle Ferngläser im Vergleich

## VIER GLÄSER MIT MITTELGROSSER ÖFFNUNG – EIN ERFAHRUNGSBERICHT (2)

von Manuel Jung

Die astronomische Beobachtung mit großen Ferngläsern hat heute bereits viele Anhänger. Der vorliegende Vergleich gilt deshalb vier Gläsern namhafter Hersteller, die mit ihren Produkten einen Kundenkreis ansprechen möchten, welcher nach einer guten bis sehr guten optischen und mechanischen Leistung im »Mittelschwergewicht« verlangt.

Vom Fujinon FMT-SX 2 16×70 weiß man bereits aus einigen Tests, dass er am Nachthimmel mit einer sehr soliden Leistung zu einem vernünftigen Preis aufwartet. Der Nikon 18×70, der Paralux 20×80 sowie der Takahashi 22×60 sind Zeitpunkt jedoch weniger bekannt. Damit soll der Test insbesondere die Frage beantworten, ob die Gläser von Nikon, Paralux und Takahashi, welche bezüglich Gewichts- und Leistungsdaten mit dem Fujinon-Glas vergleichbar sind, mit dem bereits etablierten Konkurrenten Fujinon mithalten können oder ihn gar zu übertreffen vermögen.

### Physische Beschreibung

Die mechanische Verarbeitung aller vier Testkandidaten macht auf den ersten Blick einen guten bis sehr guten Eindruck.

Die Verarbeitung des Fujinon 16×70 scheint ausgezeichnet zu sein. Die Einzelokular-Fokussierung entspringt solider Feinmechanik, d.h. der Fokuspunkt lässt sich sehr feingängig anfahren und bleibt einmal eingestellt erhalten. Die Frontlinsen sind mit der bekannten dunkelgrünen Vergütung versehen, welche ungewollte Lichtreflexe weitgehend schluckt. Im Vergleich zu seinem Vorgängermodell ist der Fujinon FMT-SX 2 leichter geworden und wiegt jetzt erstmals knapp unter zwei Kilogramm. Das Gehäuse weist eine Stickstofffüllung auf und ist dadurch wasserdicht versiegelt, was für Nächte mit großem Taubefall einen nicht zu unterschätzenden Vorteil darstellt.

Wie von Nikon-Profiprodukten nicht anders zu erwarten, ist auch das ebenfalls wasserfeste und über eine Einzelokulareinstellung verfügende Nikon 18×70-Glas in

tadelloser Qualität gefertigt. Die Vergütung der Frontlinsen ist ausgezeichnet. Sie scheint mir sogar noch eine Spur effektiver zu sein als diejenige des Fujinon-Kontrahenten.

Der Paralux Jumbo 20×80 ist anständig verarbeitet. Durch seine Gummi-Armierung wirkt er um einiges voluminöser als der Fujinon 16×70 oder der Nikon 18×70. Die Zentralfokussierung ist mechanisch zufriedenstellend ausgeführt und insbesondere für die Tagbeobachtung von Vorteil, weil schneller fokussiert werden kann (z.B. für die Beobachtung entfernter Tiere). Die Vergütung der Frontlinsen weist einen violetten Farbton auf und schluckt im Gegensatz zu den Fujinon- und Nikon-Varianten das Licht weniger gut, was sich in mehr Lichtreflexen äußert. Das Gewicht des Paralux-Glases von knapp 2,5 Kilo erfordert bereits ein stabiles Dreibein-Fotostativ. Das Gehäuse des Paralux scheint trotz imposanter Gummiummantelung höchstwahrscheinlich nicht wasserdicht zu sein. Die spärlichen Unterlagen zu diesem Glas enthalten jedenfalls keinen entsprechenden Hinweis. Angesichts der möglichen Folgekosten eines diesbezüglichen »Feldversuchs« (Wasserbad) konnte dieser Aspekt jedoch nicht definitiv geklärt werden. Gemäß Gehäuseaufschrift stammt der Paralux aus Japan.

Der Takahashi 22×60 macht mechanisch – auch bedingt durch seine relativ große Baulänge – im Vergleich zu den drei kompakteren Gläsern von Fujinon, Nikon und Paralux den fragilsten Eindruck. Das Gehäuse ist nicht wasserdicht. Die Vergütung der Frontlinsen ist allerdings tadellos, was angesichts der Tatsache, dass es sich um dieselben apochromatischen Fluoritlinsen handelt, wie sie beim kleinen Takahashi

Apo-Refraktor FS-60 verwendet werden, auch nicht weiter überrascht. Überhaupt nimmt das Takahashi-Glas bezüglich des verwendeten Frontlinsenmaterials eine Pionierrolle ein, werden doch derartige Sondergläser bei Feldstechern dieser Öffnungsklasse meines Erachtens noch viel zu wenig eingesetzt. Weiter ist am Takahashi positiv zu vermerken, dass ein Stativadapter zum Lieferumfang gehört, während dieses unverzichtbare Zubehörteil bei den anderen drei Modellen leider kostenpflichtig ist.

### Tagbeobachtungen

Das Einblickverhalten ist sowohl beim Fujinon 16×70, als auch beim Takahashi 22×60 und beim Paralux 20×80 gut. Beim Nikon 18×70 ist diesbezüglich zu bemängeln, dass bei aufgeschraubten Gummiaugenmuscheln leider nicht das ganze Gesichtsfeld von beachtlichen 4° überblickt werden kann. Das Problem lässt sich durch Abschrauben der Augenmuscheln lösen, wobei allerdings die weiche Auflagefläche für die Augen verloren geht.

Bei allen vier Gläsern vermissem ich eine mechanische Verbindung an den Objektivenden, welche meines Erachtens einen substantiellen Beitrag zur langfristigen Gewährleistung der Kollimation der beiden Fernglashälften leisten könnte.

Die Nikon-, Fujinon- und Paralux-Gläser sind alle mit Weitwinkelokularen ausgestattet, welche scheinbare Gesichtsfelder von 72°, 64°, respektive 70° liefern. Beim Takahashi 22×60 ist das leider nicht der Fall – er wartet nur mit einem Gesichtsfeld von 46° auf und raubt dem Beobachter damit die Möglichkeit, ein weites Feld überblicken zu können – normalerweise einer

der Hauptgründe, weshalb Astronomen überhaupt zu einem Fernglas greifen.

## Nachtbeobachtungen

In Nachtbeobachtungen unter erschwerten Stadtbedingungen (Straßenlaterne in 20 Metern Entfernung, Agglomeration mit ca. 300000 Einwohnern) mussten die vier Gläser ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen.

Sowohl der Fujinon 16×70 als auch der Nikon 18×70 (bei abgeschraubten Gummiaugenmuscheln) zeigen ein sehr schönes und weites Gesichtsfeld mit nahezu punktförmigen Sternen bis nahe an den Rand des Gesichtsfeldes, wobei der Fujinon 16×70 den Nikon 18×70 in der Randschärfe noch leicht übertrifft. Die etwas größere Randschärfe des Fujinon 16×70 im Vergleich zum Nikon 18×70 dürfte allerdings hauptsächlich mit dem etwas geringeren scheinbaren Gesichtsfeld des Fujinon-Glases zusammenhängen. In beiden Gläsern ist der Einblick zudem als entspannt zu bezeichnen, ein Gefühl, welches sich immer nur bei qualitativ hochstehenden Ferngläsern einstellt.

Im Paralux-Glas lassen die Sterne stets etwas an Definition vermissen. So vermögen denn die beiden 70mm-Gläser von Fujinon und Nikon dank ihrer größeren Definitionshelligkeit den größeren (80mm-) Durchmesser sowie die stärkere Vergrößerung des Paralux Jumbo wettzumachen, d.h. M 51 erscheint in beiden Gläsern etwa gleich hell. Die weiteren Beobachtungen (unter anderem an den Kugelsternhaufen M 13 und M 5, dem Ringnebel M 57 sowie den Sternfeldern der Sommermilchstraße) bestätigen zudem den relativ starken Schärfeabfall des Paralux: Die Sterne werden bereits nach ca. 80% der Distanz von der Mitte zum Rand zu unansehnlichen Eichhörnern verzerrt, ganz im Gegensatz zum Fujinon, welcher erst nach 95% des Radius etwas an Schärfe verliert. Insgesamt zeigt der Paralux die gleichen Objekte wie die 70mm-Gläser, nur ist das Bild in letzteren viel ästhetischer. Wie auch bei guten Teleskopen treten die beiden 70mm-Geräte zur Seite und lassen den Beobachter in die Tiefen des Alls abtauchen. Dieses Gefühl will sich beim Paralux leider nie ganz einstellen.

Der Blick durch den Takahashi 22×60 ist zu meinem großen Erstaunen alles andere als entspannt. Ich vermochte die Gesichtsfelder der beiden Fernglashälften einfach nicht zu einem Bild zu verschmelzen, so oft ich auch den Augenabstand kleiner und wieder größer machte. Damit kann dieses



Abb. 1: Die Fotos zeigen die vier Gläser im praktischen Einsatz, jeweils montiert auf einem stabilen Studio-Fotostativ mit Video-Panoramakopf. a) Fujinon FMT-SX 2 16×70, b) Nikon 18×70 IF WP WF, c) Paralux Jumbo 20×80, d) Takahashi 22×60 Fluorite.

eigenartige Verhalten des Glases auch nicht mit den relativ kleinen Austrittspupillen von 2,7mm Durchmesser zusammenhängen, welche naturgemäß eine sehr sorgfältige Einstellung des Augenabstandes erfordern. Der abwechselnde Blick durch die beiden Fernglashälften enthüllte jedoch rasch die Ursache des Problems: Das Testglas ist stark dekolliert, d.h. die optischen Achsen der beiden Feldstecherhälften zeigen nicht in dieselbe Himmelsrichtung, wodurch das menschliche Gehirn permanent versucht, die beiden unterschiedlichen Bilder in Übereinstimmung zu bringen, was allerdings zum reinen Gegenteil eines entspannten Einblick-

verhaltens führt. Hier rächen sich wohl zum Teil die sehr langen freischwebenden Feldstecherhälften des Takahashi-Glases. Takahashi hätte wohl besonders gut daran getan, die beiden Frontenden des Glases mit einem stabilisierenden Steg zu verbinden, wenngleich ich überzeugt bin, dass Takahashi seine Gläser normalerweise in einem gut kollimierten Zustand ausliefert. Der kleine absolute Durchmesser des Gesichtsfeldes von nur 2,1° macht das Aufsuchen von Himmelsobjekten im Takahashi 22×60 zudem zu einer recht mühseligen Angelegenheit, was nur durch zusätzlichen Einbau einer Suchhilfe beseitigt werden könnte. Auch das kleine scheinbare Ge-

## Die Daten der Ferngläser im Vergleich

Daten	Fujinon FMT-SX 2 16×70	Nikon 18×70 IF WP WF	Paralux Jumbo 20×80	Takahashi 22×60 Fluorite
Objektivdurchmesser	70mm	70mm	80mm	60mm
Vergrößerung	16×	18×	20×	22×
Wahres Gesichtsfeld	4,0°	4,0°	3,5°	2,1°
Scheinbares Gesichtsfeld	64°	72°	70°	46°
Pupillenabstand	15,5mm	15,4mm	ca. 15mm	18mm
Durchmesser Austrittspupille	4,4mm	3,9mm	4,0mm	2,7mm
Verstellbereich Augenabstand	56–74mm	56–72mm	k.A.	50–75mm
Fokussiermechanismus	Einzelokular-Fokussierung	Einzelokular-Fokussierung	Zentralfokussierung	Einzelokular-Fokussierung
Verwendete Prismen	Porro-Prismen	Porro-Prismen	Porro-Prismen	Porro-Prismen
Stativadapter	lieferbar	lieferbar	lieferbar	inbegriffen
Gummiarmiertes Gehäuse	nein	nein	ja	nein
Wasserdichtes Gehäuse	ja	ja	vermutlich nein	nein
Naheinstellung minimal	16m	81m	22m	43m
Außenmaße	270cm×230cm	293cm×234cm	290cm×240cm	345cm×220cm
Gewicht	1920g	2050g	2450g	2170g
Endverkaufspreise (Juli 2003)	848,- €	1784,- €	742,- €	1298,- €

sichtsfeld von 46° vermag für die Feldstecherastronomie nicht wirklich zu überzeugen. In dieser Beobachtungsdisziplin sind meines Erachtens noch mehr als bei der Teleskopbeobachtung Weitwinkelokulare gefragt, um den schönen dreidimensionalen Seheindruck nochmals zu verstärken. Beim getesteten Takahashi schlagen einzig die nadelscharfen und farbreichen Sternpunkte positiv zu Buche, welche selbst diejenigen der 70mm-Gläser von Nikon und Fujinon in ästhetischer Hinsicht deutlich zu übertreffen vermögen.

### Kopf an Kopf: Nikon und Fujinon

Nachdem ich angesichts der geschilderten Probleme mit dem Takahashi 22×60 die Beobachtungen mit diesem Gerät relativ rasch einstellen musste und der Paralux 20×80 nicht wirklich zu begeistern vermochte, habe ich während der verbleibenden Zeit vor allem mit den beiden 70mm-Gläsern von Fujinon und Nikon beobachtet. Durch seine etwas stärkere Vergrößerung zeigen Deep-Sky-Objekte mit dem Nikon-Glas etwas mehr Details als im Fujinon-Glas, was als kleiner Vorteil zu werten ist. Der Fujinon kann dagegen einen etwas größeren Beobachtungskomfort in die Waagschale werfen, was mit dem leicht größeren Durchmesser der Austrittspupillen (eine direkte Folge der schwächeren Vergrößerung bei gleichem Durchmesser der Frontlinsen) sowie den weichen Gummi-Augenmuscheln zusammenhängt (wel-

che beim Nikon 18×70 ja leider abmontiert werden mussten). Der Mond wird in beiden Gläsern scharf abgebildet, zeigt jedoch sowohl beim Fujinon- als auch beim Nikon-Feldstecher einen violett-gelblichen Farbsaum. In der optischen Leistung sind damit der Nikon 18×70 und der Fujinon 16×70 in meinen Augen als etwa gleichwertig zu beurteilen. Damit kommen wir zur Frage des Endverkaufspreises. Der Nikon 18×70 kostet gut doppelt soviel wie der Fujinon 16×70. Da dies für die meisten Menschen einen Unterschied macht, ist der Fujinon 16×70 FMT-SX 2 dem Nikon 18×70 Glas vorzuziehen.

### Fazit

Von den vier Testgeräten vermag einzig der Fujinon 16×70 FMT-SX 2 die hohen Anforderungen der Astronomen ohne Einschränkung zu erfüllen, nämlich die angenehme und entspannte Weitfeldbeobachtung zu einem noch akzeptablen Preis. Der Nikon 18×70 IF WP WF spielt zwar optisch und mechanisch in etwa derselben Liga wie das getestete Fujinon-Glas, sein doppelt so hoher Preis wird jedoch die meisten von einem Kauf abhalten. Der Nikon 18×70 IF WP WF landet damit auf dem zweiten Platz. Mechanisch könnten diese beiden Gläser durch Einbau einer die Kollimation zusätzlich stabilisierenden mechanischen Verbindung (Steg) an den Objektivenden weiter verbessert werden. Mit dem 22×60 Fluorite ist Takahashi der Ein-

stieg in die Feldstecherastronomie leider (noch) nicht ganz geglückt. Der Einsatz von apochromatischen Fluoritlinsen ist zwar ein äußerst vielversprechender Ansatz – zumal der Verkaufspreis des Gerätes in einem noch durchaus vertretbaren Rahmen liegt. Die Feldstecherastronomie verlangt in meinen Augen jedoch nach Weitwinkelokularen und natürlich auch nach einer perfekten und dauerhaften Kollimation der beiden Feldstecherhälften. Takahashi wäre deshalb gut beraten, ihren 22×60 Fluorite mit zwei Weitwinkelokularen sowie mit einem stabilisierenden Steg am Frontende des Glases auszustatten. Mit diesen Verbesserungen wäre der Takahashi 22×60 sicher ein sehr interessantes Gerät. Ich persönlich würde mir allerdings wünschen, dass Takahashi zusätzlich ein 60mm-Fluorit-Glas mit einer bloß 15-fachen Vergrößerung produzieren würde, wodurch sich ein gut 4° messendes wahres Gesichtsfeld am Himmel erzielen ließe – eine wichtige Voraussetzung für ein relativ leichtes Auffinden der Objekte am Nachthimmel. Der Paralux Jumbo 20×80 schließlich ist zwar ein taugliches astronomisches Instrument, welches dem himmelskundigen Beobachter zahllose schwache Nebel und Sternhaufen zu enthüllen vermag. Die Schärfe und der Kontrast dieses Glases vermögen jedoch auch in der Bildmitte nicht völlig zu überzeugen. Angesichts des nur gut 100 Euro unter dem Fujinon 16×70 liegenden Preises weist der Paralux Jumbo 20×80 auch kein wirklich gutes Preis-Leistungs-Verhältnis auf. Von den vier getesteten Geräten vermag dieses Glas deshalb am wenigsten zu überzeugen.

Die Ferngläser wurden zur Verfügung gestellt von Foto Video Zumstein, Bern, Schweiz.

## Produktspiegel

Neuigkeiten direkt vom Hersteller

### Televue: neuer Marsfilter

Passend zur Jahrtausendopposition hat Televue jetzt zwei neue Filter für die Marsbeobachtung vorgestellt. Der Typ A lässt grünes und rotes Licht für das Auge passieren. Dadurch soll eine Kontraststeigerung der Albedostrukturen erhalten bleiben, ohne die natürliche Farbgebung zu verändern. Beim Filter Typ B entsteht ein oranges Bild, die Wirkungsweise ist ähnlich dem bekannten Wratten 21.

Beide Televue-Filter sind aus BK-7-Glas hergestellt. Die dielektrischen Filterschichten werden im modernen Ionenbeschussverfahren aufgebracht. Eine Antireflexionsbeschichtung erhöht die Transmission und vermindert störende Geisterbilder bei der visuellen Beobachtung.

### Vixen: Sphinx-Montierung

Der japanische Teleskop-Hersteller, seit kurzem durch eine europäische Vertretung in Deutschland präsent, erweitert sein Programm berühmter Montierungen. Die »Sphinx-Montierung« setzt nun die mit den Super- und Great-Polaris-Modellen aufgebaute Montierungstradition fort.

Anders als bei den Polaris-Montierungen enthält die Sphinx bereits im Lieferumfang Servomotoren und eine Goto-Steuerung. Durch eine kurz konstruierte Deklinationsachse können Gegengewichte eingespart oder auch ganz weggelassen werden, die Gegengewichtsstange lässt sich zudem in den Montierungskörper einfahren.

Das neuartige Steuersystem »Starbook« arbeitet mit einem 12cm-Display, das den Himmel auf unterschiedlichen Zoom-Niveaus wie auf einer Karte präsentiert. Der Beobachter kann sich darauf per Knopfdruck sein Beobachtungsobjekt aussuchen und direkt anfahren lassen. Über eine LAN-Netzwerkbuchse lässt sich die Steuerung zudem vom heimischen PC aus steuern.

Nicht im Lieferumfang enthalten ist ein Polsucher für die Einrichtung zur Astrofotografie, der optional nachbestellt werden kann. Vixen bietet die Sphinx auf einem Tischstativ oder dem bisherigen DX-Stativ an. Die Montierung ist für Refraktoren bis 130mm Öffnung und Spiegelteleskope bis 200mm Öffnung konzipiert.



### Teleskop-Service: Fotografische Okulare

Eine Eigenentwicklung des Münchner Händlers Teleskop-Service sind Okulare, die extra für die Astrofotografie konzipiert sind. Dabei ersetzt ein T2-Gewinde die Augenmuschel, so dass Kameras mit einem herkömmlichen T2-Adapter direkt am Okular befestigt werden können. Aufgrund der Position nah an der Augenlinse entstehen nur geringe Vignettierungen, die vor allem bei der Benutzung von digitalen Kameras auftreten können, deren Objektiv nicht abgeschraubt werden kann.

Teleskop-Service lässt in Taiwan Modelle mit 2" Steckdurchmesser (26mm, 32mm, 40mm) und 1 1/4" Durchmesser (Brennweiten von 2,5mm bis 32mm) fertigen. Dabei handelt es sich um Kellner-Konstruktionen mit scheinbaren Gesichtsfeldern von 45°–65° (1 1/4") und 55° (2"). Obschon die Okulare vor allem für den Einsatz mit Digitalkameras konzipiert sind, können sie auch traditionell visuell eingesetzt werden, denn auch die Augenmuschel befindet sich im Lieferumfang.



# Langbelichtete Astro-CCD-Bilder

## PRO UND KONTRA

von Bernd Marquardt und Hans-Peter Iltisberger

Wenn man wie wir im »Lichtdreieck« Bayer Dormagen, Düsseldorf und Köln fotografieren möchte, stellt man schnell fest, dass dies mit normaler Kamera und Film ein fast unmögliches Unterfangen ist. Ein normaler Film »säuft« sehr schnell durch das Hintergrundlicht ab und alle Bilder haben schon bei nur fünf Minuten Belichtungszeit einen sehr deutlichen grünlichen Hintergrund. Mit einer CCD-Kamera kann man dieses Problem relativ leicht meistern, indem man den störenden Himmelshintergrund mit einer Bildbearbeitungs-Software »wegrechnet«.

Wenn man die Astrofotografie mit einer digitalen CCD-Kamera beginnt, ist es zunächst einmal am einfachsten, nacheinander mehrere kurz belichtete Bilder (ca. 30 bis 60 Sekunden) von einem Himmelsobjekt zu machen und diese dann mit einem Bildbearbeitungs-Programm zum endgültigen Bild zu addieren. Addiert man nämlich zwei Bilder zu je einer Minute Belichtungszeit, so sieht das resultierende Bild (ungefähr) so aus, wie ein Bild, welches direkt zwei Minuten belichtet wurde. Richtet man das Teleskop ordentlich nach Norden aus (»einnorden«), dann sind bei 2 Metern Brennweite durchaus Belichtungszeiten bis zu 2 Minuten möglich, bevor die Sterne als sichtbare Striche abgebildet werden. Dies hängt in erster Linie von der Qualität der Montierung und dem Schneckenfehler ab. Bei kürzeren Brennweiten kann der Zeitwert entsprechend verlängert, bei längeren Brennweiten muss er verkürzt werden. Auch bei höchstauflösenden CCD-Kameras (kleine Pixelgrößen) muss die Belichtungszeit kürzer angesetzt werden. Wir haben mit einem 8"-SCT (Brennweite: 2 Meter) und einer Starlight MX 916 (Pixelgröße:  $11,6\mu\text{m}\times 11,2\mu\text{m}$ ) sehr lange solche Bilder gemacht und haben uns auf eine Belichtungszeit von einer Minute eingestellt.

Als wir im Sommer 2001 dann ein 11"-SCT (Brennweite: 2,8 Meter) bekamen, mussten wir feststellen, dass »ordentliche« Bilder nur bis etwa 30 Sekunden Belichtungszeit möglich waren. Auch wenn man beim »Einnorden« sehr sorgfältig vorging, war dieser Wert nicht weiter zu verbessern.

Abhilfe schafft hier eine automatische Nachführung, die entweder durch eine Erweiterung der Elektronik (in unserem Fall

wurde STAR2000 von Starlight benutzt, da die entsprechende Kamera vorhanden war) oder durch eine zweite CCD-Kamera an einem Off-Axis-Guider oder zweiten Teleskop realisiert werden kann. Dabei werden Sternpositionen auf Bruchteile von Pixeln ausgemessen und das Teleskop entsprechend der ermittelten Bewegungsungenauigkeit nachgesteuert. In allen Fällen muss die Montierung in der Lage sein, die gelieferten Steuerimpulse für die Bewegungskorrektur zu verarbeiten. Eines sollte jedoch jedem klar sein: Auch mit einer vollautomatischen Nachführung muss das Teleskop so genau wie möglich eingennordet werden.

Einen Effekt möchten wir noch erwähnen, der auftritt, wenn man mit einer vollautomatischen Nachführung arbeitet. Da die Nachführung meistens auch dann eingeschaltet ist, wenn gerade kein Bild aufgenommen wird, wird das Teleskop immer sehr exakt nachgeführt. Dies bedeutet ganz nebenbei, dass ein einmal kalibriertes Teleskop während der gesamten Beobachtungsnacht oft nicht mehr nachjustiert werden muss.



Abb. 1: Rohbild von M 27 mit Auslese- und thermischem Rauschen.



Abb. 2: Bild aus Abb. 1 ohne Auslese- und thermischem Rauschen.

Wir möchten jetzt auf die Vor- und Nachteile eingehen, die sowohl die Aufnahme vieler kurz belichteter Einzelbilder als auch die Erstellung nur eines oder weniger lang belichteter Bilder haben. Zunächst werden physikalisch bzw. technisch bedingte Argumente gegeben.



Abb. 3: Dunkelbild mit Hot-Pixeln.

**1. Pro Langzeitbelichtung:** Beim Auslesen der Ladungen aus den Pixeln eines CCD-Chips ergibt sich eine Messungengenauigkeit, die als Ausleserauschen bezeichnet wird. Dieses Ausleserauschen wird meist als Wurzel des mittleren Betragsquadrates des Fehlers (RMS) angegeben und ist in jedem einzelnen Bild enthalten. Es macht sich bei kurz belichteten Aufnahmen mit geringeren Signal/Rausch-Verhältnis stärker bemerkbar, als bei lang belichteten Aufnahmen mit großem Signal/Rausch-Verhältnis. Da es sich um einen statistischen Prozess handelt, kann die Amplitude des Rauschens durch Mittelung über mehrere Aufnahmen reduziert werden (Abb. 1 und 2).

**2. Kontra Langzeitbelichtung:** Bei langen Belichtungszeiten bekommt man es mit den unvermeidlichen und unansehnlichen »Hot-Pixeln« (Abb. 3) des Kamera-Chips und »Cosmics« zu tun. Während »Hot-Pixel« schneller als die anderen Pixel des CCD-Chips die Sättigung erreichen, werden »Cosmics« durch energiereiche Strahlung, die von außen auf den Chip einfällt, verursacht. Es gibt auch so genannte »Dead Pixel«, die völlig unempfindlich sind. Diese Pixel müssen aus dem Endbild entfernt werden. Das kann man normalerweise mit einem Bildbearbeitungsprogramm durchführen. Bei den kurz

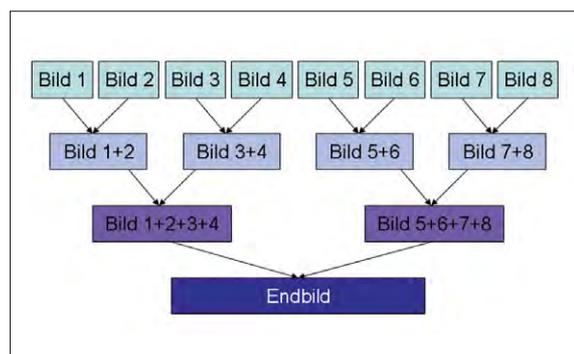


Abb. 4: Korrekte Addition von acht Einzelbildern zu einem Gesamtbild.

belichteten Bildern sind die Hot-Pixel kaum sichtbar und auch die Anzahl der Cosmics ist gering. Darüber hinaus sind bei nicht vollautomatischer Nachführung die einzelnen Bilder immer etwas verschoben, während die Hot-Pixel an der gleichen Stelle auf dem CCD-Chip bleiben. Werden die Einzelbilder

nun addiert, so werden durch die Verschiebung der Bilder untereinander die kaum sichtbaren Hot-Pixel nicht alle auf den gleichen Bildpunkt addiert und sind nicht erkennbar.

Meist aber spielen bei der Entscheidung, ob kurz oder lang belichtete Aufnahmen ganz andere Kriterien eine Rolle.

**3. Kontra Langzeitbelichtung:** Beginnen wir mit den Kosten: Für die vollautomatische Nachführung wird entweder eine Zusatzelektronik (z.B.: STAR 2000) oder im schlimmeren Fall sogar eine zweite CCD-Kamera mit Off-Axis-Guider benötigt. Verzichtet man auf die Elektronik, dann reicht auch der Off-Axis-Guider. In diesem Fall müssen die Nachführungsfehler des Teleskops allerdings von Hand ausgeglichen werden, was einiges an Finger-spitzengefühl erfordert.

**4. Pro Langzeitbelichtung:** Mit langen Belichtungszeiten können in der Astrofotografie jedoch auch Kosten vermieden werden. Wenn man bei kurzen Belichtungszeiten alle anfallenden Rohbilder auf der Festplatte des Rechners speichern will, dann sollte man sich eine neue Festplatte zulegen. Am besten kauft man sich gleich auch einen CD-Brenner, damit die Daten langfristig permanent ausgelagert werden können. Eine kurze Berechnung: Wir machen in einer Beobachtungsnacht Fotos

von fünf Himmelsobjekten. Belichtungszeit: 30 Minuten = 30 Kurzbilder zu je einer Minute. Ein CCD-Bild benötigt ca. zwischen 500KB und 1MB auf der Festplatte. Diese Dateien könnte man noch komprimieren, aber die Bearbeitung der Bilder wird dann wieder erschwert. 30 Roh-Bilder = ca. 30MB, danach Dunkelbild- und Flat-Bild-Bearbeitung: noch einmal 30MB. Aufsummierung der einzelnen Bilder: weitere 30MB.

Endgültige Bearbeitung: weitere 5MB. Wenn wir alle Zwischenschritte aufbewahren, dann benötigen wir für ein Schwarz/Weiß-Bild ca. 95MB Plattenkapazität. Macht zusammen etwa ein halbes Gigabyte für alle fünf Objekte pro Nacht! Bei RGB-Farbbildern wird dreimal soviel Festplattenkapazität benötigt! Gegebenenfalls kann man alle Zwischenbilder (Dunkel- und Flat-Bild, Summierung) nach der Bearbeitung löschen. Trotzdem ist die erforderliche Speicherkapazität enorm, da man auf jeden Fall die Roh-Bilder aufbewahren sollte. Bei Langzeitbelichtungen kommt man bei einer Belichtungszeit von 30 Minuten mit zwei Bildern (evtl. sogar mit nur einem Bild) aus. Speicherbedarf (Schwarz/Weiß): ca. 10MB, in der ganzen Nacht also ca. 50MB. Wenn alle überflüssigen Dateien gelöscht werden, benötigt man nur noch 3MB (bzw. 15MB).

**5. Kontra Langzeitbelichtung:** Im Falle einer automatischen Nachführung sollte ein anderer evtl. auftretender Kostenfaktor nicht unerwähnt bleiben. Meist läuft die Kamerasoftware auf einem Uralt-Pentium-133-MHz-Notebook, das man für »ein paar Euro« kaufen kann oder wenn man etwas Glück hat, sogar geschenkt bekommt. Die automatische Nachführung soll jedoch möglichst viele Bilder in kurzer Zeit auswerten, um eine genaue Nachführung ohne »Bildsprünge« zu gewährleisten. Dies erfordert jedoch schon ein leistungsfähigeres Notebook (z.B. bei STAR 2000 sind ca. 500MHz empfehlenswert). Von Vorteil ist es auch, wenn sowohl die CCD-Kamera, als auch das Notebook einen USB-Anschluss haben. Dadurch können die Übertragungszeiten der Bilder von der Kamera zum Notebook deutlich verkürzt werden. Solche Notebooks sind jedoch noch relativ neu und kosten dementsprechend, auch gebraucht, mehr Geld als ein einfaches »Ural-Notebook«.

**6. Kontra Langzeitbelichtung:** Wie wir sehen können, ist bei der Langzeitbelichtung wesentlich mehr »Material« im Einsatz: Computer, Nachführung, spezielle Software, usw. Alle diese Komponenten müssen gleichzeitig fehlerlos zum Einsatz gebracht werden und korrekt zusammenarbeiten. Wenn eine der Komponenten nicht funktioniert, kann man meistens kein vernünftiges Astro-Bild erstellen. Außerdem ist die Fehlersuche in diesem Fall gar nicht so einfach. Wenn Sie mit der CCD-Technik gerade erst beginnen, sollten Sie sich die zusätzliche Last der automatischen Nachführung nicht sofort aufbürden.



Abb. 6: Verstärkerglühen bei einigen Sony-CCD-Chips (links unten).



Abb. 5: Aufnahme von NGC 5466 mit einer Strichspur.

**7. Pro Langzeitbelichtung:** Da man nur ein oder wenige Bilder für jedes Langzeit-Astrofoto belichten muss, wird die Bearbeitung der Bilder bei diesen Aufnahmen wesentlich vereinfacht. Die häufigen, bei Kurzaufnahmen erforderlichen Bildadditionen sind bei einem lang belichteten Bild nicht nötig. Dadurch werden kleine, aber unvermeidliche Rechenfehler umgangen. Die Bildqualität wird etwas gesteigert. Bei nicht automatisch nachgeführten Teleskopen sind die vielen Einzelbilder häufig durch die Nachführungsfehler jeweils ein kleines bisschen verschoben. Diese Verschiebungen müssen bei der Bildaddition rechnerisch ausgeglichen werden. Bei langen Aufnahmeserien kann zusätzlich auch noch eine Bildrotation auftreten. Der für die Bildaddition erforderliche Rechenalgorithmus ist nicht ganz einfach und ebenfalls immer mit kleinen Rechenfehlern behaftet. Außerdem müssen die Bilder in einer ganz bestimmten Reihenfolge addiert werden. Abb. 4 zeigt ein Beispiel für die korrekte Addition mit nur acht Bildern. Treten bei diesen Additionen Fehler auf, so können diese bis in das Endbild noch deutlich verstärkt werden. Wird dagegen vollautomatisch nachgeführt, müssen die wenigen lang belichteten Einzelbilder im Normalfall auch nicht verschoben werden (siehe oben.), da sich die Position der Himmelsobjekte auf dem CCD-Chip während der gesamten Aufnahme nicht ändert. Dies ist auch ein großer Vorteil bei Farbaufnahmen nach den RGB- oder LRGB-Verfahren. Die korrekte Überlagerung der drei (oder vier) Bilder in den Grundfarben wird wesentlich vereinfacht.

**8. Pro Langzeitbelichtung:** Ein lang belichtetes 30-Minuten-Bild ist wesentlich schneller »im Kasten«, als ein Bild, welches aus 30 einzelnen 1-Minuten-Bildern besteht, die natürlich einzeln übertragen (ca. 10s) und abgespeichert (ca. 1s) werden müssen. Außerdem muss für jedes Bild die Kamera neu initialisiert werden

(ca. 1s). Die einzelnen Zeiten sind stark vom Kameratyp abhängig. Denken Sie aber daran, dass die Aufnahme des Dunkelbilds bei längeren Belichtungszeiten ebenfalls länger dauert. Verwendet man in einer Beobachtungsnacht allerdings immer dieselbe Belichtungszeit und bleibt die Temperatur im Verlauf der Nacht ebenfalls konstant (oder man ist im Besitz einer Kamera, welche die Temperatur konstant hält), kommt man sowohl bei 1-Minuten- wie auch lang belichteten Bildern mit einigen wenigen Dunkelbildern für die ganze Nacht aus.

**9. Kontra Langzeitbelichtung:** Ein Nachteil bei langen Bildbelichtungen sind jedoch die vielen Satelliten und Flugzeuge, die gerade in der Nähe von Flughäfen am Himmel herumschwirren (hier Flughafen Düsseldorf und Köln). Bei kurzen Belichtungen geht bei einem »Durchflug« meistens nur eine Aufnahme verloren, welche den unansehnlichen Strich quer durch das ganze Bild enthält (Abb. 5). Dieses Bild löscht man und die Gesamtbelichtungszeit beträgt dann z.B. statt 30 Minuten nur 29 Minuten für das Astro-Bild. Erstellt man nur eine einzige 30-Minuten-Aufnahme, so ist diese meist verdorben, wenn die Lichtspur nicht am Rand des Bildes entlang geht und man das Bild eventuell verkleinern oder den Bereich mit einer geeigneten Software retuschieren kann. Verläuft die Strichspur jedoch genau durch das interessierende Astro-Objekt, dann ist eine Retusche meistens sehr schwierig.

Zum Schluss möchten wir noch zwei Punkte erwähnen, die nur Starlight Kameras betreffen, die mit einem Sony-CCD-Chip bestückt sind.

**10. Kontra Langzeitbelichtung:** Wird eine vollautomatische Nachführung mit STAR 2000 eingesetzt, entsteht in einer Bildecke eine helle Stelle im Bild (Abb. 6). Dieser Bildfehler entsteht durch die In-

frarotstrahlung der Ausleseelektronik, die nun ständig für die Nachführbilder in Betrieb ist. Dieser Fehler muss korrigiert werden. Ansonsten sind diese Astro-Bilder sehr unansehnlich. Bei Kurzaufnahmen ohne vollautomatische Nachführung gibt es dieses Problem nicht, da die Elektronik während der Belichtungen ausgeschaltet ist. Bei Kameras anderer Hersteller tritt eine solche Bildbeeinflussung oft gar nicht auf. Zum Thema »Verstärkerglühen« gibt es noch mehr Informationen, Beispielbilder und Software im Internet (siehe Surf-Tipps).

**11. Kontra Langzeitbelichtung:** Bei vollautomatischer Nachführung muss die Kamera (mit STAR 2000) im Prinzip zwei Bilder zu gleicher Zeit mit einem CCD-Chip aufnehmen. Dadurch sinkt die Empfindlichkeit der Kamera auf die Hälfte des normalen Wertes. Es muss in diesem Fall also doppelt so lange belichtet werden. Bei CCD-Kameras, die zwei Chips enthalten (einen großen für das Bild und einen kleinen für die Nachführung), treten solche Probleme nicht auf.

Zusammenfassung: Wie man sieht, gibt es viele Punkte, die für und gegen kurz- oder lang belichtete Aufnahmen sprechen. Da vieles auch von den vorhandenen technischen Möglichkeiten abhängt, muss jeder Fotograf für sich selbst entscheiden, wie wichtig für ihn die einzelnen Pro- und Kontrapunkte sind. Einem Anfänger im Bereich der CCD-Fotografie würden wir jedoch empfehlen, zunächst einmal mit kurzen Belichtungszeiten zu beginnen, bevor er sich mit den Tücken der langen Belichtungszeiten auseinandersetzt.


Surftipps

**Homepage der Autoren • [www.go-sky.de](http://www.go-sky.de)**  
und [www.go-sky.de/archiv.htm](http://www.go-sky.de/archiv.htm)

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



# Alte Linsen neu verkitten

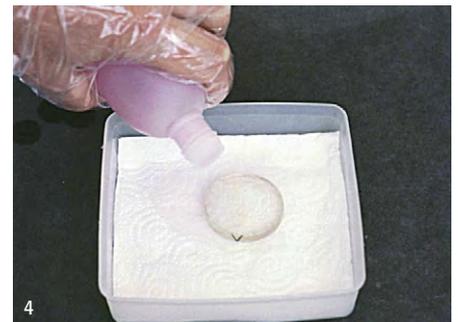
von Dirk Mohlitz

Nichts ist ärgerlicher als ein Objektiv oder Okular, dessen Verkittung beschädigt ist. Die Kittschicht zwischen den Linsen, welche normalerweise zusätzliche Reflexionen an den Flächen vermeiden soll, kann durch Eindringen von Reinigungsflüssigkeit, Hitzeeinwirkung aber auch durch einen Sturz zerstört werden. Wie man diese Kittschicht selbst erneuern kann, soll hier beschrieben werden.

Viele antike Ferngläser und Teleskope haben meist alterungsbedingt defekte Verkittungen. Wirklich teure Objektive sollten selbstverständlich durch eine Fachwerkstatt instandgesetzt werden. Doch was ist mit dem Kaufhausteleoskop, welches seit Jahren unbenutzt im Keller steht, Opas altem Fernglas oder dem Okular, das die erste Sonnenprojektion nicht überstanden hat? Mit wenig Aufwand und ein paar Tipps wird aus Schrott wieder ein hervorragendes, optisches Instrument entstehen, denn Verkitten ist nun wirklich keine »Geheimwissenschaft«.

Alles was man braucht ist ein wenig Geschick und etwas Kanadabalsam aus der Apotheke (oder z.B. von Kremer-Pigmente). Weiche Lappen, Aceton und Einweghandschuhe sind ebenfalls schnell besorgt, wenn nicht sogar vorhanden. Doch was ist Kanadabalsam überhaupt? Kanadabalsam ist das Harz der Hemlocktanne und wird in Nordamerika geerntet. Dazu werden die »Harzbeulen« der Tanne angestochen und das Harz kann in Sammelbehälter laufen, die täglich geleert werden. Kanadabalsam ist dickflüssig, leicht gelblich und sehr klebrig. Es wird zur Wundheilung und gegen Erkältungen eingesetzt. Eine Eigenschaft hebt es aber hervor: Kanadabalsam hat einen Brechungsindex von 1,5151. Was ist so besonders daran? Kronglas hat einen Brechungsindex von 1,5153 (Flintglas 1,6085, Wasser 1,0)! Somit hat das Harz der Hemlocktanne das gleiche optische Verhalten wie das Glas einer Linse. Deshalb wurde es schon 1839 von Chevalier in Mikroskopobjektiven verwendet, um Reflexionen zu unterbinden. Bis heute ist es (neben Kunstharzen) der ideale Werkstoff dafür. Und eben dieses Material kann ohne besondere Vorkenntnisse auch vom Amateur zur Reparatur eingesetzt werden.

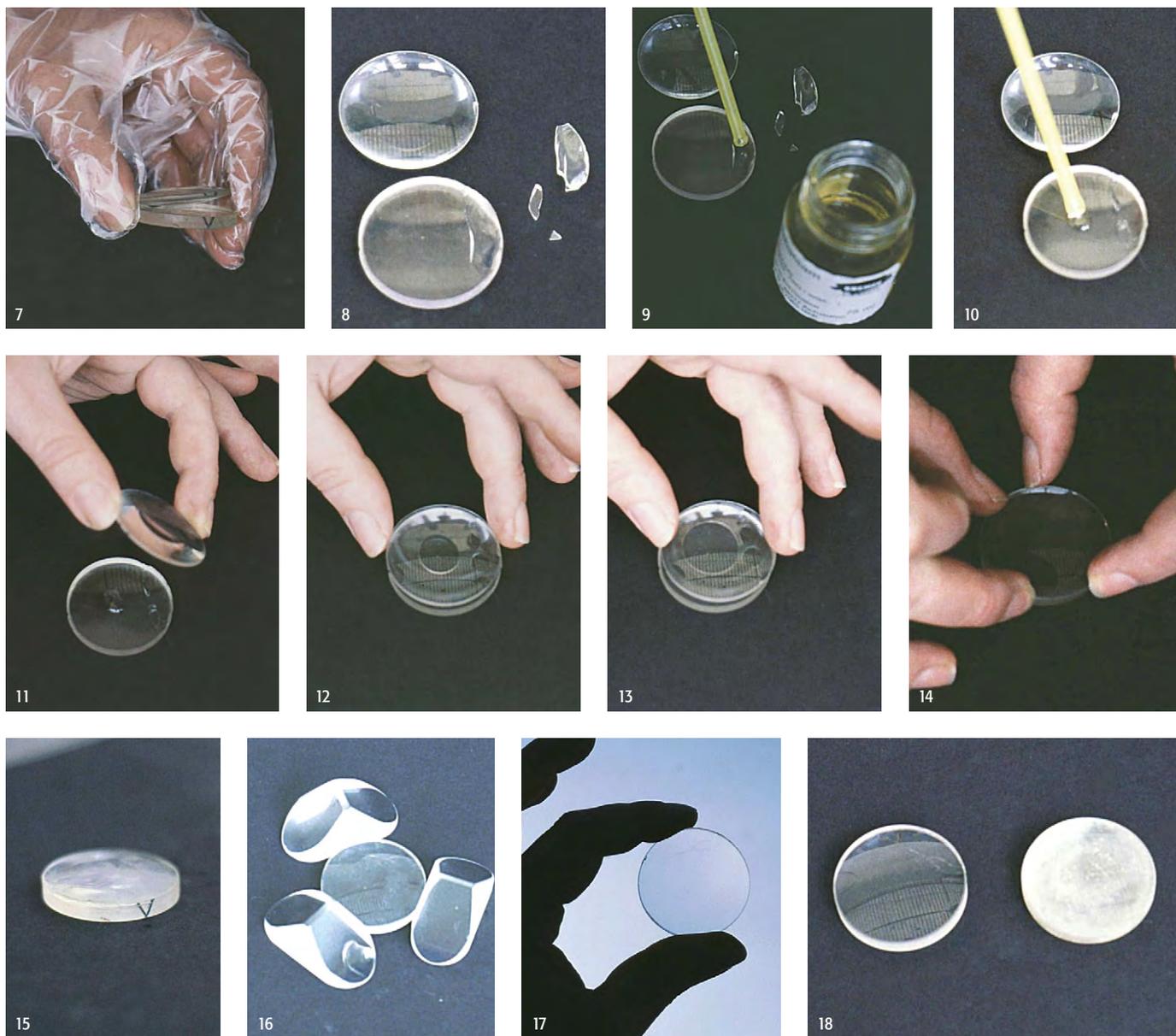
Wie das geht, zeige ich anhand eines antiken Fernglases, welches in fürchterli-



chem Zustand ist (Abb. 1). Die defekte, schon auskristallisierte Kittschicht macht eine Benutzung unmöglich und eine Linse weist einen großen Sprung auf (Abb. 2). Direkt, nachdem die Linse ausgebaut ist, markiert man sich mit einem Pfeil über beide Linsen die Einbaurichtung und die Lage der Linsen zueinander. So kann die Linse nachher wieder richtig eingebaut werden. Auf vielen alten Linsen wird man fast immer solche Markierungen finden. In dieser Lage sind sie optimal zueinander ausgerichtet. Sie wurden mit Bleistift ange-

bracht, da dieser vom Aceton nicht angegriffen wird (Abb. 3).

Um die Linsen auseinander zu bekommen, ist es meist nötig, den alten Kitt aufzuweichen. Dafür nimmt man Aceton (Achtung: gesundheitsschädlich beim Einatmen!). Die Linse wird in einen dicht schließenden Behälter auf eine weiche Unterlage gelegt und mit Aceton übergossen. Nun muss sie manchmal mehrere Tage einweichen (Abb. 4). Durch kräftiges Drehen und seitliches Verschieben können die einzelnen Teile dann voneinander gelöst



werden (Abb. 5, 6, 7). Sollten sich die Teile trotzdem nicht bewegen, kann man die Linse auch vorsichtig erwärmen (50–80°C). So löst sich der Kitt in jedem Fall, es sei denn, es handelt sich um UV-gehärtetes Kunstharz, dann muss sowieso eine Fachwerkstatt ran. Nun werden die Einzelteile sorgfältig mit Aceton gereinigt. Es sollte sich wirklich kein Stäubchen mehr auf den Flächen befinden. Selbst die abgesplitterten Teile einer Linse lassen sich wieder einsetzen (Abb. 8). Sie werden mit wenig Kanadabalsam eingesetzt und festgedrückt (Abb. 9).

Der genaue Sitz ergibt sich meist erst, wenn die zweite Linse dazukommt. Dazu gibt man wenig Kanadabalsam auf die untere Linse (Abb. 10) und drückt die obere Linse mit kreisenden Bewegungen leicht an (Abb. 11, 12, 13). Dabei kann man genau beobachten, wie sich der kleine Tropfen Balsam immer mehr zwischen den Linsen verteilt. Dabei entstehen kleine Luftbläs-

chen, die durch die kreisenden Bewegungen und immer stärkeren Druck verschwinden. Der überschüssige Kitt tritt an der Kante aus. Gegen Ende sollte der Druck noch weiter verstärkt werden, um eine möglichst dünne Schicht zu erzeugen (Abb. 14). Dies ist eine ziemliche Sauerei und am besten ohne Handschuhe zu bewerkstelligen, da man sonst die klebrigen Handschuhe dauernd wechseln müsste. Die Hände kann man einfach zwischendurch einmal mit Aceton abwischen. Keine Angst, wenn die Linse dabei von außen immer mehr verschmiert, das bekommt man hinterher ebenfalls mit Aceton wieder weg. Ganz wichtig ist es, die Markierungen auf den Linsen wieder passend zueinander zu drehen (Abb. 15).

Ist die neue Verklebung blasenfrei und passgenau, braucht der Kitt mehrere Tage, um aushärten zu können. Dazu wird die Linse auf eine waagerechte Unterlage gelegt. Obwohl die Verbindung sehr fest

scheint, neigt der obere Teil dazu, sich langsam und stetig immer mehr nach unten zu verschieben und abzurutschen. Deswegen muss die Linse fixiert werden. Ich nehme dazu immer drei alte Fernglasprismen, die ich um 120° versetzt um die Linse positioniere (Abb. 16). Nach mindestens drei Tagen wird die Linse von überschüssigem Kitt befreit und mit Aceton gereinigt. Sollte sie sich noch verschieben, gönnt man ihr weitere drei Tage Ruhe.

Nun kann man sein Werk in Augenschein nehmen (Abb. 17). Im Vergleich zu der zweiten, noch unbehandelten Linse des Fernglases kann man deutlich den Erfolg der Arbeit sehen (Abb. 18). Nun wird die Linse, entsprechend der Markierung, wieder eingebaut. Mich hat es beim ersten Mal sehr erstaunt, wie problemlos diese alte Technik ist und welche hervorragenden Ergebnisse sie bringt.





# Vier drehbare Sternkarten für die Südhalbkugel

von Stephan Schurig

Jeder hat eine zu Hause und jeder ist mit ihr vertraut wie mit seiner Westentasche: die Drehbare Sternkarte ...jedoch sind die gängigen Modell nur für den Nordhimmel geeignet. Doch wie steht es mit der südlichen Hemisphere? Wie kann man bei einer Reise, etwa nach Namibia, schnell herausfinden, ob die Magellanschen Wolken zu sehen sind oder wann das Kreuz des Südens aufgeht? Der Autor verglich vier drehbare Sternkarten für den Südhimmel.

Die ursprüngliche Jahrhunderte alte Idee, die Himmelskuppel auf einer zweidimensionalen Scheibe darzustellen (deswegen auch der engl. Name »Planisphere«), ist heutzutage in verschiedensten Ausführungen als drehbare Sternkarte auf dem Markt erhältlich. Die meisten Karten geben jedoch nur den Anblick des Sternhimmels in unseren Breiten wieder. Reist man auf die Südhalbkugel, so werden mit Änderung der Breitengrade neue Sternbilder sichtbar. Deswegen braucht man dort eine Sternkarte mit anderem Himmelsausschnitt.

Zur Verfügung standen vier drehbare Sternkarten (vgl. Tabelle), die den Anblick des Sternhimmels auf ca. 20°S–30°S, im Extremfall auch am Äquator und am Südpol zeigen. Alle Karten sind von Deutschland aus im Handel oder per Internet erhältlich.

## Darstellung

Die Darstellung des Sternhimmels auf den Karten ist in zwei Varianten verwirklicht. Die Sternkarte für Jedermann sowie die Night Sky Planisphere zeigen zwei getrennte Himmelsausschnitte auf der Vorder- und Rückseite der Scheibe. Auf der Vorderseite wird der Sternhimmel um den Südpol dargestellt, dreht man die Karten um, so findet man den Sternhimmel in nördlicher Richtung – etwa ab dem Himmelsäquator (also das, was auch bei uns sichtbar ist). Diese Form der Darstellung ist zunächst etwas ungewöhnlich, da neu und von drehbaren Sternkarten unserer Breiten unbekannt. Sie hat aber einen entscheidenden Vorteil: Der Sternhimmel wird bei der Projektion auf die Fläche nicht so stark verzerrt, wie wenn man die gesamte Himmels-

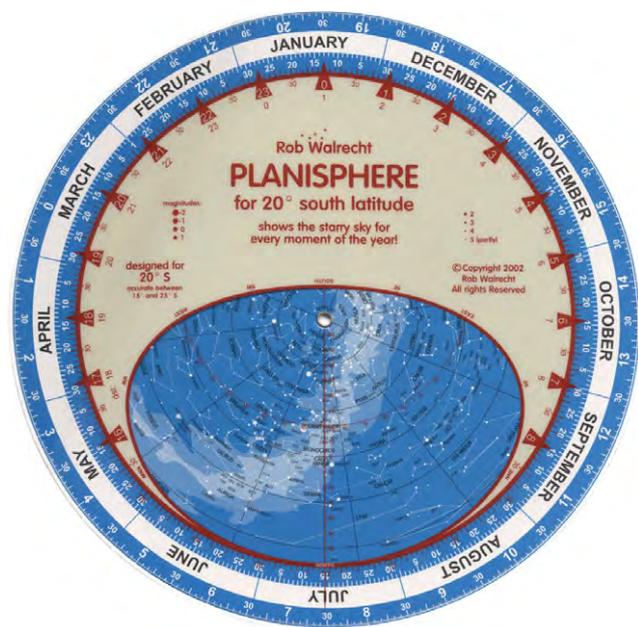
kuppel auf einmal darstellen würde. Letzteres ist bei der Sternkarte von Rob Walrecht der Fall – hier wird nicht in zwei Himmelsausschnitte getrennt, was dazu führt, dass die Sternbilder zum Nordhorizont hin sehr stark in die Länge gezogen erscheinen.

Eine besondere Darstellung nutzt die Drehbare Weltsternkarte. Bei ihr ist auf der einen Seite eine Übersichtskarte des Sternhimmels auf der Nordhalbkugel abgedruckt (ähnlich zu unseren drehbaren Sternkarten), auf der anderen Seite ist der Sternhimmel der südlichen Hemisphäre zu sehen. Allerdings ist dieser dort doppelt, sich gegenüberliegend dargestellt. Auch das gewohnte Oval des sichtbaren Himmelsausschnitts ist nicht vorhanden. Stattdessen ersetzen mehrere geschwungene Linien, die die Horizonte verschiedener Breitengrade darstellen, diese Funktion. Man

## Drehbare Sternkarten für den Südsternhimmel

Daten	Kosmos, Südhimmel-Sternkarte für Jedermann	Kosmos, Drehbare Welt-Sternkarte	Rob Walrecht, Planisphere	David Chandler, The Night Sky Planisphere
Autor(en)	Herrmann-Michael Hahn, Gerhard Weiland	Erich Karkoschka	Rob Walrecht	David Chandler
Abmessungen	29,5cm×24cm	27,5cm×27,5cm	25cm	25,5cm×21,5cm
Material	Karton	Kunststoff	beschichteter Karton/Kunststoff	Kunststoff
Darstellung	zwei Himmelsausschnitte (Nord/Süd)	variabler Himmelsausschnitt + Nordhimmel extra	ein Himmelsausschnitt	zwei Himmelsausschnitte (Nord/Süd)
Breitengrade	25°S	verwendbar für den Äquator, 40°S und am Südpol(!)	20°S (ebenfalls erhältlich für 10°S, 40°S und 60°S)	30°S
Sterne	4 <sup>m</sup> 0–4 <sup>m</sup> 5	4 <sup>m</sup> 0–4 <sup>m</sup> 5	4 <sup>m</sup> 0–4 <sup>m</sup> 5	4 <sup>m</sup> 0–4 <sup>m</sup> 5
Deep-Sky-Objekte	keine	hellere Objekte (teilweise ohne Beschriftung)	alle Messier- und die hellsten NGC-Objekte	eine Handvoll Deep-Sky-Schaustücke
Bedienungsanleitung	Bedienungsanleitung mit Südsternbild-Führer	Bedienungsanleitung mit Tabellenanhang	Kurzerläuterungen auf der Karte	Kurzerläuterungen auf der Karte
Sprache	Deutsch	Deutsch	Englisch	Englisch
Preis	14,90 €	17,50 €	9,95 €	12,90 €

Die Karten wurden zur Verfügung gestellt von Rob Walrecht, Amersfoort, Niederlande, Kosmos-Verlag, Stuttgart und Astro-Shop, Hamburg.



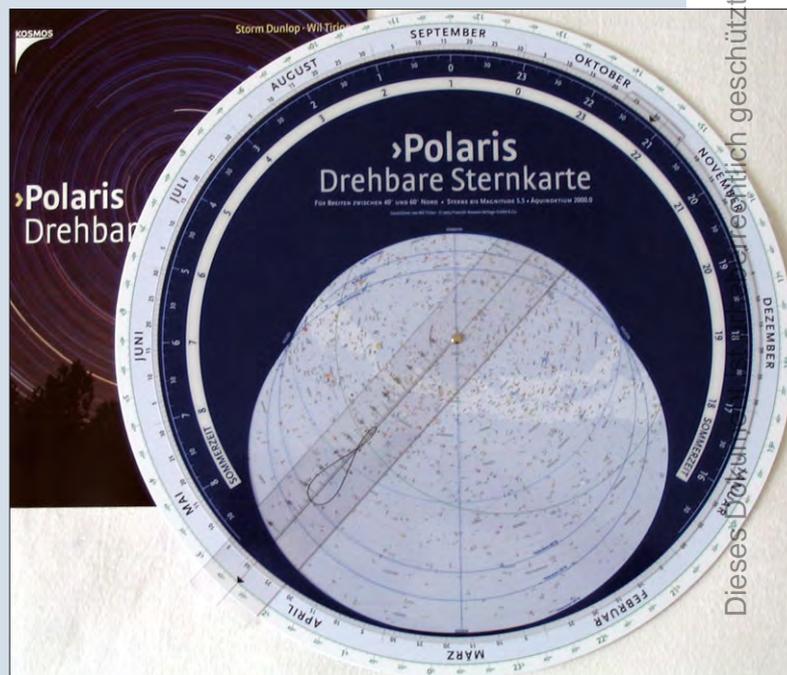
## Die neue Polaris-Sternkarte

Polaris misst 38cm im Durchmesser und ist vollständig aus Kunststoff gefertigt. Die Gestaltung der Grundplatte lehnt sich an Tirion's populären SkyAtlas an; die Karte enthält Sterne bis 5<sup>m</sup> in Farbe mit deren Namen sowie Sternbildnamen, -figuren und -grenzen. Zusätzlich sind Doppel-/Mehrfachsterne, Veränderliche, Nebel, Sternhaufen und Galaxien bis ca. 10<sup>m</sup> eingezeichnet. Die Rückseite der Grundplatte stellt die gleiche Karte monochrom mit Rektaszensions- und Deklinationseinteilung dar. Das drehbare Deckblatt ist mit drei Horizonten für 40°, 50° und 60° nördliche Breite versehen und besitzt Zeitskalen für Zonen- und Sommerzeit. Zusätzlich wartet Polaris mit einem rotierbaren Zeiger auf, der durch Markierungen für Zeit, Deklination und Rektaszension Positionsbestimmungen und die Ermittlung von Auf- und Untergangs- sowie Kulminationszeiten erlaubt. Während Planeten- und Planetoidenpositionen dem beiliegenden Handbuch zu entnehmen sind, können Sonnenpositionen mit dem Analemma auf dem Zeiger direkt ermittelt werden.

Polaris ist eine große und stabile drehbare Sternkarte, die dem Neuling durch ihre klare Gestaltung und das informative Beiheft keine Rätsel aufgibt. Bei der Planung von Beobachtungen wird man die gute Sternkarte mit Deep Sky-Objekten schätzen, jedoch Azimut- und Höhenskalen vermissen. Letztere fielen leider dem mehrfachen Horizont zum Opfer. Unter dem nächtlichen Himmel erweisen sich die Beschriftungen in der Sternkarte als zu klein und die meisten Linien als kontrastarm, weshalb man oft auf die monochrome Sternkarte auf der Rückseite zurückgreifen wird.

Insgesamt ist Polaris eine detaillierte, stabile, jedoch leider teure drehbare Sternkarte. Wegen ihrer Größe und den verschiedenen Horizonten ist sie zur Beobachtungsplanung hilfreicher als bei der Beobachtung unter dem Nachthimmel.

Thomas Rattei



Storm Dunlop, Wil Tirion: Polaris – Drehbare Sternkarte, Sternkarte mit Anleitungsheft, Kosmos Verlag, Stuttgart, 2003, 49,90 €, ISBN 3-440-08459-0.

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

kann also – wie der Name schon sagt – die Karte auf der ganzen Welt verwenden, jedoch verlangt die Benutzung der Weltsternkarte etwas Umdenken und Übung.

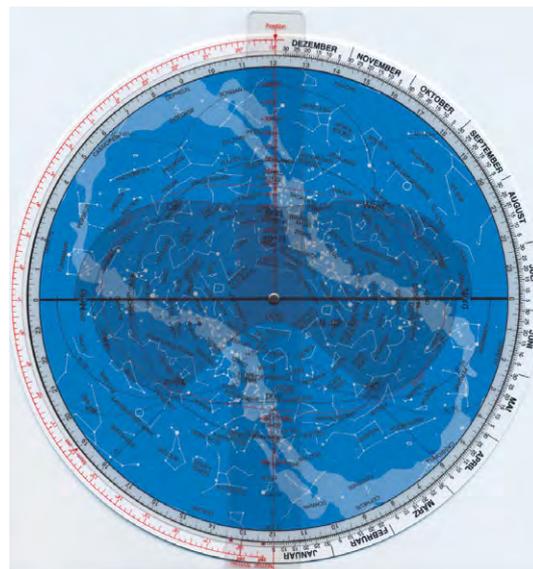
### Bedienung

Alle Sternkarten lassen sich gewohnt durch das Überlagern von Uhrzeit und Datum einstellen. Über einen Zeiger inkl. Analemma für das Auffinden von Objekten per Koordinaten verfügt nur die Weltsternkarte, bei der Sternkarte von Rob Walrecht ist lediglich eine Rektaszensionskala angebracht (ohne Zeiger). Bei der Sternkarte von David Chandler ist der Vermerk von besonderen Eigennamen wie z.B. dem »Falschen Kreuz« oder der »Teekanne« (Sternbild Schütze). Bei der Sternkarte für Jedermann fehlen sowohl Skala als auch Zeiger.

### Kartenbild

Alle Karten stellen Sterne bis etwas schwächer als 4<sup>m</sup> dar. Die gewohnten Sternbildlinien, die Ekliptik, sowie der Verlauf der Milchstraße sind ebenfalls eingezeichnet. Himmel und Sterne sind durchweg im Kontrast weiß/blau abgedruckt, was sie somit auch mit Rotlichtlampe gut erkennen lässt.

Deutliche Unterschiede zeigt das Kartenbild jedoch bei der Anzahl von Deep-Sky-Objekten und Beschriftungen: Die größte Anzahl an Objekten bietet die Karte von Rob Walrecht. Hier sind sowohl alle Messier- als auch einige NGC-Objekte eingezeichnet. Die Night Sky Planisphere und die Weltsternkarte zeigen die hellsten Objekte des Himmels, wobei bei letzterer die Bezeichnung der Objekte weggelassen wurde! Sehr schön bei der Karte von David Chandler ist der Vermerk von besonderen Eigennamen wie z.B. dem »Falschen Kreuz« oder der »Teekanne« (Sternbild Schütze). Bei der Sternkarte für Jedermann fehlen Deep-Sky-Objekte völlig. Als einziges ist dort die Große Magellansche Wolke eingezeichnet.



### Fazit

Wer Gelegenheit hat, den Südhimmel zu erkunden, dem ist sicher eine dieser Karten zu empfehlen. Die Karten von Chandler und Walrecht (allerings beide auf Englisch)

sind dabei besser für Amateurastronomen geeignet – die Weltsternkarte und die Karte für Jedermann eher für Urlaubsreisende. Wer gerne eine Einführung zum Südhimmel sucht, findet diese in sehr schöner Form im Begleitheft zur Sternkarte für Jedermann. Dort sind alle Sternbilder der Südhalbkugel sowie einige der schönsten dortigen Himmelsobjekte mit geschichtlichem Hintergrund erklärt.

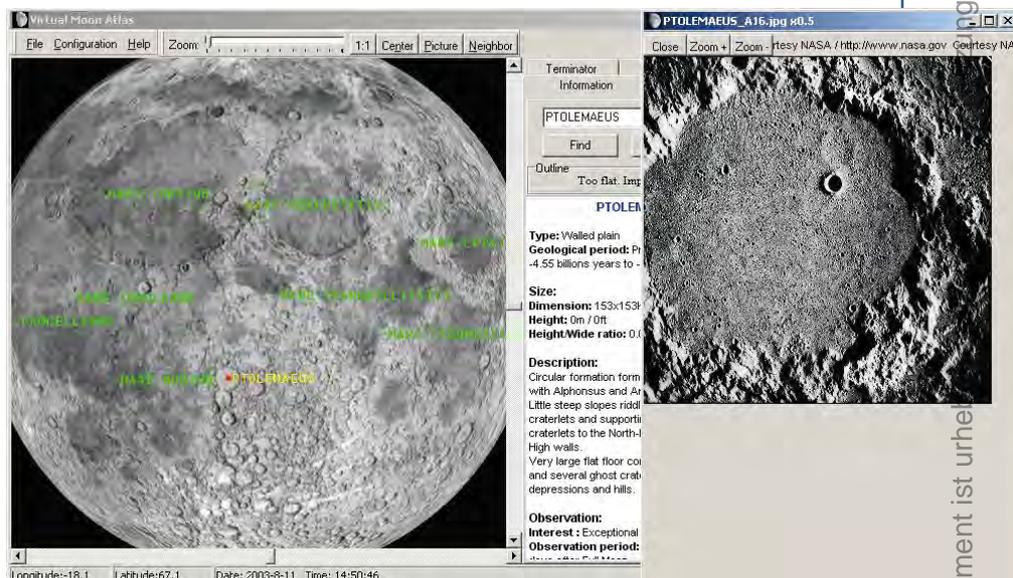
## Software im Fokus:

# Virtual Moon Atlas

von André Wulff

Jeder Mondbeobachter hat in der Regel auch einen guten Mondatlas im Schrank. Die beiden französischen Sternfreunde Christian Legrand und Patrick Chevalley haben nun einen Mondatlas für den heimischen PC geschaffen. Ihr Projekt nennt sich »Virtual Moon Atlas« und ist als Freeware im Internet zu finden. Vor der virtuellen Mondbeobachtung muss allerdings die Leitung kräftig glühen: Fast 50 MB Daten sind in der höchsten Ausbaustufe dieses Programms aus dem Internet herunter zu laden. Die Grundversion benötigt nur ca. 14 MB und ist zum Einstieg auch schon vollkommen ausreichend.

Nach dem Programmstart sollte man zunächst seinen Beobachtungsort festlegen. Anschließend kann man nach Herzenslust den Mond inspizieren. Ein stufenloser Zoom wird in diesem Programm ebenso geboten wie eine Entfernungsmessung. Auch eine Ephemeridenrech-



nung wird dem Anwender geboten. In der höheren Ausbaustufe können dann Mondbilder der Apollo-Missionen, des Lunar Orbiter oder auch eigene Mondbilder in den Mondatlas mit eingebunden werden. Das Programm lässt sich auch in einer deutschen Sprachversion installieren.

Das Programm verwendet die OPEN GL-Grafikschnittstelle. Das kann bei

manchen Grafikkarten zu Problemen führen. Die Installation der aktuellsten Grafikkartentreiber ist sehr zu empfehlen. Grundsätzlich sollte dieses Programm nur mit einem PC jenseits der 350 MHz-Klasse und mit mindestens 16 MB Grafikkartenspeicher eingesetzt werden.

Download: [astrosurf.com/avl/UK\\_index.html](http://astrosurf.com/avl/UK_index.html)

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



# Astrofotos von *Bernhard Hubl*

In meiner Schulzeit faszinierten mich Aufnahmen der Raumsonde Voyager 2 von den Planeten Jupiter und Saturn. Ich wollte diese Himmelskörper mit eigenen Augen am Himmel sehen. Daher besorgte ich mir eine Sternkarte sowie ein Einführungsbuch und konnte damit tatsächlich diese Planeten finden. Die Faszination der Astronomie hatte mich erfasst: Zuerst wurde ein 7×50-Feldstecher angeschafft, danach ein 6"-Newton, mit dem ich zuerst visuell beobachtete und dann in die Schwarz-Weiß-Fotografie einstieg. Schließlich konnte auch ein Astronomiestudium den Wissensdurst nicht stillen, so dass ich mich heute noch immer mit Astronomie als Hobby beschäftige (beruflich ging ich andere Wege).

Zur Zeit verwende ich zwei Newton-Teleskope: ein 6" f/5 (mein Einstiegsgerät) und ein 12" f/5, das ich wahlweise als Dobson oder in Kombination mit einer WAM650move-Montierung für die Fotografie einsetze. Mein Hauptinteresse gilt den Deep-Sky-Objekten, denen ich visuell, fotografisch und mit CCD (Cookbook TC245) zu Leibe rücke. Der Schwerpunkt liegt im Moment noch bei der klassischen Fotografie im Kleinbildformat mit Negativ bzw. Diafilm.

Die Negative/Dias werden im Fachgeschäft auf Kodak Photo CD gescannt und anschließend mit Registar/Photoshop bearbeitet. Für die Zukunft ist eine intensivere Beschäftigung mit der CCD-Technik geplant.



M 42. Aufnahme mit einem 150/750-Newton, 15min+1min auf Fuji 800 belichtet.



Die Pferdekopfnebel-Region. Aufnahme mit einem 150/750-Newton, 3×40min auf Kodak E200 belichtet.



Der Weihnachtsbaum-Sternhaufen mit umgebenden Nebeln. Aufnahme mit einem 300/1500-Newton, 3×40min auf Kodak E200 belichtet.



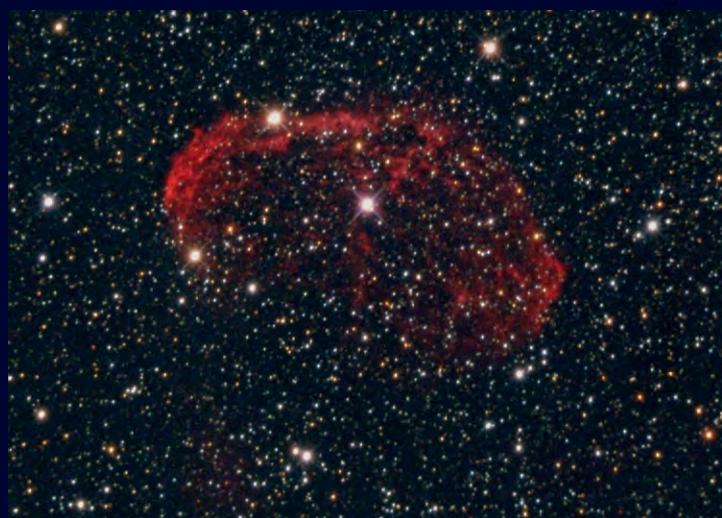
M 13. Aufnahme mit einem 150/750-Newton, 30min+40min auf Kodak E200 belichtet.



Der Hexenkopf-Nebel IC 2118. Aufnahme mit einem 150/750-Newton, 2×40min auf Fuji Provia 400 belichtet.



M 50. Aufnahme mit einem 300/1500-Newton, 2×35min auf Fuji Provia 400 belichtet.



Der Crescentnebel NGC 6888. Aufnahme mit einem 300/1500-Newton, 3×45min auf Kodak E200 und Agfa OptII 400 belichtet.



# Ods Objekte der Saison



## NGC 7023 Galaktischer Nebel

## NGC 40 Planetarischer Nebel

Mitbeobachten: Die Objekte der Saison für die nächsten sechs Hefte

Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
<i>interstellarum 31</i> Dezember–Januar 2003-4 (Redaktionsschluss: 15.9.2003)							
IC 405	GN	Aur	05 <sup>h</sup> 16,0 <sup>min</sup>	+34° 16'	–	48'×35'	97
NGC 1746	OC	Tau	05 <sup>h</sup> 04,0 <sup>min</sup>	+23° 46'	6 <sup>m</sup> ,1	42'	134
<i>interstellarum 32</i> Februar–März 2004 (Redaktionsschluss: 15.11.2003)							
NGC 2261	GN	Mon	06 <sup>h</sup> 39,2 <sup>min</sup>	+08° 44'	10 <sup>m</sup> ,0	1,5'×1'	182
NGC 2264	OC	Mon	06 <sup>h</sup> 41,1 <sup>min</sup>	+09° 53'	3 <sup>m</sup> ,9	20'	182
<i>interstellarum 33</i> April–Mai 2004 (Redaktionsschluss: 15.1.2004)							
M 99	Gx	Com	12 <sup>h</sup> 18,8 <sup>min</sup>	+14° 25'	9 <sup>m</sup> ,8	4,6'×4,3'	193
M 100	Gx	Com	12 <sup>h</sup> 22,9 <sup>min</sup>	+15° 49'	9 <sup>m</sup> ,3	6,2'×5,3'	193
<i>interstellarum 34</i> Juni–Juli 2004 (Redaktionsschluss: 15.3.2004)							
NGC 6543	PN	Dra	17 <sup>h</sup> 58,5 <sup>min</sup>	+66° 38'	8 <sup>m</sup> ,1	18"	30
NGC 6503	Gx	Dra	17 <sup>h</sup> 49,4 <sup>min</sup>	+70° 09'	10 <sup>m</sup> ,2	4'×1'	30
<i>interstellarum 35</i> August–September 2004 (Redaktionsschluss: 15.5.2004)							
M 20	GN	Sgr	18 <sup>h</sup> 02,6 <sup>min</sup>	–23° 02'	8 <sup>m</sup> ,5	15'×10'	339
M 21	OC	Sgr	18 <sup>h</sup> 04,6 <sup>min</sup>	–22° 30'	5 <sup>m</sup> ,9	7'	339
<i>interstellarum 36</i> Oktober–November 2004 (Redaktionsschluss: 15.7.2004)							
M 32	Gx	And	00 <sup>h</sup> 42,7 <sup>min</sup>	+41° 52'	8 <sup>m</sup> ,1	4'×30'	60
M 110	Gx	And	00 <sup>h</sup> 40,4 <sup>min</sup>	+41° 41'	8 <sup>m</sup> ,1	10'×5'	60

Jetzt beobachten!

NGC 7023: Foto, Bernhard Hubl, 12"-Newton bei 1500mm Brennweite, 2×45min, Kodak E200.

NGC 40: CCD-Aufnahme, Bernd Flach-Wilken, 16"-Hypergraph bei 8000mm Brennweite, Apogee AM13, 7×10min.

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

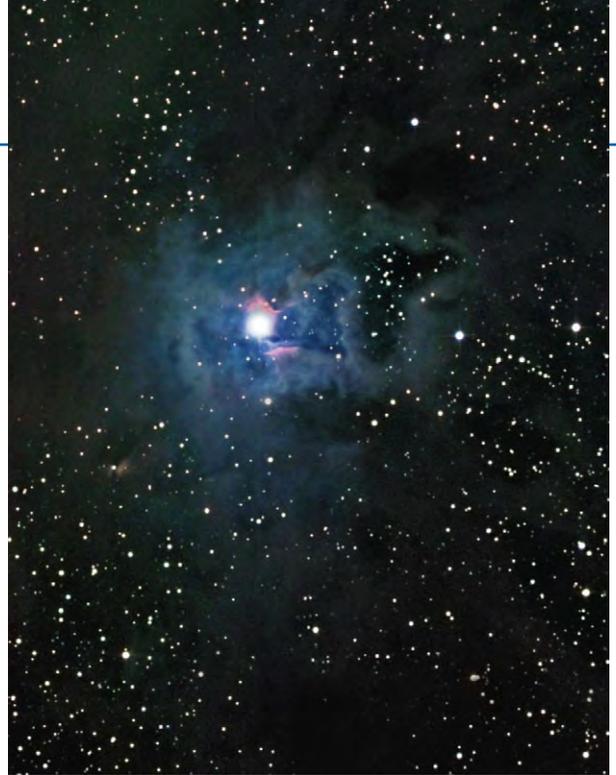
Wir geben für jede Ausgabe zwei Deep-Sky-Objekte vor, die am Abendhimmel beobachtet werden können (hinterlegt in der Tabelle). Beobachtungsergebnisse wie Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos und CCD-Bilder können an die Redaktion eingesandt werden. Wir veröffentlichen die Resultate in der Ausgabe für dieselbe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

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

# NGC 7023

Typ	GN
Sternbild	Cepheus
R.A.	21 <sup>h</sup> 00,5 <sup>min</sup>
Dekl.	68° 10'
Helligkeit	-
Größe	5'
Entfernung	1300 Lj

Abb. 1: Die wunderbare Nebellandschaft um NGC 7023. [NASA]



NGC 7023, in hohen Breiten im nördlichen Cepheus gelegen, gilt als einer der schönsten Reflexionsnebel des Himmels. Wegen seiner Helligkeit und Nähe wurde ihm von der Forschung als »prototypischer Reflexionsnebel« große Aufmerksamkeit gewidmet. Höhepunkt war sicherlich die Untersuchung mit Hilfe des UV-Spektrometers an Bord der Raumsonde Voyager 2 [1].

Im Zentrum des Nebels steht der 7<sup>m</sup>5 helle Stern HD 200775 (=BD+67°1283) vom Spektraltyp B2 [2]. Er steht auf der uns zugewandten Seite des Nebels und dürfte für den Hauptteil der sichtbaren

Reflexionsstrahlung verantwortlich sein. Es handelt sich um einen sehr jungen Stern von ungefährender Sonnenmasse, der seine Position auf der Hauptreihe im Hertzsprung-Russell-Diagramm noch nicht erreicht hat. Mit 55000 Jahren (dynamischen) Alters befindet er sich noch im Bereich der T Tauri-Sterne, obwohl bisher noch keine Helligkeitsschwankungen nachgewiesen werden konnten [3, 4].

Auf tiefen Fotos fallen bipolar vom Stern ausgehende Dunkelnebel auf, die dem Objekt auch den Namen »Iris-Nebel«

eingebraucht haben. Diese Höhlungen sind vom Stern selbst durch seinen Wind in den Nebel gefressen worden, sie sind typisch für junge Sterne in dichten Molekülwolken. Bei Windgeschwindigkeiten von 9km/s wird der jährliche Massenverlust des Sterns auf 100000 Sonnenmassen/Jahr geschätzt [4].

Untersuchungen des Nebels in den 50er Jahren beschäftigten sich auch mit der Polarisation des Nebellichts. Deutsche

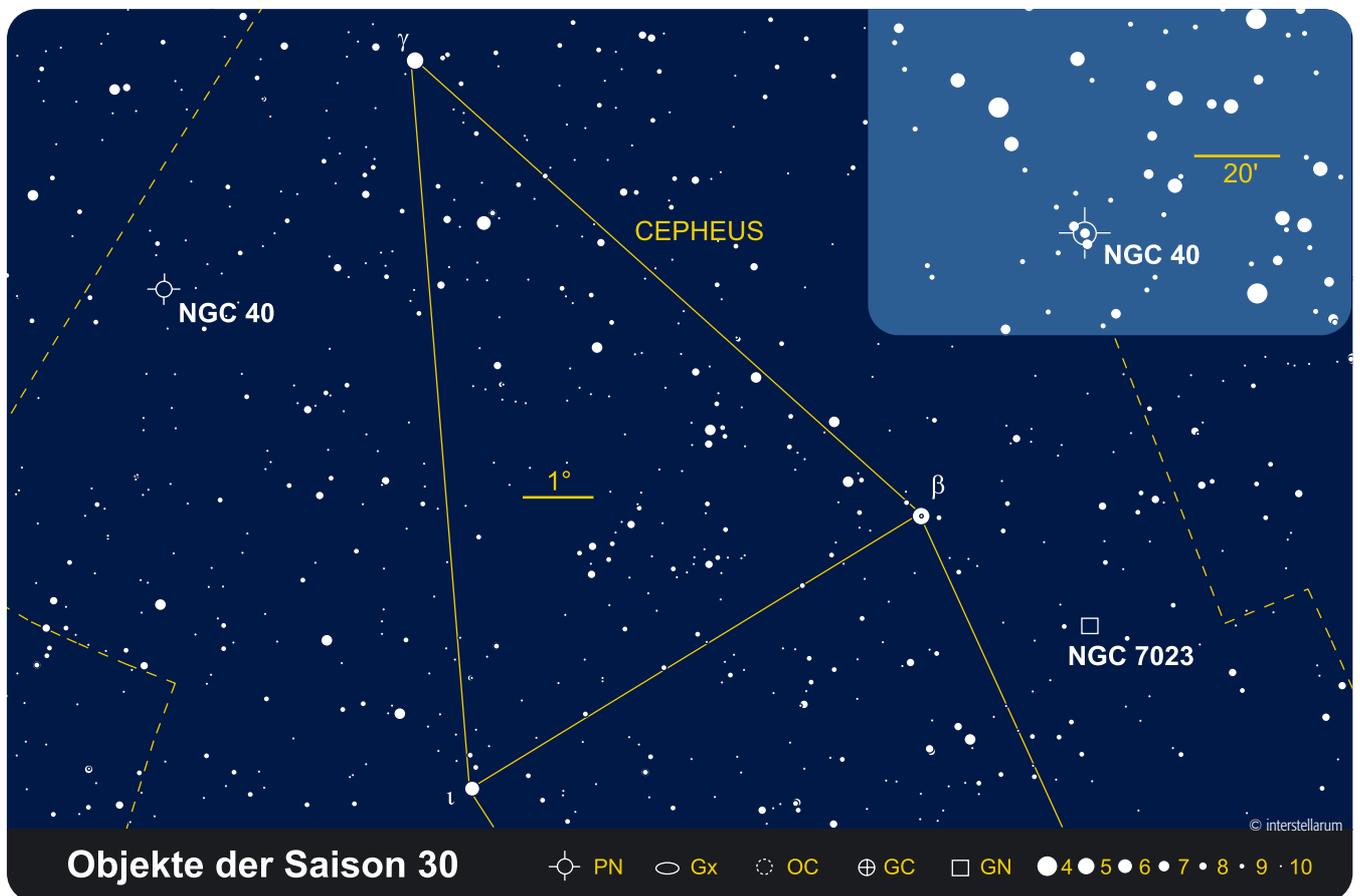




Abb. 2: Detail des Nebels mit Emissionsstrukturen um den Zentralstern HD 200775.



Abb. 3: NGC 7023 im nahen Infrarot: auch hier zeigt sich keine Spur eines Sternhaufens. [2MASS]

Forscher beobachteten Polarisationsgrade über 50% [5], während dies von späteren Autoren wieder in Zweifel gezogen wurde [6]. Ein Versuch des Amateurs mit einem variablen Polfilter, der z.B. an M 1 oder dem Egg-Nebel erfolgreich sein kann, wäre auch bei NGC 7023 interessant.

Witt et al. fanden 1980, dass der innerste Teil des Nebels auch durch Photolumineszenz leuchtet, also ein Emissionsnebel ist [7]. Auf modernen Farbfotos kann man diese kleine Region durch ihre rötliche Färbung erkennen. Offensichtlich handelt es sich beim Zentralstern HD 200775 gerade um die Grenze eines zur Bildung eines Emissionsnebels fähigen Sterns – sonst sind dazu »frühere« Spektraltypen, also heißere Sterne nötig.

Auf vielen Karten ist NGC 7023 als Sternhaufen geführt, dies ist ein Katalogfehler. Zusätzlich wird der Offene Haufen Collinder 427 genannt, der im westlichen Teil des Nebels bei  $21^{\text{h}} 00,6^{\text{m}} 10^{\text{s}}$  und  $+68^{\circ} 10'$  liegen sollte. Als Daten werden 6 Mitgliedssterne auf  $4'$  Durchmesser bei  $13^{\text{m}} 8$  Gesamthelligkeit genannt. Auf tiefen Fotos

kann tatsächlich in der äußeren Hölzung westlich des Zentralsterns eine Sternhäufung erkannt werden, sie ist visuell nicht erkennbar. Weston nennt dieses »clustering« bei seiner Suche nach Veränderlichen um NGC 7023 und findet tatsächlich fast alle Sterne veränderlich [8]. Diese Sterne können nach Elmegreen nur innerhalb des Nebels entstanden sein, denn die nächste Nebelregion ist über 100 Lj entfernt. Junge Sterne finden sich hier nicht nur am Rand des Nebels wie bei anderen Sternentstehungsgebieten, sondern auch im Zentrum desselben. Ein Grund dafür kann die isolierte Lage des Nebels und die geringe Gesamtmasse sein [9].

Die Entfernung des Nebels wurde 1992 von Straizys anhand von Extinktionswerten des Hintergrunds mit 930 Lj angegeben [10]. Moderne Quellen nennen ca. 1300 Lj, somit hätte der sichtbare Teil von NGC 7023 einen Durchmesser von 6 Lj.

–rcs

- [1] Witt, A.N. et al.: Voyager 2 Observations of NGC 7023: Dust Scattering Shortward of 1600 Å, *Astrophys. J.* 410, 714 (1993)
- [2] Keenan, P.C.: Photometry of the Diffuse Nebula NGC 7023, *ApJ* 84, 600 (1936)
- [3] Urban, A. et al.: The Stellar Population Associated with NGC 7023, *AAS Meeting* 199 (2001)
- [4] Choe, S.-U.: The Bipolar Molecular Outflows in NGC 7023, 164th AAS Meeting Baltimore, 16, 727 (1984)
- [5] Gliese, W., Walter, K.: Polarisationsuntersuchungen am Reflexionsnebel NGC 7023, *Zs. Astrophys.* 29, 94 (1951)
- [6] Weston, E. B.: Polarization of the reflection nebula NGC 7023, *Astron. J.* 57, 28 (1952)
- [7] Witt, A. N., Cottrell, M.J.: A surface brightness study of the reflection nebula NGC 7023, *ASstron. J.* 85, 22 (1980)
- [8] Weston, E. B.: The variable stars in the region of NGC 7023, *Astron. J.* 58, 48 (1953)
- [9] Elmegreen, D. M.: NGC 7023 – an example of low mass star formation, in: *Giant molecular clouds in the galaxy*, Oxford and New York (1980)
- [10] Straizys, V. et al.: On the distance of dark cloud in the vicinity of the reflection nebula NGC 7023 in Cepheus, *Baltic Astronomy* 1, 149 (1992)
- [11] Smith, T. L. et al.: The Newly Discovered NIR Features in NGC 7023 and other Reflection Nebulae, *NASA Lab. Astrophys. Workshop*, Moffett Field (2002)

**130/1040-Refraktor:** fst  $6^{\text{m}} 4$ ; Bei  $35\times$  ist der Himmel deutlich hell mit Nebel um einen Stern  $8^{\text{m}}$ .  $70\times$  zeigt ihn viel besser, fast mittelhell. Sehr deutlich gibt es einen Ausläufer nach Süden. Der Ausläufer nach Norden ist etwas kleiner. Die Westseite des Sterns ist relativ nebelfrei. Weiter außen ist um den Stern ein etwa kreisförmiger schwacher Halo nur sehr undeutlich sichtbar.  
*Wolfgang Vollmann*

**200/2000-SCT:**  $5^{\text{m}} 5$ ; der Nebel ist direkt zu sehen und umgibt sehr diffus einen hellen Stern. Südwestlich des Sternes zeigt sich deutlich ein heller Balken in Richtung Ost-südost-West-südwest. Nach Nordwesten legt sich ein heller Bogen in U-Form um den Stern. Auffällig ist die sehr sternarme Umgebung, was auf eine Dunkelwolke hinweist.  
*Rainer Töpler*

**210/1365-Newton:** fst  $6^{\text{m}} 3$ ; Deutlich sichtbarer Nebel, der einen helleren Stern umgibt. Bei indirektem Sehen erscheint die Nebelfläche leicht strukturiert. Nebelfilter bringen keinen Gewinn.  $48\times$ .  
*Dirk Panczyk*

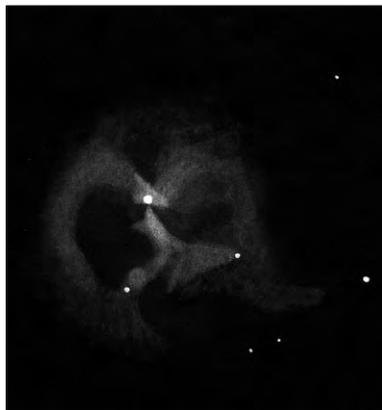
**250/1250-Newton:** fst  $5^{\text{m}} 3$ ; bei  $74\times$  ist ein kleiner Hof um einen hellen Stern zu sehen. Der hellste Teil ist rechteckig und stark länglich Nord-Süd. Ein Sternhaufen ist nicht sichtbar.  
*Martin Schönball*

**320/1440-Newton:** Bortle 4. Ein ziemlich heller unregelmäßiger Nebel um einen Stern 7. Größe, der die Beobachtung stört. Sichtbar ist eine Nebelscheibe um den Stern und ein gekrümmter Nebelausläufer im Westen, welcher weit in den Raum hinausragt und im Uhrzeigersinn gekrümmt ist.  $144\times$ .  
*Uwe Pilz*

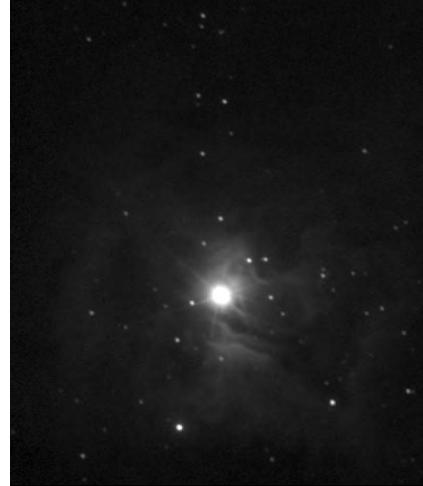
**360/1780-Newton:** fst  $6^{\text{m}} 5$ ; innerhalb eines großen dunklen Gebietes liegt dieser große und helle Reflexionsnebel, der auffälligste seiner Art des gesamten Herbsthimmels. Das Zentrum markiert ein  $7^{\text{m}}$ -Stern, umgeben von unregelmäßig strukturierter Nebelmaterie. Ein weiterer heller Teil ist westlich, getrennt vom Hauptteil durch eine auffällige Dunkelstruktur. Die extreme Nebelausdehnung mag  $30'$  erreichen, wobei nicht klar zwischen hellem und dunklem Nebel unterschieden werden kann, da auch der dunkle Teil als diffuses Leuchten wahrgenommen wird. An der

Position befinden sich keine Sternhaufen, und das Feld ist generell recht arm. *Ronald Stoyan*

**457/2040-Newton:** fst 6<sup>m</sup>0; der Stern ist etwas gelblich. Um den Stern gibt es eine eher runde Nebelhülle, die bei allen Vergrößerungen von 51× bis 227× sichtbar ist. Zwei Ausläufer sind sichtbar: der hellste, etwa in Spiralform von S nach SW etwa, ein weiterer N des Sterns, schwächer und auffächernd. Östlich des Sterns ist getrennt vom restlichen Nebel weiter außen ein Nebelbogen sichtbar, als Kreissegment mit einer helleren Stelle unmittelbar im Osten. Ein schönes helles Objekt mit viel Struktur! 107×, 227×. *Wolfgang Vollmann*



Zeichnung, Ronald Stoyan, 14", 81×–300×.



CCD-Aufnahme, Stefan Haas, Jürgen Lamprecht und Thomas Jäger, 14,5"-Newton bei 1580mm Brennweite, Audine, 30×15s.



CCD-Aufnahme, Thorsten Güths, 6"-Newton bei 900mm Brennweite, MX7C, 4×3min.



CCD-Aufnahme, Josef Müller, 12"-Newton bei 1440mm Brennweite, ST-7xe, 95×30s.



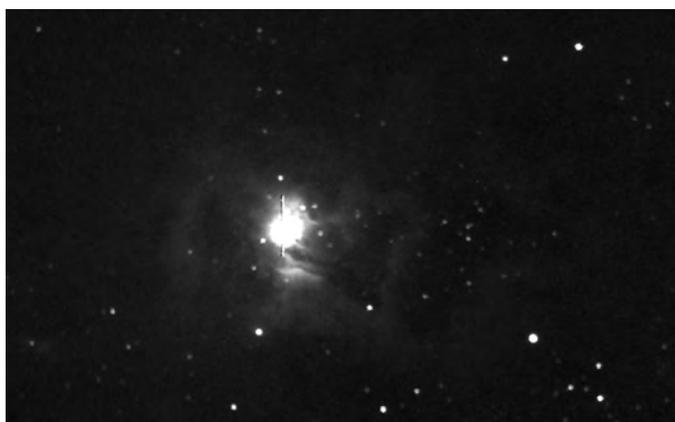
CCD-Aufnahme, Stefan Lilge, 8"-SCT bei 880mm Brennweite, MX716, 12×5min.



CCD-Aufnahme, Andreas Rörig, 11"-SCT bei 2800mm Brennweite, MX916, 5×700s (L), 4×300s (RGB).

CCD-Aufnahme, Armin Ressin, 12"-SCT bei 1000mm Brennweite, ST-7, 10min.

Foto, Knut Schäffner, 11"-SCT bei 1760mm Brennweite, Kodak Pro Gold 400, 40min.



# NGC 40

Typ	PN
Sternbild	Cepheus
R.A.	0 <sup>h</sup> 13,0 <sup>m</sup>
Dekl.	72° 32'
Helligkeit	12 <sup>m</sup> ,3
Zentralstern	11 <sup>m</sup> ,4
Größe	38"×25"
Entfernung	3500 Lj

Wilhelm Herschel entdeckte diesen schönen Planetarischen Nebel am 25.11.1788. Er beschrieb ihn als »Stern der 9. Größe mit umgebender milchiger Nebulosität, der Stern ist entweder doppelt, oder jedenfalls nicht rund; weniger als 1' im Durchmesser.« Während die alten visuellen Beobachter wie auch John Herschel den Nebel als »zum Rand hin schnell an Helligkeit verlierend« beschrieben, schreibt Curtis 1918 [1]: »Der Nebel ähnelt einem gebrochenen Ring, von dessen Enden sich sehr viel schwächere Fetzen ausdehnen. Der hellere Teil hat 18"×35" in PW 14°, die Gesamtlänge an dieser Achse ist etwa 60"«.

Der Hauptkörper von NGC 40 besteht aus einer Blase, die 30" im Durchmesser und 5" dick erscheint. Umgeben wird dieser von irregulären Ausläufern, die den scheinbaren Durchmesser des Nebels mehr als verdoppeln. Interessant ist die verschiedene Morphologie in den unterschiedlichen Spektrallinien, so erscheint die Ringform nur in [OIII], also dem visuell sichtbaren Teil, gut definiert, während in H-alpha die schwachen Außenbereiche zur Geltung kommen.

NGC 40 gilt als schwach angeregter PN – scheinbar ein Widerspruch zur extrem hohen Oberflächentemperatur des Zentralsterns von 90000°C. Die sehr hohe Temperatur lässt sich durch die spektralen Charakteristika des Sterns erklären: Es handelt sich um einen Wolf-Rayet-Stern von 0,7 Sonnenmassen, der durch Massenzuwachs in einem sehr engen Doppelsternsystem entstehen kann. Diese Sterne sind durch Emissionslinien in ihrem Spektrum erkennbar – im Fall des Zentralsterns von NGC 40 kann dies auch der Amateurastronom mit einem kleinen Spektroskop nachvollziehen!

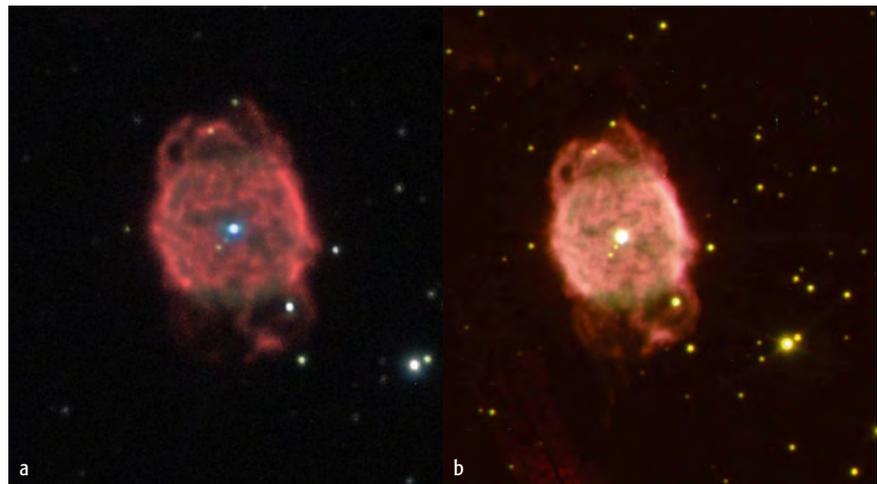


Abb. 1: NGC 40, einer der schönsten Planetarischen Nebel des Himmels. a) Steve and Paul Mandel/Adam Block/NOAO/AURA/NSF, b) TNG.

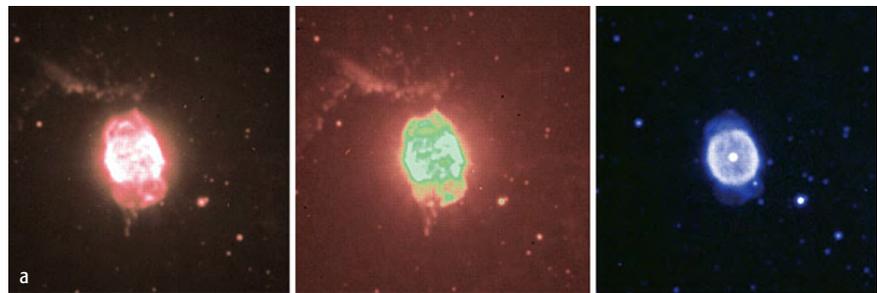
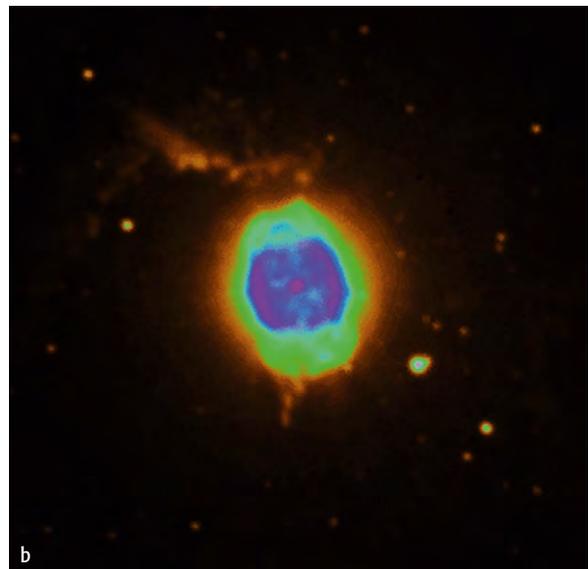


Abb. 2: NGC 40 in monospektralen Aufnahmen. a) von links nach rechts: H-alpha, NII, [OIII], b) Komposit der Einzelbilder aus a).

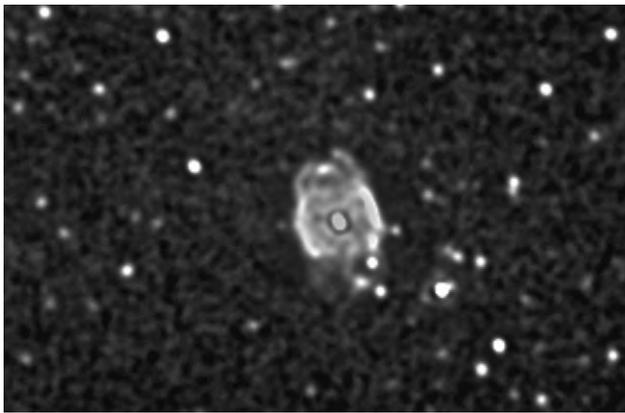
Normalerweise müsste ein so heißer Stern die Nebelhülle auf sehr hohe Ionisationsniveaus anregen. Solche »high excitation«-PN zeichnen sich im visuellen Bereich durch besonders starke [OIII]-Emission aus. NGC 40 zeigt aber vor allem Licht aus den Balmerlinien des Wasserstoffs, also H-alpha und H-beta, letzteres recht selten für einen PN. Grund für diese Diskrepanz ist Materie nahe am Stern, die einen Großteil dessen Lichtes abschirmt. Dieses Material könnte zwischen der Schockwelle des starken Sternwindes (etwa 1800km/s) und dem Nebel selbst entstanden sein; es blockt etwa 25% des Sternenlichtes ab.

NGC 40 ist etwa 3000–3500 Lichtjahre entfernt, der wahre Durchmesser beträgt damit etwa ein halbes Lichtjahr.

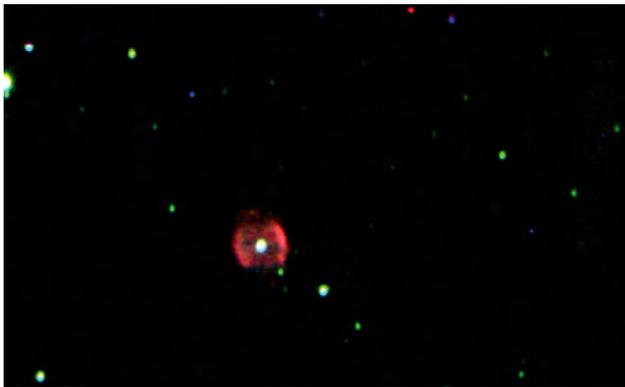


- [1] Hynes, S. J.: Planetary Nebulae, Richmond (1991)
- [2] Wallace, K.: Planetary Pages, Atsacadero (1999)
- [3] Sabbadin, F., Hamzaoglu, E.: Astron. Astrophys. 109, 131 (1982)
- [4] Finlay, W. H.: Concise Catalog of Deep-Sky Objects, London (2003)

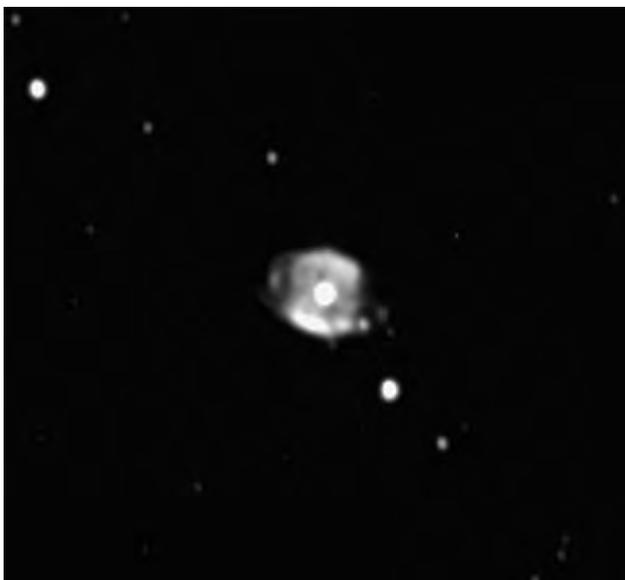
–rcs



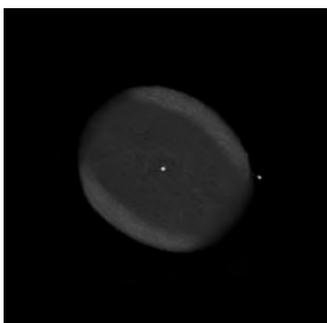
CCD-Aufnahme, Heino Niebel, 8"-SCT bei 1200mm Brennweite, ST-7, 10min.



CCD-Aufnahme, Armin Ressin, 12"-SCT bei 3048mm Brennweite, ST-7, RGB.



CCD-Aufnahme, Josef Müller, 12"-Newton bei 1440mm Brennweite, ST-7xe, 20x5min.



Zeichnung, Markus Dähne, 24"-Cassegrain, 435x.

**80/880-Refraktor:** fst 5<sup>m</sup>5; ziemlich schwach. Zwischen zwei Sternen 9<sup>m</sup>. Durchmesser ca. 30". Der Zentralstern 11<sup>m</sup> ist durchaus sichtbar, der Nebel verschwindet beim direkten Draufsehen. 88x.  
*Wolfgang Vollmann*

**114/500-Newton:** fst 5<sup>m</sup>0; Sehr schwach aber gut sichtbar, sehr klein, rund und ringförmig. Zentralstern sichtbar. 125x.  
*Martin Schönball*

**114/900-Newton:** fst 4<sup>m</sup>5; Die direkte Nähe zu einem Stern lässt den Nebel wie einen Reflexionsnebel aussehen. Er ist deutlich zu sehen, erfordert aber recht hohe Vergrößerungen. 180x. *Andreas Langbein*

**120/1020-Refraktor:** mittelgroß, hell; umgibt auffälligen Zentralstern; zwischen Nebel und Zentralstern noch Dunkelraum: Ring! Nebel kreisrund; UHC. *Ronald Stoyan*

**200/1000-Newton:** fst 5<sup>m</sup>0; Ein Planetarischer Nebel mit sehr hellem Zentralstern. Bei direktem Sehen ist der Nebel gut sichtbar, er geht am Rand fließend in den Hintergrund über. Bei indirektem Sehen erscheint er größer und am Rand scharf abgegrenzt. Immer wieder scheint der äußerste Rand für einige Momente einen Ring zu bilden. 200x, Stadtlichtfilter.  
*Andreas Langbein*

**250/1250-Newton:** fst 6<sup>m</sup>3; Leicht ovale Nebelscheibe. Bereits bei direktem Sehen sichtbar. Auffallend heller Zentralstern. Nebelrand scharf begrenzt. Scheibe nahezu gleichmäßig hell. Bei indirektem Sehen leicht körnig strukturiert (gemottled). Ein auffälliger Stern befindet sich in unmittelbarer Nähe. 242x. *Dirk Panczyk*

**250/1250-Newton:** fst 5<sup>m</sup>3; Ohne Filter ist ein heller Zentralstern mit schwachem Rauchring zu sehen. Die Mitte scheint etwas dunkler, mit [OIII]-Filter wird der Ring etwas deutlicher

aber strukturlos, der Zentralstern ist nur noch sehr schwach sichtbar. 221x.  
*Martin Schoenball*

**320/1440-Newton:** Bortle 3–4. Fast kreisrunder heller Nebel mit deutlich sichtbarem Zentralstern. Ein schmales Nebelfilament läuft im Süden im Uhrzeigersinn nach außen. 450x.  
*Uwe Pilz*

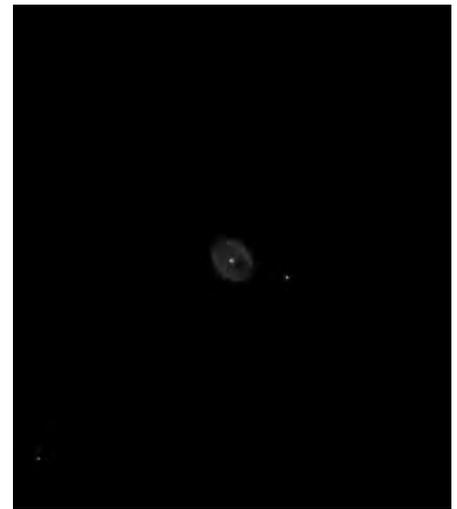
**360/1780-Newton:** groß, hell; zwei Ringsegmente umgeben den hellen Zentralstern, der im Spektroskop Andeutungen des WR-Spektrums zeigt; Nebelinnes gemottled mit zwei deutlich sichtbaren Löchern; die Ausläufer des Nebels sind mit [OIII]-Filter wesentlich besser zu sehen, während sich die hellen Sichel fast besser ohne Filter abheben, da der [OIII]-Filter das Nebelinnes füllt; 200x, [OIII].  
*Ronald Stoyan*

**457/2040-Newton:** fst 4<sup>m</sup>5; Nebelhülle, blass, um einen hellen Stern 11<sup>m</sup> zu erkennen. Ziemlich rund und gleichförmig hell, etwas schwach. Die Nebelhülle reicht vom Zentralstern (genau in der Mitte) etwa 0,6x die Distanz bis zum vorangehenden Stern ca. 12<sup>m</sup>; ca. 60" Durchmesser. 227x.  
*Wolfgang Vollmann*

**457/2040-Newton:** fst 6<sup>m</sup>0; Diesmal ist deutlich mehr Detail zu sehen, da es heute viel dunkler ist als bei meiner letzten Beobachtung. Um den hellen Zentralstern ist eine Nebelhülle sichtbar. Der Nebel hat eine etwas ringförmige Struktur, genauer sind es zwei Sichel am Rand der Nebelhülle. Die westliche Sichel ist heller, die östliche schwächer. Im westlichen Kreissegment sind auch zwei Verdichtungen bzw. Helligkeitskonzentrationen zu sehen. Der Nebel ist etwas oval, die lange Achse ist etwa Nord-Süd ausgerichtet. Durchmesser des Nebels auf meiner Skizze ist etwa 50". 227x, 408x.  
*Wolfgang Vollmann*



CCD-Aufnahme, Andreas Rörig, 11"-SCT bei 2800mm Brennweite, MX916, 5×700s (L), 4×300s (RGB).



Zeichnung, Daniel Restemeier, 10"-Newton, 350×.

## Eine Filterstudie an NGC 40

Rainer Töpler, 360/1600-Newton, fst 5<sup>m</sup>/5

**Ohne Filter:** Der Nebel erscheint direkt aber nicht allzu hell als ovale Scheibe um den recht hellen Zentralstern. Der hellste Teil sieht fast hantelförmig aus, mit Ausdehnung in Ost-West-Richtung. Die Kanten der Hantel leuchten besonders im Westen mit einigen hellen Flecken, die sich zu Bögen verbinden, hell auf. Ansonsten erweist sich die Hantel als stark strukturiert durch helle Bereiche und scharf begrenzte dunkle Flecken, wieder erscheint der Westteil insgesamt leuchtkräftiger. Nach Norden und Süden wölben sich über die Hantel hinaus Bögen, welche die Gesamtform des Nebels in Nord-Süd-Richtung dehnen.

**Orangefilter:** Trotz der starken Lichtabschwächung bleibt der ovale Nebel um seinen Zentralstern sichtbar. Es sind sogar noch leichte Strukturen zu erkennen. Um den Zentralstern scheint der PN etwas mehr aufgehellt. Zwei Ost-West gegenüberliegende Bögen sind ziemlich deutlich als östliche und westliche Begrenzung des PN auszumachen.

**Gelbfilter:** Stärkere Kontraste als ohne Filter. Die Konturen zeichnen sich noch deutlicher ab und die Ausdehnung scheint etwas größer zu werden. Die einzelnen hellen Knoten an der Westkante werden deutlicher.

**Grünfilter:** Immer noch sind die Hauptmerkmale des Pn zu erkennen, sie erscheinen aber wesentlich schwächer und diffuser. Dadurch fallen auch feinere Details weg, denn die Vergrößerung muss deutlich niedriger als ohne Filter oder mit Gelbfilter gehalten werden. Die Westhälfte wird noch stärker dominant.

**Blaufilter:** Ähnlich der filterlosen Beobachtung.

**Schmalbandfilter:** Obwohl der PN leicht auf den Filter reagiert, zeigt dieser keine neuen Details. Er verschmiert die Einzelheiten mehr zu einem diffusen Matsch und gibt nur noch die groben Hauptstrukturen preis.

**[OIII]-Linienfilter (3nm):** Der enge Filter nimmt sehr viel Licht, deswegen wird die Detailwahrnehmung schwierig. Der ganze Nebel wirkt ziemlich diffus, die Kontraste werden flach. Erstaunlicherweise bleibt der Zentralstern sichtbar.

**H-beta-Linienfilter:** Recht helle Erscheinung des PN mit diesem Filter. Die Kontraste sind stark und einige Knoten besonders im Westbereich stechen hervor. Trotzdem sind die Details nicht einfach zu erfassen.



Zeichnung, Ronald Stoyan, 14", 200×.

## Vorschau interstellarum 30

derzeit geplant sind  
unter anderem ...

### Sonne

Ein selbstgebautes  
Protuberanzenokular

### Planeten

Ergebnisse der großen  
Marssichtbarkeit

### Deep-Sky

Andromedas Zwerge, Teil 2  
Maffei-Galaxiengruppe, Teil 2

### Astrofotografie

30 Kugelsternhaufen in einer Nacht

### Software

Programme für Deep-Sky-  
Beobachter

### Technik

Technik der H-alpha-Fotografie

## Termine

### Oktober

20.–24.10.: **Astrobox 2003** mit Tagung des Arbeitskreises Astronomie im Förderverein-MNU unter der Schirmherrschaft der Bundesministerin für Bildung und Forschung. Informationen: AK Astronomie im MNU, Braunschweiger Str. 4, 21614 Buxtehude, Tel.: 04161/62341, E-Mail: uffrecht.u@t-online.de, oder im Internet: [www.astrobox.de](http://www.astrobox.de).

24.–26.10.: **2. Amateur-Teleskoptreffen »il mirasteilas«** in Falera in Graubünden. Information: Tel.: 0041/81/9213048, E-Mail: [teleskoptreffen@mirasteilas.net](mailto:teleskoptreffen@mirasteilas.net), oder im Internet: [www.mirasteilas.net](http://www.mirasteilas.net).

24.–26.10.: **4. Stuttgarter CCD-Workshop** im Planetarium Stuttgart. Information: Schwäbische Sternwarte e.V., Geschäftsstelle, Seestr. 59/A, 70174 Stuttgart, Tel.: 0711/2260893, E-Mail: [ccd@sternwarte.de](mailto:ccd@sternwarte.de), oder im Internet: [www.sternwarte.de/verein/ccd-ws](http://www.sternwarte.de/verein/ccd-ws).

### November

15.11.: **12. Tagung der Amateurastronomen Westsachsens** in der Sternwarte Rodewisch. Information: Sternwarte Rodewisch, Rützengrüner Str. 41a, 08228 Rodewisch, Tel.: 03744/32313, oder im Internet: [www.sternwarte-rodewisch.de](http://www.sternwarte-rodewisch.de).

## Kleinanzeigen

**Verkaufe** Meade LXD55 10" Schmidt-Newton, UHTC Vergütung, Motoren in beiden Achsen mit AutoStar Computer, über 50 000 Objekte automatisch anfahrbar, 1a Optik, f/4, 2" Auszug, 26mm Plössel Okular, 6x30 Sucher, deutsche Anleitung, Gerät in einwandfreiem Zustand, umständehalber, NP 2490,- €, VP 1650,- € • Michael Keller, Tel.: 0179/9154580, E-Mail: [mikeice@gmx.de](mailto:mikeice@gmx.de)

15.11.: **22. Bochumer Herbsttagung (BoHeta)** der Amateurastronomen in der Ruhr-Universität. Information: Peter Riepe, Lotzingstr. 5, 44789 Bochum, oder im Internet: [www.boheta.de](http://www.boheta.de).

29.11.: **8. HATT – Astronomischer Gebraucht- und Neuwarenmarkt** in der Realschule Grünstraße in Hattingen. Information: Ingo B. Schmidt, Schonnefeldstr. 23, 45326 Essen, Tel. 0201/8336082, oder im Internet: [www.sternwarte-hattingen.de/hatt.htm](http://www.sternwarte-hattingen.de/hatt.htm).

### Dezember

(keine Termine bekannt)

### Weitere Informationen

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

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

### Foto- und Kamerabörsen:

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