

te r e s s e n k o f

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

der Monat Mai bringt uns einen astronomischen Marathon wie schon lange nicht mehr: Am 7. Mai können wir den Planeten Merkur vor der Sonnenscheibe vorbeiziehen sehen. Es ist der erste gut sichtbare Merkurtransit für mitteleuropäische Beobachter seit 30 Jahren (Seite 32). Am 18. Mai kommt es zu einer Totalen Mondfinsternis. Dabei tritt der seltene Effekt auf, dass wir alle drei beteiligten Gestirne auf einmal sehen können, denn die Sonne steht schon über dem Horizont, während der verfinsterte Mond noch nicht untergegangen ist (Seite 15). Schließlich bringt uns der letzte Tag des Monats eine Partielle Sonnenfinsternis mit großen Bedeckungsgraden zwischen 80 und 90%. In Schottland, Island und Grönland findet diese Finsternis ringförmig statt (Seite 14). Zeitiges Aufstehen ist angesagt, denn alle drei Ereignisse finden in den frühen Morgenstunden statt!

Einen Veranstaltungs-Marathon bietet gleichzeitig die Astroszene. ATT und ITV sind nur zwei der Höhepunkte im prall gefüllten Terminkalender (Seite 80) – Freizeitstress für Hobbyastronomen?

Wir möchten über all diese Ereignisse – ob am Himmel oder auf der Erde – für Sie berichten. Sie persönlich sind eingeladen, uns Ihre Bilddokumente und Tagungsberichte zu senden; wir freuen uns auf Ihre Post!

Auf große Resonanz stieß der erste Teil unseres Vergleiches von Schmidt-Cassegrain-Teleskopen in interstellarum 25. In diesem Heft finden Sie die Fortsetzung mit den Ergebnissen aus der Praxis und von der Optischen Bank.

Titelbild: Die Spiralgalaxie M 88. LRGB-Aufnahme von Philipp Keller, Christian Fuchs und dem Team des T1T mit dem 1200/12000mm-Cassegrain der Sternwarte Trebur. Benutzt wurde eine ST-10 CCD-Kamera mit Belichtungszeiten von 16min (L), 10min (R), 10min (G) und 14min (B). 3x3-Binning, Fokalreduktor auf 5100mm Brennweite, CFW8 Filter. Nachführung ohne Autoguiding.



Totale Mondfinsternis am 9.1.2001 (Foto: Thomas Michna)

Weitere Produktvergleiche werden in diesem Jahr folgen (siehe www.interstellarum.de für eine aktuelle Aufstellung). Dabei werden wir unseren Grundsätzen treu bleiben, möglichst viele vergleichbare Geräte gleichzeitig zu betrachten, möglichst wissenschaftlich objektive Resultate vorzulegen, und auf eine subjektiv wertende Darstellung zu verzichten. Die Forderung nach »Stiftung-Warentest-Noten« können wir dabei nicht erfüllen, denn es gibt weder verbindliche Testkriterien für Amateurteleskope, noch ausgebildete Sachverständige, die rechtlich unanfechtbare Aussagen treffen können. Wir glauben, dass unsere Produktvergleiche dennoch einzigartig in ihrer inhaltlichen Qualität und Neutralität sind – diesen Status möchten wir weiter ausbauen.

viel Luft beim Astro-Marathon wünschen

Ronald Stoyan
Stephan Schürig
Matthias Gatz



Inhalt

8 Beobachterforum

Astroszene

9 Astronomie international

Bereits seit über 30 Jahren treffen sich regelmäßig jugendliche Astrofans zum »International Astronomical Youth Camp«. 2002 fand das IAYC in Bayern statt.

VON JOHANNES KERNER

10 Schlagzeilen

Drei neue Neptunmonde entdeckt • Landeplätze für die neuen Mars-Rover • Tiefer Blick ins Universum • Die Heimatgalaxie des Quasars 3C 273 • Mount Stromlo in Flammen • Extrasolarer Planet beim Durchgang vor seiner Sonne entdeckt

12 Aktueller Sternhimmel

Einsteiger

20 Webcam-Workshop (2)

Im zweiten Teil: Adaption der Webcam an ein Fernrohr und Anleitungen für die ersten Aufnahmen.

VON DIRK VAN UDEN

23 Astronomie mit dem Fernglas: Melotte 111, das Haar der Berenike

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

April 2003

Erde

22 Das waren die Leoniden: Teneriffa 2002

Es war für lange Zeit der letzte Leoniden-Meteorsturm: Trotz Vollmond und wechselhaften Wetters brachte eine Expedition zu den Kanarischen Inseln viele Erlebnisse mit.

VON HARTWIG LÜTHEN UND PETRA RENDTEL

Sonne

28 Sonnenflecken zählen

Im zweiten Teil der Grundlagenreihe zur visuellen Sonnenbeobachtung geben wir Tipps zur richtigen Bestimmung der Wolf-schen Relativzahl und der Flecken-Typisierung. VON MANFRED HOLL

31 Sonne aktuell

Planeten

32 Der Merkurtransit vom 7.5.2003

Am 7. Mai ist Merkur vor der Sonnenscheibe sichtbar. Hier ist unser detaillierter Vorbericht. VON RONALD STOYAN

34 Jupiter aktuell

Kometen

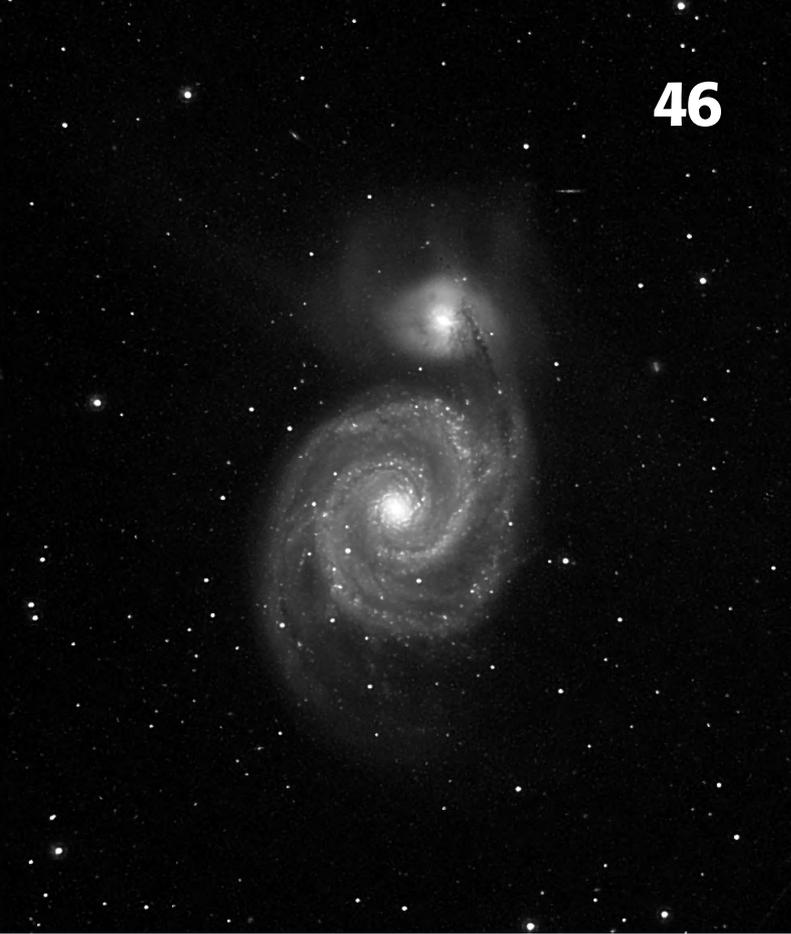
35 Die Kometenseite

Milchstraße

36 Gum-Nebel und Vela-SNR

Eine Deep-Sky-Region der Superlative: Die größte HII-Region und der größte Supernovarest des Himmels.

VON RONALD STOYAN UND STEFAN BINNEWIES



www.interstellarum.de

41 Veränderlicher aktuell: Der Mirastern R Leonis

42 Sieg über das Seeing

Gamma Virginis ist der spannendste Doppelstern in den nächsten Jahren – auch mit moderaten Mitteln wie einem 8-Zöller mit Webcam. *VON JÖRG SCHLIMMER*

Universum

46 Gestörte Galaxien visuell (2)

Welche wechselwirkenden Galaxien sind für visuelle Beobachter lohnend? Drei Beobachter beantworten diese Frage für die Objekte des Frühlingshimmels.

VON UWE PILZ, ANGELIKA GRÜNER UND WILFRIED WACKER

Starhopper

52 Starhop durch Raum und Zeit

Der Frühlingshimmel bietet die Möglichkeit, im Teleskop eine Reise von den nächsten Sternen zu den entferntesten Quasaren zu unternehmen – starten Sie mit dem Starhopper ...

VON THOMAS JÄGER

Hardware

56 Mit Hilfe von oben – Die GPS-Computerteleskope von Celestron und Meade im Vergleich (2)

Im zweiten Teil des interstellarum-Testberichts müssen sich die High-Tech-Geräte unter den Sternen und auf der Optischen Bank bewähren.

VON RONALD STOYAN

60 Produktspiegel
(Neuigkeiten direkt vom Hersteller)

Technik

62 Digitalkameras für die Deep-Sky-Fotografie

Dass Digitalkameras auch erstaunliche Ergebnisse bei der Deep-Sky-Fotografie erzielen können, zeigt der Praxisvergleich von Nikon Coolpix 995 und Canon EOS D60, mit praktischen und technischen Hinweisen.

VON JOHANNES SCHEDLER

Selbstbau

68 Meine Sternwarte:
Das Saaletal-Observatorium

Software

69 Software im Fokus:
Astrophotography Exposure Calculator

Galerie

70 Astrofotos von Andreas Rörig

73 **Objekte der Saison**

NGC 4567-8: Galaxien

Galaxienpärchen Nummer 1: Die Siamesischen Zwillinge.

NGC 4038-9: Galaxien

Galaxienpärchen Nummer 2: Die Antennen.

27

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Inhalte der Redaktion sind urheberrechtlich geschützt.

Autorenverzeichnis

Stefan Binnewies	Kutzbach 20, 53804 Much	s.binnewies@web.de
Peter Bresseler	Kiebitzweg 8, 21407 Deutsch-Even	pbresseler@t-online.de
Wolfgang Düskauf	Troppauer Str. 11, 84478 Waldkraiburg	
Susanne Friedrich	Hoheberg 29, 85309 Pörsbach	sfriedr@mpe.mpg.de
Gert Gottschalk		
Angelika Gruner	Friedrichshafener Str. 86, 04357 Leipzig	
Béla Hassforther	Ringstr. 27, 69115 Heidelberg	bela1996@aol.com
Manfred Holl	Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg	m.holl@t-online.de
Thomas Jäger	Kriemhildstr. 10, 90513 Zirndorf	mail@starhopper.de
Philipp Keller	Mangoldingerstr. 5, 93073 Neutraubling	astro@astrooptik.com
Hartwig Lüthen	Behnstr. 13, 22767 Hamburg	fb4a042@botanik.uni-hamburg.de
Johannes Kerner		
André Knöfel	Saarbrücker Str. 8, 40476 Düsseldorf	aknoefel@minorplanets.de
Jürgen Lamprecht	Am Bauernwald 50, 90411 Nürnberg	lamprecht@naa.net
Manfred Neuerer	Steinera 18, 96364 Marktrodach	
Uwe Pilz	Pöppigstr. 35, 04349 Leipzig	
Petra Rendtel	Julius Ludowig Str. 35, 21073 Hamburg	
Matthias Rimkus		
Andreas Rörig	Bahnhofstr. 16, 65599 Dornburg-Wilsenroth	a.roerig@t-online.de
Johannes Schedler	Am Schlossberg 6, A-8410 Wildon	
Jörg Schlimmer	Gerhart-Hauptmann-Str. 8, 64342 Seeheim	
Wolfgang Steinicke	Gottenheimer Str. 18, 79224 Umkirch	steinicke-zehne@t-online.de
Harald Strauß		harald.strauss@lion.cc
Rainer Töpler	Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf	
Dirk van Uden	Tulpenweg 4, 42799 Leichlingen	dirkvanuden@web.de
Wilfried Wacker	Elsa-Brändström-Str. 6, 48565 Steinfurt	
André Wulff	Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg	a.wulff@t-online.de
Dirk Zirwick	Am Fußpfad 4, 97717 Euerdorf	

Inserentenverzeichnis

3rd Planet 67	Astronomie.de 20	Berlebach Stativtechnik 61	Kosmos Verlag 16
APM Markus Ludes 7	Astrooptik Keller 61	Engel EDV 80	MEADE U4, 45
Astro Optik Bock 65	Astrooptik Meier 69	Fernrohrland 51	Scopeequipment 44
Astro Shop U2	Astroshop.biz 65	Gerd Neumann 21	Tele-Optic 72
Astrocom GmbH U3	Baader Planetarium 17	Grab Astrotech 66	Teleskop Service 67
Astro-Elektronik 67	Bauer Kuppeln 9	Intercon Spacotec 4/5	Vehrenberg KG 27

Leserhinweise

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

Bezugsbedingungen

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

Redaktion

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

Mitarbeit

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

Herstellung

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

Internet

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

Erscheinungsweise

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

Private Kleinanzeigen

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

Anzeigenleitung

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

Bezug

Jahresbezugpreise 2003:

Deutschland	33 Euro
Ausland	40 Euro

Mitarbeit

Achten Sie bitte auf die Mitarbeitskästen mit dem iso-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 veröffentlichten nur bisher unveröffentlichtes Material. Für die Dauer des ausschließlichen Nutzungsrechts (ein Jahr ab Abdruck) sind weitere Verwertungen der Materialien durch andere Unternehmen nicht zulässig (»Enthaltungspflicht« des Autors nach § 2-1 VerG). Wir behalten uns vor, bei der Bearbeitung am Bildschirm Randpartien einer Aufnahme abzuschneiden und diese zu verkleinern/vergrößern, sowie orthografische und sprachliche Korrekturen vorzunehmen. Eingesandte Beiträge werden nicht sinnentstellend verändert bzw. gekürzt ohne Einverständnis des Autors. Der Oculum-Verlag Ronald Stoyan übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandtes Material.

Saturn im Rampenlicht

Planetenfotografen mit Webcams sind weiter auf der Spur der feinen Teilungen im Saturnring (vgl. interstellarum 25). Die Redaktion erreichten vier hochaufgelöste Aufnahmen, die wir gerne präsentieren möchten. Alle Planetenfotografen – gleich mit welcher Technik aufnehmend – sind eingeladen, aktuelle Fotos von Mars, Jupiter und Saturn einzusenden!

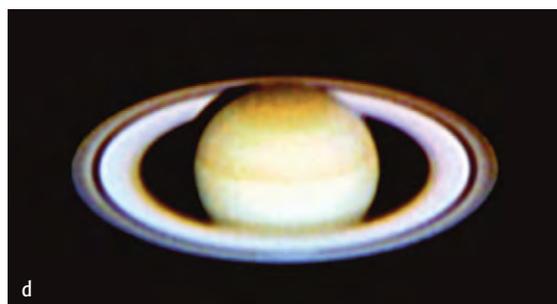
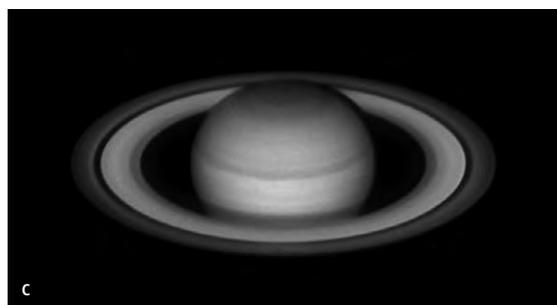
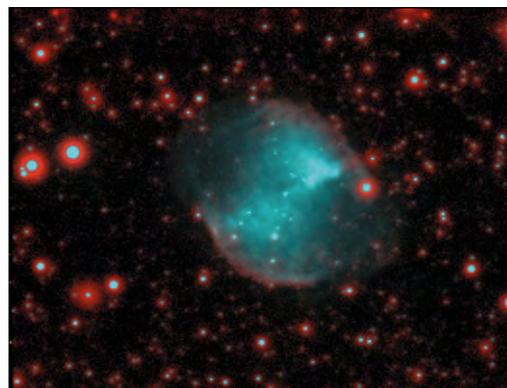


Abb. 1: a) 17.1.2003, 16"-Newton, ToUCam Pro SC, 5× Barlowlinse. Die besten sieben Aufnahmen aus 1500 Bildern herausgefiltert. Per Hand in Adobe Photoshop überlagert und leicht unscharf maskiert. Burkhard Kowatsch. b) 19.12.2002, 7"-Méniscas bei 6300mm, ToUCam Pro, IR-Sperrfilter. 10% von 2030 Bildern ausgewählt, vorverstärkt, RGB-korrigiert und geschärft mit Giotto. Martin Fiedler und Thomas Böhme. c) 11.1.2003, 14"-SCT, 12% von 3000 Bildern, addiert mit Giotto. Jörg Meyer. d) 30.9.2002, 10"-Newton, 7000mm Brennweite, ToUCam Pro, 16 Bilder von 500 ausgewählt, addiert mit Photoshop. Martin Huwiler

Noch ein Veränderlicher bei M 27

Am 1.10.2002 habe ich mit der neuen MR-424 Kamera die erste LRGB-Farbaufnahme von M 27 aufgenommen. L (15min) mit IR-Cut RGB (je 5min) am 4"-Refraktor f/10. Beim Rotauszug habe ich ohne IR-Cut-Filter gearbeitet. Bei der Kombination der Farbauszüge hatten die hellsten Sterne rote Farbsäume durch die schlecht im Infraroten korrigierte Optik. Ein Stern normaler Helligkeit wies jedoch ebenfalls einen breiten Farbsaum auf. Um dies besser sichtbar zu machen, wird im aktuellen Bild nur Luminanz- und Rotauszug dargestellt.



Dieser Stern muss besonders viel Licht im Infraroten abstrahlen. Es handelt sich um den Mira-Veränderlichen DQ Vulpeculae, der als Infrarotquelle IRAS 19578+2238 katalogisiert ist.

Matthias Rimkus

Deep-Sky im H-alpha-Licht

Die neuen H-alpha-Filter von Astronomik machen es möglich: visuelle Versuche im H-alpha-Licht. Normalerweise wird die Emissionslinie bei 656nm von visuellen Beobachtern eher stiefmütterlich behandelt, denn sie liegt am Rand des visuellen Spektrums. Tatsächlich kann sie nur von den Farbrezeptoren der Netzhaut wahrgenommen werden, für die lichtempfindlicheren, aber nur schwarz-weiß sehenden Stäbchen ist sie nicht erreichbar. Der visuelle H-alpha-Himmel ist deshalb dunkel und durchgehend rot gefärbt. Erste Versuche mit einem 14"-Newton zeigten: helle Objekte wie Jupiter oder Sterne werden in rötlichem Ton abgebildet, jedes Detail, das sonst nur mit indirektem Sehen erkannt wird, verschwindet. Der Filter ist ein guter Test für den auch ohne ihn sichtbaren Rotanteil in Himmelsobjekten: Die südöstliche und südwestliche Kante der Zentralregion des Orionnebels und der Ansatz des östlichen Nebelarms sind schwach zu sehen – wie es die Erfahrung auch ohne Filter lehrt.

Ronald Stoyan

Deep-Sky-Liste digital!

Die 7. Auflage der »DSL« wurde soeben fertig gestellt und ist erstmals in digitaler Form als PDF-Dokument erhältlich. 12800 Sichtungen von etwa 4600 DS-Objekten wurden von mittlerweile 40 Beobachtern in diesem Projekt der Fachgruppe Deep-Sky zusammengetragen: Eine Zunahme von 4600 Beobachtungen im Vergleich zur 6. Auflage! Ein flexibles Layout erlaubt neuerdings das Auflisten von mehr als sechs Beobachtungen pro Objekt und damit die Darstellung einer größeren Anzahl von Einsendungen. Eine weitere Neuerung ist die Integration der Objektdaten des NGC/IC Projects aus der Datenbank von Wolfgang Steinicke. Die DSL ist kostenlos im Internet unter www.deepskyliste.de abrufbar. Weitere Informationen sind dort und in der nächsten interstellarum-Ausgabe zu finden.



Jürgen Lamprecht

Astronomie international

DAS IAYC 2002

von Johannes Kerner

Seit inzwischen über 30 Jahren treffen sich jedes Jahr Jugendliche aus aller Herren Länder für drei Wochen zum »International Astronomical Youth Camp« (IAYC). Das letzte Camp fand vom 21. Juli bis zum 10. August 2002 in Eichenberg im idyllischen bayrischen Vilstal statt. Frühere Standorte in den letzten Jahren waren zum Beispiel Spanien, Slowenien und Ungarn.

Die Jugendlichen im Alter zwischen 16 und 24 repräsentierten 22 Nationen, die meisten naturgemäß aus ganz Europa, aber auch einige aus den USA, Kanada, Russland, Indien, Mexiko u.a. Diese buntgemischte Truppe aus 53 Teilnehmern teilte sich in sieben Arbeitsgruppen auf. Zur Auswahl stand ein breit gefächertes Angebot von Themen: Von der Wissenschaftsphilosophie eines Wittgenstein bis zur Kosmologie eines Friedman, von beobachten der Astronomie mittels Dobson-Teleskopen bis zur astrophysikalischen Analyse von Hubble-Daten.

Jeder Teilnehmer wählte sich ein Projekt aus, an dem er drei Wochen lang unter Anleitung seines Arbeitsgruppenleiters arbeitete. Jeder konnte sich eines Themas gemäß seinen Vor-

kenntnissen annehmen, so dass alle Professionalitätsgrade vertreten waren, vom schon beinahe fertigen Doktor der Physik bis zur 16-jährigen High-School-Schülerin mit Leistungsfach Biologie – einzige zwingende Gemeinsamkeit ist das Interesse an Astronomie.

Das 10-köpfige Organistorenteam bestand aus den sieben AG-Leitern, einer Dunkelkammerbeauftragten, einem Verantwortlichen für die Campmoral (durch Spielorganisation) und einem Koordinator, der für die praktischen Dinge während des Camps verantwortlich zeichnete. Die Leiter, meist Studenten, waren allesamt ehemalige Teilnehmer des Camps aus früheren Jahren. Sie bilden die nicht-kommerzielle Organisation IWA e.V., die das Camp veranstaltet.

Ein wichtiger Teil des Camps, neben den 4-stündigen AG-Treffen, ist natürlich der internationale Charakter seiner Teilnehmer. Um die Beziehungen zwischen den Teilnehmern zu fördern gibt es viele Aktivitäten nebenher: Spiele, Beobachtungen, Ausflüge, Partys, Freizeit, so dass sich nach den drei Wochen Freundschaften quer über Kontinente spannen. Dafür ist natürlich eine gemeinsame Campsprache notwendig, das Englische.

Das IAYC 2003 wird wieder in Deutschland vom 19. Juli bis zum 8. August stattfinden, genauer in Klingenthal im Vogtland zwischen Bayern und Sachsen.

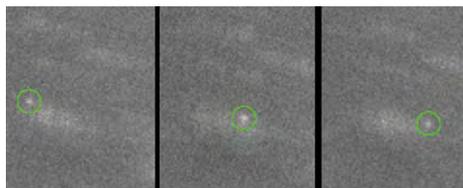


Surftipps [

www.iayc.org • IAYC Homepage

Drei neue Neptunmonde entdeckt

Mit Hilfe des 4m-Spiegels des Cerro Tololo Inter-American Observatory und des 3,6m Canada-France-Hawaii Telescope konnten

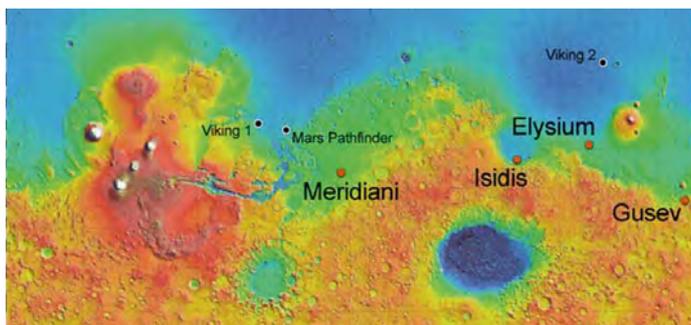


Einer der drei neu entdeckten Monde mit der vorläufigen Bezeichnung S/2002 N1. HSCA.

die neuen Neptun-Monde, die nur 30–40 km groß und etwa 25^m hell sind, aufgespürt werden. Dazu wurden viele Aufnahmen der Himmelumgebung des Neptuns aufgenommen. Nachdem man nachträglich auf digitalem Weg die Bewegung des Neptun korrigiert hatte, wurden alle Aufnahmen aufaddiert. Dadurch wurden zwar die Sterne zu Strichen auseinander gezogen, aber die Monde erschienen als Punkte, wodurch ihr Signal verstärkt wurde. Es sind die ersten Monde, die seit dem Voyager II-Vorbeiflug entdeckt wurden und die ersten seit 1949, die von bodengebundenen Teleskopen gefunden wurden. Die Anzahl der bekannten Neptun-Monde steigt damit auf 11. [Quelle: Press Release Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics 13. Januar 2003]

Landeplätze für die neuen Mars-Rover

Nach der Inspektion von über 185 möglichen Landeplätzen für die beiden Mars-Rover, die 2004 auf dem Mars landen sollen, haben Planetologen vier in die engere Wahl genommen: Meridiani Planum, den Gusev Krater, Isidis Regio und Elysium. Die besten Chancen haben Meridiani Planum, das eine ehemalige heiße Quelle gewesen sein könnte und Gusev, der vor Milliarden von Jahren mit Wasser gefüllt gewesen sein könnte. Bedenken, dass die Ablagerungen auf dem Kraterboden durch eine dicke Staub- und vulkanische Ascheschicht bedeckt sind, wurden von der Odyssey-Sonde abgeschwächt, wonach Einschläge die Ablagerungen herausgeschlagen haben könnten. Bei Isidis Regio gibt es Zweifel, ob dort wirklich vom Wasser geformte Steine zu finden sind und Elysium ist zwar glatt, flach und windstill, scheint aber zu unergründlich zu sein, um eine Landung zu rechtfertigen. Anfang April wird die endgültige Entscheidung über die zwei Landeplätze erwartet. [Quellen: Science 299, 326 (2003), JPL]



Mögliche Landeplätze für die zwei Mars-Rover. Die Falschfarbenkarte wurde vom Thermal Emission Spectrometer des Mars Global Surveyor aufgenommen und zeigt Albedo-Strukturen auf dem Mars. JPL/NASA.

Tiefer Blick ins Universum

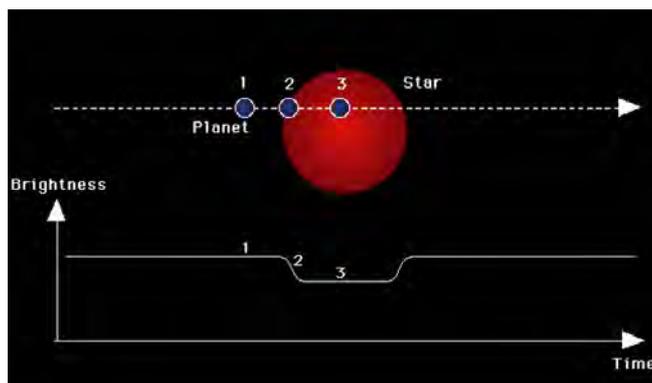
13 Stunden wurde das Hubble Space Telescope auf den 2,2 Milliarden Lichtjahre entfernten Galaxienhaufen Abell 1689 ausgerichtet, der als riesige Gravitationslinse wirkt und das Licht von hinter dem Haufen stehenden Galaxien beugt und verstärkt. Damit konnten Objekte erreicht werden, die etwa zweimal so schwach sind wie die schwächsten Objekte im Hubble Deep Field. Astronomen spekulieren, dass einige der schwächsten Objekte 13 Milliarden Lichtjahre ($z=6$) entfernt sein könnten. In der Aufnahme sind Tausende von Hintergrundgalaxien durch das Schwerfeld von Abell 1689 zu kleinen Bögen verschmiert und zwischen die Haufengalaxien eingefügt. Neben Informationen über die Sternentstehung und Galaxienbildung im frühen Universum hoffen die Astronomen auch etwas über die Verteilung der »Dunklen Materie« in Galaxienhaufen zu lernen. [Quelle: Press Release STScI-2003-01]

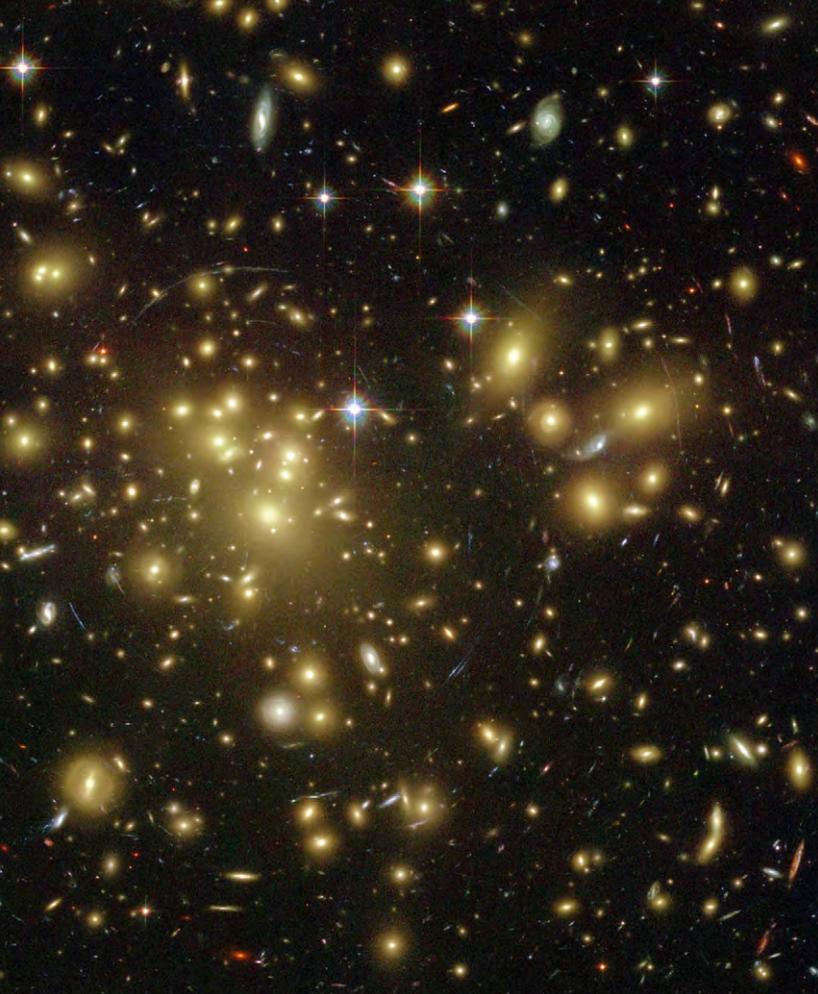
Der Galaxienhaufen Abell 1689, zwischen den Haufengalaxien sind die zu kleinen Bögen verschmierten Hintergrundgalaxien eingestreut. STScI

Die Heimatgalaxie des Quasars 3C 273

Mit der neuen Advanced Camera for Surveys (ACS) des Hubble Space Telescope wurde der relativ nahe Quasar 3C 273 untersucht. Eine Maske blockte das intensive Licht im Zentrum ab, so dass Details der den Quasar umgebenden Galaxie sichtbar wurden. Sie ist komplexer als bisher angenommen. Eine spiralförmige Struktur wurde entdeckt, die sich um den Quasar windet, sowie eine rötliche Staubspur. In einem Jet, den der Quasar ausgestoßen hat, zeigen sich Klumpen von Materie. [Quelle: Press Release STScI-2003-03]

Der Quasar 3C 273, links mit der WFPC2 Kamera des HST ohne Maske aufgenommen, rechts mit der neuen ACS Kamera, deren Maske das intensive Licht des Quasars abblockt und so die umgebende Galaxie sichtbar werden lässt. STScI.

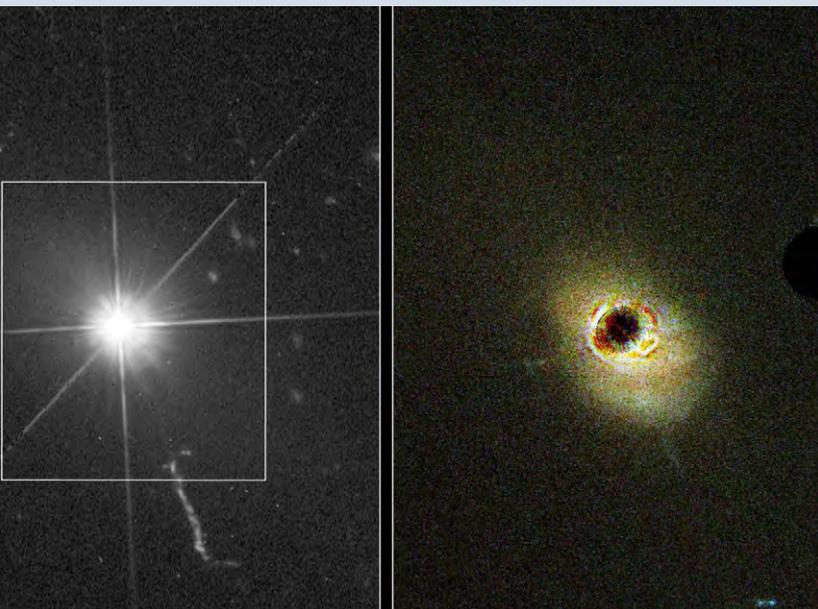




Mount Stromlo in Flammen

Auch das Mount Stromlo Observatory wurde während der verheerenden Brände am Wochenende vom 18./19. Januar in Australien ein Raub der Flammen. Neben dem historischen 1,3m-Teleskop aus dem Jahre 1868 wurde auch eines der modernsten Teleskope in Australien, das 1,9m-Spiegelteleskop, zerstört. Am schwersten wiegt jedoch der Verlust der Werkstätten, in denen Instrumente für Teleskope der 10m-Klasse gefertigt wurden oder noch gefertigt werden sollten: Der Imaging Spectrograph für das Gemini-Teleskop auf Hawaii war fast fertig zur Auslieferung. Ebenfalls fehlen für ein Instrument, das für das Gemini-Teleskop in Chile gebaut werden soll und für das der Auftrag erst im letzten Monat an Mount Stromlo vergeben wurde, jetzt die Werkstätten. Auch Beobachtungsprogramme, wie die Suche nach Pluto-ähnlichen Planeten und eine digitale Karte des südlichen Sternhimmels, können nicht mehr durchgeführt werden. Die Gebäude mit Computern und Datenbanken wurden allerdings verschont. Mittlerweile kam die Zusage der Australian National University, dass das Observatorium wieder aufgebaut wird und Mittel zur Verfügung gestellt werden, um in der Zwischenzeit bestehende Verträge zu erfüllen. [Quellen: f2 network; Nature 421, 302 (2003)]

Das durch das Feuer zerstörte 1,9m-Teleskop des Mount Stromlo Observatory



Extrasolarer Planet beim Durchgang vor seiner Sonne entdeckt

Während einer Himmelsdurchmusterung in Richtung des galaktischen Zentrums, die Microlensing Ereignisse (Optical Gravitational Lensing Experiment) aufspüren soll, wurden als Nebeneffekt 59 Sterne gefunden, deren Licht möglicherweise durch einen durchziehenden Planeten geschwächt wurde. Nach einer genau-

eren spektroskopischen Untersuchung blieb nur noch ein einziger zweifelsfreier Kandidat übrig, der Stern OGLE-TR-56. Er zeigt eine für einen Planetentransit typische Lichtkurve mit einer Periode von 1,2119 Tagen, zu der die Radialgeschwindigkeitsmessungen passen. Der Planet, der sein Zentralgestirn in nur 0,0225 AE

Abstand umkreist, besitzt $0,9 \pm 0,3$ Jupitermassen, einen Radius von $1,3 \pm 0,15$ Jupiterradien und eine Oberflächentemperatur von 1900K. Damit ist er heißer als alle bekannten Planeten, aber offenbar dennoch stabil gegen Verdampfen oder Zerstörung durch Gezeitenkräfte. [Quelle: Nature 421, 507 (2003)]

◀ Schematische Darstellung eines Transits eines extrasolaren Planeten vor seiner Sonne. IAC.



Aktueller Sternhimmel

April/Mai 2003

Sonne und Mond

Die **Sonne** klettert die Ekliptik empor und wechselt am 19.4. in den Widder und am 14.5. in den Stier. Am 21.5. steht sie direkt südlich der Plejaden. Die Tageslänge steigt von 13 auf 15,5 Stunden.

Der **Mond** bedeckt im April helle Sterne: η Leo (3^m6) am 12.4. ab 21:47 MESZ, diese Bedeckung ist streifend im nordöstlichen Teil Rügens. Am 18.4. wird der weiße Doppelstern α Lib bedeckt, dabei wird die 2^m9 helle Hauptkomponente von 2:19 bis 3:26 MESZ verfinstert.

Astronomische Ereignisse

16.4.	Merkur in größter östlicher Elongation
7.5.	7:11 MESZ Merkurtransit vor der Sonne
16.5.	4:03 MESZ Totale Mondfinsternis
31.5.	5:30 MESZ Partielle Sonnenfinsternis

Am 16.4. kommt es zu einer Totalen **Mondfinsternis**, am 31.5. zu einer Partiiellen **Sonnenfinsternis**. Beide finden in den frühen Morgenstunden statt und sind nur tief über dem Horizont zu beobachten (siehe Thema).

Planeten

Merkur hat von Anfang bis Ende April seine beste Abendsichtbarkeit. Vom 7.–17.4. sollte er auch mit bloßem Auge am klaren Westhimmel zu sehen sein. Die größte östliche Elongation wird am 16.4. mit $19^\circ 46'$ erreicht, zu diesem Zeitpunkt ist der Planet 0^m2 hell. Während die Sonne um 20:13 MESZ untergeht, folgt Merkur erst um 22:15 MESZ. Die Dichotomie tritt bereits am 13.4. ein, der Durchmesser des Merkurscheibchens beträgt dabei $7,1''$. Merkur bleibt der Star des Planetensystems mit dem Transit vor der Sonne am 7.5. (siehe 32).

Venus bleibt noch am Morgenhimmel sichtbar. Am 29.5. wird sie um 5:09 MESZ am Taghimmel vom Mond bedeckt.

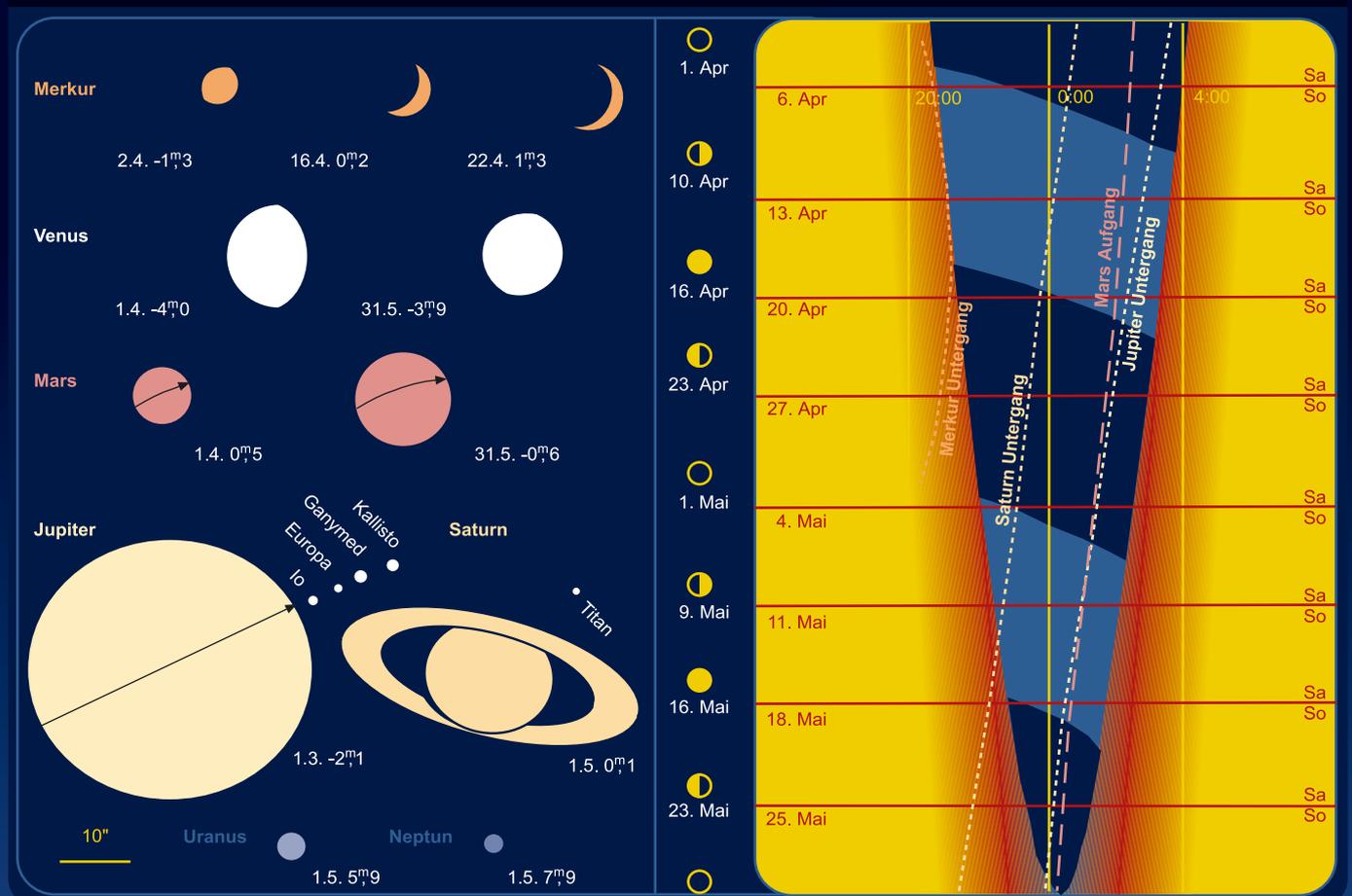
Mars baut seine Morgensichtbarkeit kräftig aus und wechselt vom Schützen in den Steinbock. Am 13.5. steht er 2° südlich Neptun, am 31.5. $12'$ südlich des Sterns γ Cap. Die Marshelligkeit steigt auf -0^m7 an, die Scheibchengröße erreicht Ende Mai die $12''$ -Marke.

Jupiter ist noch König der Nacht, im Mai verlegt er sich mehr auf die erste Nachthälfte. Anfang April steht er weniger als 1° von M 44 entfernt.

Saturn ist Planet der ersten Nachthälfte. Sein Ring ist nun mit 27° maximal geöffnet.

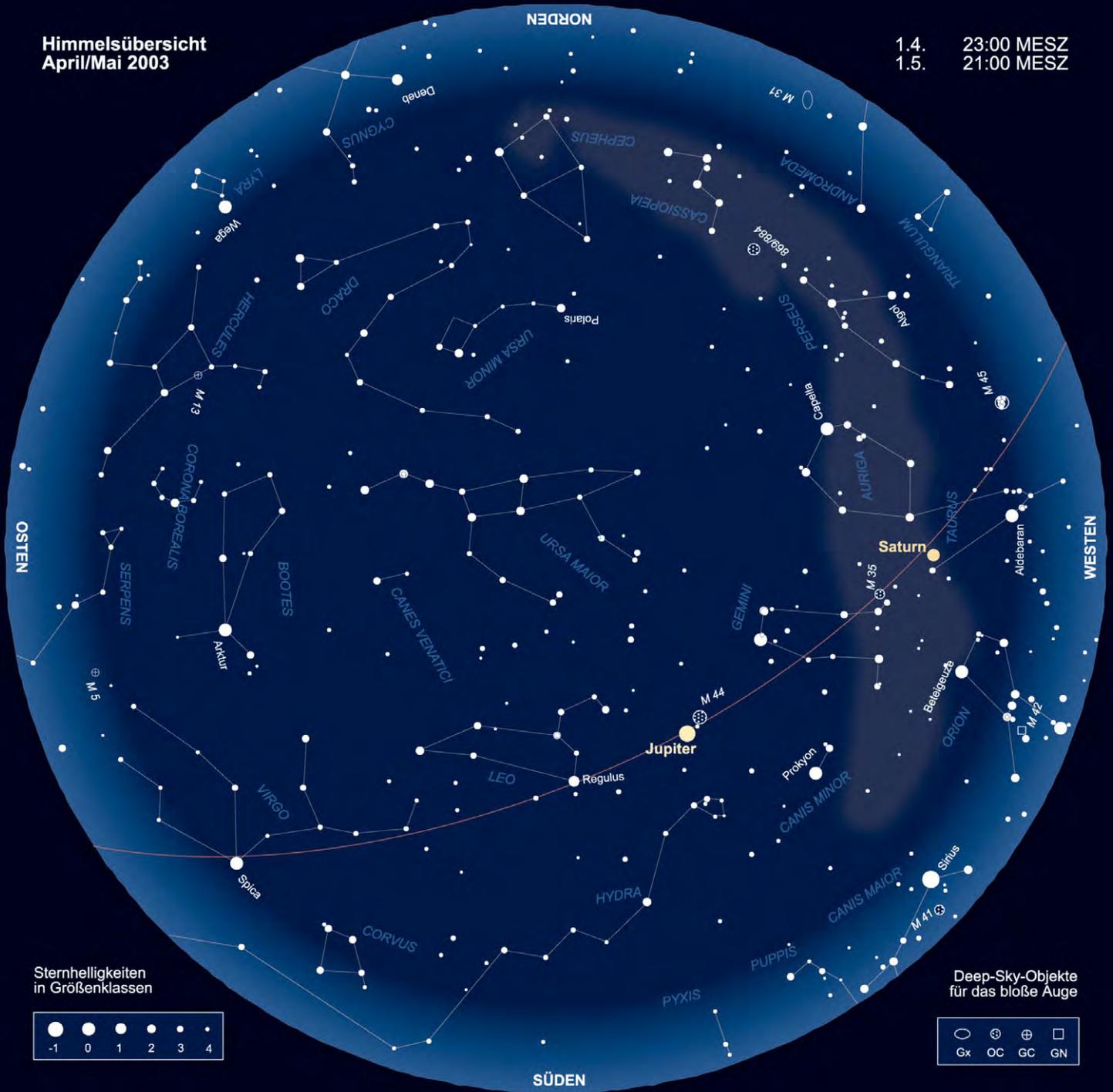
Uranus und **Neptun** sind weiterhin nicht beobachtbar. **Pluto** kann im Mai schon mit Teleskopen ab $8''$ Öffnung gesehen werden (Aufsuchkarte im nächsten Heft).

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für April/Mai 2003



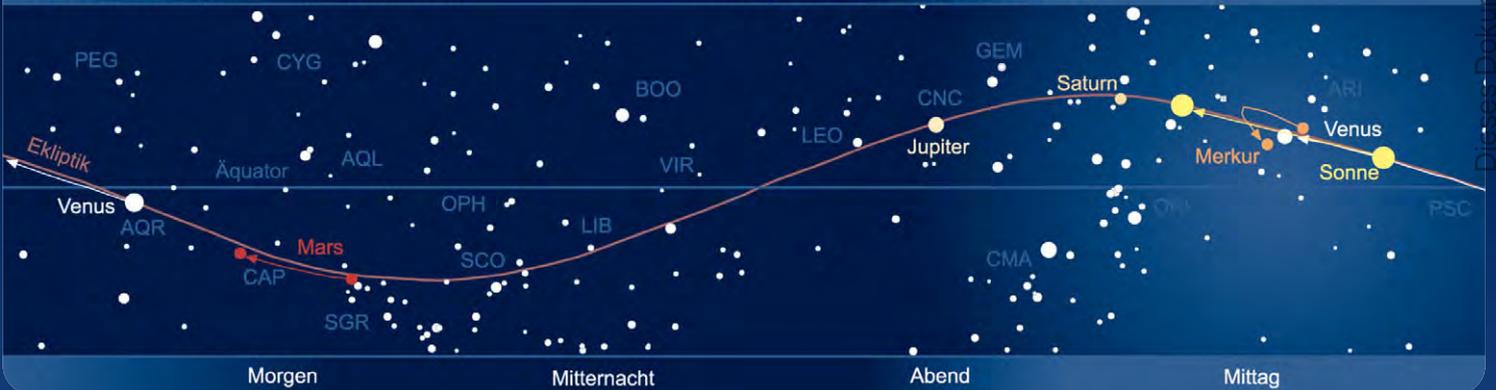
Himmelsübersicht
April/Mai 2003

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



Das Sonnensystem April/Mai 2003

Planetenpositionen 1.4.2003 bis 31.5.2003



Die Ringförmige Sonnenfinsternis am 31.5.2003



Foto: Friedhelm Dorst

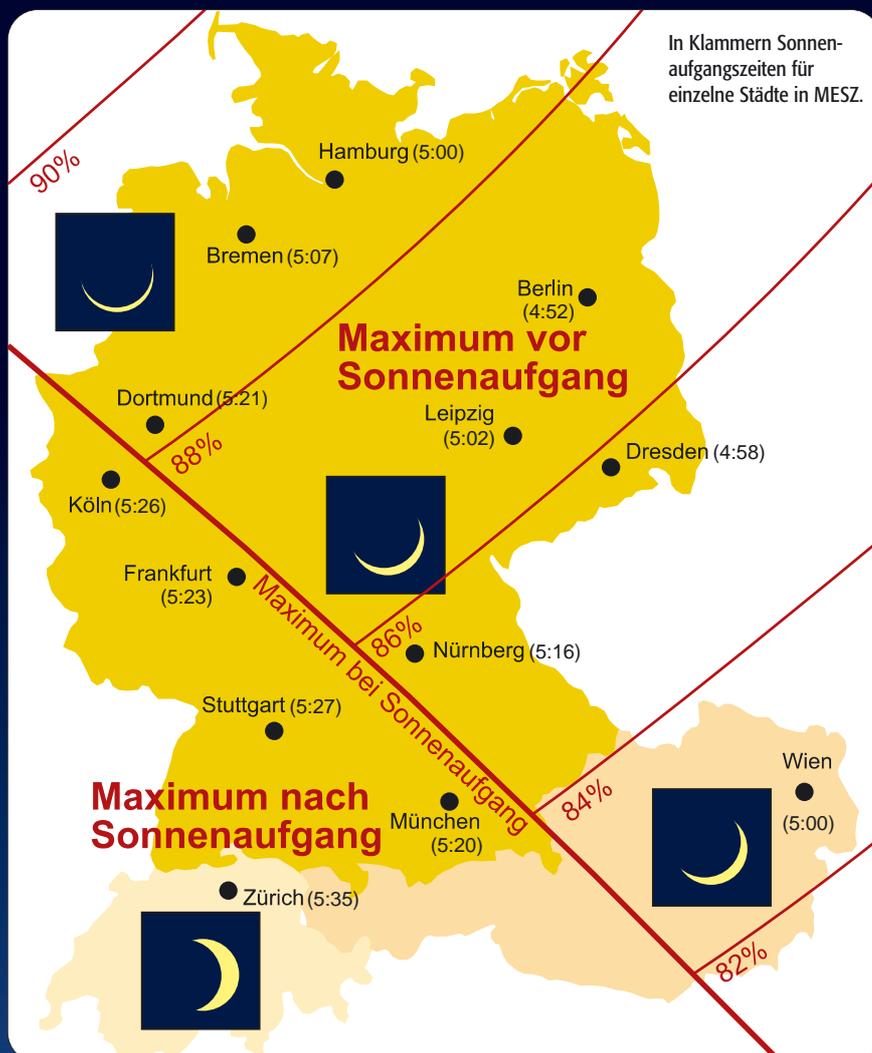
In den frühen Morgenstunden des 31.5. kommt es erstmals seit dem 11.8.1999 wieder zu einer vom deutschen Sprachraum aus zu verfolgenden Sonnenfinsternis. Das Ereignis ist bei uns partiell mit relativ hohen Bedeckungsgraden, findet aber fast genau zu Sonnenaufgang statt.

Die sehr große Zentralitätszone umfasst den nördlichen Atlantischen Ozean mit Schottland, Island, Zentralgrönland und Jan Mayen. Hier kommt es zu einer ringförmigen Finsternis, da die Sonnenscheibe mit 31' 32" fast 2' größer ist als der Neumond mit 20' 36". Die maximale Länge der ringförmigen Phase beträgt 3 Minuten 37 Sekunden.

Östlich einer Linie Amsterdam-Graz findet das Maximum der Finsternis vor Sonnenaufgang statt. Hier kommt es zu Bedeckungsgraden von 85–75% – je nordwestlicher, desto mehr wird die Sonne verdunkelt. Westlich der genannten Linie ist nur der Rückzug der Mondscheibe vor der Sonne zu sehen, in der Zentralschweiz kommt es nur noch zu 50% Bedeckung.

Für den deutschen Sprachraum ergibt sich folgender Ablauf:

- ca. 5:00–5:30 MESZ: Aufgang der bereits verfinsterten Sonne
- ca. 5:30 MESZ: maximale Phase
- ca. 6:25 MESZ: Ende der Finsternis



Die Totale Mondfinsternis am 16.4.

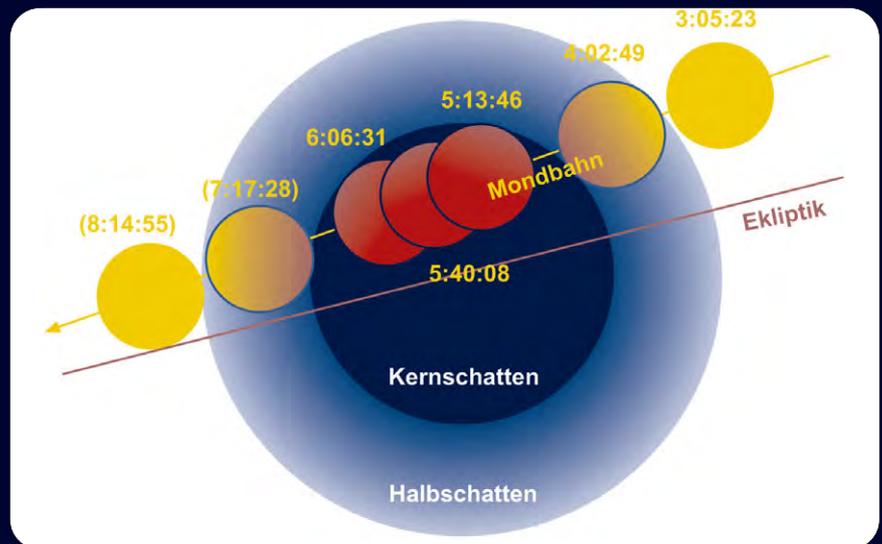
Die in den frühen Morgenstunden des 16.4. eintretende Totale Mondfinsternis findet sowohl kurz vor Monduntergang als auch nach Sonnenaufgang statt. Gute Horizontsicht wird für die Beobachtung essentiell sein. Man hat dabei die seltene Gelegenheit, alle drei an diesem Himmelschauspiel beteiligte Körper und das Ergebnis ihrer Stellung am Himmel bewundern zu können.

Zur Mitte der Finsternis geht der Mond dann unter. Für die Mitte Deutschlands ergibt sich folgender Ablauf:

- **3:05 MESZ:** Eintritt in den Halbschatten (nicht sichtbar)
- **4:01 MESZ:** Beginn der Dämmerung
- **4:03 MESZ:** Eintritt in den Kernschatten
- **5:04 MESZ:** Sonnenaufgang
- **5:14 MESZ:** Beginn der totalen Phase
- **5:40 MESZ:** Mitte der Finsternis
- **5:41 MESZ:** Monduntergang



Foto: Thomas Michna



Kosmische Begegnungen: von André Knöfel

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

Datum	Kleinplanet	Helligkeit	Abstand	Deep-Sky-Objekt	Helligkeit
2.5.	23 Thalys	10 ^m ,2	10' südwestlich	NGC 5624 (OC)	9 ^m ,5
30.5.	12 Victoria	9 ^m ,1	17' südlich	NGC 6356 (OC)	8 ^m ,3

Mögliche, in Mitteleuropa beobachtbare Sternbedeckungen durch Kleinplaneten

Datum	Zeit	Kleinplanet	Helligkeit	Dauer	Stern	Helligkeit	Abfall
5.4.	06:23,4 MESZ	438 Zeuxo	14 ^m ,25	5,2s	TYC 6846-00787-1	11 ^m ,41	2 ^m ,9
13.4.	01:28,4 MESZ	954 Li	14 ^m ,93	4,5s	TYC 4940-00154-1	10 ^m ,14	4 ^m ,8
17.4.	23:17,4 MESZ	407 Arachne	14 ^m ,16	5,1s	TYC 1368-01752-1	10 ^m ,62	3 ^m ,6
26.4.	23:03,4 MESZ	510 Mabella	15 ^m ,47	3,5s	TYC 0789-01787-1	10 ^m ,85	4 ^m ,6
15.5.	00:26,8 MESZ	751 Faina	12 ^m ,64	8,4s	TYC 5619-01005-1	12 ^m ,84	0 ^m ,7

Meteorströme

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Virginiden (VIR)	25.1.–15.4.	25.3.	13 ^h 00 ^m , -4°	5	3
Lyriden (LYR)	16.4.–25.4.	22.4.	11 ^h 18 ^m , +34°	18	17
Eta-Aquariden (ETA)	19.4.–28.5.	6.5.	14 ^h 05 ^m , -1°	60	37
Sagittariden (SAG)	15.4.–15.7.	20.5.	10 ^h 18 ^m , -22°	5	1

Die Meteoraktivität steigt im Laufe des Aprils wieder an. Das Maximum der **Lyriden** am 22. April wird nur wenig durch den abnehmenden Mond gestört. Dieser Strom hat eine deutlich wahrnehmbare Aktivität mit einer ZHR um 18 im Maximum, dessen Zeitpunkt aber von Jahr zu Jahr variiert, wie Beobachtungen der letzten Jahre gezeigt haben. Die Lyriden können aber auch durchaus eine höhere Aktivität aufweisen – im Jahre 1982 wurde von amerikanischen Beobachtern eine ZHR von 90 ermittelt.

Anfang Mai hat ein weiterer Meteorstrom sein Maximum – die **Eta-Aquariden**. Der zunehmende Mond stört nicht, da der Radiant der Eta-Aquariden erst in den Morgenstunden lange nach Untergang des Mondes aufgeht. Die Eta-Aquariden sind recht schnell, haben aber eine große Anzahl heller Meteore, die teilweise mit langen Nachleuchten verglühn. Der Ursprungkomet dieses Meteorstrom ist, wie für die Orioniden im Herbst, der Komet 1P/Halley.

André Knöfel

Webcam-Workshop

DIGITALE ASTROFOTOGRAFIE FÜR EINSTEIGER (2)

von Dirk van Uden

Nachdem ich im ersten Teil eine Einführung in die notwendige Technik gegeben habe, geht es nun um die Anbringung der Webcam und um die ersten Bilder.

Adaption am Fernrohr

Im einfachsten Fall kann man zur Anbringung der Webcam einen der im einschlägigen Fachhandel erhältlichen 1¼"-Adapter benutzen. Das vorhandene Objektiv der Webcam muss hierzu vorsichtig herausgeschraubt werden und wird durch den Adapter ersetzt (Abb. 1).

Sollte sich zwischen CCD-Chip und Objektiv noch ein zusätzliches Infrarot-Sperrfilter befinden, so sollte man diesen entfernen. Dieses Filter besteht meist aus einem leicht magentafarbenen Glasplättchen von schlechter optischer Qualität. Die Phillips-Kameras haben den Filter im Objektiv integriert. Sofern man mit einem Spiegelteleskop arbeitet, ist kein IR-Filter notwendig. Sobald sich aber Glas (auch von Barlow-Linsen) in den Lichtweg stellt, sollte man ein IR-Filter einsetzen. Der Lohn sind schärfer Bilder. Es stimmt aber nicht, dass man ohne IR-Filter am Fraunhofer keine brauchbaren Aufnahmen machen kann, wie manchmal zu lesen ist.

In den meisten Fällen braucht man also nicht das Gehäuse der Webcam zu öffnen. Problematisch werden kann ein solcher Adapter nur bei Teleskopen, deren Brennpunkt zu weit innen liegt. Der Adapter sorgt dann dafür, dass der Chip nicht mehr in die Brennebene kommt. Ich habe an meinem Teleskop den serienmä-

ßigen 24,5mm-Okularauszug gegen einen der Firma Vixen ausgetauscht. Dieser ist fast 1cm höher als der Originalauszug. Bei meinen Okularen spielte das keine Rolle. Mit dem Adapter bekam ich aber keine scharfen Bilder.

Die Elektronik meiner Webcam musste also in ein neues Heim umziehen. Dieses fand sich in Form einer Papprolle und eines Deckels für eine Unterputzdose. Die Steckhülse stammt von einem Billigokular, welches ich für ein paar Pfennige auf einer Astrobörse genau für diesen Zweck erstanden habe. Aus praktischen Gründen empfiehlt es sich, das Kabel seitlich aus dem Gehäuse zu führen. Das Ergebnis gewinnt sicherlich keine Schönheitskonkurrenz, erfüllt seinen Zweck aber vorzüglich (Abb. 2).

Erste Aufnahmen

Wenn man seine Webcam an das Teleskop montiert hat, kann man mit den ersten Aufnahmen beginnen. Ich empfehle, dass man die ersten Übungen bei Tage macht. Sowohl für die Aufnahmen, als auch für die spätere Bearbeitung verwende ich ausschließlich das Programm Giotto 1.21. Grundsätzlich kann man mit jeder geeigneten Software die Aufnahmen machen. Giotto ist frei erhältlich und kann im Internet heruntergeladen werden. Das

deutschsprachige Programm wurde vom Videoastronomie-Experten Georg Dittié geschrieben.

Für die ersten Gehversuche sollte man sich eine Straßenlaterne oder ähnliche kleine Objekte in weiterer Entfernung aussuchen. Man lernt so das Verhalten der Webcam kennen, kann mit den Belichtungszeiten spielen und die Ergebnisse am Bildschirm betrachten. Auch merkt man, dass das Gesichtsfeld der Webcam wegen des kleinen Chips sehr eingeschränkt ist. Zum Aufsuchen ist also ein sehr gut eingestelltes Sucherfernrohr, Leuchtpunktsucher oder auch Telrad unverzichtbar.

Hat man sich bei Tage mit den Geräten und Software vertraut gemacht, geht es an die ersten Astroaufnahmen. Ich empfehle hier als Einstiegsobjekt den zu- oder abnehmenden Mond um die jeweiligen Viertel. Man hat im Freien noch ausreichend Licht zum hantieren und am Objekt genügend Kontraste zum fokussieren. Wenn man direkt an Planeten loslegt, kann sich recht schnell Frust einstellen, da man nicht einfach scharfe Bilder hinbekommt.

Zu Beginn: Mondaufnahmen

Für die Aufnahmen am Mond ist noch nicht einmal eine Nachführung erforder-



Abb. 1: Der Teleskophandel bietet Fernrohr-Adapter für die gängigen Webcam-Modelle an. [Thomas Ratte]



Abb. 2: Teleskopadapter und Kamergehäuse in der Eigenbaulösung. [Dirk van Uden]

lich, sofern man nicht mit brennweitenverlängernden Elementen wie einer Barlowlinse arbeitet und das Teleskop eine mittlere Brennweite (um 1m) hat. Man sucht sich einen kontrastreichen Krater in Terminatornähe aus und beobachtet das Bild am Monitor. Der Mond sollte etwa 2/3 des Bildes ausmachen. Die Belichtungssteuerung der Webcam kann hier auf »automatisch« stehen. Wenn die Helligkeit stimmt, kann man die Belichtungssteuerung wieder auf »manuell« stellen ohne die Werte zu verändern. Das sorgt im Folgenden für eine gleichmäßige Belichtung und man kann die Bilder später zu einem Mosaik zusammenfügen, ohne dass man die Montage erkennen kann.

Die Besitzer von Notebooks sollten wissen, dass die Bilder auf dem Display immer etwas zu hell erscheinen und man daher meist etwas unterbelichtet. Später am Röhrenmonitor wundert man sich über die dunklen Bilder. Es empfiehlt sich hier mindestens zwei Serien, und dabei eine mit scheinbar etwas zu hellen Bildern zu erstellen.

Die Anzahl der Bilder, welche die Kamera liefern soll, wird auf den niedrigsten Wert (z.B. 5 Bilder/Sekunde) eingestellt. In diesem Modus macht die Kamera die schärfsten Aufnahmen.

Je nach Seeing kann das Einstellen der Schärfe zu einem Geduldsspiel werden. Man beobachte das Bild am Monitor und achte auf feinere Details (kleiner Krater, Verwerfung oder markante Bergspitze) im Bild. Man sollte sich nicht auf das ganze Bild konzentrieren. Durch das Seeing sind immer unterschiedliche Bereiche scharf, die Luftschlieren sind hier wunderbar zu erkennen. Man achte also nur auf ein paar wenige Details und beurteile, wie oft man diese deutlich scharf sehen kann. Das kann recht lange dauern, ich hatte Abende, an denen ich hierfür bis zu einer halben Stunde brauchte. Die Zeit muss man sich aber nehmen, unscharfe Bilder kann auch die beste Software später nicht mehr retten.

Wenn man glaubt, dass man die beste Stellung am Fokussierer gefunden hat, kann man mit den Aufnahmen beginnen. Ich lasse Giotto immer direkt bmp-Dateien schreiben, AVI-Dateien machen aus meiner Sicht keinen Sinn und sind meist auch mit Detailverlust durch Kompression behaftet. Zur >21

Astronomie mit dem Fernglas:

Melotte 111, das Haar der Berenike

von Rainer Töpler

Das Sternbild Haar der Berenike ist bei Teleskopbesitzern bekannt für seinen Galaxienreichtum. Auch wenn einige Galaxien hier mit viel Mühe für das Fernglas erreichbar sind, haben wir doch für unser kleines Geschütz ein viel schöneres Objekt an diesem Ort, welches alle Teleskop-

besitzer links liegen lassen. Dies mit gutem Grund – es ist nämlich einfach zu groß für ein Teleskop. Ein kleines Fernglas macht sich in diesem Fall optimal. Suchen Sie einfach mit dem bloßen Auge die kleine Wolke zwischen dem Löwen und Bootes. Dies ist das Haar der Berenike, auch lateinisch Coma Berenices oder einfach Coma genannt. Insgesamt ist das offizielle Sternbild zwar wesentlich größer, dieses neblige Wölkchen stellt aber für das Auge den einzigen richtigen Anhaltspunkt dar. Eine gute Chance es zu erspähen, haben Sie aber nur, wenn der Himmel einigermaßen dunkel ist. Es empfiehlt sich also, von einem ländlichen Standort aus zu beobachten. Einige Einzelsterne blitzen schon für das

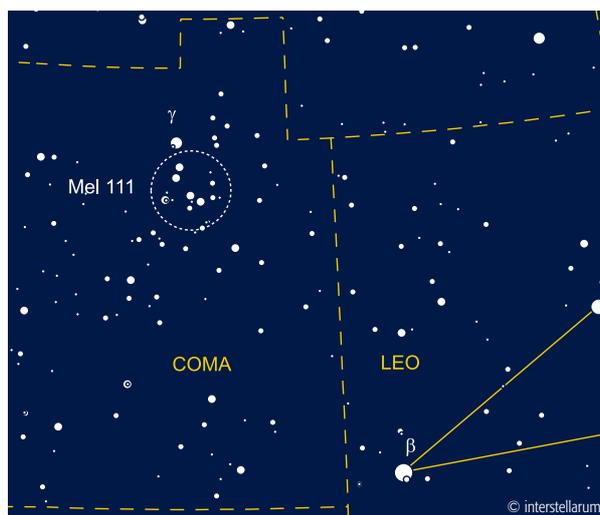
freie Auge auf. Mit dem Fernglas steckt man sofort mitten drin im herrlichsten Sternengewimmel. Wenige helle und viele schwache Sterne füllen das

gesamte Blickfeld mit ihrem Leuchten. Im Zentrum finden wir eine kleine, markante Kreuzform.

Mel 111 wird entweder als Offener Sternhaufen oder als Sternassoziation aufgefasst. Als letzteres bezeichnet man eine lockere Sternansammlung,



Mel 111 im 8x32-Fernglas. Zeichnung von Rainer Töpler.



deren Mitglieder zwar räumlich zusammengehören, aber nicht so eng beieinander stehen wie die eines Offenen Sternhaufens.



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

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung
Mel 111	OC	12 ^h 25,0 ^{min}	+26°	1 ^m ,8	3,5°	Coma-Sternhaufen

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

Mars kommt!

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

Der Planet Mars kommt im August 2003 der Erde so nahe wie seit 73000 Jahren nicht mehr. Diese beste Beobachtungsmöglichkeit seit Menschengedenken ist eine optimale Gelegenheit für Amateurastronomen, ungeahnt detaillierte und schöne Mars-Portraits zu fotografieren.

Wir rufen deshalb mit unserem Online-Partner *astronomie.de* alle Hobbyfotografen auf, uns ihre Marsfotos einzusenden. Eine Jury wird von Juni bis Oktober 2003 monatlich Preise für die schönsten fotografischen Resultate vergeben. Dabei werden sowohl die fotografische Leistung (je nach Aufnahmeinstrument) als auch die Ästhetik des Motivs bewertet.

Zu gewinnen sind Einkaufsgutscheine, Bücher und weitere Preise im Wert von über 100 Euro monatlich. Zusätzlich wird es einen Gesamtpreis nach Beendigung der Mars-Sichtbarkeit im Dezember geben.

Und das sind die Teilnahme-Bedingungen:

- Teilnehmen können alle Amateurastronomen mit Ausnahme der hauptamtlichen Mitarbeiter von *astronomie.de* und des Oculum-Verlags.
- Jeder Teilnehmer kann monatlich maximal 1 Aufnahme einsenden. Gewinner eines Monatspreises sind für weitere Monatspreise nicht zugelassen, nehmen aber an der Hauptpreis-Prämierung teil.
- Die für die Monatspreise eingereichten Fotos müssen bis 10 Tage nach Ende des jeweiligen Monats eingesandt werden.
- Zugelassen sind chemische Fotos und digitale Bilder (CCD, Webcam, Digitalkamera). Nicht prämiert werden Videos und Zeichnungen.
- Senden Sie digitale Bilder nur in den Formaten jpg, bmp, gif, tif ohne Komprimierung mit maximaler Auflösung.
- Alle Teilnehmer geben mit der Einsendung Ihr Einverständnis zum Abdruck der Fotos in *interstellarum* und auf www.astronomie.de.
- Ein rechtlicher Anspruch auf einen Preis wird ausgeschlossen. Preise können nicht in Bargeld getauscht werden.

Wir freuen uns auf Ihren Beitrag! Senden Sie Ihre Abzüge oder CD-ROM bitte an:

Mars-Foto-Wettbewerb, *astronomie.de*, Zum Lokschnitten, 66424 Homburg, oder per E-Mail-Attachment an marsfoto@astronomie.de.

Name und Anschrift des Teilnehmers müssen direkt auf der CD-Hülle/Diskette oder der Rückseite des Abzuges vermerkt sein!

Weitere Details entnehmen Sie bitte den Ankündigungen auf www.astronomie.de. Wir werden zu Beginn des Wettbewerbs im Juni im nächsten Heft an dieser Stelle ausführlich die zu gewinnenden Preise vorstellen.



Foto: HST

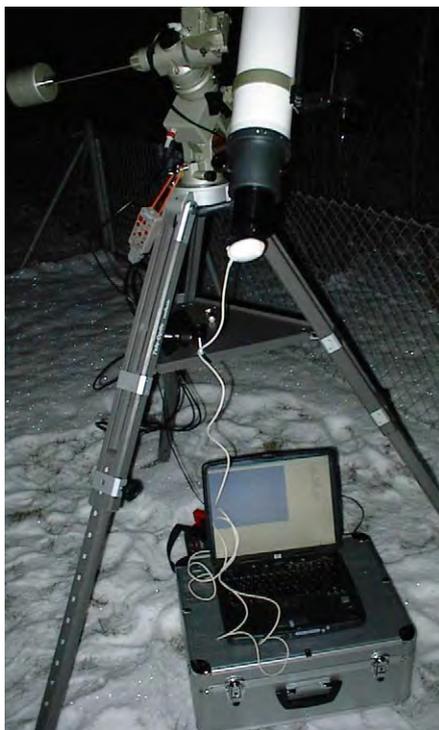


Abb. 3: Typischer Aufbau eines Webcam-Astronomen: Fernrohr, Webcam, Notebook und (nicht sichtbar) Batterie bzw. Akku. [Thomas Rattei]

Aufnahme erstelle ich hierzu Unterordner unterhalb des Giotto-Ordners, in die die Bilder abgelegt werden. Ansonsten schreibt Giotto die Dateien in seinen Stammordner, bei einer neuen Serie würden sich die Aufnahmen überschreiben.

Wenn ich Mosaik zusammenbauen möchte, schalte ich immer die Nachführung am Teleskop aus. Giotto stelle ich bei der Aufnahme so ein, dass einmal pro Sekunde ein Bild gemacht wird. Ich lasse den Mond dann einfach durch das Gesichtsfeld laufen. Ist der erste Teil durchgelaufen, wird in Reklination zurückgedreht und etwas in Deklination nachgestellt und zwar soweit, dass man etwa 1/3 Überschneidung der Bilder erreicht. Es finden sich dann später genug

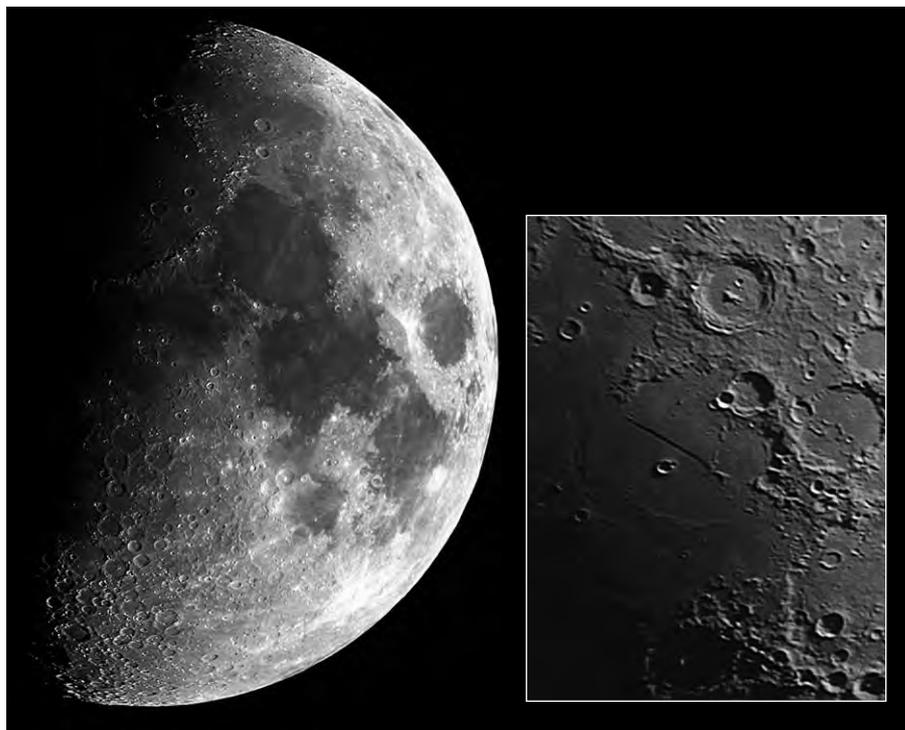


Abb. 4: Mondmosaik aus 12 Einzelbildern, aufgenommen mit einem 125/1000-Refraktor, 2x-Barlowlinse, Philips ToUCam Pro 740k, IR-Sperrfilter, Bearbeitung mit Giotto. Thomas Rattei. Monddetail mit Rupes Recta (Inset).

Krater, um ein Mosaik zu erstellen. Ist man Besitzer einer motorischen Nachführung, kann man auch Serien von ca. 50 Bildern von einzelnen Regionen auf dem Mond machen. Diese Serien kann man später mit Giotto mitteln und so noch mehr Details aus den Bildern holen.

Nach zwei bis drei Belichtungsserien hat man genügend Material, um sich in der nächsten Schlechtwetterphase am Computer mit den gemachten Aufnahmen zu befassen. Zu beachten wäre noch, dass man für genügend freien Platz auf der Festplatte sorgt. Ein Bild belegt als BMP-Datei bei 640x480 Bildpunkten 1MB Platz. Für den Mond im ersten Viertel bei 900mm Brennweite braucht man etwa 90 Bilder, also 90MB Platz. Nichts

ist ärgerlicher, als eine volle Festplatte, wenn man gerade ein paar Minuten mit allerbestem Seeing erwischt hat.

Im nächsten Teil: Planetenaufnahmen mit der Webcam



www.quickastro.de • Homepage von Dirk van Uden mit Online-Giotto-Workshop
www.mondatlas.de • Anleitung für Besitzer von Webcams und Digitalkameras
www.videoastronomy.org • Homepage von Georg Dittié (Download von Giotto)



Das waren die Leoniden Teneriffa 2002

von Hartwig Lüthen und Petra Rendtel

Die Vorgeschichte

Auch im Jahr 2002 versprachen die Leoniden wieder das seltene Ereignis eines Meteorsturms. Das Dust-Trail-Modell (siehe Kasten 2) sagte wie schon im Vorjahr, wieder zwei Spitzen der sichtbaren Meteorzahlen vorher, die beide Sturmstärke erreichen sollten. Der erste Sturm würde am 19.11. um 4:00 UT stattfinden, also ideal für europäische Beobachter. Danach sollten die Raten wieder nachlassen. Die zweite Spitze um 10:40 UT würden dann den USA einen Meteorregen bescheren. Diese Prognosen und die üblichen Wetterchancen in Mitteleuropa veranlassten uns zu einem Ausflug nach Teneriffa. Hier, auf der Hochfläche der Cañadas (Abb. 1), betrug die statistische Chance für klaren Himmel über 80%. Der Grund dafür liegt vor allem in der Topographie der Insel. Die 2100–2500m hoch gelegenen Cañadas sind als Caldera von hohen Bergen umgeben, unter ihnen der 3700m hohe Teide und der 2800m hohe Guachara. Niedrige und mittelhohe Wolken, die mit dem Nordostpassat über den Atlantik treiben, prallen an den Bergen (Abb. 1) einfach ab. Während es an der Kü-

ste im Wolkenstau häufig regnet, ist das Wetter auf der Hochfläche meist hervorragend. Bei ganz ungünstigen Wetterverhältnissen können die Wolken durchaus in die Caldera schwappen, aber selbst dann findet man durch kreatives Autofahren meist noch ein klares Plätzchen. So taten wir es 1999, als wir den Meteorsturm vom 18.11. im Wolkenschatten des Teide bei schlechter Großwetterlage beobachteten.

Diese Erfahrungen hatte eine Gruppe von Meteorbeobachtern aus dem ganzen Bundesgebiet auf die Cañadas gelockt. Klaus-Peter Schröder vermietet dort einen großen Dobson und einen 25cm-Newton im Hotel Parador, welches passender Weise mitten auf der Hochfläche liegt [1]. Dieses Mal interessierten uns allerdings die Teleskope weniger – es war nämlich Vollmond.

Wolkenkrimi in der Maximumsnacht

Das Hotel war bereits am Tag vor der Maximumsnacht fest in Astrohand (Abb. 2). Amateure aus England, Japan und Deutschland genossen das Leben und das tolle Wetter auf der Hochfläche. Man vertrieb sich die Zeit mit Vorbereitungen,

und das mitgebrachte Coronado-Teleskop (Abb. 3a) eines englischen Sternfreundes lud zum gepflegten Pixel-Parasitismus ein – einfach den Camcorder hinter das Okular halten, und schon hatte man einige sehr schöne Protuberanzen eingefangen (Abb. 3b). Die Maximumsnacht begann verheißungsvoll. Trotz des Vollmonds war in der trockenen, staubfreien Höhenluft noch die Milchstraße zu sehen. Die visuellen Beobachter zählten ihre Sternfelder aus und stellten erstaunt fest, dass die Grenzgröße $6^m,3$ bis $6^m,5$ betrug. In der vorherigen Nacht lag sie nach Monduntergang sogar bei $7^m,2$ – die Transparenz des Himmels war sehr gut.

In der ersten Hälfte der Nacht bauten wir die Geräte auf. Tests wurden durchgeführt, damit in den wirklich spannenden Minuten auch ja nichts schief gehen konnte. Endlich ging der Radiant um 0:28 UT auf. Gleich danach konnten wir, wie schon 2001 in Korea, die ersten Leoniden-Earthgrazer sehen: Meteore, die so flach in die Atmosphäre eindringen, dass ihre Spuren fast über den ganzen Himmel ziehen! Dennoch erschien die Rate noch erstaunlich niedrig – nichts deutete auf einen bevorste-



- ◀ Abb. 1: Die Hochfläche der Cañadas, vom Teide aus gesehen. Der Ringwall dieser über 2000m hoch gelegenen Caldera schirmt die Passatwolken ab und sorgt für exzellente Wetterstatistiken.

henden Sturm hin. Alles war so wie in einer ziemlich »langweiligen« Perseidennacht. Immerhin stieg die Zahl der gesehenen Meteore, aber das lag wohl mehr am immer höher kletternden Radianten.

Gegen 3:00 Uhr unkten Herumstehende, dass sowieso gleich alles vorbei sei. Wir waren mit visuellem und fotografischem Beobachten der Meteore mit zunehmender Rate völlig ausgelastet und bemerkten wenig von dem Geschehen hinter uns am Horizont. Nachdem wir den dritten derartigen Hinweis aufgeschnappt hatten, sahen wir nach Nordwesten und waren geschockt! Eine riesige, undurchdringliche Wolkenmauer aus hohen Cirren und Altocumulus trieb auf uns zu. Gegen so etwas hilft keine Topographie! Um 3:20 Uhr, 40 Minuten vor dem berechneten Maximum, war alles zugezogen. Nur im Südosten gab es noch eine kleine freie Zone, die aber von unserem Standort hinter den Bergen zu verschwinden drohte.

Was tun? Kreatives Autofahren hilft bei so einer hohen Bewölkung auch nicht viel. Aber eventuell könnte man doch nach Süden fahren, um die abziehende wolkenfreie Zone vor freiem Horizont zu haben? Gesagt, getan! Wir nahmen Malcolm Currie mit, und in rasender Autofahrt ging es nach Vilaflor, welches in der richtigen Richtung lag. Hunderte von Autos kamen uns entgegen. Die Einwohner Teneriffas sind extrem astrobegeistert, und Tausende waren in der Nacht auf der Hochfläche unterwegs! Dies kannten wir schon von den Perseiden 1993 und der Halley-Sichtbarkeit 1986. Noch fuhren alle herauf – und wir hatten freie Bahn auf dem Weg unserer Flucht.

Kurz vor Vilaflor fanden wir einen Aussichtspunkt am Straßenrand, wo wir das Maximum beobachten konnten. Leider lag nur unmittelbar am Horizont eine freie Zone, durch die gelegentlich Meteore huschten. Im Zenit waren nur kleinste Wolkentrüben und dünnere Wolkenschichten zu erkennen, und manchmal waren auch so »schwache« Sterne zweiter Größe durch die Bewölkung zu sehen. Dennoch erschien die Rate nicht sehr hoch, so dass wir schon an ein Ausbleiben des Sturms glaubten. Dann, relativ plötzlich, kletterte die Zahl unserer Meteorsichtungen trotz der miesen Bedingungen. In manchen Minuten sahen wir immerhin 5 Meteore – traumhaft, was bei klarem Himmel zu sehen gewesen wäre.

Nachdem das Maximum offenbar schon vorüber war, beschlossen wir, zum Hotel zurückzufahren. Auf dem Weg nach oben kamen uns jetzt Tausende von Menschen mit ihren Fahrzeugen entgegen. Am Hotel angekommen war erkennbar, dass das Ende der Wolkenzone nahte. 45 Minuten nach dem Maximum begannen wir wieder reguläre Meteorzählungen bei guten bis sehr guten Bedingungen. Auch die Videokameras liefen wieder. Tatsächlich war die Rate sogar noch erfreulich hoch, und sicherte bis zur Dämmerung eine unerwartet kurzweilige Beobachtung. Dies versöhnte uns etwas mit der traurigen Tatsache, dass wir das sicher sehr eindrucksvolle Maximum verpasst hatten. War die Entscheidung, das europäische Festland zu verlassen, doch falsch gewesen?

Anderswo

Eine Reihe von Beobachtern blieben in Deutschland und versuchten, mit dem Auto klaren Himmel zu erreichen. Außer einigen Regionen in Hessen blieb es aber überall neblig-trüb. >25



Abb. 2: Dies sind nur einige der Astroamateure, die sich zum Leonidenmaximum auf den Cañadas in Teneriffa trafen.



Abb. 3: a) Rings um das höchstgelegene Hotel auf Teneriffa ist genügend Platz, um Montierungen und Fernrohre aufzustellen, sowie zum gemeinsamen Erfahrungsaustausch direkt an den Geräten. Hier hat ein englischer Sternfreund ein Coronadofilter im Einsatz, um bei der guten Transparenz Protuberanzen zu bestaunen. Natürlich ist er sofort von mit Camcordern bewaffneten Sternfreunden umringt. b) Ergebnis dieses »Pixelparasitismus« – nach der Heimkehr mit Giotto »geschärft«.

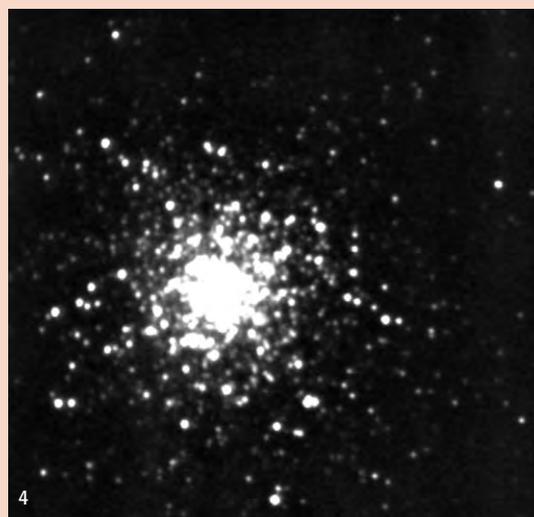
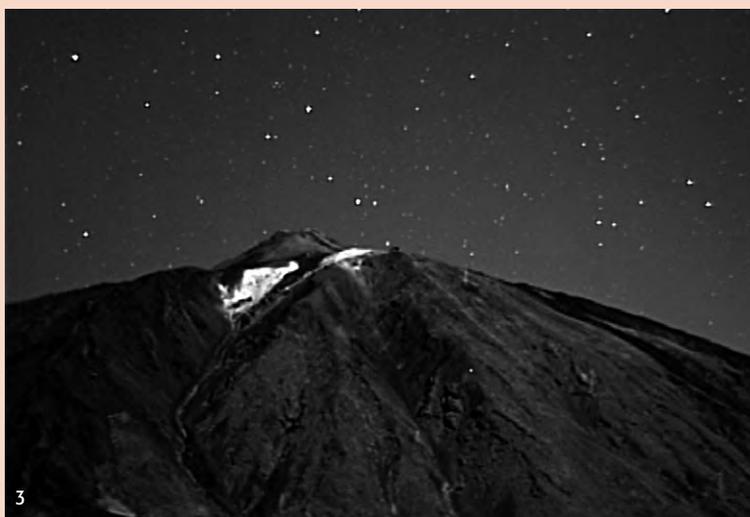
Extrem lichtempfindliche Überwachungskameras

Die Mintron 12V1C-EX-Kamera ist nicht viel größer als eine Zigarettenschachtel und wiegt ohne Objektiv ca. 300 Gramm. Bild 1 zeigt die Kamera mit einem lichtstarken 6mm-Objektiv. Zwar ist die Kamera nicht ganz so empfindlich wie eine Bildverstärkerkamera, kann aber doch recht viele Meteore erfassen. Für das Bild 2 wurde eine Sequenz von 10 Minuten Dauer, die mit einem 50mm f/0,9-Objektiv aufgenommen wurde, aufaddiert. Eine Reihe von Leoniden und ein sporadisches Meteor ist deutlich erkennbar.

Aktiviert man den »starlight mode« der Kamera, addiert die Kamera bis zu 128 Halbbilder, was die Empfindlichkeit enorm

steigert. Das Bild des Teide (Bild 3) illustriert, was passiert, wenn man 48 Halbbilder in einer Vollmondnacht auf Teneriffa addiert (effektive Belichtungszeit 1 Sekunde).

Die Kamera ist auch Deep-Sky-tauglich. Für das Bild von M13 wurde der Kugelhaufen aus der Großstadt Hamburg durch ein 8"-SCT (f=1000mm) 10 Minuten lang aufgenommen (64-Bilder Modus, Bild 4). 468 Einzelbilder wurden mit Fitswork addiert. Insgesamt ist die Mintron eine robuste und effektive Meteorkamera, mit der man auch Planeten und Deep-Sky-Objekte aufnehmen kann.



Außerhalb der Grenzen konnte man in Dänemark gutes Wetter finden (Abb. 5). Speziell eine Reihe norddeutscher Sternfreunde konnte dort das Maximum in seiner ganzen Schönheit verfolgen. Andere fanden klaren Himmel in Süd- und Zentralfrankreich oder in Spanien – aber auch hier störten Cirren die Beobachtung.

Visuelle Ergebnisse

Meteorbeobachtung ist ein Gebiet, auf dem der Amateur noch ernsthafte wissenschaftliche Beiträge leisten kann. Die visuelle

Meteorbeobachtung ist ohne großen technischen Aufwand durchführbar, muss aber mit Sorgfalt nach einem standardisierten Verfahren erfolgen, damit weltweit vergleichbare Aktivitätskurven erstellt werden können.

- Der Beobachter muss Folgendes notieren:
- Helligkeit und Stromzuordnung aller gesehenen Meteore
 - Die zugehörigen Uhrzeiten bzw. Zeitintervalle, um die Rate der gesehenen Meteore bestimmen zu können
 - Die Grenzgröße, ermittelt durch das Auszählen der Sterne in vorgegebenen Eichfeldern.



Die Daten werden entweder klassisch auf einer Papierrolle »blind« notiert, oder auf ein Diktiergerät gesprochen. Neuerdings erlauben auch Taschencomputer wie der Palm eine Eingabe der Daten, die dann vorteilhaft gleich in einem digitalen Format vorliegen (Abb. 4) und sehr schnell ausgewertet werden können [2].

Aus diesen Daten kann dann die ZHR (Zenithal Hourly Rate, Zenitstundenrate) bestimmt werden. Sie ist ein Maß der Aktivität der Leoniden. Die ZHR gibt an, wie viele Meteore ein einzelner visueller Beobachter pro Stunde sehen würde, stünde der Radiant im Zenit und betrüge die Grenzgröße bei wolkenlosem Himmel 6^m.5. Da natürlich niemand unter genau diesen Bedingungen beobachtet, müssen die Daten entsprechend umgerechnet werden. Eine erste weltweite ZHR-Kurve hat die Internationale Meteor-Organisation (IMO) mittlerweile veröffentlicht (Bild in Kasten 2). Danach betrug die ZHR der Europa treffenden Aktivitätsspitze 2350 Sternschnuppen pro Stunde, während das amerikanische Maximum mit 2500 Meteoren pro Stunde etwas stärker ausfiel. Die riesige Datenmenge aus der Maximumsnacht wird aber noch weiter in die IMO-Computer eingegeben, so dass dies nur vorläufige Daten sind [3].

Fotografische Ergebnisse

Die Fotografie litt mehr als die visuelle Beobachtung unter der enormen Himmelsaufhellung durch den Vollmond. Hatten wir im Vorjahr in Korea bei Blende 2,8 10–15 Minuten auf 800-ASA-Film belichten können, so ergaben sofort entwickelte Testaufnahmen aus der Nacht vor dem Maximum selbst unter dem klirrend klaren Teneriffahimmel maximale Belichtungszeiten von 1–2 Minuten. Das hatte enorme Konsequenzen: Hatten wir in Korea auf etlichen Negativen Dutzende Meteore erfasst, so waren diesmal Bilder mit mehr als einem Meteor recht selten. Hinzu kam, dass dieses Mal die Zahl der wirklich extrem hellen Meteore sehr viel geringer war als 2001 – zumindest in der Zeit vor und nach dem Maximum. Dennoch haben etliche Sternfreunde hübsche Leonidenfotos gemacht. Abb. 5 zeigt ein typisches Beispiel.

Fortschritte in der Videotechnik

Seit einigen Jahren macht die Videotechnik von sich reden – gerade für die Meteorbeobachtung. Mit Bildverstärkerkameras kann man im laufenden Videobild ähnlich



Abb. 4: So notiert man die gesehenen Meteore: Links: Aufschreiben auf Kassenrolle. Mitte: Aufsprechen auf Band. Rechts: Spart viel Zeit und beschleunigt die Meteorauswertung enorm, die Beobachtung mit dem Taschencomputer.



Abb. 5: Daniel Schenk, Hamburg, verfolgte die Wetterentwicklung im Internet und entschied sich zu einer spontanen Expedition nach Dänemark. Hier fand er wolkenfreien Himmel, konnte das Maximum unter sehr guten Bedingungen bestaunen und belichtete sein erstes Astrofoto, welches prompt einen Leoniden festhielt.

viele Meteore festhalten, wie man visuell erkennen kann. Das unterscheidet die Videotechnik von der Fotografie, die nur die allerhellsten Meteore erfasst. Die Videogruppe des AKM, allen voran Mirko Nitschke und Sirko Molau, haben geeignete Kameras konstruiert und Software geschrieben, die im laufenden Videobild Meteore automatisch registrieren kann.

Bildverstärkervideokameras sind nicht leicht zu erhalten, vor allem stößt die Beschaffung eines geeigneten Bildverstärkers oft auf Schwierigkeiten. Seit einiger Zeit

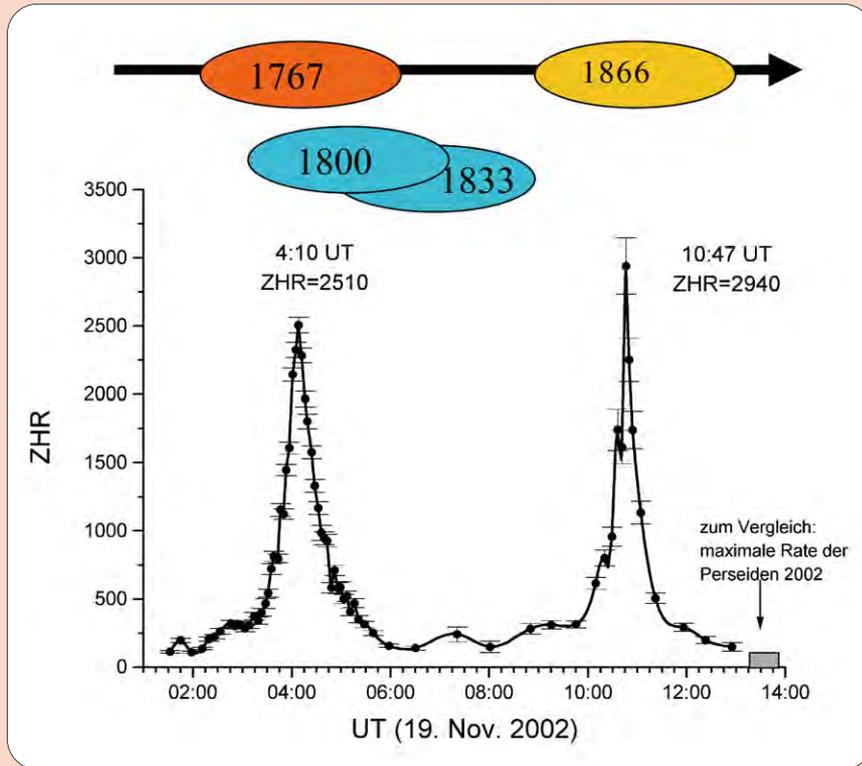
gibt es nun Überwachungskameras mit extrem hoher Lichtempfindlichkeit mit so genannten EXview-Chips. Ein Beispiel ist die Mintron 12V1C-EX Kamera, die eine Lichtempfindlichkeit von 0,001 Lux aufweist (Kasten 1). Sie kann auch bis zu 128 Videobilder übereinander addieren und dann im Deep-Sky-Bereich verblüffende Grenzgrößen erreichen. Die Addition ist allerdings für den Meteoreinsatz ungeeignet, da Sternschnuppen sehr schnell über den Chip flitzen. Auch wenn die Mintron keineswegs die Lichtempfindlichkeit von

Theorie und Beobachtung: Dust-Trails und die Vorhersage von Meteorstürmen

Bis 1999 waren genaue Vorhersagen von Meteorstürmen nicht möglich. Natürlich war es den weltweiten Beobachtern klar, dass in den Jahren nach dem Durchgang des Kometen Tempel-Tuttle eine erhöhte Chance für extrem hohe Meteorraten besteht. Aber ob und wann es »knallt«, blieb unsicher. Das Dust-

Trail-Modell geht davon aus, dass der Komet bei jeder Passage seines Perihels Staub ausstößt, der sich im Laufe der Zeit in einer langen und dünnen Staubspur (engl. »dust trail«) verteilt. Immer, wenn die Erde exakt durch eine Staubspur hindurch fliegt, kommt es zu einem Meteorsturm.

Die Lage der Dust-Trails lässt sich sehr genau berechnen. Wie gut Theorie und Beobachtungen zusammen passen, zeigt die Grafik der diesjährigen Meteoraktivitäten. Die untere Kurve ist die ZHR, wie sie sich aus den weltweiten Zählungen der IMO-Amateurbeobachter ergibt. Darüber ist die Vorhersage der Lage der Dust-Trails relativ zur Erdbahn aufgezeichnet. Der Pfeil zeigt die Bewegung der Erdbahn auf der gleichen Zeitskala wie in der Grafik, die bunten Ellipsen sind die Querschnittsflächen der Dust-Trails. Man beachte die gute Übereinstimmung der Zeitpunkte der Maxima in der Kurve mit den Durchflugzeiten durch die Dust-Trails der 1767 bzw. 1866 ausgestoßenen Partikel. Die Dust-Trails von 1800 und 1833 werden von der Erde knapp verfehlt und bewirken auch keinen Meteorsturm. Ähnlich gute Übereinstimmungen zwischen Theorie und Beobachtung ergaben sich schon 1999, 2000 und 2001. Das wichtigste Ergebnis dieser Leonidenjahre ist: Die Zeitpunkte von Meteorstürmen sind präzise vorhersagbar geworden! Etwas problematischer ist noch immer die Prognose der maximalen ZHR. Dort traten wesentlich größere Abweichungen auf, so dass diese Werte bis jetzt eher als grobe Abschätzung betrachtet werden können.



Bildverstärkern erreicht, ist sie doch sensitiv genug, um eine große Zahl von Meteoriten zu erfassen. Die Kameras haben nach mehreren Sammelbestellungen eine erstaunliche Verbreitung in Astrokreisen in kurzer Zeit erreicht. Allein in Teneriffa hatten wir drei Mintronkameras im Einsatz. Einige Resultate zeigen die Abbildungen im Kasten 1.

Das Ende der Leoniden – Das Ende der Meteorbeobachtung ?

Den Prognosen nach ist der Leonidensturm 2002 für lange Zeit der letzte Sturm der Leoniden gewesen – und für uns auch erst einmal das Ende der inzwischen regelmäßigen Ausflüge zu den Leonidenmaxima. Zwar wurde für 2006 noch eine erhöhte Aktivität vorausgesagt, aber Sturmniveau wird wohl nicht mehr erreicht werden können.

Dennoch: Die spektakulären Meteorstürme der letzten Jahre haben eine ver-

stärkte Aufmerksamkeit auf das früher nicht so populäre Feld der Meteorbeobachtung gelenkt. Und das Ende der Leonidenstürme ist noch lange kein Grund, das neue oder alte Hobby an den Nagel zu hängen.

Ein wesentliches Ergebnis der Leonidenstürme besteht in der Möglichkeit der Voraussage von Meteormaxima. Inzwischen konnte an mehreren Aktivitätsspitzen der Leoniden die Genauigkeit der Voraussage nach der Dust-Trail-Theorie überprüft werden – mit sehr gutem Ergebnis. Die Abweichungen zwischen berechnetem und beobachtetem Maximumzeitpunkt betragen nur wenige Minuten.

Die Theorie der Trailrechnung ist jetzt natürlich auf alle Meteorströme anwendbar, bei denen die Bahn des Ursprungskometen bekannt ist. Nach den Leoniden werden sich die Theoretiker andere Meteorströme vornehmen. Und wer weiß – eventuell ergibt der eine oder andere einen vorhersagbaren Ausbruch oder sogar einen Meteorsturm. Trotz der Fortschritte in der

Theorie gibt es auch immer noch die Aussicht auf einen unerwarteten Meteorausbruch. Gerade zur automatischen Himmelsüberwachung sind die Mintron-Kameras recht gut geeignet.

Auch sind da noch die »ganz normalen«, jährlichen Meteorströme, wie die Quadrantiden, Perseiden und Geminiden. Stürme sind hier nicht zu erwarten, aber ihre hohen Raten garantieren doch allemal kurzweilige Meteorbeobachtungen.



www-astro.physik.tu-berlin.de/~schroder/Teneriffa.html • Miet-Teleskop am Hotel Parador, Teneriffa
home.tiscali.de/astrohardy/palm/meteor/intro.htm • Meteorzählung mittels Kleincomputer
www.imo.net • Internationale Meteor-Organisation: Auswertungen und Anleitungen



Sonnenflecken zählen

GRUNDLAGEN DER VISUELLEN SONNENBEOBACHTUNG (2)

von Manfred Holl

Sorgfalt und Erfahrung, aber auch die richtige Arbeitstechnik sind wichtige Voraussetzungen für konstant gute Ergebnisse, z.B. bei der Ermittlung der Sonnenfleckenrelativzahl nach Wolf oder der Bestimmung der Waldmeierklasse einer Fleckengruppe.

Einsteigern in die Sonnenbeobachtung fällt die richtige Einteilung in Fleckengruppen nach dem Waldmeierschen Schema oft schwer. Im Vergleich mit den Ergebnissen erfahrener Sonnenbeobachter stellen sie dann fest, dass sie nicht selten weit von ihnen entfernt liegen. Das ist im Grunde auch normal, denn man muss sich in das Gebiet – wie in jedes andere auch – erst einarbeiten, das Beobachten lernen. Erst mit zunehmender Erfahrung werden die Ergebnisse besser, die Einteilung fällt leichter und man verinnerlicht die Zählmethode.

Sonnenfleckenklassifikation

Das bis heute gängigste Verfahren der Klassifikation von Sonnenflecken ist die 1938 von Max Waldmeier eingeführte Typisierung (siehe Kasten). Sie spiegelt die Entwicklungsgeschichte eines Sonnenflecks wieder: Kleine Flecken entstehen aus den Zwischenräumen der Sonnengranulation. Diese »Poren« genannten Flecken mit wenigen Bogensekunden Durchmesser können nach wenigen Minuten wieder verschwinden, oder aus ihnen wird eine Gruppe kleiner Flecken. Entwickeln sie sich weiter, entstehen große Gruppen mit Penumbraflecken mit bipolarer Struktur. Diese zerfallen dann wieder, bis lediglich runde Einzelflecken mit Penumbren zurückbleiben.

Statistisch gesehen leben 50% aller Gruppen nur zwei Tage, sie kommen über die beiden Anfangsstadien der Waldmeier-Klassifikation nicht hinaus. 10% aller Gruppen dagegen leben länger als zehn Tage und können sich zu

den Gipfelstadien E und F entwickeln. Die maximale Lebenszeit sehr großer F-Gruppen kann ca. 6 Monate erreichen.

Beim Waldmeierschen Klassifikationsverfahren durchlaufen nur 2% der Gruppen alle Klassen. Oft ergibt sich nur eine Abfolge A-B-C-G-I oder einfach A-B, da die großen Stadien nicht erreicht werden. Verschiedene Waldmeierklassen sind zu unterschiedlichen Zeiten des Zyklus häufig.

Relativzahlbestimmung

Die Häufigkeit der Sonnenflecken wechselt in ca. 11-jährigem Zyklus, es sind aber auch weitaus längere Zyklen bekannt oder werden vermutet. Neben dem 11-Jahres-Zyklus, der 1843 von dem Dessauer Apotheker Heinrich Samuel Schwabe entdeckt wurde, und eigentlich nur Teil eines 22-jährigen magnetischen Zyklus der Sonne ist, gibt es noch den 80-jährigen Gleissberg-Zyklus. Im Jahr 1848 erfand der Zürcher Astronom Rudolf Wolf die bis heute gültige Maßzahl der Fleckenaktivität: die Relativzahl. Sie wird nach der einfachen Formel $Re = 10g + f$ bestimmt: Anzahl der Gruppen verzehnfachen und die Zahl aller sichtbaren Flecken hinzuaddieren. Ihre Bestimmung ist eine der beliebtesten Aufgaben von Amateur-Sonnenbeobachtern. Wolf führte sie ein, weil er ein einfaches mathematisches Handwerkszeug benötigte, um alte Aufzeichnungen aufarbeiten zu können.

Bei der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl werden Gruppen und Einzelflecken gesondert gezählt, es gilt: >30

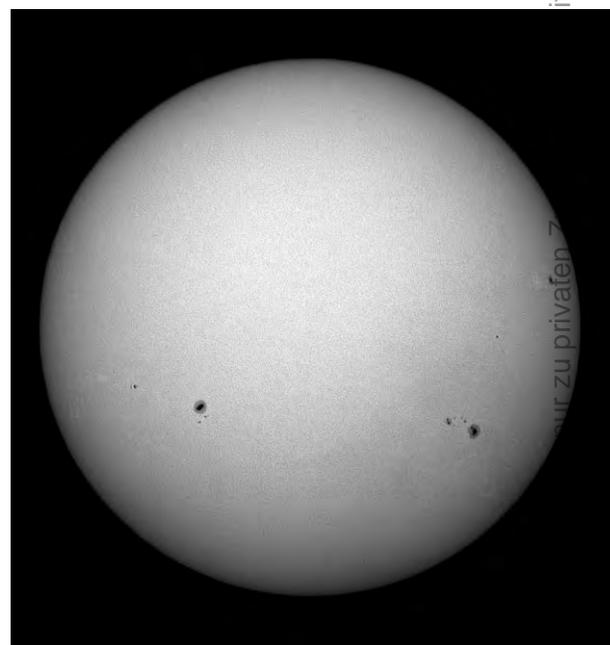


Abb. 1: Sonnenflecken zählen ist oft gar nicht so einfach. Wie viele Gruppen und Einzelflecken können Sie auf diesem Bild ausmachen? Das Bild zeigt die Sonne am 11.6.2002 (die offizielle Relativzahl betrug 74 an diesem Tag). Alle Aufnahmen in diesem Artikel gewann Manfred Neuerer mit einem 180/1620-Refraktor und einer Nikon Coolpix 995 Digitalkamera. Die Filterung wurde mit einem Herschelkeil erreicht.

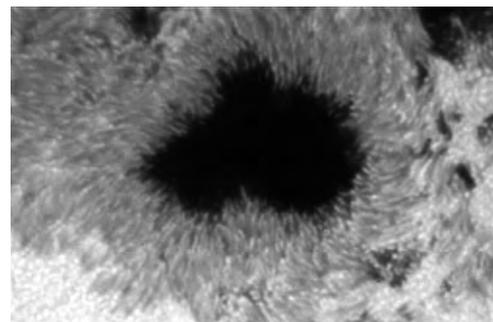


Abb. 2: Ein größerer Sonnenfleck besteht aus einem dunklen Kern, der Umbra, und einem helleren Kranz aus Filamenten, der Penumbra.

iteverbreitung ist untersagt.

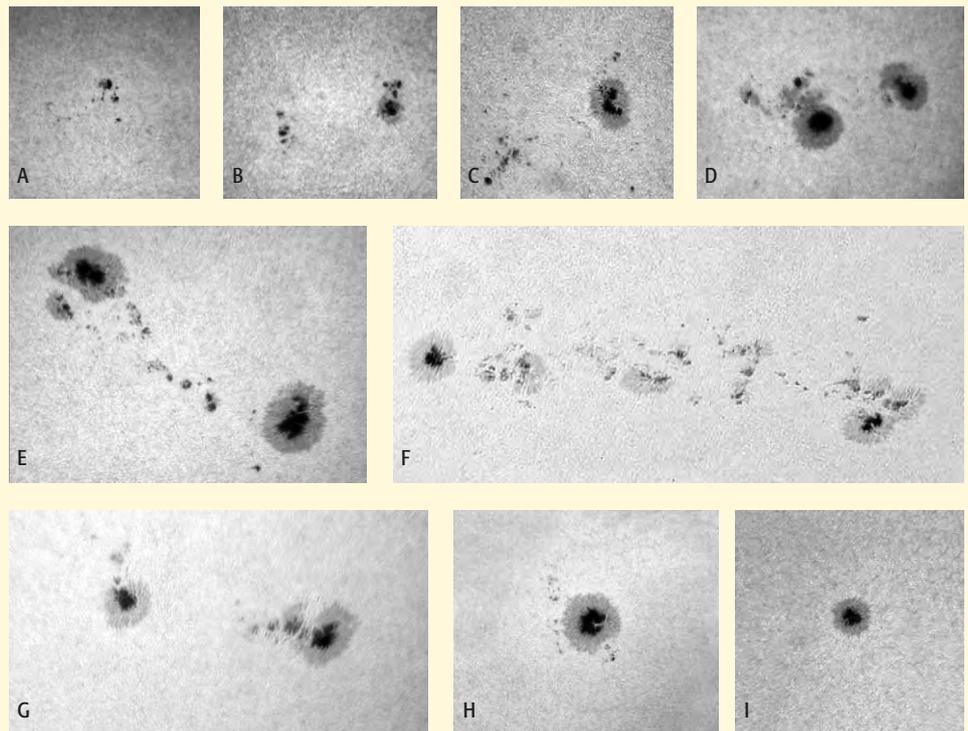
Dieses Dokument ist urheberrechtlich ges



Die Waldmeiergruppen

Zwar gibt es mit dem Waldmeierschen Klassifikationsverfahren ein in der Praxis bewährtes Schema, an dem man die Zuteilung von Flecken in Gruppen vornehmen kann, allerdings gibt es immer wieder Fleckenformen, die weit davon abweichen. Um das Einteilen der Flecken in Gruppen zu lernen, ist es sinnvoll, das Klassifikationsschema am Fernrohr parat zu haben und es dann mit dem Anblick zu vergleichen. Mit der Zeit entwickelt man ein ziemlich sicheres Gespür dafür, zu welcher Klasse eine beobachtete Gruppe oder ein einzelfleck gehört.

Da dem Amateur in der Regel nicht die Möglichkeit gegeben ist, die Größe von Sonnenflecken auszumessen (das wird auch nicht gefordert, ist also nicht Voraussetzung für die Teilnahme an den im nächsten Teil der Serie beschriebenen Beobachtungsprogrammen), ist die Fleckeneinteilung immer subjektiv. Wie die langjährige Praxis im Umgang mit der Klassifikation zeigt, ist sie rasch erlernbar und gut geeignet, um die Fleckeneinteilung zu lernen.



- A** einzelner Fleck oder Gruppe ohne Penumbren und ohne bipolare Struktur
- B** bipolare Gruppe ohne Penumbren
- C** bipolare Gruppe, einer der beiden Hauptflecken mit Penumbra
- D** bipolare Gruppe, beide Hauptflecken mit Penumbra, Länge $< 10^\circ$
- E** große bipolare Gruppe, beide Hauptflecken mit Penumbra, dazwischen zahlreiche kleine Flecken, Länge $> 10^\circ$
- F** sehr große bipolare Gruppe, beide Hauptflecken mit Penumbra, dazwischen zahlreiche kleine Flecken, Länge $> 15^\circ$
- G** große bipolare Gruppe, keine Flecken zwischen den beiden Hauptflecken, Länge $> 10^\circ$
- H** einzelner Fleck mit Penumbra, $> 2,5^\circ$
- I** einzelner Fleck mit Penumbra, $< 2,5^\circ$

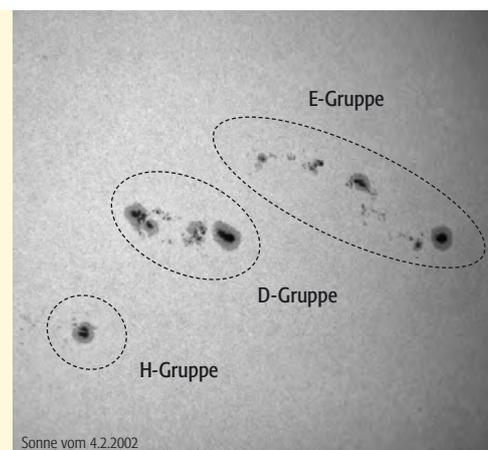
Die Bestimmung der Relativzahl

Bei der Bestimmung der Relativzahl sollte man getrennt zunächst die Einzel Flecken und dann die Gruppen zählen.

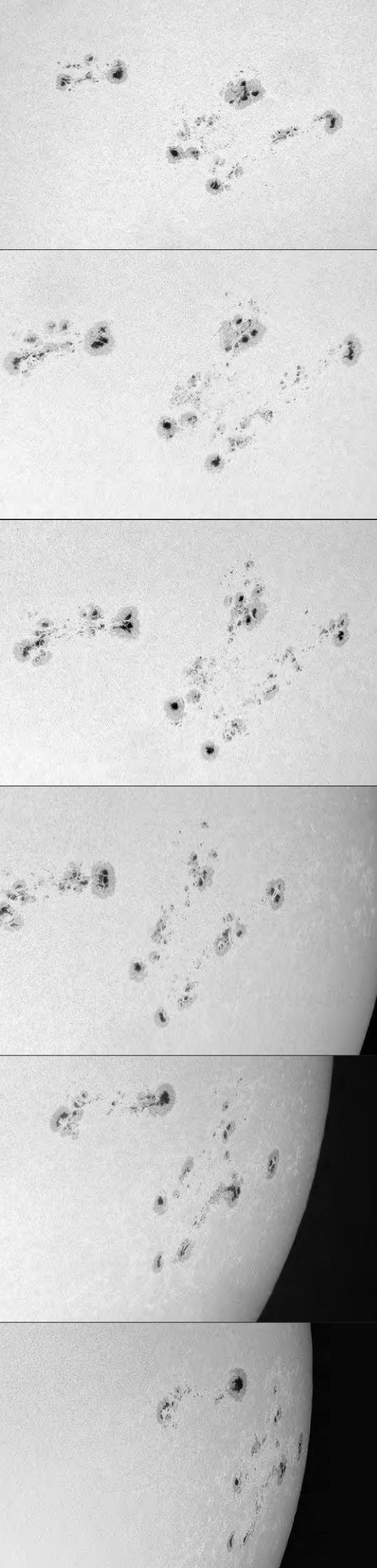
Man erkennt zunächst die großen Fleckengruppen, mit zunehmender Dauer der Beobachtung kommen weitere, oftmals winzig kleine A-Flecken hinzu. Man zählt die Flecken durch, notiert diese auf einem Bogen Papier und trägt weitere ein, wenn man sich der Erfassung sicher ist. Dabei blickt man mehrmals auf die gleiche Stelle; nur wenn der Fleck dann immer noch sichtbar ist, gilt er als gezählt. Man muss immer wieder während der Beobachtung kontrollieren, ob man auch alle Flecken mitgezählt hat. Erst wenn das der Fall ist, ist die Beobachtung wirklich abgeschlossen.

Wenn wenig oder gar keine Flecken zu sehen sind, muss man sorgfältiger die Sonnenoberfläche absuchen als sonst, damit man nicht eine winzige Gruppe übersieht. Dabei beginnt man zunächst etwa in der Mitte der Sonne, und setzt die Untersuchung dann am Rand fort. Man kann aber auch die Oberfläche regelrecht »abscannen«, indem man das Auge linienweise über die Sonnenoberfläche gleiten lässt. Wichtig ist, dass man konstant bei einer einmal gefundenen Methode bleibt, sie allenfalls optimiert.

Dieselbe Technik wendet man für die Bestimmung der Gruppenzahl an. Dabei haben Anfänger immer wieder Probleme



zu entscheiden, ob Flecken zu einer Gruppe zusammengehören, oder als Einzelgruppen zu werten sind. Die Abbildung zeigt an einem Beispiel die Einteilung in eine lang gestreckte E-Gruppe, eine D-Gruppe und einen H-Fleck.



- ein Sonnenfleck muss mindestens 3" groß sein und eine Lebensdauer von 30min haben (somit scheiden Poren aus und werden auch bei der Relativzahl *nicht* berücksichtigt)
- Flecken innerhalb einer 5°×5° Fläche sind *eine* Gruppe; bipolare Gruppen können bis 20° Größe haben
- zwei bis 15° entfernte große Einzelflecken sind *eine* Gruppe
- ein allein stehender Einzelfleck ist *eine* Gruppe
- jede getrennte Umbra innerhalb einer Penumbra ist *ein* Fleck

Das menschliche Gehirn ist bestrebt, zwei Punkte zu einer Geraden zu verbinden, was das Erkennen der Zusammengehörigkeit von Gruppenteilen erleichtert. Weiteres Merkmal größerer Gruppen ist die bipolare Struktur, oft befinden sich zwischen den beiden Hauptflecken weitere kleine Flecken. Die Berechnung der Wolfschen Relativzahl anhand der bekannten Standardformel ist leicht zu erlernen (siehe Kasten), doch jeder Beobachter teilt Fleckengruppen anders ein. Wichtig ist, dass er bei seiner Zählweise bleibt.

Wichtig ist auch, genau und gewissenhaft für die eigene Reihe oder Teilnahme an Beobachternetzen zu beobachten. Dazu gehört:

- nie unter Zeitdruck beobachten
- nie unter Alkohol- oder dem Einfluss starker Medikamente beobachten
- nie beobachten, wenn man müde ist
- sich nicht ablenken und Sorgfalt walten lassen bei der Beobachtung
- eine möglichst bequeme Körperhaltung einnehmen
- immer mit demselben Instrument beobachten
- immer dieselbe Vergrößerung/Methode anwenden

Die genannten Faktoren haben direkte Auswirkungen auf die Qualität der Beobachtung. Unvollständige Beobachtungen – etwa durch aufziehende Wolken – sind wertlos und dürfen nicht ausgewertet werden; nicht erlaubt sind auch Schätzungen des nicht beobachteten »Restes« der Relativzahl oder der Abgleich mit aktuellen Sonnenbildern im Internet.

Auswertung

Je nach Beobachter, Erfahrung und benutztem Instrument kann man Relativzahlenreihen nicht miteinander vergleichen, denn die Höhe der Relativzahl ist von der Objektöffnung des verwendeten Teleskops abhängig. Wer ein kleines Fernrohr hat und weniger Flecken sieht, ist nicht schlechter dran als einer mit einem großen Gerät. Es kann jemand, der sorgfältig mit einem kleinen Teleskop zu arbeiten weiß, bessere Ergebnisse erzielen, als ein Beobachter, der mit einem großen Instrument unsorgfältig zählt. Nicht die Höhe der Relativzahl ist entscheidend, sondern, wie sie der allgemeinen Entwicklung im Vergleich zu einer Standardreihe folgt. Eine Standardreihe ist z.B. die Relativzahl des S.I.D.C. oder des SONNE-Netzes.

Aus den bei der Fachgruppe Sonne eingereichten Beobachtungen werden der Korrekturfaktor k und der Korrelationskoeffizient ermittelt. Der Korrekturfaktor bezeichnet den Wert, mit dem die Relativzahl eines Beobachters multipliziert werden muss, um die Relativzahl der Standardreihe zu errechnen.

$$Re \text{ Standardreihe} = k \times (10 \times g + f) = k \times Re$$

$$\text{Korrekturfaktor } k = \frac{\text{Mittelwert Standardreihe}}{\text{Mittelwert eigene Reihe}}$$

Dabei dürfen in die Mittelwerte nur an gleichen Tagen ermittelte Relativzahlen eingehen. Der k -Wert bietet noch keine Aussage über die Qualität einer Beobachtungsreihe – diese ergibt sich erst aus dem Korrelationskoeffizienten. Dieser beschreibt, wie groß die Streuung der mit dem beobachterspezifischen k -Wert multiplizierten eigenen Reihe gegenüber der Standardreihe ist. Je näher dieser am Wert 1,00 liegt, desto besser sind die Ergebnisse.

Um beide Werte zu ermitteln, sind lange Beobachtungsreihen und eingehende Vergleiche mit so genannten Standardbeobachtern nötig. Diese Aufgaben werden daher vom Auswerter eines Beobachternetzes übernommen. Welche Netze es gibt, und wie man dort mitarbeiten kann, wird Thema des dritten Teils der Sonneneinführung sein.

Abb. 3: Die Entwicklung dreier Sonnenfleckengruppen, verfolgt vom 28.7. bis 1.8.2002.

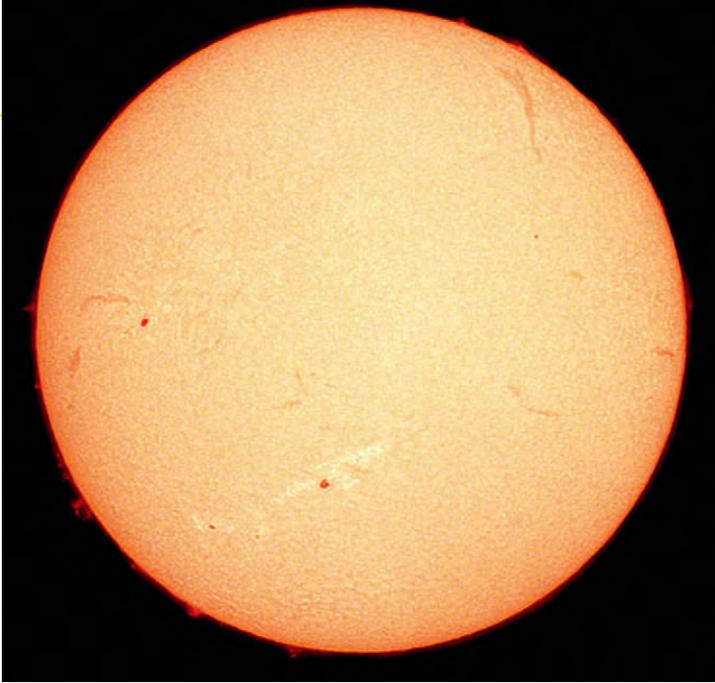


Abb. 1: Die Sonne in H-alpha am 30.11.2002. 70/700-Refraktor, 25mm-Projektiv, Coronado Solarmax 40, Nikon Coolpix 995, 1/125s bei 200 ISO, Andreas Murner.

Relativzahl und Flecken mit bloßem Auge

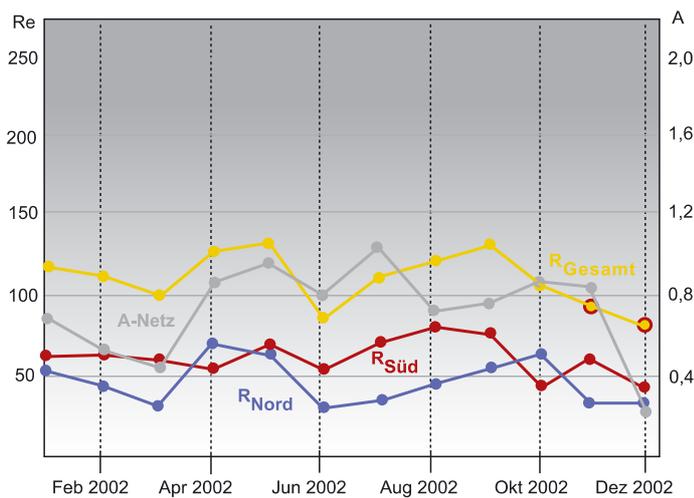


Abb. 2: Protuberanzen am 17.11.2002. 100/1000-Refraktor bei 1700mm Äquivalentbrennweite, Lille-Protuberanzenansatz 15nm, 1/250s. Inset: 3400mm Brennweite, 1/60s belichtet. Siegfried Berghthal



Sonne aktuell:

von Manfred Holl

In den letzten beiden Monaten des Jahres 2002 ging die Sonnenaktivität trotz immer noch auftauchender größerer Fleckengruppen der Waldmeierklassen E und F weiter zurück. Das Wetter spielte den Beobachtern im November und Dezember 2002 jedoch teilweise übel mit, so dass viele interessante Gruppen unbeobachtet an ihnen vorüber gingen.

Im November nahm die Sonnenaktivität kontinuierlich seit Monatsbeginn ab, wobei auch dieses Mal die Südhalbkugel im Monatsdurchschnitt wieder deutlich aktiver war. Die Zahl der sichtbaren Fleckengruppen blieb weiter auf hohem Niveau, demgegenüber nahm aber die Häufigkeit der hoch entwickelten E und F-Gruppen spürbar ab. Nur noch drei Aktivitätszentren erreichten, meist für nur wenige Tage, die Klasse F. Am 20. und 21. November waren zwei der großen Regionen mit Hilfe von Schweißergläsern, Sonnenfinsternisbrillen und Okularsonnenfiltern mühelos auch mit bloßem Auge zu sehen.

Im Dezember hielt der Fleckenüberschuss auf der Südhalbkugel weiter an und die durchschnittliche Monatsrelativzahl nahm ganz leicht von 81,6 im November auf nunmehr 95,0 zu. Schuld daran waren weniger die hohen Klassen (nur noch eine Region erreichte zwischen dem 18. und dem 24.12. die höchste Entwicklungsstufe), sondern vielmehr die kleineren bis zur Klasse D und diverse H-Gruppen, doch auch deren Zahl war rückläufig und am Silvestertag des Jahres 2002 konnten nur noch drei Fleckengruppen gesichtet werden.

So ist denn auch die Zeit nach dem Maximum an dem nunmehr selbst dem gelegentlichen Beobachter auffallenden starken Rückgang der F-Gruppen erkennbar. Über den genauen Zeitraum des Maximums des 23. Fleckenzyklus besteht jedoch weiterhin Uneinigkeit: Nach Untersuchungen von Schüssler und Wöhl [2] trat es um den Jahreswechsel von 2000 nach 2001 ein, nach den Daten der Sonnensonde SOHO [3] war das Hauptmaximum im Juni 2001 und das Nebenmaximum (auf fast gleicher Höhe!) im Januar 2002. [4] favorisiert das Hauptmaximum für September 2001, [5] für November 2001 und [6] für Juli 2000. Die Gründe hierfür sind recht diffizil, denn die Bestimmung des Maximumzeitpunktes ist stark abhängig von der Zählmethode in den einzelnen Beobachter-Netzwerken und deren Auswertemethoden. Wir werden uns wohl noch etwas gedulden müssen, bis die endgültige Definition bekannt gegeben wird.

- [1] sidc.oma.be/current/ri_hemispheric.html
- [2] www.usm.uni-muenchen.de/people/gehren/vorlesung/6.2_Sonnenaktivitaet/sunspot_cycle.htm
- [3] www.freelists.org/archives/vsdspacenevs/09-2002/msg00004.html
- [4] www.geocities.com/vaae/Wolf23.gif
- [5] www.sonneonline.org/
- [6] sidc.oma.be/index.php3

Der Merkurtransit vom 7.5.2003

von Ronald Stoyan

Seit das letzte Mal vom deutschen Sprachraum aus ein Planet vor der Sonne zu sehen war, sind 30 Jahre vergangen. Nun stehen uns mit dem Merkurdurchgang vom 7. Mai 2003 und dem Venusdurchgang vom 8. Juni 2004 zwei sehr günstig zu beobachtende Planetentransite bevor. Der kommende Merkurdurchgang kann dabei als willkommene Generalprobe für das Jahrhundertereignis nächstes Jahr betrachtet werden.

Merkur gehört aufgrund seiner für Mitteleuropa schlechten Beobachtungsbedingungen zu den am seltensten beobachteten Objekten des Sonnensystems. Die Sichtung von Oberflächendetails wird unter Planetenbeobachtern als besondere Herausforderung gehandelt. Am 7. Mai haben wir die Gelegenheit, Merkur in ganz anderer Position zu sehen – mit den Mitteln eines Sonnenbeobachters.

Bedingungen für einen Transit

Alle 116 Tage kommt es zu einer Unteren Konjunktion des innersten Planeten: Merkur steht zwischen Sonne und Erde. Wegen der Neigung der Merkurbahn von 7° gegen die Ekliptik tritt dabei nur dann ein Vorübergang des Planeten vor der Sonnenscheibe ein, wenn sich die Konjunktion nahe den Schnittpunkten von Merkurbahn und Ekliptik (den Bahnknoten) ereignet. Dies passiert nur etwa $13\times$ pro Jahrhundert.

Zur Zeit werden die beiden Knoten bei Unteren Konjunktionen um den 8. und 9.

Mai sowie 10. und 11. November durchlaufen. Weil Merkur im November von der Erde weiter entfernt ist und die Sonnenscheibe dann größer als im Mai erscheint, ist das Zeitfenster für Novembertransite 10 Tage lang, dasjenige im Mai nur 6 Tage. Deshalb kommt es fast doppelt so häufig zu Merkurtransiten im November als im Mai. Die exzentrische Bahn des innersten Planeten spüren wir auch an der Dauer des Vorübergangs: Im Mai benötigt Merkur dafür 7,5 Stunden, weil er sich nahe des Aphels seiner Bahn befindet. Im November sind es nur 5,5 Stunden.

Merkur erscheint während des Vorübergangs als schwarzer runder Fleck vor der Sonne; im November misst das Scheibchen $9,5''$, im Mai $12,1''$. Dabei werden maximal $0,004\%$ der Sonnenscheibe bedeckt. Die Bewegung erfolgt gegen den allgemeinen Sinn des Sonnensystems, da sich Merkur während der Unteren Konjunktion auf dem retrograden Ast seiner scheinbaren Bahn befindet. Die Bewegungsrichtung ist also umgekehrt zu derjenigen bei Sonnenfinsternissen.

Nach Keplers Berechnungen wurde erstmals ein Merkurdurchgang am 711.1631 vorhergesagt, und tatsächlich auch in Paris von Gassendi und in Innsbruck von Cysatus gesehen. Seitdem wurden ca. 40 Merkurdurchgänge beobachtet, in Deutschland waren die Ereignisse vom 9.5.1970 und 10.11.1973 zuletzt sichtbar, wobei der Novembertransit wegen schlechten Wetters weitgehend unbeobachtet blieb. Der letzte Merkurtransit am 15.11.1999 war in Deutschland unsichtbar, es handelte sich um einen sehr seltenen streifenden Durchgang (siehe Kasten). Das nächste Ereignis wird am 8.11.2006 zu sehen sein, mitteleuropäische Beobachter müssen bis zum 9.5.2016 warten.

Das Ereignis am 7.5.2003

Der bevorstehende Merkurdurchgang ist in seiner gesamten Länge aus vom deutschen Sprachraum zu sehen. Er beginnt etwa 1,5 Stunden nach Sonnenaufgang und dauert über 5 Stunden, bis er gegen Mittag zu Ende geht. Überall dort, wo die Sonne über dem Horizont steht, ergeben sich ebenfalls Beobachtungsmöglichkeiten, so in ganz Afrika, der westlichen Hälfte Asiens und Teilen Australiens. Die unterschiedliche Lage der scheinbaren Bahn vor der Sonne – früher zur Berechnung der Sonnenentfernung benutzt – ist gering und beträgt nur wenige Bogen- bzw. Zeitsekunden.

Die genauen Daten für die drei Hauptstädte des deutschen Sprachraums sind Tabelle 1 zu entnehmen (Zeiten in MESZ).

Dabei wächst die Sonnenhöhe von 15° zu Beginn des Transits auf 54° zum Ende der Erscheinung. Die Bahnsehne erreicht ihre größte Eindringtiefe in die Sonnenscheibe mit einem Abstand von $11' 48''$ zum Sonnenmittelpunkt.

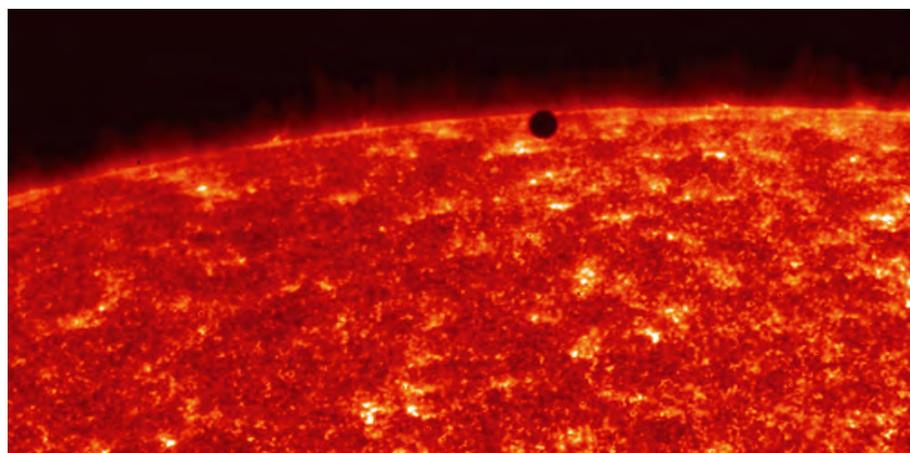


Abb. 1: Merkurtransit vor den H-alpha-Strukturen der Sonnenscheibe. Bild der SOHO-Sonde vom 15.11.1999.



Abb. 2: Darstellung der scheinbaren Bahn Merkurs vor der Sonne.

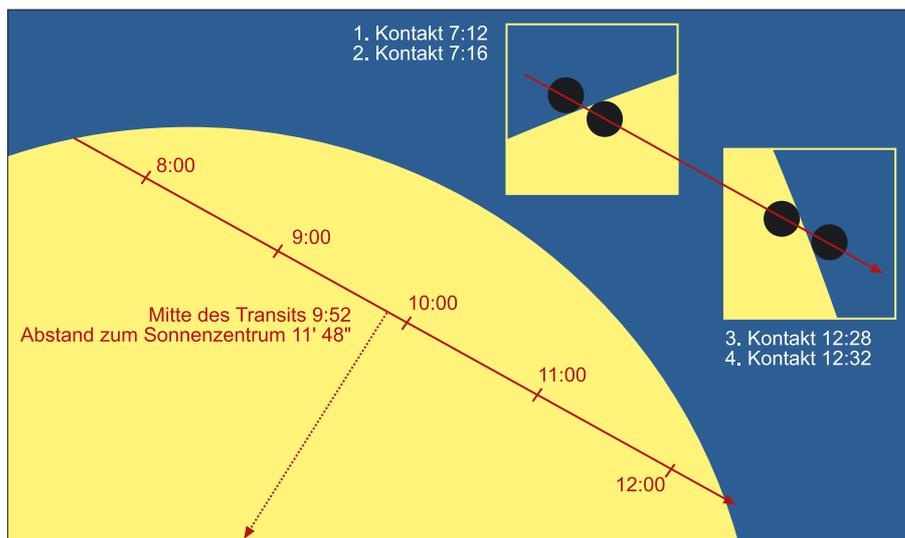
Beobachtungshinweise

Die Beobachtung des Merkurdurchgangs erfordert die übliche Ausrüstung für die Sonnenbeobachtung – tatsächlich soll ja ein relativ kleiner Fleck vor der Sonne verfolgt werden. Mindestens 100× sind für die Beobachtung anzusetzen, für die Projektion mit kleinen Geräten und kurzen Projektionsabständen ist das Merkurscheibchen zu klein. Beobachter mit hochqualitativen Objektivfiltern und der Möglichkeit, hohe Vergrößerungen einzusetzen, werden im Vorteil sein. Die Fotografie erfordert den Einsatz relativ langer Äquivalentbrennweiten – auf jeden Fall muss mit Okularprojektion gearbeitet werden. Belichtungszeiten und Bildbearbeitung entsprechen der normalen Sonnenfotografie.

Das klassische wissenschaftliche Interesse bei einem Planetentransit widmet sich der genauen Zeitbestimmung der vier Kontakte. Früher wurde mittels dieser Daten die Sonnenentfernung oder die Merkurbahn bestimmt. Heute liegt das Interesse darin, mögliche Oszillationen der Sonne nachzuweisen – dazu geeignete Messungen müssen mindestens auf 0,1 Sekunde genau sein.

Erster und vierter Kontakt sind schwer bestimmbar, weil man meist nicht exakt angeben kann, an welchem Punkt des Sonnenrandes das Scheibchen eintreten wird. Zu dieser Reaktionszeit hinzu kommt die Unsicherheit durch Seeingrippen am Sonnenrand, die einen Kontakt vortäuschen können. Eine Rolle spielt auch die Randverdunkelung der Sonne, die den Kontrast zum Merkurscheibchen herabsetzt. Ein Rotfilter unterdrückt die Verdunkelung wirkungsvoll, da sich diese vor allem im blauen Spektralbereich auswirkt. Visuell sind beim ersten Kontakt Genauigkeiten von einigen Sekunden kaum zu unterbieten.

Der zweite und dritte Kontakt werden durch das Phänomen des schwarzen Tropfens verfälscht. Dabei scheint es, als wäre das Scheibchen noch durch einen Hals mit

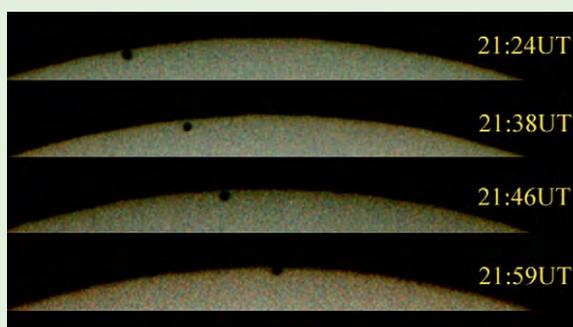


Der Merkurdurchgang vom 15.11.1999

Am 15. November 1999 ergab sich die seltene Gelegenheit, den inneren Planeten Merkur vor der Sonnenscheibe vorbeizuwandern zu sehen. Der Durchgang fand um 21:41 UT statt und war daher in Europa nicht sichtbar. Von meinem Beobachtungsort in San Jose, Kalifornien, fand das Ereignis um 13 Uhr Pazifik-Zeit statt und war gut beobachtbar. Da es sich um einen Arbeitstag handelte, habe ich mein Teleskop ins Auto gepackt und mit zur Arbeit genommen. Die Mittagspause wurde dann zur improvisierten Starparty umfunktioniert. Das Teleskop wurde auf einer Stelle des Firmenparkplatzes aufgebaut, von der das Ereignis gut zu sehen war. Obwohl der Parkplatz asphaltiert war, hielt sich die Aufheizung der Luft in Grenzen und das Seing war gut. Als Teleskop kam ein apochromatischer 80mm-Refraktor f/8 auf einer Super-Polaris-Montierung zum Einsatz. Die Montierung wurde mit dem Kompass eingenordet und die Nachführung hielt die Sonne immer recht gut in der Bildmitte. Die Primärbrennweite des Teleskops von 640mm ist nicht ausreichend, die kleine Merkur-Scheibe aufzulösen (9,9" Durchmesser). Um den Bildmaßstab zu vergrößern, wurde eine 3× 2"-Barlowlinse eingesetzt. Das ergab auf dem Film eine Sonnenscheibe von etwa 20mm Durchmesser. Ein Canon-Spiegelreflexgehäuse mit Teleskopadapter diente zur Belichtung. Zur Filterung wurde Baader-Folie eingesetzt. Vorher durchgeführte Experimente ergaben Belichtungszeiten im Bereich 1/125 bis 1/250 Sekunde. Damit ist man gut gegen Verwackeln abgesichert. Trotzdem ist es besser, einen Drahtauslöser zu verwenden, um Vibrationen zu minimieren. Es sollte natürlich auch visuell beobachtet werden, damit die Kollegen in der Mittagspause etwas zu sehen bekamen. Also wurde etwa alle 10 Minuten zwischen visueller Beobachtung und Foto umgebaut. Als große Überraschung ergab sich die sehr kleine Scheibe des Planeten. Viele der Kollegen, die einen Blick ins Teleskop warfen, hatten zuerst immer die Sonnenflecken erkannt. Der leicht zitternde Rand der Sonne erlaubte es nicht, die ersten und letzten Kontakte genau zu bestimmen. Erst wenn sich eine kleine »Delle« gebildet hatte war klar, dass der Transit begonnen hatte. Ähnliche Unsicherheit gab es beim letzten Kontakt. Ein Tropfeneffekt beim zweiten und dritten Kontakt konnte nicht beobachtet werden.

Die Aufnahmen (auf Kodak 100 Negativfilm) wurden entwickelt und dann in einem Diascanner digitalisiert. Die Verarbeitung wurde in Photoshop Light durchgeführt.

Gert Gottschalk



Tab. 1: Der Durchgang vom 7.5.2003

Ereignis	Berlin	Wien	Zürich
Sonnenaufg.	5:25	5:33	6:00
1. Kontakt	07:11:29	07:11:40	07:11:34
2. Kontakt	07:15:54	07:16:05	07:16:00
Mitte	09:52:06	09:52:08	09:52:11
3. Kontakt	12:28:05	12:27:58	12:28:07
4. Kontakt	12:32:30	12:32:22	12:32:31

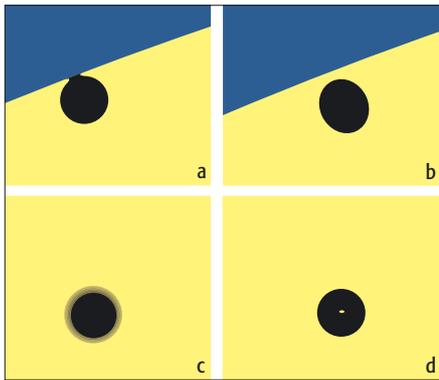


Abb. 3: Optische Effekte während eines Merkurdurchgangs: a) der schwarze Tropfen, b) ovales Scheibchen am Sonnenrand, c) Scheibchen mit dunklem Saum, d) Flecken im Scheibcheninneren

dem Sonnenrand verbunden, obwohl dies geometrisch gar nicht mehr möglich sein kann. Während die Erklärung dafür bei den Venusdurchgängen zunächst in der lichtbrechenden Wirkung der Planetenatmosphäre gesucht wurde, macht die Beobachtung beim atmosphärelosen Merkur klar, dass es sich um ein optisches Phänomen handelt.

Weitere Erscheinungen, deren Erklärung in der Natur unseres Auge-Gehirn-Systems liegt, wurden bei Merkurdurchgängen beobachtet:

- das Planetenscheibchen erscheint nahe dem Sonnenrand oval senkrecht zu diesem
- das Planetenscheibchen ist von einem diffusen dunklen oder scharfen hellen Saum umgeben
- es treten ein oder mehrere helle Flecken im Zentrum des Scheibchens auf
- das Merkurscheibchen hebt sich schon vor dem ersten Kontakt vor dem Hintergrund dunkel ab

Die letzte Beobachtung kann Realität werden, wenn ein H-alpha-Filter benutzt

wird und sich Merkur vor dem Hintergrund einer Protuberanz projiziert. Solche Beobachtungen sind allerdings extrem selten und es existieren praktisch keine Fotos davon. Ebenso schlecht ist der schwarze Tropfen fotografisch dokumentiert.

1970 passierte Merkur direkt vor einem Sonnenfleck. Dabei fiel auf, dass das Planetenscheibchen wesentlich dunkler als die dunkelsten Bereiche der Fleckenumbra erschien. Ähnliche Passagen könnten am 7.5. wirkungsvoll mit einer Videokamera festgehalten werden.

Tab. 2.: Die Merkurtransite von 1970 bis 2040 (geozentrische Zeiten in UT).

Datum	Beginn	Mitte	Ende	im deutschen Sprachraum sichtbar
1970 Mai 9	04:17	08:16	12:14	vollständig
1973 Nov 10	07:46	10:32	13:17	vollständig
1986 Nov 13	01:42	04:06	06:31	während Sonnenaufgang
1993 Nov 6	03:03	03:56	04:49	unsichtbar
1999 Nov 15	21:10	21:40	22:10	unsichtbar
2003 Mai 7	05:10	07:52	10:34	vollständig
2006 Nov 8	19:11	21:41	00:10	unsichtbar
2016 Mai 9	11:10	14:57	18:44	fast vollständig
2019 Nov 11	12:34	15:19	18:04	während Sonnenuntergang
2032 Nov 13	06:39	08:53	11:07	vollständig
2039 Nov 7	07:16	08:46	10:16	vollständig

Jupiter aktuell:

von Ronald Stoyan

Der Riesenplanet zeigt sich derzeit von seiner kurzweiligen Seite. Bemerkenswertestes Ereignis der letzten Monate war das Verlassen des NTB im Dezember/Januar. Damit »verliert« Jupiter nicht zum ersten Mal sein drittmarkantestes dunkles Band: Das so genannte »NTB-Fading« tritt aus ungeklärter Ursache etwa alle 10 Jahre ein, zuletzt war das Band 1988–90 verschwunden. Bei den letzten drei Fadings 1969, 1978 und 1988 dauerte die blasse Phase des Bandes jeweils ca. 1 Jahr. Das sehr schnelle Wiedererscheinen wurde dabei begleitet von einer orangen Eintrübung der NTrZ und einem Ausbruch des NTBs-Jetstreams. Diese Strömung ist die mit Abstand schnellste auf dem gesamten Planeten, die kleinen dunklen Flecke erreichen Driften von bis zu -6° pro Tag gegen System I, was über $15^\circ/d$ Differenz gegenüber dem unmittelbar angrenzenden Nordrand des NTB ausmacht!

Im benachbarten NNTB erschienen um die Jahreswende blaue Flecken des NNTBs-



Abb. 1: Jupiter am 6.2.2003, 22:43, 22:55, 23:15 UT. Reste des verschwindenden NTB sind sichtbar, dazu das kontrastschwache WOS-BA. Jörg Meyer, 14"-SCT.

Jetstreams, der mit $-2,5^\circ/d$ gegen System II nicht ganz so spektakulär schnell ist. Auf der Südhemisphäre wurde der GRF bei ca. 85° Länge im System II gemessen. Die derzeit genau südlich postierten kleinen SSTB-Ovale verdienen ebenfalls Aufmerksamkeit: Von 7 Objekten der letzten Sichtbarkeit sind durch Verschmelzungen nur noch 5 Ovale übrig. Im STB hat die Verschmelzung bereits seit dem Jahr 2000 aus den 3 ursprünglichen WOS eines gemacht: WOS-BA war im Januar bei ca. 315° zu sehen – leider nicht sehr auffällig.

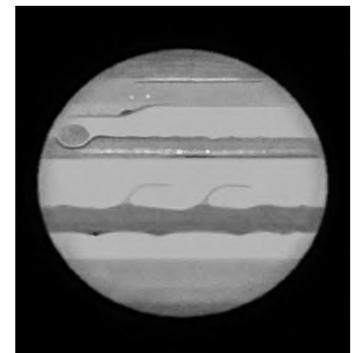


Abb. 2: Jupiter am 24.1.2003, 22:40 UT. Südlich des GRF sind zwei kleine SSTB-Ovale zu finden. Daniel Restemeier, 10"-Newton, 200–277x.



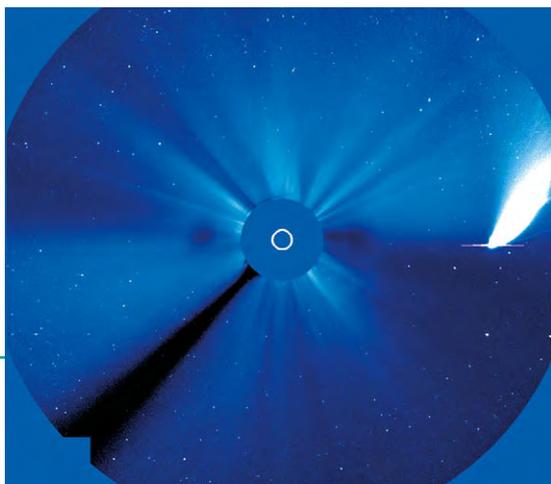
Die Kometenseite:

zusammengestellt von André Wulff

In der letzten Ausgabe wurde auf die beiden Kometen C/2002 X5 (Kudo-Fujikawa) und C/2002 V1 (NEAT) hingewiesen. Die Erscheinung der beiden Kometen wich teilweise dann doch von der vorhergesagten Prognose ab, was ja aber die Beobachtung von Kometen so interessant macht.

Der Komet C/2002 X5 (Kudo-Fujikawa) kam Mitte Januar der Sonne so nahe, dass er nicht mehr beobachtbar war. Für ihn wurde eine eventuelle Sichtbarkeit mit dem bloßem Auge prognostiziert. Dieses Versprechen konnte der Komet nicht halten. Er blieb in seiner Helligkeitsentwicklung doch deutlich hinter der Prognose zurück. Der Komet erschien dann ab dem 26.1. in den Bildern der Sonnensonde SOHO. Die Elongation zur Sonne betrug nur minimal $1,5^\circ$, wobei der Komet noch rund 0,2 astronomische Einheiten von der Sonne entfernt war. Er zog von der Erde aus gesehen hinter der Sonne durch sein Perihel. Das Aussehen des Kometen änderte sich dabei sehr stark, da der Kometenschweif dann teilweise fast genau von der Erde wegzeigte: Es gab quasi eine Lehrstunde zum Thema Schweifgeometrie. Am 31.1. verschwand der Komet wieder aus den SOHO-Bildern. Jetzt schlug die Stunde der Beobachter am Südhimmel, die täglich nach dem Kometen Ausschau hielten. Die am brennendsten interessierende Frage war, wie hell der Komet nach dem Periheldurchgang sein würde. Ein paar Tage später wurde der Komet dann auch wieder aufgefunden und es bestätigte sich die Vermutung, dass der Komet weiterhin hinter den Helligkeitserwartungen zurück bleiben sollte.

Abb. 1: Die mächtige Erscheinung von C/2002 V1 (NEAT) am 18.2.2003 auf dem Bild der SOHO-Sonde.



Fast gleichzeitig hielt der Komet C/2002 V1 (NEAT) die Beobachter in Atem. Er erschien deutlich heller als prognostiziert am Abendhimmel. Leider war er sehr horizontnah und zusätzlich wurde seine Beobachtung noch durch den hellen Vollmond erschwert. Diese Umstände machten eine verlässliche Helligkeits-schätzung auch für geübte Beobachter nicht leicht. Die gemeldeten Helligkeiten streuten dementsprechend auch deutlich. Bei diesem Kometen war vor allen Dingen die Frage des Überlebens nach dem Periheldurchgang interessant. Der Komet sollte mit weniger als 0,1 astronomischen Einheiten Abstand zur Sonne durch sein Perihel ziehen. Auch in diesem Falle konnte man im Internet auf den Aufnahmen der SOHO-Sonde »live« mit dabei sein. Am 16.2. erschien der Komet auch als ein imposantes und riesiges Gebilde auf den Aufnahmen der SOHO-Sonde. Das Aussehen des Kometen erinnerte sehr an den Kometen West aus dem Jahre 1976. Auch er zeigte einen breiten weit aufgefächerten Schweif. Die Helligkeit des Kometen kann auf den Aufnahmen der SOHO-Sonde nicht verlässlich geschätzt werden, da die Aufnahmen skaliert wiedergegeben werden. Auf Grund der imposanten Erscheinung versuchten weltweit einige Beobachter eine Beobachtung des Kometen am Tageshimmel. Dieses Unterfangen birgt viele Risiken und wird hier ausdrücklich nicht zur Nachahmung empfohlen! Die Helligkeit des Kometen war aber scheinbar doch nicht ausreichend genug, da es keinerlei Erfolgsmeldung gab. Der Komet war anschließend für Beobachter auf der Nordhalbkugel nicht mehr beobachtbar. Den Periheldurchgang hat er aber auf jeden Fall überlebt.

Noch ein weiterer Komet fiel durch eine positive Überraschung auf: Der Komet C/2002 Y1 (Juels-Holvorcem) war eigentlich als Objekt 10. Größe für den Februar prognostiziert worden. Er zeigte sich aber rund zwei Größenklassen heller am Himmel und war bis Anfang April am Morgenhimmel zu sehen gewesen,



Abb. 2: Komet C/2002 Y1 (Juels-Holvorcem) am 21.2.2003 mit einem 300/1000-Deltagraph und Starlight Xpress MX916 CCD-Kamera, 4+5min belichtet. Gerald Rhemann und Michael Jäger.



Abb. 3: Komet C/2001 RX14 (LINEAR), aufgenommen am 23.2.2003 mit einem 160/530-Astrograph und Starlight Xpress MX916 CCD-Kamera, 3×10min belichtet. Peter Wienerroither.

zu diesem Zeitpunkt mit einer erwarteten Maximalhelligkeit von bis zu 5^m . Leider befindet sich der Komet bei Erscheinen dieses Heftes schon unsichtbar am Taghimmel.

Auch C/2001 RX14 (LINEAR) war im Februar ein Nachthimmelobjekt für kleine Teleskope. Der bereits am 10.9.2001 entdeckte Schweifstern erreichte eine Helligkeit von 10^m Mitte Februar. Teleskopisch konnte ein heller flächiger Kern mit kleinem Schweif zu diesem Zeitpunkt gut erkannt werden (Abb. 3).

Gum-Nebel und Vela-SNR

EINE DEEP-SKY-REGION DER SUPERLATIVE

von Ronald Stoyan und Stefan Binnewies

Die Astronomie ist für die Menschen sicher auch deshalb so faszinierend, weil uns Himmelskörper in ihrer Schönheit und Erhabenheit emotional berühren können. Wer wird jemals seine erste Beobachtung der Saturnringe vergessen können, wer den Blick in eisiger Winternacht auf die Plejaden! Andere Objekte umweht der Hauch ferner Länder, die Magellanschen Wolken oder das Kreuz des Südens gehören dazu – für den Amateurastronomen Exotik pur. Wieder andere Objekte warten mit einer interessanten Entdeckungsgeschichte oder einem besonderen Superlativ auf. Auf den Gum-Nebel trifft gleich mehreres zu, und darüber wollen wir im Folgenden berichten.

Colin Gum und sein Nebel

Eine Reise nach Zermatt und hinauf zum Observatorium auf dem Gornergrat ist für so manchen Astronomen, Amateur oder Profi, der Beginn einer erfolgreichen Beobachtungskampagne. Für den 36-jährigen Colin S. Gum sollte es aber anders kommen, als er 1960 diesen Ort besuchte. Gum gehörte zur ersten Garde australischer Astronomen, promovierte als einer der ersten über ein astronomisches Thema an der Australian National University und befand sich damals auf einer Informationsreise durch Europa. Bekannt geworden war er durch seinen Katalog südlicher HII-Regionen [8] und eben durch die Entdeckung des später nach ihm benannten Nebels [3]. Aus den Niederlanden kommend, wo er Gespräche zur Errichtung eines 36"-Reflektors für die Universität Sydney führte, wollte er vor der Weiterreise nach Deutsch-

land einige Tage ausspannen, als er am 29. April 1960 durch einen Skiunfall in Zermatt tragisch ums Leben kam [1].

In Erinnerung blieb Colin S. Gum bis heute durch seine 1951 mit einer 4"-Schmidt-Kamera getätigte Entdeckung eines diffusen Nebels von ca. 20° Ausdehnung in den Sternbildern Vela und Puppis. In der bis dahin wenig beachteten Gegend der südlichen Milchstraße waren lediglich einige von Cederblad katalogisierte hellere Nebel bekannt [2]. Was der junge Australier aber in den folgenden Jahren systematisch mit der kleinen, auf 60mm abgeblendeten Kamera in der Nähe von Sydney aufnahm, entpuppte sich bald als der größte zusammenhängende Nebel des Himmels. Letztendlich fand er Nebelareale mit einer Gesamtausdehnung von 60°×30° in den Sternbildern Vela, Puppis, Canis Major, Pyxis, Antlia, Carina und Chamaeleon [3].

Die größte HII-Region des Himmels

Heute wird das Nebelgebiet in Carina und Chamaeleon nicht mehr zum Gum-Nebel gerechnet, aber dessen Ausmaße sind immer noch enorm: Die 36° im Durchmesser große Zentralregion wird von den beiden hellsten Sternen des Himmels, Sirius und Canopus, eingerahmt und reicht bis fast zum Eta-Carinae-Nebel. Der Maximaldurchmesser kommt auf stattliche 47°, wobei sich der Gesamtkomplex in einer deutlichen Ringstruktur präsentiert. Das Nebelzentrum liegt bei -37° Deklination und $8^h 28^m$ Rektaszension etwa 2° nördlich des galaktischen Äquators [4]. (Abb. 1)

Schon Gum war klar, dass der Nebel mit den beiden Sternen Gamma Velorum und Zeta Puppis ursächlich zu tun haben muss. Beide Sonnen gehören zu den heißesten und massenreichsten, die man überhaupt kennt.



Abb. 1: Der Gum-Nebel, nahezu komplett auf einem Kleinbild-Negativ. Die elliptische Nebelschale weist einen maximalen Durchmesser von 36° auf, schwächere Nebelanteile erstrecken sich noch außerhalb des Bildfeldes, vor allem nach Norden und Westen. Zentral sind die hellsten und breitesten Filamente des Vela-SNR zu erkennen. 90 Minuten Belichtung auf Kodak 103 a-E mit RG 645-Filter von Schott durch ein 55mm-Objektiv, $f/2,8$. Bildautor: Stefan Binnewies in La Silla/Chile.

Gamma Velorum ist der hellste Wolf-Rayet-Stern des Himmels, Vertreter einer Sternklasse enger Doppelsterne, die durch gegenseitigen Materieaustausch wechselwirken und sich durch starke Sternwinde auszeichnen. Seine breiten Emissionslinien brachten ihm den Beinamen »Spektraler Edelstein des Südhimmels« ein. Gamma Velorum ist selbst noch einmal doppelt, wobei die hellere der im Teleskop sehr schön sichtbaren Komponenten ($1^m 9/4^m 2$, Separation $41''$) der massereiche Wolf-Rayet-Stern mit einer Oberflächentemperatur von 32000°C ist [5]. Noch heißer ist der benachbarte Zeta Puppis, dessen 80 Sonnenmassen an der Oberfläche bei 46000°C glühen. Beide Sterne in etwa 1500 Lichtjahren Entfernung heizen mit ihrer starken Strahlung den Gum-Nebel an und bringen die 800 Lichtjahre große Nebelblase im Licht der roten Wasserstofflinie zum Leuchten. Mit dazu beitragen die Vela OB2-Sternassoziation und der Sternhaufen Trümpler 10 (Abb. 2).

Berühmt wurde der Gum-Nebel durch die Funde so genannter kometarer Globulen innerhalb seiner weiten Nebelfelder [6, 7]. Dabei handelt es sich um junge Sterne in dichten Staubhüllen. Diese Staubhüllen werden durch den Strahlungsdruck der beiden Zentralsterne »erodiert« (Abb. 3). Während die Sterne an der Spitze ihre Nebelhülle wie einen Reflexionsnebel beleuchten können, sind die bis zu 1° langen Schweife aus Staub und Gas meist nur schwer sichtbare Dunkelnebel. Tiefe fotografische Aufnahmen lassen aber auch diese Dunkelnebel im Lichte der umgebenden Sterne scheinen. Dabei wurde offensichtlich, dass alle Globulen radial auf das Zentrum des Gum-Nebels ausgerichtet sind, ein Phänomen, das inzwischen auch in anderen Gasnebeln aufgefunden wurde.

Unklar ist bis heute, wie der Gum-Nebel entstanden ist. Eine Theorie macht die Sternwinde von Gamma Velorum und Zeta Puppis für die Bildung dieser klassischen »Strömgren-Sphäre« verantwortlich. Dafür spricht, dass der Nebel recht genau den astrophysikalischen Maßgaben folgt, die eine Region ionisierten Wasserstoffgases (HII-Region) an dieser Stelle des Himmels haben müsste. Vielleicht handelt es sich aber auch

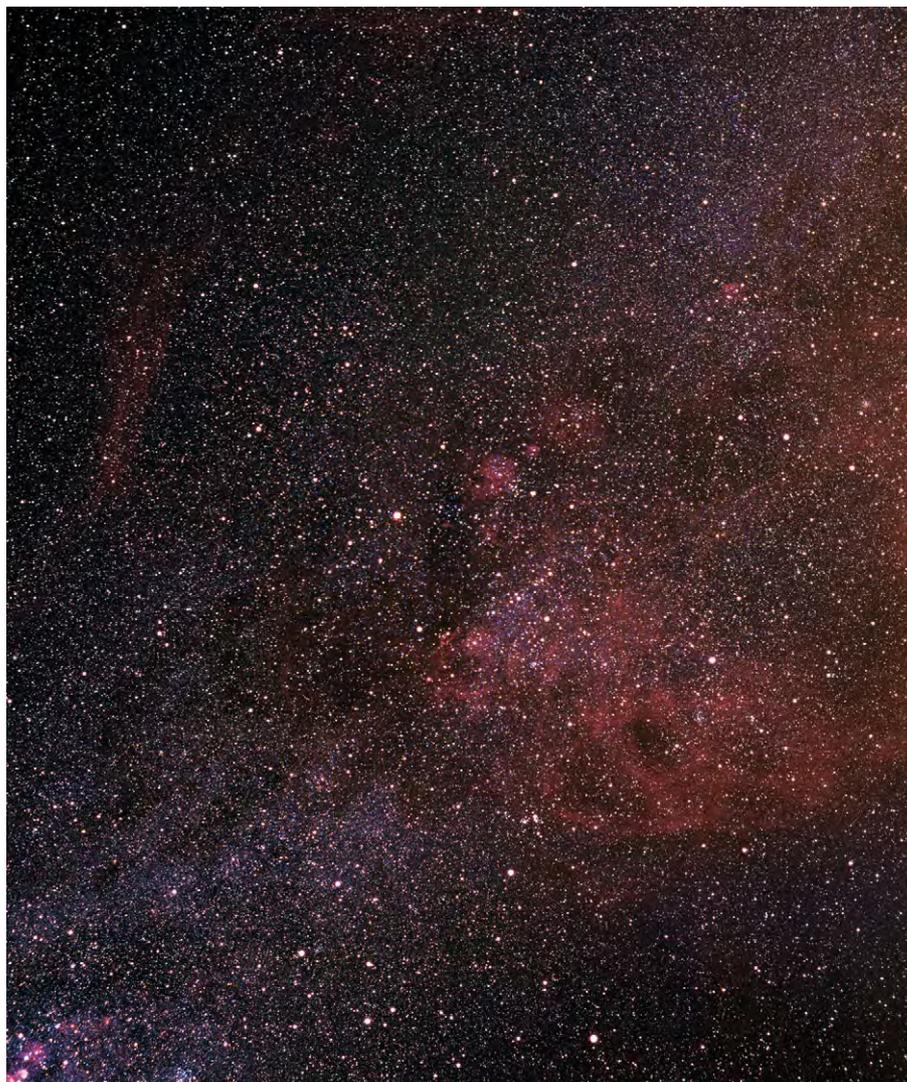


Abb. 2: Südliche Milchstraße in den Sternbildern Vela und Puppis mit dem rötlich durch das Sternegewimmel scheinenden Gum-Nebel. Aufnahmesandwich vom 19. und 20.6.2001, Belichtungsbeginn gleich nach Dämmerungsende, um dieses zum Horizont sinkende Feld noch möglichst hoch positioniert zu erwischen. 105mm-Objektiv bei $f/4$, zwei Belichtungen je 50 Minuten auf Kodak E 200. Stefan Binnewies, Farm Tivoli/Namibia.

nur um eine alte HII-Region, in die die beiden relativ jungen »Zentralsterne« hineingeboren wurden. Andere Theorien sehen im Gum-Nebel einen alten Supernova-Überrest (SNR). Dafür spricht die rasche Bewegung von Zeta Puppis, einem »Schnellläufer« am Himmel. Dessen Streben, weg von seinem Geburtsort, der Vela OB2-Assoziation, erklärt am besten eine Supernova-Explosion vor etwa einer Million Jahre in diesem Bereich der Milchstraße.

Möglichkeiten für Amateurbesucher

Vom Gum-Nebel ist visuell nichts zu sehen. Die 97 Objekte des Gum-Kataloges von hellen Nebeln am Südhimmel [8], die nicht mit dem Gum-Nebel verwechselt werden dürfen, haben mit diesem nichts zu tun und stehen im Hintergrund. Für den

visuellen Beobachter mit großen Teleskopen ist aber die Detektion der hellsten kometaren Globulen interessant. Die Tabelle gibt eine Aufstellung der besten Objekte für den visuell und fotografisch arbeitenden Amateur. Mit einem $20''$ -Newton bei $f/8$ konnte die Globule CG 1 schwach gesehen werden. Der hellste, NO-SW elongierte Bereich schließt einen Stern und ein nordöstlich liegendes Pärchen mit ein, zusätzlich war ein sehr schwacher Schweif Richtung NW zu erahnen. Die anderen Objekte dürften deutlich schwieriger und teilweise nur als Dunkelnebel sichtbar sein. Was fotografisch, hier in digitaler Technik, bei CG 1 heraus zu holen ist, zeigt die Abb. 3. Der CCD-Kamera ist jedenfalls zur Aufnahme dieser kleinräumigen Strukturen im Gum-Nebel gegenüber der chemischen Fotografie der Vorzug zu geben. Anders sieht es bei der Erfassung des gesamten Nebels

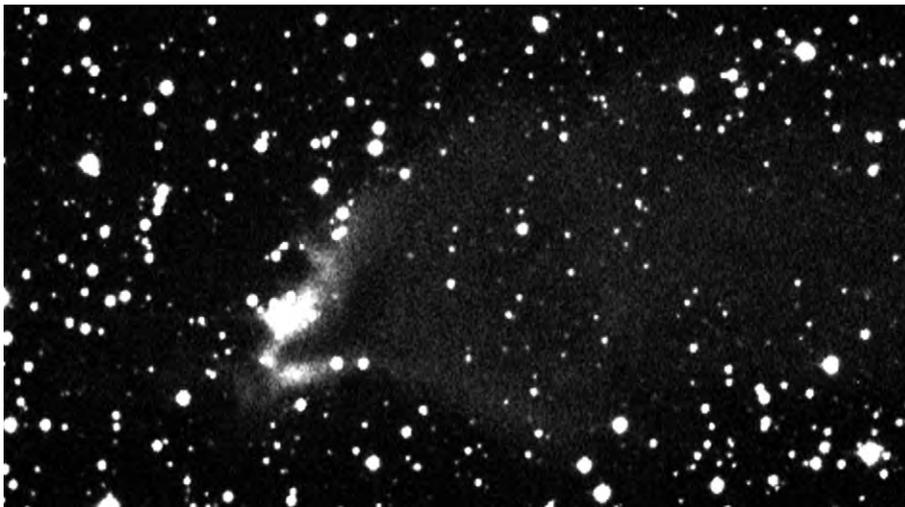


Abb. 3: Kometare Globule CG1 in Puppis. Aufnahme mit einer Starlight Xpress CCD-Kamera durch ein 11"-SCT bei einer Brennweite von 1400mm. Belichtungszeit 820 Sekunden, Farm Tivoli/Namibia. Bildautor: Bernd Koch.



Abb. 4: Zeichnung des Vela-SNR. Komposit aus Einzelzeichnungen auf 15 Einzelblättern, die mit dem Sternkartenprogramm Megastar zu einem Atlas des SNR ausgedruckt wurden. Beobachtet wurde mit einem 20"-Newton bei 114× und [OIII]-Filter, für den gesamten Komplex wurden ca. 10 Stunden Beobachtungszeit in 3 Nächten benötigt. Beobachtungsort: Farm Tivoli, Namibia, fst 6^m9. Bildautor: Ronald Stoyan

oder größerer Teile daraus aus. Hier kann die herkömmliche Fotografie noch mithalten. Auf Kleinbildfilm, empfehlenswert ist hypersensibilisierter Kodak Technical Pan in Kombination mit einem Rotfilter, lässt sich bei einer Brennweite von 35mm der komplette Gum-Nebel auf einem Negativ abbilden. Anhaltspunkte für die notwendige Belichtungszeit sind aus der Abb. 1 zu entnehmen. Die farbliche Darstellung gelingt mit den modernen Dia- oder Negativfilmen ebenso, allerdings lässt die südliche Milchstraße mit ihrer großen Anzahl an Sternen Teile des Nebels in ihrem Licht ertrinken. Während in der Schwarzweiß-Fotografie dieses Kontinuumslicht durch die Filterung zu Gunsten des Nebels unterdrückt werden kann, sollte in der Farbfotografie mit längeren Brennweiten oder der Technik der selektiven Anhebung oder Schwächung einzelner Farbkanäle experimentiert werden. So ist die Abb. 2 ein Komposit zweier Dias auf dem besonders rotempfindlichen Kodak E 200-Film. Der rote Farbkanal wurde zusätzlich durch die Bildbearbeitung betont, während die schwachen blauen Sterne selektiv unterdrückt wurden. Außerdem war die Brennweite gegenüber der Abb. 1 fast verdoppelt worden. Dennoch konnten durch die Verwendung eines Mittelformatfilms die wesentlichen Teile des Gum-Nebels mit einer Aufnahme erfasst werden.

Der Vela-SNR

Der Vela-Supernovarest wird oft mit dem Gum-Nebel verwechselt, es handelt sich aber um zwei voneinander verschiedene Objekte. Der Vela-SNR mit einer Ausdehnung von 4°×5° liegt innerhalb des Gum-Nebels und hat auch die gleiche Entfernung wie dieser. Tatsächlich ist er der Überrest einer Sternexplosion von vor 12000 Jahren und nur deshalb sichtbar, weil seine Schockfronten die »Schwaden« des Gum-Nebels aufstauen und zum Leuchten anregen. John Herschel war schon 1834 ein feines längliches Nebelobjekt aufgefallen, das als NGC 2736 katalogisiert wurde. Erst viel später wurde klar, dass dies das hellste und östlichste Filament des Vela-SNR ist (Abb. 6.) Das gleiche gilt für den 4,5° langen »String Nebula« an der Nordwestgrenze des Komplexes, den Shapley 1940 beschrieb. Die Natur als Supernovarest konnte aber erst 1977 endgültig gesichert werden, als der sehr schwache Pulsar im Zentrum des Vela-SNR aufgefunden wurde.

Für visuelle Beobachter mit mittleren bis großen Öffnungen ist der Vela-SNR ein faszinierend verwirrendes Nebellabyrinth

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



ohne Beispiel am Himmel. Dabei ist ein [OIII]-Linienfilter zwingende Voraussetzung für die erfolgreiche Beobachtung dieses SNR, der wesentlich schwächer, aber viermal so groß wie der bekannte Cirrusnebel ist. Mit bis zu acht Zoll dürfte nur der östlichste Nebelspritzer, NGC 2736, erreichbar sein. 11 Zoll zeigen schon schwach die nordwestlichen Nebelstränge, während mit 20 Zoll Öffnung derart viele Filamente auftauchen, dass leicht der Überblick verloren gehen kann. Der »Bleistiftnebel« NGC 2736 ist der hellste Teil (Abb. 6). Hier erstreckt sich ein nur 1' schmales Filament über 25' in Nord-Süd-Richtung, nach Westen schließen sehr schwache Nebelfelder an. Deren fotografischer Nachweis gelang mit der in Abb. 6 verwandten Aufnahmetechnik nur durch Überlagerung dreier Negative und starke Kontrastanhebung. Der schönste Bereich für den visuellen Beobachter und Astrofotografen gleichermaßen ist im Vela-SNR der Nordwestquadrant. Hier finden sich helle, kreuzende, gabelnde und biegende Filamente allerorten, die über mehrere Gesichtsfelder verfolgt werden können (Abb. 4 und 5). Zum Zentrum werden diese Nebelstränge schwächer und sind teils gerade an der Grenze des 20"-Gerätes sichtbar, teils auch unsichtbar jenseits davon. In unmittelbarer Nähe liegt südöstlich das Nebelfeld von Gum 23, das zwar auf der Zeichnung (Abb. 4) mit verzeichnet ist, aber (wie die meisten Nebel aus dem Gum-Katalog) zur visuellen Beobachtung einen H-Beta-Nebelfilter erfordert und mit

Abb. 5: In der rechten unteren Bildhälfte sind die Filamente des Vela-SNR, die bereits in einer rot gefilterten Aufnahme abbildbar werden, erfasst. Die in der oberen Bildhälfte liegenden rundlichen Nebel Gum 15 und Gum 17 gehören weder zum SNR noch zum Gum-Nebel, es handelt sich um anderweitige galaktische Emissionsnebel, die zufällig in der selben Blickrichtung stehen. Schmidtamera, 136/225mm. 60 Minuten Belichtung von Bernd Koch auf Kodak TP 2415 hyp. durch einen Wratten 92-Filter. Farm Hohenheim/Namibia.

Kometare Globulen (CG) im Gum-Nebel für Amateurbereobachter

CG-Nr.	R.A.	Dekl.	Bem
1	07 ^h 34,3 ^{min}	-46° 57'	Be 145
4	07 ^h 33,6 ^{min}	-46° 55'	Malin-Foto
7	09 ^h 13,3 ^{min}	-42° 43'	
12	13 ^h 56,2 ^{min}	-39° 51'	NGC 5367*
27	08 ^h 12,4 ^{min}	-33° 45'	
28	08 ^h 12,4 ^{min}	-33° 56'	
29	08 ^h 12,4 ^{min}	-34° 01'	
30	08 ^h 09,5 ^{min}	-36° 05'	
31A	08 ^h 09,0 ^{min}	-36° 01'	
31B	08 ^h 08,8 ^{min}	-36° 03'	
31C	08 ^h 08,5 ^{min}	-35° 59'	
32	08 ^h 14,4 ^{min}	-34° 30'	

*) nicht im Gum-Nebel?



Abb. 6: NGC 2736, das hellste und östlichste Filament des Vela-SNR. Der baldige Untergang dieses Feldes, wie auch schon bei der Abb. 2, war eine besondere Herausforderung bei der Belichtung am 18., 19. und 20.6.2001, jeweils 50 Minuten auf Fuji G 800 plus hyp. 14"-SCT bei einer Brennweite von 2450mm, Stefan Binnewies, Farm Tivoli/Namibia.

dem SNR nichts zu tun hat. Da die spektakulärsten Filamente im Vela-SNR nahezu ausschließlich im Licht der [OIII]-Linie strahlen, sind wirklich gelungene Farbaufnahmen von Amateuren kaum zu finden. Zu klein oder zu lichtschwach waren die zumeist im Rahmen von Astroexkursionen auf die Südhälfte der Erde mitgenommenen Instrumente. Hier sind in der Zukunft, nachdem die Farb-CCD-Fotografie mit ihrer besseren Photonenausbeute die herkömmliche Fotografie bei der Abbildung kleiner Objekte überflügelt hat, bald auch von Amateurseite neue, farbige Ansichten dieses wunderschönen Supernovarestes zu erwarten.

- [1] Quart. Journ. Roy. Astron. Soc. 2, 37 (1961)
- [2] Gum, C. S.: A Large H II Region at Galactic Longitude 226°, The Observatory 859, 151 (1952)
- [3] Gum, C. S.: The Extent and Excitation of the Large HII Region in Vela-Puppis, The Observatory 893, 150 (1956)
- [4] Chanot, A., Sivan, J. P.: The Gum Nebula: new photometric and spectrophotometric results, Astron. Astrophys. 121, 19 (1983)
- [5] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum Astroerlebnis, Erlangen (2000)
- [6] Hawarden, T. G., Brand, P.: Cometary Globules and the structure of the Gum Nebula, MNRAS 175, 19 (1976)
- [7] Sandqvist, A.: Four More Cometary Globules in the Gum Nebula, MNRAS 177, 69 (1976)
- [8] Gum, C. S.: A survey of southern H II regions, MemRAS 67, 155 (1955)
- [9] Yamaguchi, N.: Distribution and Kinematics of Molecular Clouds in the Gum Nebula, PASJ 51, 765 (1999)

Der Mira-Veränderliche R Leonis ist einer der beliebtesten Einsteigersterne überhaupt. Das hat mehrere Gründe:

- Er ist leicht zu finden, denn er befindet sich ziemlich genau 5° westlich von Regulus innerhalb eines markanten Mini-Sternbildes. Mit einem typischen 10×50-Feldstecher hat man R Leonis fast noch im Gesichtsfeld zusammen mit Regulus. Damit ist die erste Hürde – den Stern zu finden – schon genommen.
- Der Helligkeitsbereich ist mit typischen 5^m im Maximum und 9^m;5 im Minimum fast durchgängig mit einem Feldstecher zu verfolgen. Aufwendige Instrumente sind nicht notwendig. Im Maximum ist der Stern mit dem bloßen Auge sichtbar!
- Die Periode ist die eines typischen Mira-Sterns: ziemlich genau 310 Tage. Auch längere Schlechtwetterperioden machen einem die Erstellung einer schönen Lichtkurve nicht unmöglich.
- Der Stern wird als Einsteigerstern von nahezu allen Veränderlichenorganisationen empfohlen. Das bedeutet, dass es praktisch immer Parallelbeobachtungen gibt und man sich mit anderen vergleichen kann.
- R Leonis ist ausgesprochen rot: das erschwert zwar visuelle Schätzungen, macht aber den Stern zu einem beliebten Schaustück für Sternfarben, da der helle Nachbar 19 Leonis einen schönen Farbkontrast bietet (vgl. Abb. 1).

Wann man mit der Beobachtung des Sterns beginnt, ist vollkommen egal: Wenn er im Abstieg ist, beobachtet man das kommende Minimum, befindet er sich im Helligkeitsanstieg, kann man sich auf ein Maximum freuen. Ziel ist es sowieso, einem Stern treu zu bleiben und ihn jahrelang regelmäßig zu schätzen. Gegenwärtig (Anfang Februar 2003) ist der Stern im Abstieg und hat die Helligkeit 7^m.

R Leonis hat eine enorme Beobachtungshistorie: Er ist der vierte bekannte Mirastern überhaupt, und obwohl seine »offizielle« Entdeckung erst 1782 war, ist das erste beobachtete Maximum schon 1757 gewesen. Das bisher verfügbare Material ist weltweit von weit über 1000 Beobachtern gewonnen worden, und jeder neue Beobachter steht automatisch in einer inzwischen mehrhundertjährigen Tradition. Das BAV-Mitglied G. R. Hoeppe hat 1987 in einer extrem aufwändigen Literaturrecherche alle verfügbaren Literaturstellen ausgewertet und in einem zweiteiligen Aufsatz die Daten von 145 Maxima und 107 Minima samt ersten Interpretationen veröffentlicht. Das Interessante an langen Beobachtungsreihen ist die Möglichkeit, Veränderungen der Periode nachzuspüren und Trends bei den Helligkeiten von Maxima bzw. Minima zu erforschen.

R Leonis ist ein Mirastern, ist also ein Mitglied einer Veränderlichenklasse, die sich in einem fortgeschrittenen Stadium der Sternentwicklung befindet. Nach der Phase auf dem normalen Riesenast, wo die Veränderlichkeit der Sterne noch nicht so ausgeprägt



Veränderlicher aktuell:

Der Mirastern R Leonis

von Béla Hassforther

ist, durchlaufen Sterne von einer bis zu mehreren Sonnenmassen auch noch eine Entwicklung, die sie auf den »Asymptotischen Riesenast« führt. Hier kommt es zu erheblichen Instabilitäten, die sich in Pulsationen äußern. Dabei ändert der Stern nicht nur seine Helligkeit, sondern auch seinen Durchmesser und seine Temperatur. Die Außenbereiche des extrem aufgeblähten Sterns sind dabei gravitativ kaum noch gebunden, weswegen er kontinuierlich an Masse verliert. Die abströmende Materie macht allmählich den Stern im Visuellen nahezu unsichtbar, dafür entwickelt er sich zu einer starken Infrarotquelle. Später, wenn ein Großteil der Masse abgeströmt ist und der Reststern immer kleiner und heißer wird, kann seine nunmehr kurzweilige Strahlung diese Hülle ionisieren, und ein Planetarischer Nebel ist geboren.

Soweit ist es mit R Leo zwar noch nicht, aber eine Hülle lässt sich bei ihm schon nachweisen, mit modernster Technologie sogar direkt: Als heller und naher Stern (die aktuellste Entfernungsabschätzung setzt den Stern in eine Entfernung von 35 Lj) ist R Leo ein beliebtes Beispiel zur Erprobung neuer Techniken. Eine erfolgversprechende Technik, extrasolare Planeten optisch nachzuweisen, wird sich der »Nulling Interferometrie« bedienen: Dabei werden zwei Lichtbündel eines Sterns leicht phasenverschoben so zur Deckung gebracht, dass sie sich gegenseitig auslöschen. Dieser Effekt betrifft aber nur das Zentrum des Feldes, die unmittelbare Nachbarschaft des Sterns bleibt weiterhin sichtbar. Eine Arbeitsgruppe um Philip Hinz hat dieses Konzept mit zunächst allerdings nur 97% Auslöschung an drei Sternen erfolgreich demonstriert, an Beteigeuze, Aldebaran und R Leonis. Dabei konnte der bisher nur durch Infrarotstrahlung nachgewiesene Nebel um R Leonis direkt abgebildet werden. Er ist allerdings bisher noch wenig größer als 1".

Mit den Fine-Guidance-Sensoren des Hubble-Teleskops haben sich – wiederum interferometrisch, aber nach einem ande-

ren Prinzip – die Durchmesseränderungen von R Leonis und die asymmetrische Form des Sternes nachweisen lassen: derart aufgeblähte Sterne sind nicht mehr rund, sondern mehr oder weniger elliptisch. Diese Formänderungen machen übrigens die Parallaxenbestimmungen von Mirasternen sehr schwierig, denn das fotozentrische Zentrum des Sternes weicht durch Rotation, Hot-Spots, Ausbeulungen und so weiter mehr oder weniger ständig vom eigentlichen Massenzentrum des Sterns ab. Im Lauf des letzten Jahrzehnts sind bodengebunden und durch das HST eine Vielzahl von Durchmesserbestimmungen gewonnen worden, typische Werte sind etwa 45 Millibogensekunden im Visuellen und 30 Millibogensekunden im Infraroten, wo man in tiefere Sternschichten sieht. Damit hat R Leonis im visuellen Licht einen Radius von deutlich über 400 Sonnenradien.

Die beiden letzten Beispiele sollen zeigen, dass R Leonis immer dann zur Stelle ist, wenn es darum geht, mit neuen Techniken alte Fragestellungen anzugehen. Jede Arbeitsgruppe hat übrigens ihre Danksagung an die Veränderlichenbeobachter geleistet, denn die aktuelle Phase zwischen Minimum und Maximum bestimmen am einfachsten immer noch die Amateure mit ihren visuellen Beobachtungen.

- [1] Hinz, P. M. et al.: Imaging Circumstellar Environments with a Nulling Interferometer, caa0.as.arizona.edu/publications/mcguire/nature.pdf
- [2] Hubble Telescope Measures Diameters of Pulsating Stars: hubblesite.org/newscenter/archive/1996/26/text
- [3] Hoeppe, G. R.: Pulsational long-term behaviour of the cool oxygen-rich Mira variable R Leonis, I. The data, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 68, 419 (1987) und *Astron. Astrophys.* 178, 131 (1987)
- [4] USNO-Pixel-Server: www.nofs.navy.mil/data/FchPix/cfra.html
- [5] Burnham, R. jun.: *Burnham's Celestial Handbook*, Dover Publications Bd. 2, 1068 (1978)



Abb. 1: Diese Abbildung zeigt ein 30'×30'-Feld bei R Leonis. Der Veränderliche ist der auffallend orangerote Stern links unten. Im Maximum ist R Leonis heller als 18 Leonis (5^m,6, rechts oben), im Minimum schwächer als der Nachbar rechts (GSC 831-1041, 9^m,2). Der bläuliche Stern 19 Leonis bietet einen schönen Farbkontrast. Die Aufnahme ist aus zwei Rot- und zwei Blau-Platten erstellt worden (POSS-1 und POSS-2 [4]).

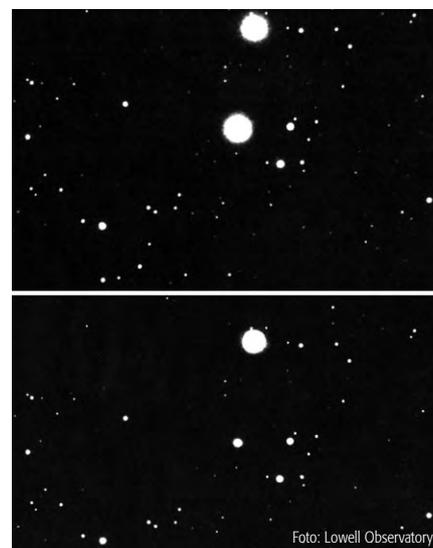


Abb. 2: R Leonis im Maximum (oben) und nahe dem Minimum (unten).



Surftipps

charts.aavso.org • Umgebungskarte
www.aavso.org/adata/curvenerator.shtml
 und www.mirasterne.de/kurven/fkurven.htm
 • Aktuelle Helligkeiten
www.aavso.org/vstar/vsotm/0401.stm •
 Populärer Aufsatz über R Leonis

Name	R.A.	Dekl.	Hell. (min–max)	Periode	Typ
R Leo	9 ^h 47 ^m 33,5s	+11° 25' 44"	11 ^m 3–4 ^m ,4	309,95d	Mira



Sieg über das Seeing

γ VIRGINIS IN EINEM 8"-NEWTON-TELESKOP

von Jörg Schlimmer

Neben der Deep-Sky-Fotografie haben mich schon immer Doppelsterne interessiert, zeigt sich doch gerade bei diesen was ein Teleskop zu leisten vermag. Sicherlich ist der Vixen Newton R200SS (8"-Newton f/5) kein Teleskop, das für die Beobachtung enger Doppelsterne konzipiert wurde. Sobald jedoch der Mond oder leichter Dunst den Himmel dominiert und die Beobachtung oder gar die Fotografie von Deep-Sky-Objekten kaum mehr möglich ist, mache ich Jagd auf Doppelsterne. So weckte ein Artikel über den derzeit spannendsten Doppelstern γ Virginis [1] mein Interesse, mich in den kommenden Jahren näher mit diesem Objekt zu befassen.

Die Hauptschwierigkeit γ Virginis aufzulösen, liegt in der immer geringer werdenden Distanz der beiden Komponenten und dem Umstand, dass γ Virginis in einer Zenitdistanz von 55° kulminiert. Dadurch wird die Beobachtung sehr stark durch die atmosphärische Luftunruhe gestört. Im folgenden Artikel werden wir uns daher zunächst mit dem Seeing befassen und anschließend sehen, wie γ Virginis dennoch aufgelöst werden kann.

Das theoretische Auflösungsvermögen

Was kann man von einem Teleskop mit 8" Öffnung erwarten? Die maximale Empfindlichkeit des dunkel adaptierten Auges liegt bei einer Wellenlänge von 500nm. Geht man von dieser Wellenlänge aus, so ergibt sich für das R200SS nach dem Rayleigh-Kriterium eine maximale Auflösung von 0,63". Beim Rayleigh-Kriterium nimmt man an, dass sich zwei Beugungsscheibchen gleicher Helligkeit noch trennen lassen, wenn das Minimum des ersten mit dem Maximum des zweiten zusammenfällt. Das bedeutet wiederum, das Auflösungsvermögen entspricht dem Radius des zentralen Beugungsscheibchens! Zwischen den beiden sich überlappenden Beugungsscheibchen fällt die Helligkeit auf 75% des Maximalwertes ab. Die Luftunruhe, die nachfolgend allgemein als Seeing bezeichnet wird, ist hierbei noch nicht berücksichtigt. Bei Teleskopen mit einer Öffnung größer 4" wird das Auflösungsvermögen in der Regel durch das Seeing limitiert, so dass die Praxis in Bezug auf die Auflösung von Doppelsternen ganz anders aussieht.

Der Einfluss des Seeings in der visuellen Astronomie

Unter dem Begriff Seeing versteht man allgemein das Flimmern und Funkeln der Sterne. In der Literatur wird oft zwischen einem Seeing- und einem Szintillationsanteil unterschieden. Hier möchte ich mich aber auf den Seeinganteil beschränken. Dieser beschreibt die Ortsschwankungen eines Sterns um seine mittlere Position.

Bei Teleskopen mit Öffnungen bis 4" hat das Seeing meist keine großen Auswirkungen auf die Abbildungsqualität. Es kommt lediglich zu einem Zittern des Bildes. Bei größeren Teleskopen kommt es hingegen zur starken Abnahme von Kontrast und Schärfe. Auch bei dem R200SS wirkt sich die Luftunruhe primär auf die Schärfe und den Kontrast der Abbildung aus. Das engste Sternpaar, das ich visuell auflösen vermochte, war 21 Draconis, ein Doppelstern mit einem Abstand von 1,9". Im Juni steht er hoch im Zenit, wo sich das Seeing am geringsten auswirkt. Es stellt sich daher die Frage, wie gut das Seeing sein muss, damit ein enges Paar noch getrennt werden kann.

Ein Seeing von etwa 2" im Zenit ist nach eigenen Messungen ein ty-

pischer Wert für eine Freifläche im Mittelgebirge (500m Höhe). Bei überdurchschnittlich guten Bedingungen kann man von einem Seeing von 1" ausgehen. Zum Vergleich: das durchschnittliche Seeing des Calar-Alto-Observatoriums der Max-Planck-Gesellschaft in Spanien (2168m) liegt bei 1,67" für das 1,23m-Teleskop und bei 1,49" für das 3,5m-Teleskop [2].

Gehen wir von sehr guten Bedingungen aus und nehmen ein Seeing von 1,0" im Zenit an. Ist das Seeing für eine Zenitdistanz bekannt, so lässt es sich für alle anderen Distanzen berechnen (Abb. 1) [3, 4].

γ Virginis kulminiert in Deutschland bei einer Zenitdistanz von 55°. Bei einem Seeing von 1,0" im Zenit ergibt sich für γ Virginis ein Seeing von 1,4". Das ist immer noch sehr gut! Nehmen wir als nächstes für den Zenit ein Seeing von 2,0" an. Für γ Virginis verschlechtert sich dann das Seeing auf 2,8".

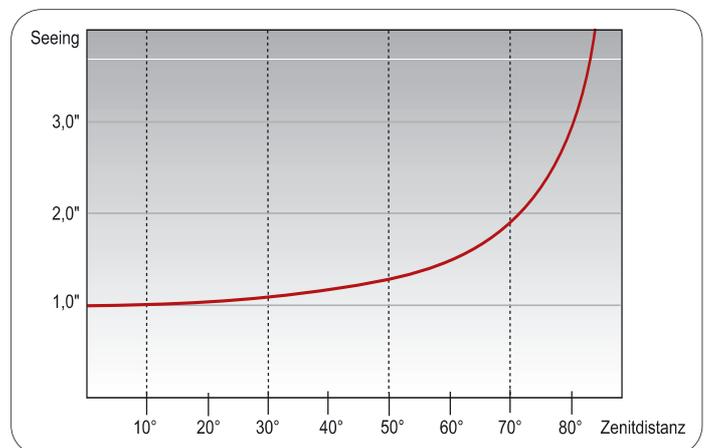


Abb. 1: Das Seeing in Abhängigkeit von der Zenitdistanz, bei einem angenommenen Seeing von 1" im Zenit



Auswertung der Videoaufnahmen

Datum	Einzelbilder	Positionswinkel	Abstand	Belichtungszeit
15.5.2002	20	–	1,00"	k.A.
29.5.2002	14	232,7°	0,92"	k.A.
31.5.2002	16	241,8°	1,01"	1/250s
31.5.2002	14	246,2°	0,97"	1/250s
Mittel		240,2°	0,975"	

Der Einfluss des Seeings in der Videoastronomie

An eine visuelle Trennung von γ Virginis war nach meinen bisherigen Erfahrungen mit dem R200SS nicht zu denken. Neue Techniken mussten zum Einsatz kommen. Hier schien die Videoastronomie am aussichtsreichsten zu sein. Mit einer Webcam kann man preisgünstig helle Objekte mit hoher Auflösung als Video aufzeichnen. Der bedeutende Unterschied zum visuellen Beobachten besteht nun aber darin, dass die Belichtungszeiten der einzelnen Videobilder weit unter 1/20 Sekunde liegen. Bei mehr als 20 Bildern pro Sekunde kann das Auge diese nicht mehr als Einzelbilder erkennen. Die Frage in der Videoastronomie heißt also nicht nur *wie gut muss das Seeing sein um einen Doppelstern als solchen noch trennen zu können, sondern wie kurz müssen die Belichtungszeiten sein damit das Seeing eingefroren wird*. Allerdings zeigt die Praxis, dass sich die Ausbeute der verwertbaren Einzelbilder mit schlechter werdendem Seeing erheblich verringert, weil zwischen den einzelnen Lichtwellen keine Phasenbeziehung mehr besteht.

Der Doppelstern γ Virginis

Wohl kaum ein anderer Doppelstern ist für den Amateurastronomen derzeit so interessant und gleichsam eine solche Herausforderung wie γ Virginis. Es handelt sich um den bekanntesten Doppelstern im Sternbild Jungfrau.

Die Komponenten sind mit $3^m,48$ und $3^m,50$ nahezu gleich hell. Ihr Abstand variiert von $0,3''$ bis $6,2''$. Von

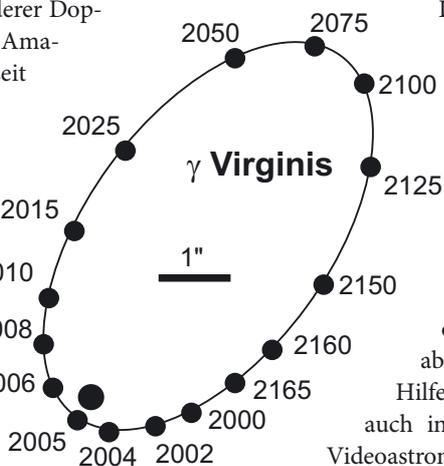


Abb. 2: Die Umlaufbahn von γ Virginis (aus: »Deep Sky Reiseführer«, R. Stoyan)

April 2001 bis April 2002 hat sich der Abstand von $1,22''$ auf $1,01''$ verringert. Der Positionswinkel veränderte sich in dieser Zeit von $251,2^\circ$ um $9,4^\circ$ auf $241,8^\circ$. Im April 2003 wird sich der Abstand auf $0,78''$ weiter verringert haben. Die größte Annäherung wird für das Frühjahr 2005 erwartet. Hier sollen sich beide Komponenten bis auf $0,36''$ annähern. Für die Umlaufzeit ging man lange Zeit von 171,4 Jahren aus, doch wurde die Bewegung zunehmend schneller. Inzwischen nimmt man eine Periode von 168,7 Jahren an [1].

Abb. 2 zeigt die gesamte Umlaufbahn für γ Virginis [5]. Eine detailliertere Darstellung der Umlaufbahn für den Zeitraum von 1995 bis 2015 inklusive Positionswinkel und Abstände findet man ebenfalls unter [1].

γ Virginis mit dem R200SS und der Philips ToU Cam 740k Pro

Zur Trennung von γ Virginis wurden in mehreren Nächten im Mai insgesamt 10 Videos von je 10 Sekunden Dauer aufgenommen. Die effektive Brennweite betrug 3000mm, woraus sich ein Himmelsausschnitt von $4,0' \times 3,0'$ ergab. Mit einer Auflösung von 640×480 Pixel entspricht ein Pixel einem Winkel von $0,375''$.

Diese Auflösung reicht aus, um das theoretische Auflösungsvermögen eines 8-Zöllers darzustellen. Zur Unterdrückung des Tubuseeings diente ein Ventilator hinter dem Hauptspiegel, der die Luft im Tubus absaugte [6]. Mit dieser Hilfe konnten inzwischen auch in der hochauflösenden Videoastronomie enorme Verbesserungen in der Abbildungsqualität erzielt werden.

Bereits auf dem Monitor konnte man oft beide Komponenten von γ Virginis deutlich erkennen. Der Posi-

tionswinkel unterlag nur geringen Schwankungen, der Abstand der beiden Komponenten hingegen variierte deutlich in Abhängigkeit von momentanen Fluktuationen der Luft.

Bildanalyse und Auswertung

Zur Auswertung wurden die Videos zunächst in Einzelbilder zerlegt [7]. Die Bilder, auf denen beide Komponenten mit etwa gleicher Helligkeit zu sehen sind, wurden zur Auswertung herangezogen. Der Abstand der beiden Komponenten spielte hierbei keine Rolle, ebenso wenig der Positionswinkel. Danach wurden die jeweiligen Einzelbilder eines Videos addiert [8]. Das beste Ergebnis wurde bei Anpassung des Helligkeitsschwerpunktes erreicht. Hierbei werden die Bilder vor der Überlagerung objektbezogen zentriert. Werden die Bilder einfach nur addiert, verliert sich der Vorteil des *eingefrorenen Seeings* und das Ergebnis ist ein längliches, seeingverschmiertes Beugungsscheibchen, bei dem keine unterschiedlichen Komponenten mehr zu erkennen sind.

Für eine genaue Auswertung des Abstandes der Komponenten von γ Virginis reichte die vorliegende Information jedoch nicht aus. Beide Komponenten liegen so dicht beieinander, dass der Quantisierungsfehler durch den CCD-Chip bei etwa 30% des Ergebnisses liegen würde.

Daher wurde das Bild mit Hilfe der bikubischen Interpolationsmethode auf das 100fache vergrößert. Bei dieser Vergrößerungsmethode werden die neuen Pixel unter Berücksichtigung der benachbarten Werte berechnet. Es werden dabei fließende Farbübergänge erzeugt. Abb. 3 zeigt das Ergebnis bei 10facher Vergrößerung.

Nun mussten nur noch die Lage der Helligkeitsmaxima herausgefunden werden. Diese bestimmen Abstand und Positionswinkel beider Komponenten (Abb. 3b). Von den zehn Aufnahmen konnten vier wegen zu schlechten Seeings nicht ausgewertet werden. Zwei weitere Aufnahmen wurden nachträglich verworfen, da sie mit Hilfe eines Rot- bzw. eines Blaufilters angefertigt wurden. Durch die Filter ändert sich das Auflösungsvermögen der Webcam, da die einzelnen Pixel des CCD-Chips zur Farbgewinnung selbst codiert sind. Dabei sind die rot, grün und blau empfindlichen Pixel wechselseitig angeordnet. In der Tabelle sind die Ergebnisse der einzelnen Messungen dargestellt.

Für Ende Mai 2002 konnte ein Abstand von $0,975''$ bestimmt werden. Der Posi-

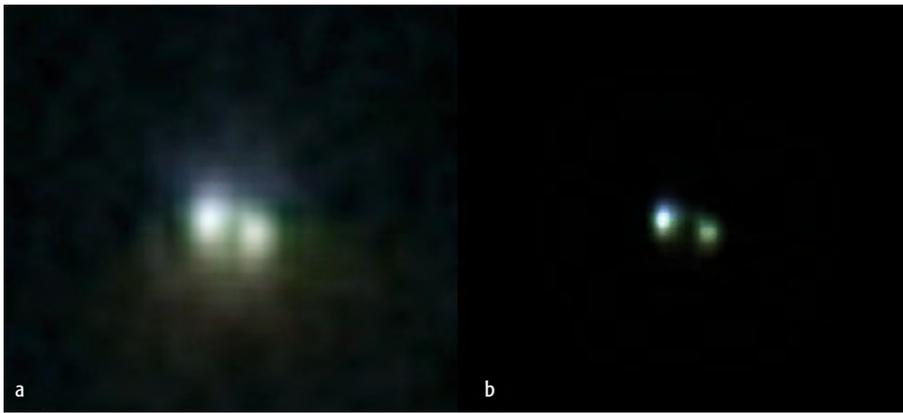


Abb. 3: Der Doppelstern γ Virginis. a) Addition von 14 Bildern unter Berücksichtigung des Helligkeitsschwerpunktes. b) Nach der Bildbearbeitung.

winkel betrug zu dieser Zeit $240,2^\circ$. Diese Werte stimmen hervorragend mit den vorhergesagten Werten aus [1] überein.

Zusammenfassung und Ausblick

Mit Hilfe der Videotechnik ist es dank der kurzen Belichtungszeiten möglich, das Seeing einzufrieren. Anschließend können die besten Einzelbilder zur weiteren Verarbeitung selektiert werden. Zudem lassen sich leicht Abbildungsmaßstäbe erzielen, die dem theoretischen Auflösungsvermögen des Teleskops entsprechen. Das Zu-

sammenspiel dieser beiden Möglichkeiten erlaubt auch die videotechnische Auflösung enger Doppelsterne, die rein visuell nicht möglich ist. Die Frage, wie gut das Seeing sein muss, damit ein Doppelstern noch aufgelöst werden kann, lässt sich nicht so ohne weiteres beantworten, da mit schlechter werdendem Seeing die Phaseninformation zunehmend zerstört wird. Dies lässt sich auch mit Hilfe der Videotechnik nicht mehr ausgleichen.

Im Frühjahr 2003 wird sich der Abstand von γ Virginis bereits auf $0,78''$ verringert haben. Bei sehr guten Seeingbedingungen

wäre die Auflösung der beiden Komponenten vielleicht noch möglich, aber spätestens danach lässt sich γ Virginis auf diese Weise nicht mehr mit einem $8''$ -Teleskop auflösen.

Ein geeignetes Verfahren hierzu bietet die Interferometrie, doch konnte ich mit meinem Teleskop bislang noch keine auswertbaren Ergebnisse erzielen. Der interessierte Leser findet zu diesem Thema in einem Artikel von Franz Kerschbaum [9] ausführliche Informationen und Anregungen.

- [1] Alzner, A.: γ Vir, Objekte der Saison, interstellarum 17, 64 (2001)
- [2] www.mpia-hd.mpg
- [3] www.ing.iac.es/Astronomy/development/hap/dimm.htm
- [4] Titze, P.: A Seeing Analysis for SUSI, www.physics.usyd.edu.au/~ptitze/work/seeing.htm
- [5] Dibon-Smith, R.: www.dibonsmith.com/vir_g.htm
- [6] Schlimmer, J.: Ein Lüfter an einem 8-Zoll-Newton-Teleskop, SuW 6/2002
- [7] avi2bmp.free.fr/
- [8] Dittié, G.: www.videoastronomy.org/giotto.htm
- [9] Kerschbaum, F.: Ein visuelles Stern-Interferometer im Eigenbau, SuW 4/99

Gestörte Galaxien visuell

TEIL II – OBJEKTE DES FRÜHLINGSHIMMELS

von Uwe Pilz, Angelika Gruner und Wilfried Wacker

Das Beobachtungsprogramm »gestörte Galaxien visuell« widmet sich dem Ziel, die durch die Gezeitenkräfte zerrissenen Galaxien visuell zu erfassen. Dies ist oft nicht ganz einfach, da ja am stärksten die schwachen, oft nur fotografisch erfassbaren Spiralarme verzerrt wurden. Eine ausführliche Einführung zu diesem Projekt ist im ersten Teil in interstellarum 19 zu lesen.

M 65 (Foto: Philipp Keller, Christian Fuchs)

Wir haben uns entschlossen, alle Galaxien in das Programm aufzunehmen, welche sich am Nordhimmel befinden und heller als $12^m,0$ sind. In diesem Teil werden die Objekte des Frühlingshimmels besprochen, das ist theoretisch der Rektaszensionsbereich zwischen 20^h und 8^h .

Beobachtungstechnik und Ergebnisse

A. Gruner und U. Pilz beobachteten mit einem $12,5''$ -Dobson unter einem recht guten Landhimmel, während W. Wacker einen fest installierten $16''$ -Newton benutzte. Typischerweise ist die Grenzgröße um 6^m . Zum Aufsuchen standen Detailkarten bereit, die mit »The Sky« hergestellt wurden.

Typisch für die Arp-Galaxien sind Störungen in den schwachen Spiralarmen. Diese sind visuell schwer zugänglich. Dennoch zeigen sich auch visuell in mittleren Geräten immer wieder Anzeichen für Pekuliarität: helle dezentrale oder gegen die Hauptachse geneigte Kerngebiete oder kleine unregelmäßige Ausläufer. Diese Anzeichen sind nur nach längerem Hinsehen und bei höheren Vergrößerungen indirekt zu erahnen. Mit der Zeit steigt aber auch hier die Beobachtungserfahrung.

Neben den Paradeobjekten M 82, M 51 und dem Heringsnebel gibt es eine ganze Zahl von Galaxien, die auch visuell recht deutlich gestört erscheinen. Hier sind nicht nur Andeutungen zu sehen, sondern eindeutige Details. Es war für uns alle überraschend, welches Maß an Einzelheiten ein auf den ersten Blick nichtssagender Nebelfleck von sich gibt, wenn man etwas Geduld aufbringt.



hometown.aol.com/denjwebb • Arp-Galaxien im Internet

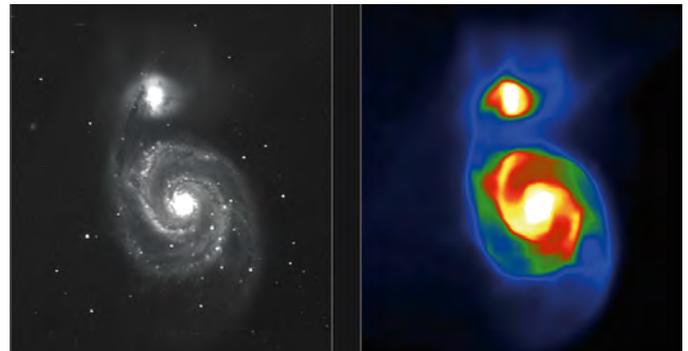


Abb. 1: Falschfarbenstudie an M 51 nach einer CCD-Aufnahme von Wolfgang Paech und Doris Unbehaun mit einem $8''$ -Refraktor bei $f/7,7$, 1200 Sekunden belichtet.

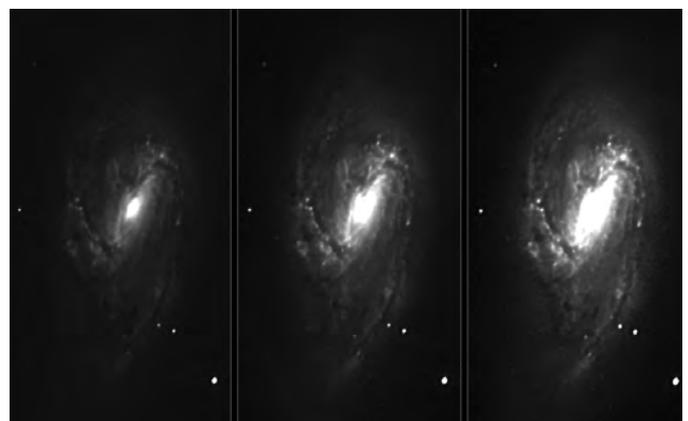


Abb. 2: M 66 in verschieden starker Durchbelichtung. CCD-Reihe von Wolfgang Paech und Doris Unbehaun, Aufnahmezeiten wie Abb. 2, 2400 Sekunden belichtet.

NGC 2523

16": In unmittelbarer Nachbarschaft eines 11^m7-Sterns steht der bei 129× matte, diffuse Fleck und zeigt bei 269× eine sehr interessante Einzelheit: Inmitten des ca. Ost-West ausgerichteten Ovals sitzt quer ein viel helleres, ovales Gebiet, in dem in der Mitte immer wieder ein sternförmiges Zentrum aufblitzt. In Richtung des Sternes verläuft eine dunkle Trennung quer zur ganzen Galaxie. Der Armteil zwischen Kern und dem Stern scheint etwas dunkler zu sein. *Wilfried Wacker*

Holmberg II

12,5", **36×**: Bei extrem guten Bedingungen nur schwaches Hintergrundleuchten. Zu schwach, um die Form zu beurteilen. *Uwe Pilz*

NGC 2655

12,5", **144×**: Kreisrund, 5' Durchmesser, hellste Stelle jedoch im SW. Andeutungen von Spiralarmen im NNO und SSW. *Uwe Pilz*

NGC 2672

12,5": Helligkeitszentrum westlich, O-W länglich. Auch im Ostteil ist eine Helligkeitsinsel, dazwischen deutlich dunkler. *Uwe Pilz*

12,5": Bei 55× als sehr klein, bei stärkerer Vergrößerung dunkler, aber mit deutlich hellem Kern. Östlich heller, westlich ist ein diffuser Bereich. Die Galaxie hat zwei zentrale Aufhellungen, die sternähnlich wirken. Der westliche davon ist wesentlich heller als der östliche (bei 144×). Vielleicht reicht nach Osten ein Arm. *Angelika Gruner*

NGC 2685

12,5": Die Galaxie ist insgesamt NO-SW gerichtet. Der sehr helle Kern ist gleichfalls oval. Im Südwesten ist die Galaxie heller als im Nordosten. Außerdem läuft sie nach Nordosten spitz wie ein Tropfen aus. Diese Nordostspitze läuft leicht nach Westen geneigt in einer länglichen Ausfaserung aus. Die Galaxie wirkt dadurch krumm. *Angelika Gruner*

NGC 2782

16", **129×**: Der Kern sieht punktförmig aus, evtl. ein Vordergrundstern. Störungen

sind nicht zu sehen, bestenfalls meint man um diesen punktförmigen Kern ein rund-diffuses inneres Gebiet, abgesetzt vom Außenbereich zu erkennen. *Wilfried Wacker*

NGC 2832

12,5", **144×**: gut sichtbare, runde Galaxie. Sie hat deutlich zwei helle, voneinander getrennte Kerne. *Angelika Gruner*

16", **129×**: ein ganz blasser Fleck. Von der Galaxiengruppe an der Stelle sind NGC 2832, 2826, 2828 und – nicht sicher – NGC 2829 zu sehen. Mit 208× sieht man westlich von drei mäßig schwachen Sternchen einen größeren milchigen, leicht unregelmäßigen Fleck mit aufgehelltem Zentrum, eventuell zwei Kerne oder einen Nord-Süd elongierten Kern enthaltend. *Wilfried Wacker*

NGC 2871-4

16", **124×**: Auch hier tummeln sich einige Galaxien auf einer kleinen Fläche (ca. 5'), von denen direkt nur die Hauptgalaxie zu erkennen ist, mit einem rechtwinkligen Haken in Richtung NO (NGC 2874). *Wilfried Wacker*

16": Ganz zarter, milchiger Schimmer mit einem helleren Kernbereich. Mit 269× sieht man NGC 2872, und daneben NGC 2874. *Wilfried Wacker*

M 82

6": Die Galaxie ist leicht zu sehen, deutlich gewölbt und hat eine Einbuchtung nahe der Mitte. *Uwe Pilz*

16": Von Westen kommend beginnt die Galaxie mit einem leicht breiter werdenden Nebelstreif, einen helleren Knoten enthaltend. Richtung Galaxienzentrum folgt eine leichte Verdunklung, dann wieder eine Aufhellung und dann ein deutlicher Dunkelstreifen. Das eigentliche Zentrum ist hell, aber nicht gleichmäßig, südwestlich ist eine deutliche Aufhellung mit anschließender Dunkelkante auszumachen. Fantastisch! *Wilfried Wacker*



NGC 3310

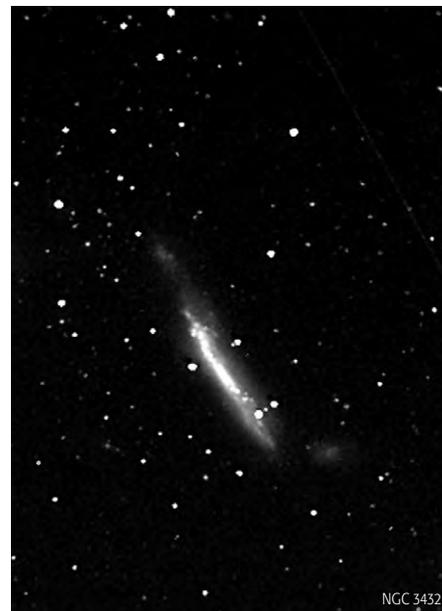
16": rund, diffus, dem Augenschein nach ein Planetarischer Nebel nahe drei Sternen. Mit 269× erscheint der östliche Bereich eine Kleinigkeit heller, vielleicht die Andeutung einer Ost/West-Ausrichtung? Der hellere Bereich erscheint unsymmetrisch Richtung Osten verschoben vom Kern aus, während der westliche schwächer ausläuft. *Wilfried Wacker*

NGC 3414

16": Mit 129× nur ein blasser Schimmer mit einem helleren Kerngebiet. Auch mit 269× ändert sich der Eindruck kaum. Mit 374× kommt allerdings allmählich ein unregelmäßiger Eindruck auf, Kerngebiet Nord-Süd elongiert. *Wilfried Wacker*

NGC 3432

16": Eine große Spirale in Kantenlage, daneben groß und rund UGC 5983! Die große diffuse Spindel liegt in einem sehr spitzwinkligen Dreieck aus Sternen – wunderbar! Diese Spindel ist nach Nordwest ziemlich scharf abgegrenzt, die östliche Kante scheint etwas heller zu sein. *Wilfried Wacker*

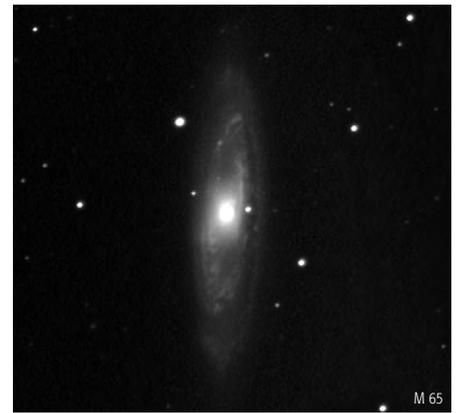


M 65

16": Eine große, Nord-Süd ausgerichtete Lichtinsel, oval, im SW ein hellerer Stern, am gegenüberliegenden Ende steht ein weiteres schwächeres Sternchen. Die Westseite erscheint etwas schärfer abgegrenzt, das recht helle Zentrum erscheint leicht länglich bzw. unregelmäßig. *Wilfried Wacker*

Arp-Galaxien des Frühlingshimmels

Arp-Nr.	Bezeichnung	R.A.	Dekl.	Hellig.	Größe	Typ
9	NGC 2523	08 ^h 14,9 ^{min}	+73° 34'	11 ^m ,9	3,0'×1,8'	SB(r)bc I
268	Holmberg II	08 ^h 19,1 ^{min}	+70° 42'	10 ^m ,7	8,0'×6,3'	Im IV-V
167	NGC 2672	08 ^h 49,3 ^{min}	+19° 04'	11 ^m ,6	3,0'×2,8'	E1-2
336	NGC 2685	08 ^h 55,6 ^{min}	+58° 44'	11 ^m ,2	4,5'×2,4'	(R)SB0+ pec
225	NGC 2655	08 ^h 55,7 ^{min}	+78° 13'	10 ^m ,1	4,9'×4,1'	SAB(s)0/a
215	NGC 2782	09 ^h 14,0 ^{min}	+40° 06'	11 ^m ,7	3,5'×2,6'	SAB(rs)a pec
315	NGC 2832	09 ^h 19,8 ^{min}	+33° 44'	11 ^m ,9	2,4'×1,9'	E+2
307	NGC 2872	09 ^h 25,7 ^{min}	+11° 25'	11 ^m ,9	2,1'×1,8'	E2
232	NGC 2911	09 ^h 33,7 ^{min}	+10° 09'	11 ^m ,5	4,1'×3,2'	SA(s)0: pec
337	M 82	09 ^h 55,8 ^{min}	+69° 40'	8 ^m ,4	11,4'×4,3'	I0
316	NGC 3193	10 ^h 18,4 ^{min}	+21° 53'	10 ^m ,9	3,0'×2,7'	E2
94	NGC 3226	10 ^h 23,4 ^{min}	+19° 53'	11 ^m ,4	3,2'×2,8'	E2: pec
94	NGC 3227	10 ^h 23,5 ^{min}	+19° 51'	10 ^m ,3	5,4'×3,7'	SAB(s)a pec
263	NGC 3239	10 ^h 25,0 ^{min}	+17° 09'	11 ^m ,4	5,0'×3,3'	Ib(s)m pec
217	NGC 3310	10 ^h 38,7 ^{min}	+53° 30'	10 ^m ,8	3,1'×2,4'	SAB(r)bc pec
162	NGC 3414	10 ^h 51,2 ^{min}	+27° 58'	10 ^m ,8	3,6'×2,6'	S0 pec
206	NGC 3432	10 ^h 52,5 ^{min}	+36° 37'	11 ^m ,3	6,8'×1,5'	SB(s)m III
317	M 65	11 ^h 18,8 ^{min}	+13° 05'	9 ^m ,3	9,9'×2,9'	SAB(rs)a II
16	M 66	11 ^h 20,3 ^{min}	+12° 59'	8 ^m ,9	9,1'×4,2'	SAB(s)b II
317	M 66	11 ^h 20,3 ^{min}	+12° 59'	8 ^m ,9	9,1'×4,2'	SAB(s)b II
317	NGC 3628	11 ^h 20,4 ^{min}	+13° 35'	9 ^m ,5	14,8'×3,0'	Sb pec sp II
27	NGC 3631	11 ^h 21,0 ^{min}	+53° 10'	10 ^m ,4	5,0'×4,8'	SA(s)c I-II
299	NGC 3690	11 ^h 28,5 ^{min}	+58° 33'	11 ^m ,5	2,1'×1,6'	IBm pec
299	IC 0694	11 ^h 28,5 ^{min}	+58° 33'	11 ^m ,3	1,2'×1,0'	SBm? pec
214	NGC 3718	11 ^h 32,5 ^{min}	+53° 03'	10 ^m ,7	8,2'×4,0'	SB(s)a pec
234	NGC 3738	11 ^h 35,7 ^{min}	+54° 31'	11 ^m ,9	2,5'×1,9'	Im III-IV
280	NGC 3769	11 ^h 37,7 ^{min}	+47° 53'	11 ^m ,8	3,1'×1,0'	SB(r)b:
87	NGC 3808A	11 ^h 40,7 ^{min}	+22° 26'	11 ^m ,5	0,6'×0,2'	I0? pec
18	NGC 4088	12 ^h 05,5 ^{min}	+50° 32'	10 ^m ,5	5,8'×2,3'	SAB(rs)bc
120	NGC 4435	12 ^h 27,7 ^{min}	+13° 04'	10 ^m ,9	2,8'×2,0'	SB(s)0 ⁺ 0
120	NGC 4438	12 ^h 27,7 ^{min}	+13° 00'	10 ^m ,1	8,6'×3,2'	SA(s)0/a pec
134	M 49	12 ^h 29,7 ^{min}	+07° 59'	8 ^m ,4	10,3'×8,4'	E2
269	NGC 4490	12 ^h 30,5 ^{min}	+41° 38'	9 ^m ,8	6,4'×3,1'	SB(s)0+? sp
152	M 87	12 ^h 30,9 ^{min}	+12° 23'	8 ^m ,6	8,4'×6,7'	E+0-1 pec
76	M 90	12 ^h 36,8 ^{min}	+13° 09'	9 ^m ,5	9,7'×4,4'	SAB(rs)ab
23	NGC 4618	12 ^h 41,5 ^{min}	+41° 09'	10 ^m ,8	4,2'×3,4'	SB(rs)m
281	NGC 4631	12 ^h 42,0 ^{min}	+32° 32'	9 ^m ,3	15,5'×2,7'	SB(s)d III
116	NGC 4647	12 ^h 43,5 ^{min}	+11° 34'	11 ^m ,4	2,9'×2,3'	SAB(rs)c
116	M 60	12 ^h 43,6 ^{min}	+11° 33'	8 ^m ,8	7,5'×6,1'	E2
189	NGC 4651	12 ^h 43,7 ^{min}	+16° 23'	10 ^m ,8	4,0'×2,7'	SA(rs)c II
85	M 51A	13 ^h 29,9 ^{min}	+47° 11'	8 ^m ,4	11,4'×7,0'	SA(s)bc pec
85	M 51B	13 ^h 29,9 ^{min}	+47° 16'	9 ^m ,6	5,8'×4,6'	I0 pec
84	NGC 5395	13 ^h 58,5 ^{min}	+37° 25'	11 ^m ,4	2,9'×1,6'	SA(s)b pec
26	M 101	14 ^h 03,2 ^{min}	+54° 21'	7 ^m ,9	28,9'×27,0'	SAB(rs)cd I
286	NGC 5566	14 ^h 20,3 ^{min}	+03° 55'	10 ^m ,5	6,6'×2,2'	SB(r)ab
178	NGC 5614	14 ^h 24,1 ^{min}	+34° 51'	11 ^m ,7	2,5'×2,0'	SA(r)ab pec
185	NGC 6217	16 ^h 32,7 ^{min}	+78° 11'	11 ^m ,2	3,0'×2,5'	(R)SB(rs)bc
38	NGC 6412	17 ^h 29,6 ^{min}	+75° 42'	11 ^m ,7	2,5'×2,2'	SA(s)c


M 66

16": Zunächst meint man einen Zwilling von M 65 zu sehen, aber dennoch erscheint M 66 etwas schwächer, differenzierter, schärfer abgegrenzt als ihre Schwester. Das Zentrum ist ausgeprägter als M 65, die Galaxie insgesamt etwas kleiner. Mit 269× entsteht der Eindruck, als wenn die Galaxie im NO abgewinkelt wäre. *Wlfrid Wacker*


NGC 3628

16": Mit 129× ist eine große (ca. 20') Spindel mit einer deutlich schärfer abgegrenzten Nordkante und einem leicht helleren Kerngebiet zu sehen. Ein horizontales Dunkelband ist möglicherweise zu sehen. Mit 269× verblasst dieser Eindruck etwas. *Wlfrid Wacker*



Alle Aufnahmen zu den visuellen Beschreibungen von Autoren des Astronomischen Arbeitskreises ► Salzkammergut, NGC 6946 und M 51 von Peter Bresseler.



NGC 3690

12,5": Hellste Stelle deutlich westlich der Mitte, tropfenförmig, der Tropfen ist etwas gebogen. *Uwe Pilz*

12,5": Die Galaxie liegt knapp über dem mittleren Stern einer kleinen Dreiergruppe. Sie ist NW-SO gerichtet, rund und hell, dabei zentral heller als im Außenbereich. Bei 55× erkenne ich zentrale Helligkeit im südwestlichen Drittel. Die Helligkeit nimmt außerdem insgesamt von Südwesten nach rechts Nordosten ab. *Uwe Pilz*

16": Bei 208× ein recht auffälliger Ost-West ausgerichteter diffuser Fleck, halb-oval. Deutlicher wird's bei 269×: Es ist fast ein ovales Dreieck, der südwestliche Bereich ist heller. Westlich neben der Galaxie liegt ein Stern, um den ein nebeliger Bereich zu sein scheint. Dieser hat aber einen deutlichen schwarzen Bereich zur eigentlichen Galaxie, es könnte sich um eine Täuschung handeln. *Wilfried Wacker*

NGC 3718

16": Wunderbar: Ein großer, ovaler Milchfleck – und östlich daneben ist NGC 3729 zu sehen. Diese Galaxie hat im Süden einen Stern, und es sieht aus, als blase der Stern eine große Nebelwolke nach Nordosten aus. Zu NGC 3718: Mit 129× ist kein Kernbereich zu erkennen, sie erscheint unregelmäßig oval. Bei längerer Betrachtung fällt eine Aufhellung im Kernbereich auf, die westlich wie abgeschnitten aussieht. Bei 269× wird dieser Eindruck noch verstärkt, jetzt blitzt in dieser Aufhellung immer mal wieder ein »Stern« auf. *Wilfried Wacker*



NGC 3738

16": Sehr interessant bei 269×: Neben zwei helleren Sternen liegt ein diffuses, recht kleines, NW-SO gerichtetes Oval. Nach einiger Zeit entsteht der Eindruck, als wenn Richtung SO ein schwacher Aus-

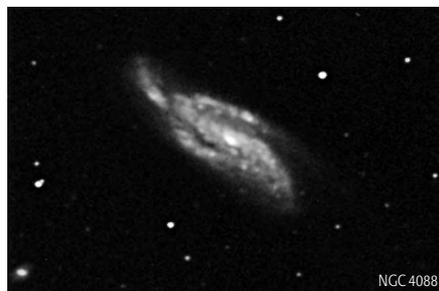
läufer vorhanden ist. Bei 208× entsteht ein »kometarer« Eindruck. Im NW blitzt immer wieder etwas Helles auf, wie ein sehr kurzer Ausläufer. Insgesamt ist die NW-Kante aber schärfer begrenzt als der Südosten, dort fasert die Galaxie mehr aus. *Wilfried Wacker*

NGC 3808

16": Bei 129× ein ganz schwacher Lichtschimmer, auch mit 269× nicht besser. *Wilfried Wacker*

NGC 4088

12,5": Sehr lang und schmal, liegt in Ost-West Richtung im Raum. Die Helligkeit ist gleichmäßig verteilt. Drei kleine Sterne markieren sie nordwestlich. *Angelika Gruner*

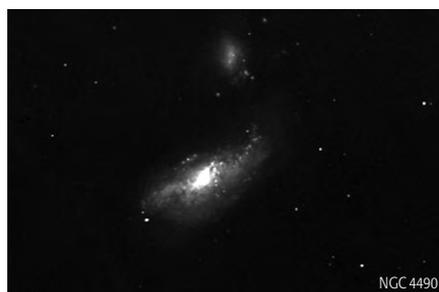


M 49

6", **150×**: Eher rund, mäßige Helligkeitszunahme zur Mitte, möglicherweise zwei helle Kerngebiete. *Uwe Pilz*

NGC 4490

16": Ein Prachtstück! Eine nicht ganz O-W ausgerichtete spindelförmige Galaxie mit recht hellem Zentrum. NW davon sieht man sofort den schwachen Schimmer der Begleitgalaxie NGC 4485. Mit 269× entsteht der Eindruck einer leicht verbogenen Galaxie, der westliche Teil sieht aus, als wäre er zum Begleiter hingeneigt! Man ist versucht zu behaupten, die beiden stehen westlich in Kontakt, aber dies entzieht sich dem sichtbaren Nachweis. *Wilfried Wacker*



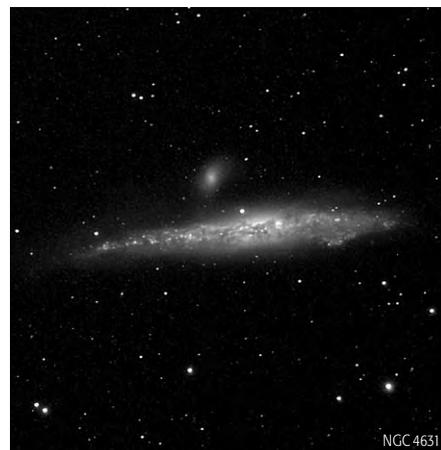
NGC 4618

16", **129×**: matter Schimmer oberhalb eines 10^m-Sterns. Gut 10' nördlich steht ein 12^m-Stern, nordöstlich ist auch noch ein ganz matter Schimmer zu sehen: NGC 4625. Mit 269× bleibt der undefinierbare Eindruck bei NGC 4618, ein etwas länglich gezogenes Zentrum, etwas geneigt gegenüber der Hauptachse, deutet sich an. *Wilfried Wacker*

NGC 4631

12,5": Schon bei 35× sehr groß. Bei 144× ist der Begleiter NGC 4627 direkt zu sehen. Der Stern am Nordrand ist auffällig. Der östliche Teil des Kerns ist heller. Insgesamt gebogen. *Uwe Pilz*

16": Die Heringsgalaxie: Ein großer (20–25') breiter Nebelstreif ohne ausgeprägtes Zentrum steht im Okular bei 129×! Nördlich des Zentrums ist sie etwas ausgebuchtet, ein kleiner Stern reitet wie ein Schmarotzer auf dem Hering! Im Zentrum blitzt auch immer wieder ein heller diffuser Punkt auf. Bei längerer Betrachtung sieht man überall Unregelmäßigkeiten. Nördlich des Zentrums in einigen Bogenminuten Entfernung steht schwach der Herings-Begleiter NGC 4627, ein recht ausgeprägtes, rundlich-diffuses Wölkchen. Ein ganz schwacher Stern, den ich am Westende der Hauptgalaxie ausgemacht hatte, stellt sich jetzt im Nachhinein wohl als eine Sternwolke heraus. Die Heringsform ist mehr nur zu erahnen, man sieht aber, dass die östliche Seite dicker bzw. die westliche schlanker ausläuft. *Wilfried Wacker*



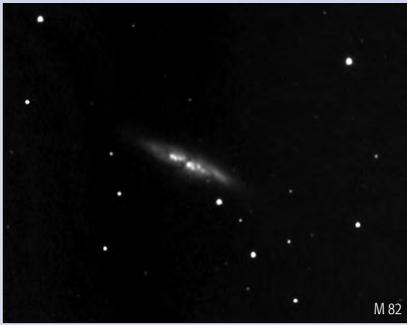
M 51

10": Spiralstruktur ist schön zu sehen, der große Spiralarm setzt im Südosten der Hauptgalaxie an und hat dort eine helle

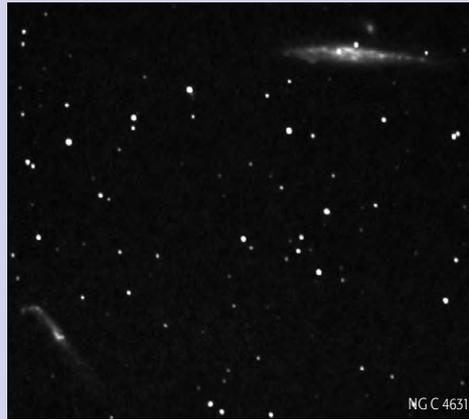
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

CCD-Fotografie gestörter Galaxien mit kleinen Teleskopen

Die hellsten wechselwirkenden Galaxien des Frühlingshimmels sind auch fotografisch mit relativ bescheidenen Mitteln zu erreichen. Norbert Tschierske belichtete mit einer LcCCD14SC von OES zwischen 50×30 und 150×30 Sekunden, dabei wurde lediglich ein 63/500-Maksutov (NGC 3628, NGC 4631) und ein 100/1000-Maksutov (M 51, 66, 82) verwendet. In jedem Bild sind die vielen Rohbilder mit etwa gleich vielen Dunkelbildern verarbeitet, für das Endbild ist die Pixelzahl erhöht: aus einem sind neun gemacht, sonst keine weitere Bildbearbeitung.



M 82



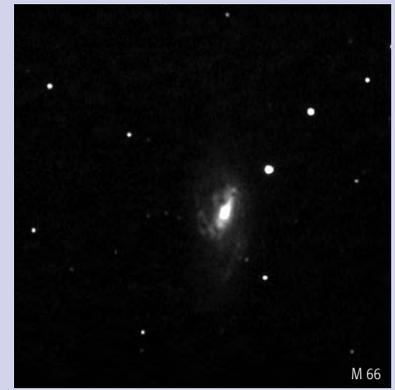
NGC 4631



M 51



NGC 3628



M 66

Stelle. Dann wird er dunkler und schließlich wieder heller. Es folgt die »Materiebrücke« (wieder dunkler) und das Anschlussstück (wieder heller) zur Begleitgalaxie. Uwe Pilz

12,5", 144×: Riesengroß, rund. Spiralarm zu NGC 5195 unübersehbar. »Materiebrücke« kurz vor dem Ankoppeln deutlich unterbrochen. Die Spiralstruktur äußert sich auf seltsame Weise: Nicht die hellen Arme fallen auf, sondern die dunklen Stellen zwischen den Armen. Auf den ersten Blick eine große runde Scheibe, aber indi-

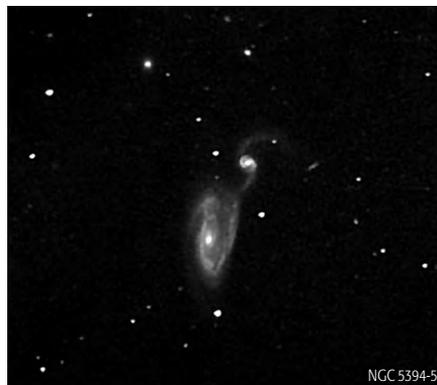


M 51

rekt – nicht sehr deutlich – sind diese Lücken zu sehen. Gesamtgröße etwa 10'.
Uwe Pilz

NGC 5394-5

12,5", 144×: Eine Zusammengehörigkeit der Galaxien ist zu sehen, aber »Störungen« kaum. NGC 5395 hat mehrere helle Flecken, die nur indirekt wahrnehmbar sind. Andeutungen von Spiralarmen sind indirekt unsicher zu sehen. *Uwe Pilz*



NGC 5394-5

M 101

12,5"': Bei 83× viele helle Knoten, aber keine wirkliche Unregelmäßigkeit. *Uwe Pilz*



M 101

NGC 5614

12,5", 144×: Rund, zentrale Aufhellung, nichts Irreguläres. *Uwe Pilz*

NGC 6946

12,5", 144×: rund und ohne Unregelmäßigkeit. Bei 144-fach erscheint es mir als ginge im Osten ein dünner, langer Arm Richtung Südosten. Die Form ähnelt einer Note. *Angelika Gruner*



NGC 6946

Starhop durch Raum und Zeit

EINE TOUR VON DEN NÄCHSTEN STERNEN BIS ZUM RANDE DER WELT

von Thomas Jäger

Die heutige Tour am Sternenhimmel führt uns von den nächsten Sternen zu Objekten am Rande der Welt. Wir erleben mit unserem Teleskop eine Reise durch Raum und Zeit. Nur durch die Erkenntnisse der modernen Astronomie bekommen wir eine Vorstellung der räumlichen Verteilung der Beobachtungsobjekte. Ein Weltbild, das für frühere Generationen reine Spekulation war.

Langsam setzt sich der Frühlingshimmel am Firmament durch, dies ist bekanntlich die beste Zeit für die Beobachtung von fernen Galaxien. Aber auch nahe Objekte können jetzt gut beobachtet werden. Im Starhopper des heutigen Abends spielt die Entfernung der Objekte die entscheidende Rolle. Alle Objekte sind nach ihrer Entfernung geordnet. Das bedeutet, dass wir uns mit jedem Objekt einen Schritt von der Erde weg bewegen. Wir wissen natürlich, dass dies auch eine Reise in die Vergangenheit ist, da das Licht eine gewisse Zeit durch das Weltall braucht. Da die einzelnen Objekte über den ganzen Himmel verstreut sind, sind die Besitzer eines Go-To-Teleskops klar im Vorteil, aber auch mit einem Dobson und entsprechendem Kartenmaterial lässt sich der Starhop gut bewältigen, es dauert nur etwas länger. Egal ob Go-To oder nicht Go-To, für das Aufsuchen von stellaren Objekten sind immer genaue Aufsuchkarten nötig. Für die schwierigeren Ziele haben wir einige Hilfen abgedruckt.

Sterne in der Sonnenumgebung

Als erste Gruppe von Objekten betrachten wir Sterne in der Sonnenumgebung. Leider können wir vom Nordhimmel das

nächste Sternensystem α Centauri nicht sehen, dafür ist aber der Nordhimmel gut erforscht und es finden sich genügend sonnennahe Sterne zur Beobachtung.

Man kennt derzeit nur 11 Sterne, die sich in einem Umkreis von 10 Lichtjahren von uns befinden. Der bekannteste ist sicher der Stern **Sirius**. Jeder Sternfreund ist mit seinem wunderschön funkelnden Anblick in einer kalten Winternacht vertraut. Allein durch seine Helligkeit könnte man schon auf die Idee kommen, dass Sirius recht nahe liegt. Und tatsächlich ist Sirius mit einer Entfernung von rund 8,7 Lichtjahren einer der nächsten Sterne. Er ist ein Hauptreihenstern der Spektralklasse A1 und strahlt mit einer scheinbaren Helligkeit von $-1^m,44$. Im Januar 1862 fand Alvan G. Clark den $8^m,6$ hellen Begleiter Sirius B. Dieser Doppelstern war schon früher vermutet worden, denn um 1844 bemerkte Friedrich Willhelm Bessel Unregelmäßigkeiten in der Bewegung von Sirius, die ihn zu dem Schluss kommen ließ, dass er einen unsichtbaren Begleiter haben müsste. Mit Amateurmitteln ist Sirius B kaum zu sehen. Die Umlaufbahn führt ihn zwischen $11''$ und $3''$ an den viel helleren Sirius A heran, so dass er immer von ihm überstrahlt wird.

Sterne mit großer Eigenbewegung waren schon immer heiße Kandidaten bei der Su-

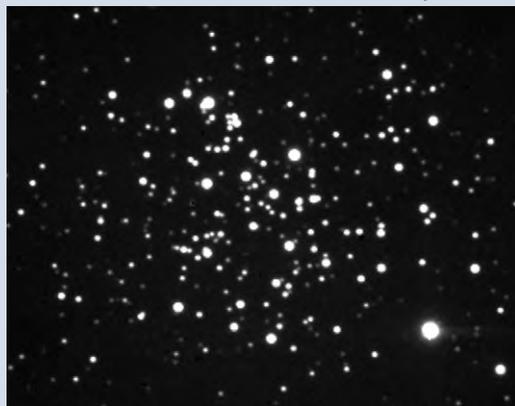
che nach besonders nahen Sternen. Ein gutes Beispiel hierfür ist unser nächstes Objekt: **Barnards Stern**. Genau genommen liegt er mit einer Entfernung von rund 6 Lichtjahren noch näher als Sirius. Er ist nach Proxima Centauri und Centauri A/B der viertnächste Stern. Es war die hohe Eigenbewegung von mehr als $10''$ pro Jahr, die ihn entlarvt hat. Kein anderer Stern am Nachthimmel bewegt sich so schnell; man kann dies auch als Amateurastronom nachvollziehen. Es genügt, bei jeder Beobachtung eine kurze, aber genaue Feldskizze bei hoher Vergrößerung anzufertigen. Vergleicht man die Zeichnungen im Laufe der Jahre, so kann man die Bewegung sehen. Vorsicht ist beim Ausdruck von Aufsuchkarten geboten, die Planetariumsprogramme berücksichtigen oft nicht die Bewegung des Sterns, und stellen die Position dann falsch dar. Meist entspricht sie dann dem Jahr, in dem der zugrunde liegende Sternkatalog erstellt worden ist.

In der Tabelle sind noch zwei berühmte Vertreter von sonnennahen Sternen aufgeführt. Es ist der Stern **Wolf 359** im Löwen und der Stern **Lalande 21185** im großen Wagen. Wer nur einen Stern von beiden aufsuchen möchte, der sollte lieber **Lalande 21185** nehmen, da er mit $7^m,5$ viel einfacher zu finden ist. Fans der Star Trek Scien-

9Lj (Sirius)

2350Lj (M 67)

34 000Lj (M 3)



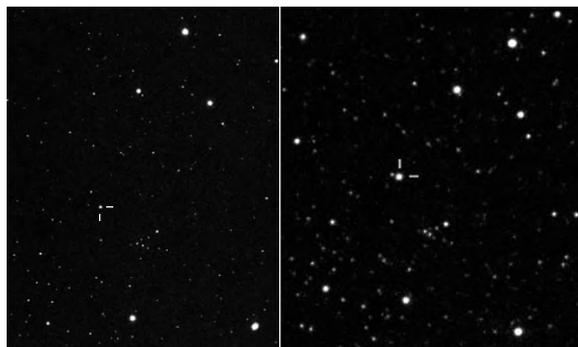


Abb. 1: Barnards Stern. Auf den beiden Bildern, die im Abstand von 10 Jahren aufgenommen worden sind, erkennt man die Bewegung des Sterns um etwa 1,7'. Thomas Jäger

Abb. 2: M 44. Aufnahme mit einem 150/750-Newton, 8 Minuten belichtet. Thomas Jäger



ce Fiction Serie bevorzugen vielleicht den Stern Wolf 359, denn hier fand schließlich die große Schlacht des Raumschiffs Enterprise gegen die Borg statt, bei der Captain Picard vorübergehend assimiliert wurde.

Objekte der Milchstraße

Auf unserer Zeitreise in den Kosmos verlassen wir nun die Nähe der Sonne. Wir wollen im zweiten Block Objekte in unserer Galaxis beobachten, dabei werden wir die Entfernung Schritt für Schritt steigern. Schon hundertmal weiter entfernt als Barnards Star liegt unser nächstes Objekt. Es ist der Offene Sternhaufen **M 44** im Krebs, den man unter dem Namen Praesepe (die Krippe) kennt. Er besitzt rund 100 Sterne und steht im Abstand von ca. 590 Lichtjahren. In klaren dunklen Nächten kann man die Praesepe schon mit dem bloßen Auge als nebliges Objekt am Himmel erkennen. Am schönsten sieht M 44 im Sucher oder mit einem Fernglas aus. Er zählt ähnlich wie die Hyaden und Plejaden zu den nahen offenen Sternhaufen. Im Krebs findet man noch den interessanten Sternhaufen **M 67**. Er liegt räumlich viermal soweit entfernt wie die Praesepe. Interessant ist sein Alter: Er zählt mit 4 Mrd. Jahren zu den ältesten Sternhaufen unserer Galaxis. Auch wenn wir uns schon über 2000 Lichtjahre von der

Erde entfernt haben, so sind wir immer noch relativ nahe, wenn man diese Entfernung mit dem Durchmesser der Milchstraße von ca. 100000 Lichtjahren vergleicht. Dies wird sich aber schlagartig ändern, wenn wir in die Welt der Kugelsternhaufen eindringen. Diese Sternhaufen umkreisen das Zentrum der Milchstraße auf geheimnisvollen Bahnen, die sie von Zeit zu Zeit, so vermuten die Astronomen, sogar durch die Spiralscheibe hindurch dringen lassen. Unser nächstes Objekt ist der Kugelsternhaufen **M 3** in den Jagdhunden. Die Entfernung zu ihm beträgt immerhin 30000 Lichtjahre, er ist aber gut sichtbar, da er nicht in der Ebene der Milchstraße liegt, und sein Licht nicht durch dichte interstellare Materie geschwächt wird. Mit einem 10cm-Teleskop und einem guten Himmel beginnt der Kugelsternhaufen sein Aussehen von einem Nebelfleck in ein körniges Häufchen zu verwandeln. Mit 15cm Teleskopöffnung ist er dann gut aufgelöst und man erkennt Einzelsterne, die zum Sternhaufen gehören. Einige Kugelsternhaufen können sich so weit von der Milchstraße entfernen, dass man ihren Aufenthaltsort schon zum intergalaktischen Raum zählen kann. So auch bei unserem nächsten Objekt, dem Kugelsternhaufen **NGC 2419** im Sternbild Lynx. Er liegt etwa 7° nördlich vom Stern Castor in einem ziemlich stern-

leeren Gebiet. Wegen seiner großen Entfernung trägt er den treffenden Namen »Intergalaktischer Wanderer«. Er ist grob 300000 Lichtjahre von uns entfernt, das entspricht dem dreifachen Durchmesser unserer Galaxis! Das mag überraschen, ist er doch weiter entfernt als die Große Magellansche Wolke! Diese Entfernung können wir sprichwörtlich sehen, wenn wir ihn im Teleskop beobachten. Der »Intergalaktische Wanderer« erscheint sehr schwach und neblig, wir können keine Einzelsterne auflösen. Bei Geräten unter 20cm ist neben einem guten Himmel auch indirektes Sehen nötig.

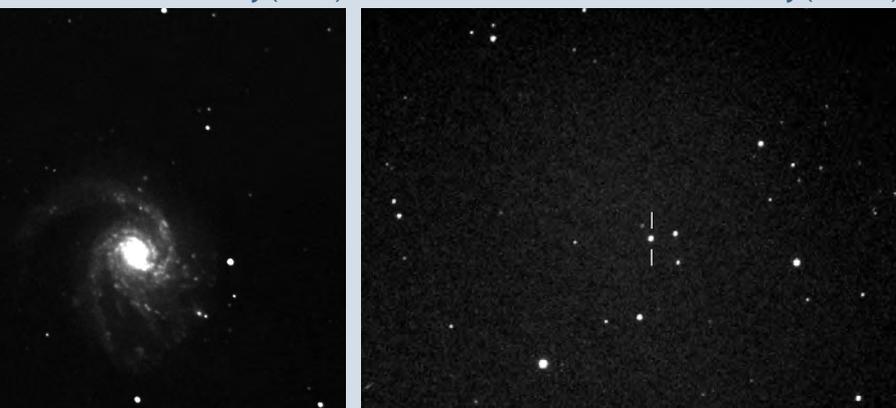
Bevor wir nun das Gebiet unserer Galaxis verlassen werden, wollen wir rekapitulieren, welche Entfernungen wir hinter uns gelassen haben: Die Außenbereiche unseres Sonnensystems sind rund 6 Lichtstunden »nah«, Barnards Stern, den wir zu Beginn beobachtet haben, liegt bereits 6 Lichtjahre entfernt. Und der »Intergalaktische Wanderer« ist eine halbe Million Mal soweit weg wie Barnards Stern. Alles unvorstellbar weit, aber in kosmischen Dimensionen gerechnet sind wir eigentlich kaum von der Stelle gekommen!

Objekte der Lokalen Gruppe

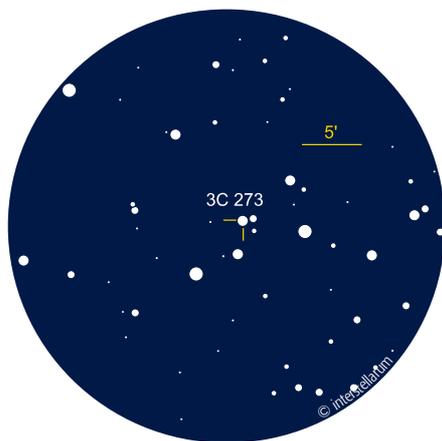
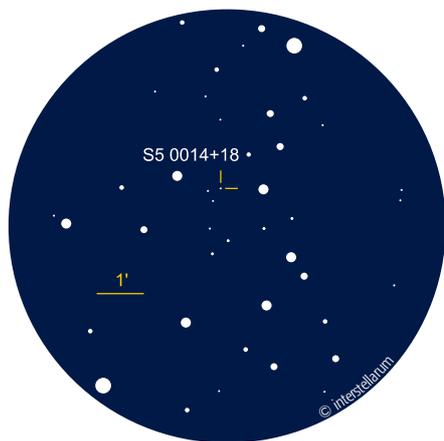
Unser nächster Beobachtungsblock des heutigen Abends führt uns in die intergalaktische Nachbarschaft, in die »Lokale Gruppe der Galaxien«. Die bekanntesten Objekte der Lokalen Gruppe sind natürlich die Milchstraße, der Andromedanebel M 31 und die Galaxie M 33 im Dreieck. Insgesamt zählt man heute mehr als 30 Sternsysteme zur Lokalen Gruppe. Die Milchstraße, M 31 und M 33 sind Spiralgalaxien, weiterhin gibt es 15 elliptische Systeme. Der Rest wird von unregelmäßigen Systeme-

41 000 000 Lj (M 99)

3 000 000 000 Lj (3C 273)



Sirius (Foto: Thomas Jäger)
M 67 (Foto: Harald Strauss)
M 3 (Foto: Georg Emrich und Klaus Eder)
M 99 (Foto: Georg Emrich und Klaus Eder)
3C 273 (Foto: Wolfgang Duskau)



men gebildet. Die Lokale Gruppe umfasst einen ellipsoidischen Raum von etwa 6,5 Mio. Lichtjahren. Auf die Milchstraße und den Andromedanebel entfällt praktisch die gesamte Masse (95%) der Lokalen Gruppe.

Die hellsten Galaxien der Lokalen Gruppe stehen für mitteleuropäische Beobachter leider unbeobachtbar am Südhimmel (Große und Kleine Magellansche Wolke) oder sind nur in der Herbstsaison zu sehen (M 31 und Begleiter sowie M 33).

Objekte des Lokalen Superhaufens

Die Lokale Gruppe bildet zusammen mit vielen weiteren Galaxiengruppen den so genannten Lokalen Superhaufen.

Er hat eine Ausdehnung von ca. 100 Mio. Lichtjahren. Wissenschaftler vermuten, dass die Gravitationskräfte der einzelnen Galaxienhaufen nicht ausreichen, um die Superhaufen zusammenzuhalten. Die Superhaufen werden von der allgemeinen Expansion des Weltraums regelrecht auseinander gedrückt.

Ein sehr nahes Pärchen im Lokalen Superhaufen sind die wechselwirkenden Galaxien **M 81** und **M 82** im Großen Wagen. Sie sind etwa viermal so weit entfernt wie der Andromedanebel. Obwohl beide Galaxien auch schon im Feldstecher zu sehen sind, beobachten wir sie gleich mit dem Teleskop. M 81 hat vieles mit unserer Milchstraße gemeinsam. Sie ist eine Spi-

ralgalaxie und ca. 100000 Lichtjahre groß. Im Fernrohr erscheint M 81 sehr hell und groß, die Spiralstruktur ist relativ schwer zu erkennen. Der Begleiter M 82 ist optisch viel interessanter, sie ist wahrscheinlich ebenfalls eine Spiralgalaxie, die wir genau von der Seite sehen. Bei hoher Vergrößerung erkennt man ein Staubband, das sich senkrecht durch die Mitte schiebt. Auf beiden Seiten des Staubbandes gibt es einige hellere Gebiete, die man gut erkennen kann, wenn man speziell auf sie achtet.

Die Möglichkeiten, in benachbarte Galaxienhaufen vorzudringen, sind für uns Amateure begrenzt. Nur ganz nahe Haufen kommen in Frage. Ein Glücksfall ist hierbei der Virgo-Galaxienhaufen, der etwa im Zentrum des Lokalen Superhaufens liegt. Er beherbergt rund 250 große Galaxien und vielleicht 1000 oder mehr kleinere [4]. Wir können im heutigen Starhopper nur eine Galaxie stellvertretend für die vielen Objekte des Virgo Haufens beobachten. Es ist die Spiralgalaxie **M 99**, die mit einer Helligkeit von $10^m 2$ zu den schwersten Objekten aus dem Messier-Katalog zählt. Sie ist ziemlich schwach und rund, das Zentrum ist leicht verdichtet und kaum heller.

Benachbarte Galaxienhaufen

Wir sind jetzt bei einer Entfernung angekommen, die es uns sehr schwer macht, noch weitere beobachtbare Galaxien zu finden. Es müssen schon die hellsten Objekte eines Galaxienhaufens sein, um noch sichtbar zu sein. 400 Millionen Lichtjahre entfernt steht der **Coma-Galaxienhaufen**, einer der reichsten Ansammlungen an Galaxien am Himmel mit über 1000 Welteninseln. Im kleinen Amateuerteleskop sind nur die beiden dominierenden hellsten Galaxien einfach zu sehen, **NGC 4874** und **NGC 4889**. Schon mit 15cm Öffnung kann man Licht von den beiden Riesengalaxien erhaschen, es sind die entferntesten Galaxien für solch ein kleines Teleskop. Von dem großen Haufen Abell 1656, der die beiden umgibt, zeigen 20cm schon zwei Dutzend und 40cm 100 Objekte. Wichtig ist, dass man eine hohe Vergrößerung anwendet ($>150\times$), da die sehr weit entfernten Objekte schon sehr klein im Teleskop erscheinen. Zwei helle 7^m -Sterne stehen nördlich des Haufens und weisen in der südlichen Verlängerung direkt den Weg zu NGC 4874, des westlichen der beiden dominanten Objekte. NGC 4889 steht nur wenige Bogenminuten östlich.

Die Perioden-Helligkeits-Beziehung – Wie Astronomen das Weltall ausmessen

Eine wichtige Methode, Entfernungen von Galaxien zu messen, ist die Perioden-Helligkeits-Beziehung der Delta-Cephei-Sterne. Dieser Typ von Veränderlichen zeigt eine interessante Eigenschaft: Je größer die zeitliche Periode des Lichtwechsels ist, desto heller ist der Stern. Helle Sterne blinken langsamer, dunkle schneller. Das heißt: Wenn man die Periode des Cepheiden kennt, so kennt man auch seine absolute Helligkeit. Durch die fotometrische Messung der scheinbaren Helligkeit kann die Entfernung des Sterns bestimmt werden. Diese Methode wurde 1912 in Harvard von Henrietta Leavitt erstmalig veröffentlicht. Sie arbeitete damals mit Delta-Cephei-Sternen in der Kleinen Magellanschen Wolke.

Wo liegen die Probleme und Grenzen bei der Perioden-Helligkeits-Beziehung? Zum einen gibt es das Problem, dass bis heute kein Delta-Cephei-Stern gefunden wurde, der nahe genug ist, um trigonometrisch vermessen werden zu können. Zum anderen ist es schwierig, in weit entfernten Galaxien noch einzelne Sterne aufzulösen und gar fotometrisch zu vermessen. Es war Edwin Hubbles Verdienst, der auf diese Weise erstmals die Entfernung zum Andromedanebel bestimmt hat. Die Reichweite, bei der man heute die Perioden-Helligkeits-Beziehung anwenden kann, geht bis 150 Mio. Lichtjahre. Die erzielbare Genauigkeit ist in diesem Bereich immerhin 15% [1].

Astronomische Entfernungseinheiten

Astronomische Einheit (mittlere Entfernung Sonne-Erde)	$1,495979 \times 10^8 \text{ km}$
Lichtjahr (Wegstrecke, für die das Licht ein Jahr braucht)	$9,4605 \times 10^{12} \text{ km}$
Parsec (Parallaxensekunde)	3,26 Lichtjahre



Abb. 3: NGC 2419. CCD-Aufnahme, 200/2000-SCT, 4×5min, ST-7, Robert Schulz.

Am Rande der Welt

Zu den lichtstärksten Objekten gehören die Quasare. Es sind frühe Objekte des Kosmos, die den Astronomen durch ihre starke Radiostrahlung und Rotverschiebung aufgefallen sind. Der hellste beobachtbare Quasar trägt den Namen **3C 273**. Er ist ein winziger Punkt im Sternbild Jungfrau, dessen Licht schon 3 Mrd. Jahre unterwegs war, bevor es unser Auge erreicht. Die Energie, die der Quasar abstrahlt, muss immens sein. Selbst bei dieser gigantischen Entfernung stellt die Beobachtung mit einem 20–25cm-Teleskop kein Problem dar. Voraussetzung ist die abgedruckte Aufsuchkarte, mit der man zielsicher den 13^m-Quasar finden kann. Man sollte sich von der Helligkeitsangabe nicht abschrecken lassen, die Praxis zeigt, dass

der Quasar viel einfacher zu sehen ist als etwa der Planet Pluto.

Wer eine CCD-Kamera oder einen sehr großen Dobson ab 40cm Öffnung besitzt, der kann sich an ein Objekt wagen, das am Rande der Welt, oder quasi am Anfang der Zeit liegt. Der Quasar **S5 0014+18** zählt zu den leuchtkräftigsten Objekten des Kosmos [8]. Er liegt zirkumpolar im Sternbild Cepheus und ist das ganze Jahr über beobachtbar. Die Helligkeit von 16^m ist ein harter Brocken für die visuelle Beobachtung. Mir ist es unter besten Bedingungen mit einem 18"-Newton gelungen, den Quasar visuell zu erfassen. Hilfreich war dabei die Bestätigung durch einen anderen Beobachter. Dies gibt Sicherheit und beugt Fehlsichtungen vor, wie sie im Grenzbereich möglich sind.

Wir sind nun am Ende unserer Reise angekommen, die uns von den nächsten Sternen zu den entferntesten Objekten des Kosmos geführt hat. Ein Starhop durch die Tiefe des Raums ist eine willkommene Abwechslung für unser Beobachtungsprogramm. Der oft als langweilig verkannte Frühjahrshimmel zeigt hier seine Stärke.



Abb. 4: M 81, RGB-Aufnahme, 10"-SCT, 3×20min (R), 4×20min (G), 3×20min (B), Megatek, Thomas Michna.

- [1] Zimmermann, H., Weigert, A.: Lexikon der Astronomie, 8. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg-Berlin
- [2] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum Verlag, Erlangen, 2000
- [3] Burnham, R. jun.: Burnham's Celestial Handbook, Volume I, II, III; Dover Publications Inc., New York, 1978
- [4] Ferris, T.: Galaxien, Birkhäuser Verlag, 1983
- [5] Steinicke, W.: Im Quasar-Fieber – Geschichten von Sternen, die keine sind, interstellarum 14, 1998

Starhopping-Objekte, nach ihrer Entfernung sortiert

Name	Entfernung	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Bemerkung	Uran.
Barnards Stern	5,97 Lj	St	Oph	17 ^h 57,8 ^{min}	+04° 42'	9 ^m 5	Eigenbewegung 10,374"/Jahr	249
Wolf 359	7,78 Lj	St	Leo	10 ^h 56,5 ^{min}	+07° 01'	13 ^m 4		191
Lalande 21185	8,19 Lj	St	UMa	11 ^h 03,3 ^{min}	+35° 58'	7 ^m 5		106
Sirius	8,67 Lj	St	CMa	06 ^h 45,1 ^{min}	-16° 43'	-1 ^m 4		273
M 44	590 Lj	OC	Cnc	08 ^h 40,1 ^{min}	+19° 58'		Alter 660 Mio. Jahre	141
M 67	2350 Lj	OC	Cnc	08 ^h 50,4 ^{min}	+11° 48'		Alter 3,9 Mrd. Jahre	187
M 3	34000 Lj	GC	CVn	13 ^h 42,2 ^{min}	+28° 22'	5 ^m 9		110
NGC 2419	300000 Lj	GC	Lyn	07 ^h 38,0 ^{min}	+38° 52'	10 ^m 3	Intergalaktischer Wanderer	100
M 81	8,5 Mio. Lj	Gx	UMa	09 ^h 55,6 ^{min}	+63° 03'	8 ^m 1	Lokaler Superhaufen	23
M 99	41 Mio. Lj	Gx	Com	12 ^h 18,8 ^{min}	+14° 25'	10 ^m 2	Virgo Haufen	193
NGC 4889	400 Mio. Lj	Gx	Com	13 ^h 00,0 ^{min}	+27° 59'	11 ^m 5	Coma-Haufen	149
3C 273	3 Mrd. Lj	Qs	Vir	12 ^h 29 ^{min} 6,8 ^s	+02° 03'	12 ^m 9	Quasar	238
S5 0014+18	22 Mrd. Lj	Qs	Cep	00 ^h 17 ^{min} 8,1 ^s	+81° 35'	16 ^m 5	abs. Hell. -31 ^m 7	3

DIE COMPUTERTELESKOPE VON CELESTRON UND MEADE IM VERGLEICH (2)

von Ronald Stoyan

Im ersten Teil des Vergleichstestes der 8"-Schmidt-Cassegrain-Teleskope von Celestron und Meade in *interstellarum* 25 lernten wir die Mechanik und Elektronik der beiden Geräte kennen. Im zweiten Teil wird die Praxistauglichkeit auf die Probe gestellt, außerdem haben wir das Celestron Nexstar8 GPS und das Meade 8" LX200GPS einer Untersuchung auf der optischen Bank unterzogen.

GPS-Ausrichtung

Die schöne neue GPS-Welt lässt dem Beobachter nicht mehr viel Arbeit nach dem Aufbauen des Teleskops. Nach dem Einschalten der Geräte und dem Start der automatischen Ausrichtungsroutine beginnen die High-Tech-Geräte einen wie von Geisterhand gesteuerten Tanz: Zunächst sucht der eingebaute Kompass Norden, dann richtet sich das Teleskop selbst waagrecht aus. Dabei ist es gleichgültig, in welcher Orientierung und Neigung der Tubus vorher stand. Schließlich berechnet der Computer aus den GPS-Satellitendaten die Positionen zweier Ausrichtungssterne. Der staunende Benutzer hat diese nur noch in die Mitte des Okulars zu stellen, bevor die Handsteuerbox bekannt gibt: »ready«.

Die Dauer dieses Tanzes hängt davon ab, ob das Gerät an einen neuen Beobachtungsort gebracht worden ist. Wird die GPS-Ausrichtung an einem dem Computer bereits bekannten Standort durchgeführt, verkürzt sich die Prozedur von 10 auf weniger als 5 Minuten. Während die erneute Initialisierung an bekanntem Ort problemlos bei beiden Teleskopen absolviert wurde, können bei der Neueinrichtung Probleme auftauchen. Diese reichten in unserem Fall von einer nicht dokumentierten Fehlermeldung des Celestron bis zu Kompassfehlern beider Teleskope, so dass die Initialisierungssterne mit Fehlern von

90° oder 180° am Himmel angefahren wurden. In diesen Fällen hilft nur Ausschalten und von vorn beginnen.

Wichtig ist: vor dem ersten Anschalten sollte der Sucher exakt justiert sein, und beide Achsen müssen festgeklemmt werden. Beim Meade sollte der Motorfokussierer noch nicht angeschlossen werden, da sich das Kabel aufdrehen kann. Der Einrichtungsprozess lässt sich bei beiden Teleskopen nur durch Drücken des »Off«-Schalters unterbrechen.

Es empfiehlt sich für Neulinge, die (englischsprachigen) Handbücher vor dem ersten Gebrauch genau zu studieren. Das Meade brachte nach dem Anschalten eine Warnmeldung, die wir nicht lesen konnten – später lernten wir, dass die Anzeige zu schnell eingestellt war und der harmlose Hinweis auf die Gefährlichkeit der Sonnenbeobachtung mit der Zifferntaste »5« überbrückt werden muss.



Produktvergleich

Die Initialisierungssterne wurden von beiden Teleskopen wiederholt mit einer Genauigkeit von weniger als 5° angefahren, so dass die Sterne nicht im Sucherfeld erschienen. Während das Celestron-Handbuch eine Himmelskarte mit den möglichen Initialisierungssternen enthält, fehlt diese im Manual des Meade. Dieses schlug

zur Initialisierung den Stern Alioth vor – niemandem in der Testgruppe war dieser Name geläufig. Zwar kann man das Teleskop einen anderen Stern für die Ausrichtung benutzen lassen, doch werden Anfänger vor einem Rätsel stehen. Ohne Kenntnis des Himmels kommt man hier nicht weiter, wenn man nicht weiß welcher Stern angefahren werden soll. Meade Europe hat angekündigt, dass zukünftig ausgelieferte Teleskope mit einer neuen deutschsprachigen Anleitung versehen werden, die alle Initialisierungssterne auf Karten zeigt. Die englische Anleitung des Celestron enthält bereits eine solche Karte.

Stromquellen und Verbrauch

Trotz der verschiedenen Angaben der Hersteller für den Stromverbrauch fanden wir, dass beide Teleskope nahezu exakt den gleichen Bedarf hatten: 300mA werden im normalen Nachführmodus verbraucht, 1100mA bei voller gleichzeitiger Belastung beider Motoren.

Beide Teleskope verlangen 12V Gleichstrom. Während das Celestron im Standardzubehör einen Netzadapter enthält, muss dieser beim Meade nachgekauft werden (92 Euro). AC-Adapter anderer Hersteller können nur mit gleichem Nieder-volt-Hohlstecker verwendet werden. Konzipiert ist das Meade für den Batteriebetrieb, diese Option steht mit dem Cele-





Abb. 1: Beide Testteleskope überzeugten durch gute optische Leistungen. Für die Benutzung in Mitteleuropa ist eine zusätzliche Taukappe unbedingte Voraussetzung, da die Korrektionsplatten sonst innerhalb weniger Minuten beschlagen. a) Meade 8" LX200GPS, b) Celestron Nextar8 GPS.

stron-Teleskop nicht zur Verfügung. Die Lebensdauer einer Charge aus 8 Babyzellen-Batterien beträgt etwa 6–8 Stunden.

Uns gefiel, dass das Meade auch ohne Strom mit den manuellen Feinbewegungen betrieben werden kann. Beim Celestron fehlt diese Möglichkeit.

Nachführung und Positionierung

Nach erfolgreicher GPS-Ausrichtung waren die Teleskope erstaunlich genau in der Positionierung von Himmelsobjekten. Beide Teleskope hatten einen Testkurs zu absolvieren, der mehrmals über den gesamten Himmel führte. Aufgrund seiner großen Maximalgeschwindigkeit von 8° pro Sekunde hatte das Meade bei der Einstellgeschwindigkeit über große Distanzen die Nase vorn; die Strecke von M 81 zu Sirius wurde in nur 45 Sekunden absolviert. Das Celestron benötigte dafür die doppelte Zeit (maximale Geschwindigkeit 3° pro Sekunde), bei kleinen Abständen von Objekt zu Objekt war es um wenige Sekunden schneller als das Meade.

Die Einstellgenauigkeit lag bei beiden Teleskopen um 5–15', alle Objekte wurden schön im niedrig vergrößernden Okular eingestellt. Wir entdeckten, dass beide Geräte noch wesentlich genauer gewesen wären, wenn nicht die Ungenauigkeit der Einstellung des ersten Objektes jeweils übernommen würde. Die Handbücher beider Teleskope bieten keine Möglichkeit der Rekalibrierung der Positionierung während des Betriebes an. Meade Europe teilte

uns nach dem Test mit, dass eine Neu-Synchronisierung der Position dennoch möglich ist, indem man das betreffende Objekt zentriert und die »Enter«-Taste lang gedrückt hält.

Schön fanden wir, dass das Meade das Ende der Einstellprozedur eines Objektes mit einem kurzen Piepsen anzeigt. Beim Celestron muss man auf ein Symbol des Displays achten.

Die für den Test zur Verfügung gestellten Teleskope sind nur bedingt für die Langzeit-Astrofotografie geeignet, denn die alt-azimutalen Montierungen verursachen eine Bildfelddrehung während der Aufnahme. Da uns die optional erhältlichen Polhöhenwiegen nicht zur Verfügung standen, war der periodische Nachführfehler in der Stundenachse nicht exakt zu ermitteln. Im Alt-Az-Modus lagen die Genauigkeiten der Nachführung beider Teleskope im Bereich von 30–40". Diese Werte sind mit der periodischen Fehlerkorrektur (PEC), mit deren Hilfe man eine genaue Nachführung »antrainieren« kann, deutlich zu senken. Beide Instrumente merken sich einmal programmierte PEC-Sequenzen.

Im normalen Nachführmodus sind die Montierungen beider Teleskope erstaunlich leise. Beim Celestron störte ein konstanter hoher Wimmerton einige Testteilnehmer. Das Meade wird recht laut bei Nutzung der maximalen Geschwindigkeit, wir fanden es aber nicht merklich unterschiedlich vom Celestron, wenn beide mit denselben Geschwindigkeiten betrieben wurden.

Abb. 2: Die Teleskope verfügen über eine Konsole mit Anschlüssen für Nebengeräte. a) In die Konsole des Meade werden Handsteuerbox und Motorfokus eingesteckt. b) Die Anschlüsse der Celestron-Konsole sind während des Betriebs frei. Der Generalschalter befindet sich seitlich an der Unterseite der Montierungsbasis (nicht sichtbar).

Fokussierung und Stabilität

Astrofotografen werden begeistert sein vom Motorfokussierer des Meade, der nicht nur ein wackelfreies und sehr genaues Fokussieren erlaubt, sondern auch das für Schmidt-Cassegrains typische Spiegelshifting eliminiert. Für das Celestron-Teleskop kann ein Motorfokus für 205 Euro zusätzlich nachgerüstet werden.

Beide Teleskope wiesen ein bei höheren Vergrößerungen lästiges Spiegelshifting auf, die Werte lagen mit 38,5" für das Meade- und 33,3" für das Celestron-Teleskop aber niedriger als erwartet.

Überrascht waren wir von der hohen Stabilität der Meade-Montierung. Die Gummifüße an den Füßen des schweren Stativs dämpften Schwingungen exzellent, so dass ein Schlag gegen den Tubus schon nach weniger als 1 Sekunde nicht mehr zu spüren war. Beim Celestron beobachteten wir eine Schwingzeit von etwa 4 Sekunden. Einen großen Gewinn brachten die Schwingungsdämpfer, die dem Nexstar-Teleskop in der Grundausstattung beigege-

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



Abb. 3: Die Handsteuergeräte im Vergleich. a) Beim Meade-Computer kann man komfortabel zwischen den Menüs wechseln. Updates der Software sind regelmäßig über das Internet downloadbar. b) Der Celestron-Computer muss mit »Undo« in die oberste Menüebene gebracht werden, wenn man sich nach der Auswahl umentscheidet. Software-Updates können nicht selbst vorgenommen werden.

Abb. 4: Die Rückseite des Meade. Ein Plus für Astrofotografen ist der fein verstellbare Motorfokus. Der obere Knopf an der Rückseite der Spiegelfassung fixiert den Hauptspiegel, der dann nicht mehr mittels manueller Fokussierung (unterer Knopf) verstellbar ist.

ben sind. Damit reduzierte sich die Schwingzeit auf ca. 0,5 Sekunden – ein exzellenter Wert. Auch das Meade kam durch die zusätzliche Verwendung der Schwingungsdämpfer (optional erhältlich für 65 Euro) auf einen Wert um 0,5 Sekunden.

Optik

Positiv überrascht haben uns die überdurchschnittlich guten Optiken beider Geräte. Das Celestron zeigte ein sehr gutes Bild mit hoher Definition und großer Klarheit. Die Ringe des Saturn zeigten bei 222× die

Cassini-Teilung nachtschwarz und kontrastreich und die Planetenkugel mit farbigen Wolkenbändern. Auffallend gegenüber herkömmlichen SCT war das helle Bild. Das Beugungsscheibchen zeigte keine Fehler, insbesondere keine durch die Schmittplatte eingeführten farbigen Säume.

Auch das Bild des Meade war sehr gut und klar und erschien ohne Farbfehler. Bei über 200× war ein lehrbuchmäßiges Beugungsscheibchen sichtbar. Jupiter zeigte sich mit schönen farbigen Wolkenbändern und einem gut definierten Mondschatten. Die Jupitermonde waren als Scheibchen

und in unterschiedlicher Färbung zu sehen, reizvoll war der Kontrast des kleinen weißen Europa mit dem großen gelblichen Ganymed. Sogar in hohen Breiten der Jupiteratmosphäre wie dem NNTB waren Strukturen zu sehen. Beide Geräte brauchen sich auch an Planeten nicht hinter einem fünfzölligen Apochromaten zu verstecken – nicht unbedingt selbstverständlich für massenproduzierte Schmidt-Cassegrains.

Um den subjektiven Eindrücken objektiv messbare Daten gegenüberzustellen, haben wir beide Teleskope auf der Optischen Bank untersucht (siehe Kasten und Tabelle). Beide Instrumente waren sehr leicht dejustiert, der resultierende Fehler wäre visuell auch bei hohen Vergrößerungen nicht sichtbar gewesen. Schmidt-Cassegrain-Teleskope können durch Schrauben an der Fangspiegelfassung justiert werden, beim Meade benötigt man dazu einen Imbuschlüssel, beim Celestron einen Kreuzschlitz-Schraubendreher.

Beim Meade zeigte sich intrafokal eine leichte Überkorrektur, der wichtige Rand hat hinsichtlich der sphärischen Aberration keine weitere Abweichung. Beim Phasenkontrast-Test erkennt man parallele, diagonale Streifen, die der Schmittplatte zugeordnet werden müssen. Es sind die Fließstrukturen des für die Schmittplatte verwendeten Plattenglases, die sich optisch bemerkbar machen.

Mit diesem Fehler kann das Celestron nicht aufwarten. Die in doppeltem Durchgang gegen einen Planspiegel gemessene sphärische Aberration des Gesamtsystems

Tab. 3: Optikwerte der beiden 8"-SCT im Vergleich*

Kriterium	Mindestwert	Meade 8" LX200GPS	Celestron Nexstar GPS
Strehlwert	0,80	0,95	0,97
lambda PV	1/4	1/5	1/6
lambda RMS	1/12	1/27	1/35
Transmission**	–	80%	84%

*)nach Messungen von Wolfgang Rohr, Prüfwellenlänge 632nm

**) nach Messungen am Opt. Institut der Uni Erlangen-Nürnberg, Prüfwellenlänge 632nm

Tab. 4: Mechanikwerte der beiden 8"-SCT im Vergleich

Kriterium	Meade 8" LX200GPS	Celestron Nexstar GPS
Ausschwingzeit	1s	4s
Ausschwingzeit mit Vibrationsdämpfern	0,5s	0,5s
Fokusverlagerung	38,5"	33,3"
Stromverbrauch	300–1100mA	300–1100mA

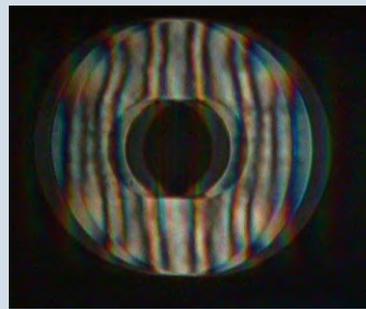
*) mit Motorfokus kein Shifting feststellbar

Optik-Prüfung von Amateurteleskopen

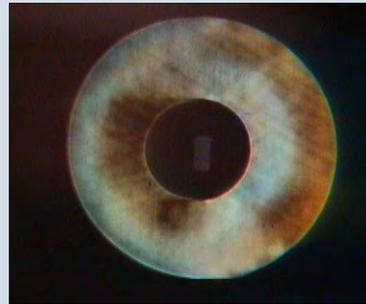
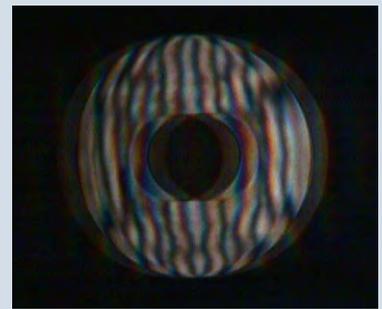
Die von Wolfgang Rohr, Hassfurt, vorgenommenen optischen »Reihenuntersuchungen« betrachten die qualitativen und quantitativen Auffälligkeiten einer Teleskop-Optik: Der Sterntest gibt Auskunft über die Justage bzw. Zentrierung des Systems. Er ist der typische Übersichts-Test wie am Himmel, jedoch mit doppelter Genauigkeit gegen einen äußerst genauen Planspiegel. Mit Ronchi-Gitter, 13 Linienpaare/mm intrafokal, kann man die Korrektur eines optischen Systems sehr genau prüfen, mit Foucault und Phasenkontrast erkennt man in einem so genannten Null-Test sowohl Topographie wie die Flächenfeinstruktur bzw. die »Glätte« des optischen Systems. Der visuelle/fotografische Test am Spalt lässt Aussagen über Streulicht und Kontrast zu, also die Frage nach der Abbildungsleistung und der Vergrößerung. Das Interferogramm bei 632,8 nm erlaubt die Berechnung der PV- und RMS-Werte der Wellenfront und daraus den Strehl-Wert. Mit dieser Gesamtschau lässt sich ziemlich exakt ermittelt, welche Leistung ein Teleskop am Himmel erbringt.

Die im vorliegenden interstellarum-Testbericht erfolgten Prüfungen umfassten:

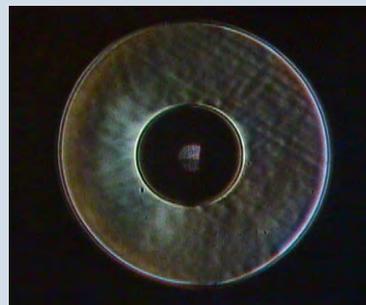
- *Ronchigitter* 13 Linienpaare/mm: zeigt den Öffnungsfehler, also ob der Spiegel »zu wenig oder zu viel« geschliffen wurde. Bei einem perfekten Teleskop sind die Linien parallel.
- *Foucault-Messerschneide*: verfeinert die Beurteilung des Öffnungsfehlers. Bei einem perfekten Teleskop ist die Fläche völlig glatt.
- *Phasenkontrast*: zeigt die Oberflächen-Rauheit des Spiegels. Bei einem perfekten Teleskop ist die Fläche völlig glatt.
- *Spalt* 1/100mm: lässt die Kontrastdefinition beurteilen. Bei einem perfekten Teleskop ist der Spalt völlig scharf abgebildet.
- *Interferometer*, roter oder grüner Laser: zeigt Öffnungsfehler und Rauheit in Kombination. Bei einem perfekten Teleskop sind die dunklen Streifen untereinander parallel und ohne Krümmungen. Das Interferogramm zeigt Optikfehler umso stärker, je weniger Linien abgebildet werden. Es ist die Grundlage für die abschließende Computerauswertung.



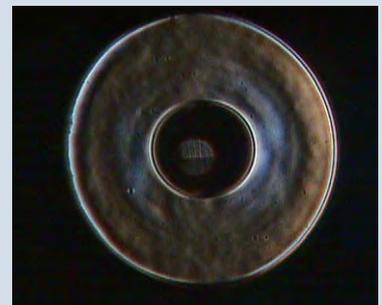
Ronchigitter



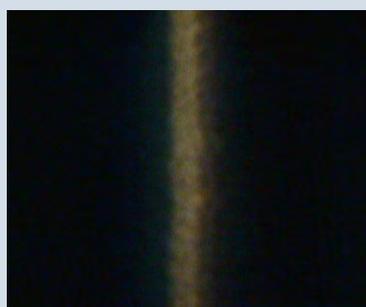
Foucault-Messerschneide



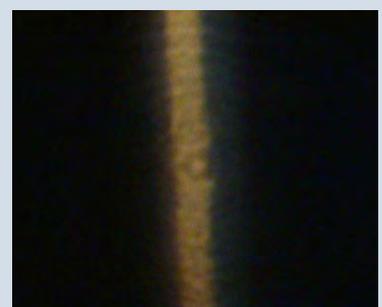
Phasenkontrast



Interferometer



Spalt



Die Ergebnisse der Optikprüfung (linke Spalte Meade, rechte Spalte Celestron).

zeigt einen schmale fokusverlängernde Zone. Die »Glätte« des Gesamtsystems hat bei beiden Geräten ähnliche Qualität. Die ermittelten RMS- bzw. Strehl-Werte (0,95 bei Meade und 0,97 bei Celestron) zeigen, dass beide Teleskope sehr hochwertige Optiken haben (man bedenke bei einem

Vergleich mit Newtonspiegeln, dass hier das gesamte System mit Fangspiegel und Korrektorlinse betrachtet wird). Beide Systeme liegen deutlich über dem erwarteten Durchschnitt.

Zusätzlich zur Untersuchung auf der Optischen Bank wurde die Transmission

des Gesamtsystems im Labor des Optischen Instituts der Universität Erlangen-Nürnberg bestimmt. Beide Hersteller bewerben ihre Geräte mit neuartigen Vergütungen, Meade spricht bei der »UHTC«-Vergütung von über 85% Durchlass in den visuell und fotografisch relevanten Spek-



Abb. 5: Die Schwingungsdämpfer des Celestron-Teleskops sind ein großer Gewinn für erhöhte Stabilität, sowohl bei der visuellen als auch fotografischen Beobachtung.

tralbereichen, Celestron gibt die Transmission bei 510nm mit 87% an. Die Untersuchung mit rotem Laserlicht (632,8nm) ergab Werte von 80% für das Meade und 84% für das Celestron mit einer Genauigkeit von $\pm 1\%$.

Fazit

Die neuen GPS-Computerteleskope von Meade und Celestron sind ebenbürtige Widersacher. Während wir die GPS-Ausrichtung bei beiden Teleskopen als noch nicht ausgereift betrachten müssen, begeistern beide durch gute Optiken und schnelle Go-To-Funktionen. Das Meade 8" LX200GPS hat Pluspunkte mit dem leistungsfähigeren Computer, dem Motorfokussierer und ist auch ohne Strom benutzbar. Das Celestron Nexstar8 GPS hat die leicht bessere Optik, die aufwendigeren Materialien und kann durch gut platzierte Tragegriffe leicht aufgebaut werden.

Bis auf kleinere Unzulänglichkeiten wie die schwergängige Sucherjustage bei beiden Teleskopen, das nicht ablegbare Handsteuergerät des Celestron oder die raue Struktur der Meade-Korrektionsplatte bekommen Käufer leistungsstarke Computer-Teleskope in die Hand, die auch optisch keinen Vergleich zu scheuen brauchen. Man kann gespannt sein, mit welchen weiteren Neuerungen das Rennen zwischen Celestron und Meade fortgesetzt wird.

Produktspiegel

Neuigkeiten direkt vom Hersteller

Celestron: CGE-Montierungen

Die Schmidt-Cassegrain-Schmiede aus Kalifornien wartet mit einer neuartigen Deutschen Montierung auf, die mit den 8", 9,25", 11" und 14"-Teleskopen oder einzeln zu haben ist. Das 19,3kg schwere Achsenkreuz aus Duraluminium beherbergt kegelrollengelagerte Stahlachsen, der Antrieb erfolgt über Bronzeschnecken mit 135mm Durchmesser. Gesteuert werden die CGE-Montierungen durch die bewährte Nexstar-Elektronik, die auch Anschlüsse für einen Autoguider, PC und weiteres Zubehör bietet und GPS-kompatibel ist. Ein von 91–127cm ausziehbares Stativ aus kaltgewalztem Kohlenstoff-Stahl nimmt die Montierung auf, deren Tragkraft mit 29,5kg angegeben wird. Für den Transport kann die CGE-Montierung in handliche Einzelteile zerlegt werden.



Teilkreise und ist kompatibel mit gängigen Taschen-PCs oder über eine Schnittstelle mit TheSky steuerbar. Die Größe des in einer gemeinsamen Hülle untergebrachten Teleskops beträgt 75cm \times 61cm \times 27cm und wiegt 21,1kg. Ausgeliefert wird das Instrument mit einer Alt-Az-Montierung inklusive Stativ.

Losmandy: Titan-Montierung

Der amerikanische Montierungsspezialist stellt eine neue schwere Montierung vor. Die 5cm messenden Stahlachsen sind kugelgelagert. 170mm messende Alu-Schneckenräder mit 270 Zähnen treiben die Montierung an, deren Genauigkeit mit 5" beworben wird. Das Gesamtgewicht beträgt 34,5kg, für den Transport können daraus zwei je 17,3kg schwere Einzelteile werden. Die Montierung wird mit einer Schwalbenschwanzhalterung geliefert, ein Polsucher ist optional erhältlich, ebenso wie ein schweres Stativ mit 102–157cm Höhe. Die Tragkraft der Titan-Montierung wird mit 46kg angegeben.

Tele-Vue: 102i-Refraktor

Eine neue Variante des bekannten NP101-Refraktors hat Televue vorgestellt. Der neue 102/880-Apochromat (f/8,6) ist optimiert für den Einsatz des BinoVue-Ansatzes für beidäugige Beobachtung. Dieser kann jetzt ohne zusätzliche Barlowlinse verwendet werden, wobei ein maximales Feld von 1,75° erreicht wird. Für die normale monokulare Benutzung sind Verlängerungshülsen beigegeben. Der Refraktor wird komplett mit Koffer, binokularem Ansatz und Zenitprisma angeboten.

JMI: Reverse Binoculars

Mit einem neuartigen binokularem Design kommt die amerikanische Firma JMI auf den Markt. Zwei 6" f/5 Newtonteleskope sind so zusammengebaut, dass man beim Beobachten nicht nach oben, sondern bequem nach unten blickt – auch im Sitzen! Die 40,6mm-Sekundärspiegel können wahlweise für terrestrische oder astronomische Orientierung verstellt werden. Augenabstand und Fokus werden motorgesteuert verändert, das Teleskop besitzt digitale

Digitalkameras für die Deep-Sky-Fotografie

NIKON COOLPIX 995 UND CANON D60 IN DER PRAXIS

von Johannes Schedler

Viele können sich daran erinnern, wie erwartungsvoll die ersten Filme mit Deep-Sky-Objekten zur Entwicklung gebracht wurden und wie groß die Enttäuschung war, als das Ergebnis, ein schmutzig grün grauer Hintergrund mit einigen verschwommenen unkenntlichen Objekten zur Kenntnis genommen werden musste.

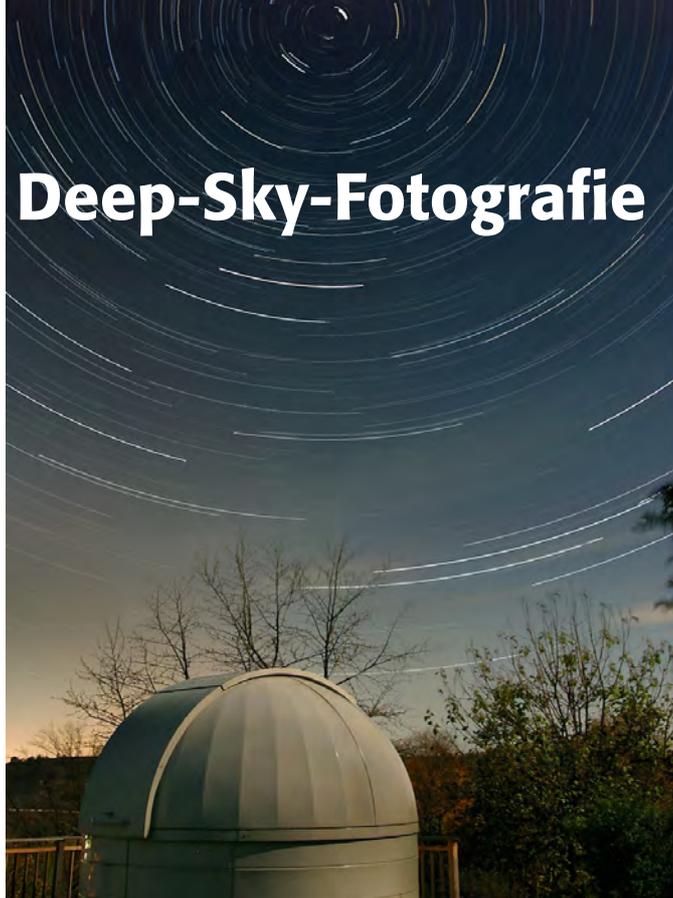
Es stellte sich auch für mich heraus, dass ein Hauptproblem bei der Film-Astrofotografie, der lange zeitliche Abstand zwischen Aufnahme und Ergebnis, die Lernkurve sehr mühsam gestaltet. Mein Ausweg war zunächst die Webcam, gut geeignet für Sonne, Mond und Planeten.

Nikon Coolpix 995

Schließlich kamen Digitalkameras auf den Markt, die erstmals längere Belichtungszeiten zuließen. Dies war im Frühjahr 2001 unter anderen die Nikon Coolpix 995 mit 60 Sekunden maximaler Belichtungszeit und mit der Möglichkeit zum automatischen Abzug des Dunkelstroms. Die Kompaktkamera hatte ein relativ kleines Objektiv mit 4-fach Zoom und Schraubgewinde, welches gut zur Austrittspupille meines Fernrohres samt Okular passte. Mit dem Erwerb dieser Kamera sollte sich ein weites Betätigungsfeld für Sternfelder, Offene Sternhaufen, Kugelsternhaufen und einige wenige helle Nebel auftun.

Zuerst galt es den Anschluss an das Teleskop herzustellen. Die Wahl fiel auf ein 40mm-Weitwinkelokular von Pentax. Dazu klebte ich mir einen Adapterring mit 28mm innen auf die Ersatzkappe des Okulars, wodurch ein kurzer Abstand des Objektivs zum Okular sichergestellt wurde. Die ersten Testaufnahmen am Tag zeigten, dass auch in Weitwinkleinstellung nur wenig Vignettierung auftrat. Allerdings war sowohl im 11"-SCT als auch im 4"-Refraktor deutliche Komaverzeichnung in der äußeren Hälfte des Bildfeldes sichtbar.

Nun ging es daran, die Eignung für Langzeitbelichtungen zu testen. Hier zeigte sich unerbitlich der Zusammenhang von Dunkelstrom mit der Temperatur. Oberhalb von 10°C waren auch Aufnahmen mit 100 ASA sehr stark verrauscht, auch der Dunkelstromabzug verbesserte das Ergebnis nicht ausreichend. Als jedoch der Winter heranzog, zeigten sich doch die Langzeitqualitäten der Coolpix 995.



Je tiefer die Temperaturen, desto wohler fühlte sich die Kamera. Schließlich waren unter 0°C auch Aufnahmen mit 800 ASA bei 60 Sekunden Belichtung durchaus brauchbar. Ich achtete allerdings sehr darauf, die Kamera nicht ungeschützt in die Wärme zu bringen. Es bewährte sich, die Kamera draußen in einen Plastiksack einzuschließen und anschließend die abgeschaltete Kamera im warmen Raum ca. 30 Minuten aufwärmen zu lassen. Die trockene Luft im Beutel verhindert zuverlässig Kondensation auf und innerhalb der Kamera.

Die Kamera hat ein Display, mit dem im höchsten Digital-Tele-Modus die Scharfstellung auf einen hellen Stern kein Problem darstellt. Es wird einfach der Stern auf kleinsten Durchmesser fokussiert. Danach schwenke ich die Montierung mittels Go-To oder Koordinaten auf das gewünschte Objekt und mache eine Testaufnahme. Wenn der Ausschnitt passt, können mehrere Aufnahmen gemacht werden. Es hat sich immer bewährt, die Aufnahmen im Weitwinkelmodus zu machen, da im Tele-Bereich die Lichtausbeute stark nachlässt. Bei meinem C11 liefert die Coolpix 995 mit dem 40mm-Okular ein Bildfeld von $0,63^\circ \times 0,47^\circ$ (1,1" pro Pixel). >64



Abb. 1: Moderne Digitalkameras für die Deep-Sky-Fotografie. Canon D60 (links) und Nikon Coolpix 995 am Fernrohr (rechts).

Vergleich Nikon Coolpix995 – Canon D60

Nikon CP-995

Nachtaufnahme bei +18° C
30s bei ISO 800, f/3,5
mit interner Rauschunterdrückung (NR)
Das Bild ist dunkel und verrauscht.



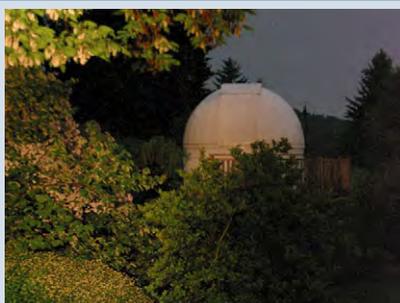
Canon D60

Nachtaufnahme bei +18° C
30s bei ISO 800, f/3,5
Das Bild ist heller, kontrastreicher und rauschärmer,
kein Dunkelstromabzug notwendig.



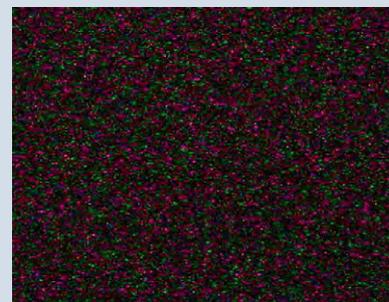
Canon D60

Nachtaufnahme bei +18° C
305s bei ISO 800, f/9,5
Zum Vergleich eine 10× längere Belichtung
Bildaufhellung rechts durch Verstärker,
Dunkelstromabzug wäre sinnvoll.



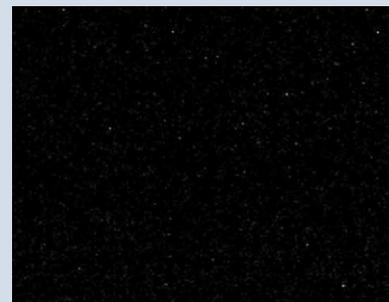
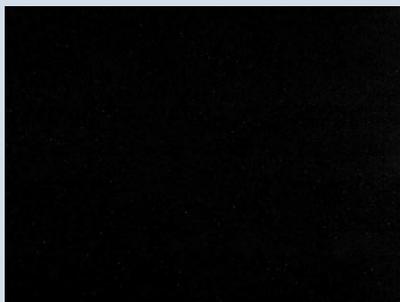
Nikon CP-995

Dunkelaufnahme
30s bei ISO 800 und +18°C
Statistik Bildmitte:
Mittelwert: 17,4, Standardabweichung: 18,7



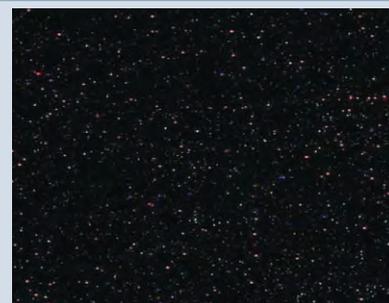
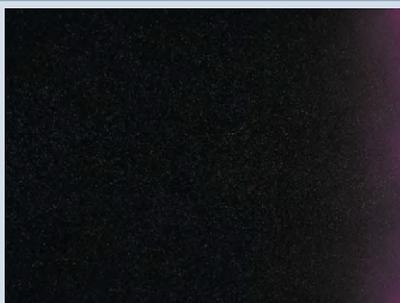
Canon D60

Dunkelaufnahme
30s bei ISO 800 und +18°C
Vernachlässigbares Rauschen
Statistik Bildmitte:
Mittelwert: 1,1, Standardabweichung: 1,8



Canon D60

Dunkelaufnahme
305s bei ISO 800 und +18°C
Noch immer geringes Rauschen!
Aufhellung am rechten Rand durch Wärme des
Ausleseverstärkers bedingt, kann mittels Dunkel-
stromabzug entfernt werden.
Statistik Bildmitte:
Mittelwert: 3,1, Standardabweichung: 10,4



ganzes Bild

vergrößerte Bildmitte



Abb. 2: Direkter Vergleich bei M 13. Beide Aufnahmen mit gleichem Bildfeld am 4"-Refraktor f/9. Die Einzelaufnahme 180s mit der D60 schlägt klar die 5×60s mit der Coolpix 995. Nikon Coolpix 995, 5×60s, ISO 400, +11°C (links) und Canon D60, 1×180s, ISO400, +15°C (rechts).

Es ist auch darauf zu achten, dass das Gelingen der Aufnahme von Deep-Sky-Objekten mit der Flächenhelligkeit dieser zusammenhängt. Die bekannte Galaxie M 33 mit der großen Gesamthelligkeit 5^m;7 hat durch die große Ausdehnung 73'×45' eine sehr geringe Flächenhelligkeit und ist daher sehr schwer gut abzubilden. Im Gegensatz dazu hat die Galaxie M 82 mit der geringeren Gesamthelligkeit 8^m;4 wegen der geringen Ausdehnung von 8'×4' eine

relativ größere Flächenhelligkeit und ist daher viel leichter abzubilden. Generell sind schnelle Teleskope mit hoher Lichtstärke für Digitalkameras zu bevorzugen.

Canon D60

Da der Dunkelstrom der Coolpix 995 doch eine Nutzung für Deep-Sky bei moderaten Temperaturen sehr einschränkt, kam gerade rechtzeitig die D60 von Ca-

non heraus, die einen großen Schritt vorwärts bei der Rauscharmut darstellte. Erste Tests ergaben um ca. 10–15× weniger Rauschen im Vergleich zur Coolpix 995 auch ohne Dunkelstromabzug. Die Canon D60 verwendet einen 22,7mm×15,1mm 6,3 Megapixel CMOS Sensor (Bildformat 3072×2048). Der Sensor kann maximal 12 Bit pro Kanal auflösen. Im »RAW«-Modus kann das Bild durch einen mitgelieferten Software-Konverter zu 16 Bit/Kanal TIFF-Bildern umgewandelt werden. Dies ist besonders wertvoll bei Deep-Sky-Objekten, die eine große Dynamik aufweisen, wie M 42.

Das Bajonett der Spiegelreflex-Kamera ermöglicht den Anschluss von allen Canon-EF-kompatiblen Objektiven, außerdem können über einen erhältlichen T2- oder M42-Adapter Fremdobjektive und jedes Fernrohr im Primärfokus angeschlossen werden. Es ist zu beachten, dass die Brennweite der Objektive mit dem Faktor 1,6 multipliziert werden muss, um den vergleichbaren Kleinbild-Abbildungsmaßstab zu erreichen. Mein typischer Aufbau mit dem C11 und einem Fokal Reducer bei f/5 liefert 1" pro Pixel, mit dem 105mm f/6,2 TMB-Refraktor ist der Abbildungsmaßstab 2,3" pro Pixel. Wichtigstes Zubehör ist der fernauslösende Kabel-Intervalltimer TC80N3, er ermöglicht automatische Aufnahmeserien mit beliebigen Belichtungszeiten.

Ebenfalls hilfreich ist der Canon Winkelsucher mit 1,25- und 2,5facher Vergrößerung, ein zweiter Akku und die mitgelieferte Remote-Capture-Software.



Abb. 3: Ein Vergleich anhand des Hantelnebels M 27. Alle Aufnahmen entstanden mit einem 11"-SCT bei f/6 und 15°C Außentemperatur. a) Canon D60, 120s, ISO 400, Dunkelstrom abgezogen, einzelnes Rohbild. b) wie Abb. 3a, drei Aufnahmen gemittelt, Kontrastanpassung, unscharfe Maske und Farbbalance in Photoshop bearbeitet. Nur 6 Minuten Gesamtbelichtungszeit zeigen die Tauglichkeit für Deep-Sky. c) Canon D 60, 300s, ISO 800, Dunkelstrom abgezogen. d) Starlight MX7C, 240s, Dunkelstrom abgezogen. Star2000-Nachführung. Die Empfindlichkeit ist trotz Star2000-Nachführung etwas höher als bei der D60, das Rauschverhalten ist in der gleichen Größenordnung.

Bildverarbeitung

Zuallererst muss bereits bei der Aufnahme kontrolliert werden, ob der Fokus einwandfrei ist und die Nachführung einwandfrei arbeitet. Aus unscharfen Roh-



Abb. 4: M 16, aufgenommen mit einem 11"-SCT bei 1500mm Brennweite. Aufnahme mit der Canon D60.



Abb. 5: M 45, aufgenommen mit einem 4"-Refraktor bei 650mm Brennweite. Aufnahme mit der Canon D60.



Abb. 6: M 27, aufgenommen mit einem 11"-SCT bei 1500mm Brennweite. Aufnahme mit der Canon D60.



Abb. 7: IC 1805 und IC 1848, aufgenommen mit einem 180mm-Objektiv bei $f/2,8$. Aufnahme mit der Canon D60.

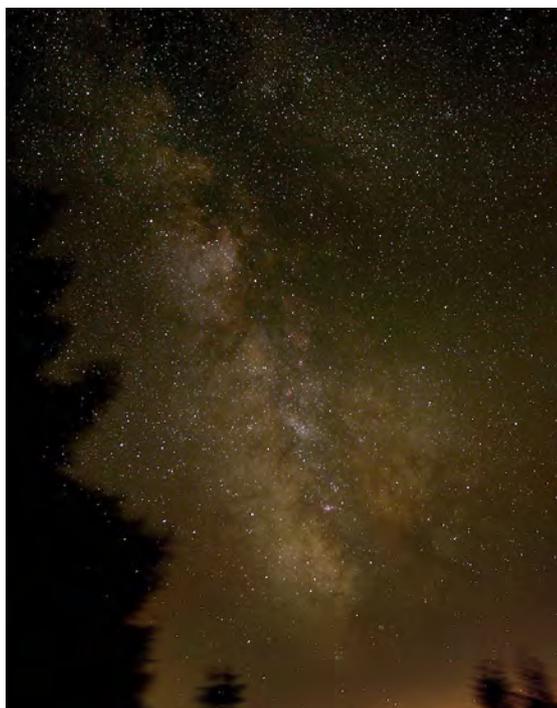


Abb. 8: Die Sommermilchstraße, aufgenommen mit einem 20mm-Objektiv bei $f/4$. Aufnahme mit der Canon D60.

bildern mit Nachführfehlern kann auch die beste Bildverarbeitung kein wirklich befriedigendes Ergebnis liefern.

Es zeigt sich deutlich, dass hochqualitative Bilder nur durch Mitteln von mehreren Einzelbildern herstellbar sind. Sowohl bei Hell-, als auch Dunkelbildern sollten mindestens 5, besser 10 Aufnahmen gemittelt werden.

Zuerst werden die Dunkelbilder gemittelt, gängige Astroprogramme, aber auch Photoshop ist dafür geeignet.

Von jedem verwendbaren Einzelbild wird das Master-Dunkelbild subtrahiert, anschließend werden diese Bilder aufsummiert bzw. gemittelt. In diesem nun rauscharmen Bild können die kontrastschwachen Partien mittels Ebenenanpassung bzw. Gradationskurven verstärkt werden. Dunkle Bereiche können separat maskiert und mittels Gauß-Weichzeichner bezüglich Rauschen weiter verbessert werden. Spezielle Hilfsprogramme wie NEATIMAGE oder SBGMR arbeiten ebenfalls sehr effizient zur Rauschunterdrückung. Schließlich wird die Farbe (Sättigung und Farbton) angepasst, um einen wegen der Lichtverschmutzung meist vorhandenen Farbstich zu beseitigen.

Von den Zwischenergebnissen sollten unbedingt Kopien unkomprimiert (BMP oder TIF) gespeichert werden, um bei einem nicht optimalen Ergebnis nicht wieder ganz von vorne anfangen zu müssen. Wenn das Seeing nicht gut ist, kann die Sterngröße und die Detailstruktur durch Dekonvolutionsalgorithmen für den Luminanzanteil des Bildes verbessert werden, Rauscharm ist auch hier sehr wesentlich. In gewissen Grenzen können durch Dekonvolution auch Nachführfehler verringert werden, allerdings leidet meist der ästhetische Eindruck des Bildes, da auch Artefakte erzeugt werden. Erst zuletzt sollten die Bildgröße und der Ausschnitt je nach dem Verwendungszweck und der persönlichen Vorliebe angepasst werden. Je kleiner das Bild heruntergerechnet

wird, desto mehr verschwinden die Aufnahmefehler und das Rauschen, allerdings verschwinden auch die feinen Details. Der große Chip der D60 ermöglicht die Darstellung vieler Objekte mit mehr Kontext und führt so zu eindrucksvolleren Darstellungen im umgebenden Raum.

Für die Internetdarstellung sollte nicht über 1024×768 veröffentlicht werden, nach meiner Erfahrung ist ausgehend vom Format 3072×2048 bei Deep-Sky-Aufnahmen eine Reduktion der Bildgröße auf 40–50% ästhetisch sinnvoll. Für Druckzwecke ist mehr Bildgröße von Vorteil.

Die D60 in der Praxis

Vorteile der D60:

- Großer Chip: $23\text{mm} \times 15\text{mm}$
- Hohe Auflösung: 3072×2048 aktive Pixel
- Intervall-Timer ermöglicht automatische Bildserien mit langer Belichtungszeit (Option)
- Einfache Farbaufnahmetechnik und gute Farbgebung sparen Aufnahmezeit und Filter
- Vielfältiger Einsatz von Canon-kompatiblen Objektiven für Tag- und Nachtaufnahmen
- Relativ günstiger Preis im Vergleich zu echten gekühlten Astro-CCD Kameras

Nachteile der D60:

- Kein Fokus-Modus (zeitraubendes Fokussieren!)
- Kein Binning möglich
- Geringer rotempfindlich als blauempfindlich
- Keine automatischen Langzeitbelichtungen mittels PC
- 12 Bit pro Kanal anstelle von 16 Bit
- Keine Kühlung: dadurch bessere Funktion im Winter
- Praktische Langzeitbelichtungs-grenze bei ca. 10–20 Minuten, abhängig von Umgebungstemperatur.
- Maximale Empfindlichkeit: 1000 ASA, im Vergleich zu 5000–10000 ASA für moderne monochrome CCD Kameras wie ST7E bis ST10XME. Die Empfindlichkeit ist entscheidend für sehr lichtschwache Objekte, und für H-alpha-Aufnahmen und hochauflösende Aufnahmen mit langen Brennweiten.



Surftipps

panther-observatory.com •
Homepage des Autors

Meine Sternwarte:

Das »Saaletal-Observatorium«

von Dirk Zirwick

Der Traum eines jeden Amateurastronomen ist es wohl, ein kleines Observatorium sein Eigen zu nennen. Dieser Traum sollte für mich im Mai 2002 wahr werden. Bis jetzt begnügte ich mich mit einer Beobachtungsstätte im Dach unserer alten Garage. Die beiden Flügeltüren im Dach hielten mit der Zeit den Witterungseinflüssen nicht stand und es kam immer wieder zu Wassereintrüben. Mit dem Bau einer neuen Terrassenüberdachung im Frühjahr 2002 boten sich mir jedoch gute Möglichkeiten, eine neue und bessere Sternwarte zu errichten.

Folgende Anforderungen sollte das Observatorium erfüllen: Ungehinderte Sicht nach Süden; Abschattung von Umgebungs- und Streulicht; Unterbringung der gesamten Astro-Ausrüstung, ein Stromanschluss und die Eigenschaft, dass man nach einer langen Beobachtungssitzung die Utensilien einfach im Beobachtungsraum liegen lassen kann, ohne alles aufräumen zu müssen. Anregungen über Funktionen und Aussehen solcher Gartensternwarten holte ich mir in dem Buch »Small Astronomical Observatories« und im Internet. Vor einer grundlegenden Frage stand ich jedoch nach wie vor: Welche Variante nehme ich: einen Rolldach-, oder einen Kuppelaufbau?

Nach langen Überlegungen fiel dann die Entscheidung; es sollte ein Rolldachobservatorium werden. Anfang Mai begannen die Bauarbeiten. Zunächst wurde ein Fundament für die Säule auf die Grundmauern des bestehenden Garagenanbaus betoniert. Um das Fundament herum wurde nun die Terrassenüberdachung gebaut. Diese Überdachung dient als

Grundfläche für die Sternwarte. Mit einer Größe des Beobachtungsraumes von 2,5m×3m hat man genügend Bewegungsfreiheit und viel Platz für die Ausrüstung. Als Eckpfosten des Observatoriums verwendete ich vier 16er Holzbalken. Zwei weitere, 5m lange Balken bilden die Ausleger, auf denen das Rolldach bewegt wird. Die Wände und das Dach selbst wurden aus Nut- und Federbrettern errichtet. Um das Dach witterungsbeständig zu machen, wurde es mit Kupferbahnen überzogen. Der Innenraum hat eine Höhe von ca. 1,90m und wurde dunkelblau gestrichen, um eine gute Adaption der Augen zu gewährleisten. Als Basis für die Teleskopmontierung verwende ich eine ca. 80cm hohe Stahlsäule »Marke Eigenbau«, die mit vier Stahlseilen verspannt ist. Diese Seile sollen unerwünschten Schwingungen vorbeugen. Unter einem keinen Ablagetischen wurden der Stromanschluss sowie zwei Netzteile untergebracht. Als Beleuchtung dient eine kleine Lampe mit roter Glühbirne. Um das Zubehör zu verstauen und gegen Staub zu schützen, brachte ich neben dem Tisch ein Apothekerschränkchen an.

Als Hauptbeobachtungsgerät verwende ich ein 8" Meade LX50 Schmidt-Cassegrain Teleskop mit einem Magellan II Positionierungscomputer. Eine SBIG ST-6 CCD-Kamera und eine Olympus OM-2 gehören ebenfalls zum Ausrüstungsumfang der Sternwarte. Seit Mai 2002 habe ich einige sternenklare Nächte in dem neuen »Saaletal-Observatorium« verbracht und ich muss sagen, die im Vorfeld gestellten Anforderungen an die Sternwarte werden voll und ganz erfüllt.



Abb. 1: Blick vom Haus auf das geöffnete Observatorium. Die Grundfläche für die Sternwarte bildet das Terrassendach.



Abb. 2: Blick in den Beobachtungsraum. 8" Meade LX50 auf der Stahlsäule. Auf dem kleinen Tisch steht der Laptop zum Steuern der CCD-Kamera ST-6. Darüber sieht man eine Dokumentenablage und die Rotlichtlampe.



Abb. 3: Terrasse mit geöffnetem Observatorium.



www.saaletal-observatorium.de • Homepage des Autors

Software im Fokus:

Astrophotography Exposure Calculator

von André Wulff

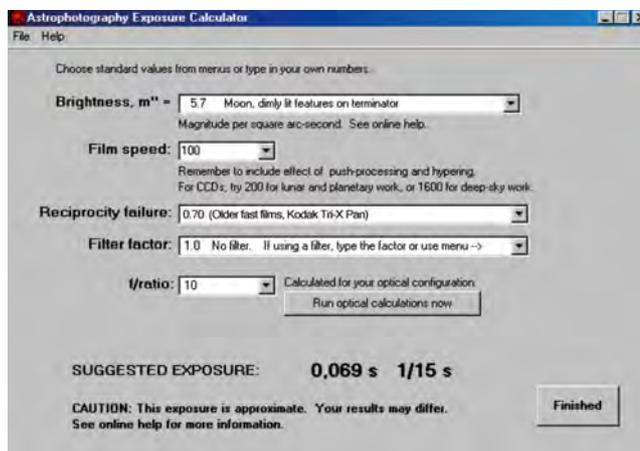
Die Astrofotografen unter den Lesern kennen das Problem mit Sicherheit: Die Wahl der richtigen Belichtungszeit. Gerade bei so diffizilen Objekten wie dem Mond oder den Planeten ist die Belichtungszeitfrage immer wieder recht kompliziert. Die fortgeschrittenen Astrofotografen haben hier sicherlich ihre Erfahrungswerte, die sie im Laufe der Zeit gesammelt und verinnerlicht haben. Doch auch sie haben einmal als blutiger Anfänger begonnen. Damit man sich am Anfang nicht ganz so allein gelassen fühlt, hat der britische Autor Michael A. Covington ein kleines Windows-Programm zur Berechnung von Belichtungszeiten geschrieben. Es behandelt so ziemlich alle Aspekte der Astrofotografie von der Aufnahme im Primärfokus bis zur Okularprojektion und kennt zu allen Objekten, die einem

so zur Fotografie einfallen, eine Lösung. Auch die Berechnung der Äquivalentbrennweite und damit der effektiven Blendenzahl bei der Okularprojektion ist mit diesem Programm möglich. Dem Programm sind die gängigsten Teleskope mit ihren

optischen Parametern bekannt, so dass hier ein problemloses und zügiges Arbeiten möglich ist. Auch den Besitzern von CCD-Kameras kann dieses Programm nur empfohlen werden, da ja auch hier die Wahl der richtigen Belich-

tungszeit enorm wichtig ist. Leider ist dieses Programm nur in englischer Sprache erhältlich.

Download: www.covingtoninnovations.com/astro/astrezip.zip



Astrofotos von *Andreas Rörig*

Schon seit meiner Kindheit interessiere ich mich für die Naturwissenschaften und damit auch für die Astronomie. Lange Jahre beschränkte ich mich aber darauf, lediglich astronomische Artikel in Zeitschriften und Büchern zu verschlingen. Ende 1996 reifte jedoch in mir der Gedanke einmal zu überprüfen, was man selbst am Himmel sehen kann und so kaufte ich Anfang 1997 mein erstes Teleskop: einen 150mm f/8 Newton. Dies war genau der Zeitpunkt, da das große Spektakel des Kometen Hale-Bopp begann. Da ich mich auch seit vielen Jahren mit der Fotografie beschäftigt hatte, überkam mich recht schnell der Wunsch, das am Himmel Gesehene (und auch Ungesehene) auf Film zu bannen. Die ersten Versuche mit der Astrofotografie verliefen allerdings, wie wohl bei den meisten Anfängern, eher ernüchternd. Durch einen glücklichen Zufall lernte ich kurz darauf Josef Müller und Udo Appel kennen, die sich schon länger mit der Astrofotografie beschäftigten und mir wertvolle Tipps gaben. So kamen dann auch die ersten halbwegs vorzeigbaren Ergebnisse zustande. Seit dem haben es mir vor allem die Deep-Sky-Objekte angetan.

Mein Wohn- und Heimatort Wilsenroth im Westerwald bietet – zumindest im Moment noch – einen ausreichend dunklen Himmel für die Fotografie von Deep-Sky-Objekten. So entschloss ich mich im Herbst 1999 zum Bau einer kleinen Sternwarte, um die wenigen dunklen klaren Nächte besser nutzen zu können. Natürlich wuchs auch der Instrumentenpark mit der Zeit an. Momentan verwende ich hauptsächlich ein Celestron 11 sowie einen Vixen R200SS für die Kleinbild- und CCD Fotografie. Als solide Basis für beide dient eine Alt 5 ADN Montierung mit FS2-Steuerung. Die Nachführung besorgt in der Regel eine SBIG ST4. Die Rohaufnahmen auf Kleinbildnegativ- bzw. Diafilm werden mit einem Filmscanner eingescannt und am Computer weiter bearbeitet. Dies ersetzt die Positivverarbeitung in der Dunkelkammer.

Das CCD-Zeitalter begann für mich im Frühjahr 2002 mit dem Erwerb einer Starlight Xpress MX916. Die CCD-Kamera versetzt mich in Verbindung mit der langen Brennweite des C11 in die Lage, auch kleineren Galaxien und Planetarischen Nebeln zu Leibe zu rücken oder auch HII-Regionen im H-alpha Licht abzubilden. Dies bedeu-

tet für mich jedoch (noch) keine Abkehr vom Medium Film. Denn noch sind die großen Aufnahmefelder dem Film vorbehalten.



a.roerig.bei.t-online.de •
Homepage des Autors



Pferdekopfreion im Orion. Aufnahme mit einem 8"-Newton bei f/4, Komposit aus 4 Aufnahmen von je 20 Minuten auf Kodak Elitechrome 200.



Der Rosettennebel NGC 2237 im Einhorn. Aufnahme mit einem 500mm-Rubinar bei f/5,6, Komposit aus vier Belichtungen von je 1 Stunde auf Elitechrome 200.



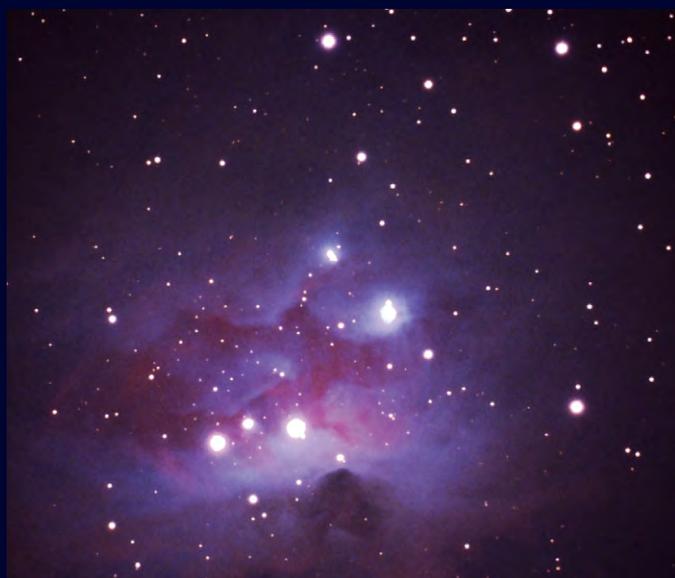
Die Galaxie NGC 3628 im Löwen. Aufnahme mit einem 11"-SCT bei f/7 und MX916, 5×500s.



M 31 in der Andromeda. Aufnahme mit einem 8"-Newton bei f/4, Komposit aus 4 Aufnahmen von je 20 Minuten auf Fuji Provia 400F.



Die HII-Region NGC 2174 im Orion. Aufnahme mit einem 11"-SCT bei f/7, Komposit aus 3 Aufnahmen mit je 1 Stunde Belichtungszeit auf Kodak Elitechrome 200.



Der »Running Man«-Nebel (NGC 1977) im Orion. Aufnahme mit einem 11"-SCT bei f/7, Komposit aus 3 Aufnahmen mit je 1 Stunde Belichtungszeit auf Kodak Elitechrome 200.



Die Gegend um S Monocerotis. Aufnahme mit einem 11"-SCT bei f/7, Komposit aus 2 Aufnahmen mit je 1 Stunde Belichtungszeit auf Kodak Elitechrome 200.

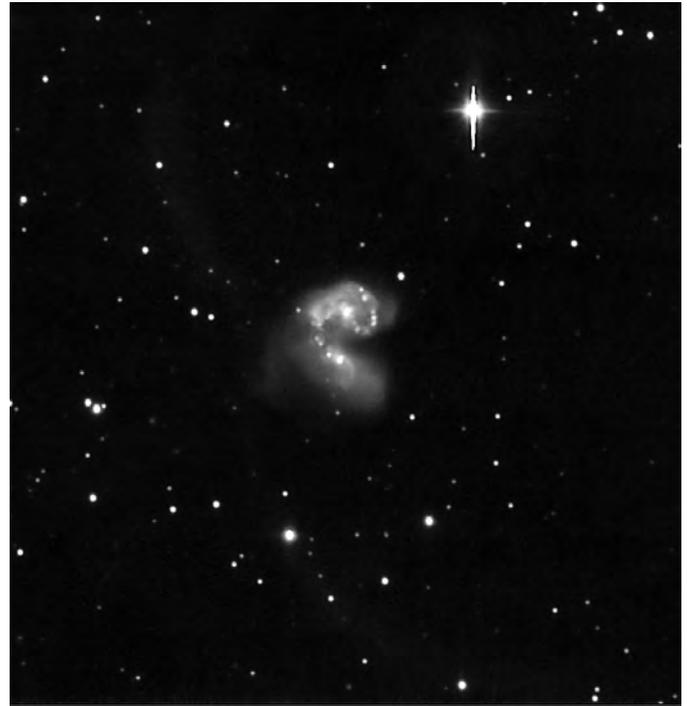


Der PN M76 im Perseus. LRGB Aufnahme mit einem 11"-SCT bei f/10 und MX916, L: 9×700s, R: 4×300s, G: 4×300s, B: 4×300s



Die Galaxie M 66 im Löwen. Aufnahme mit einem 11"-SCT bei f/7 und MX916, 5×600s.

Ods Objekte der Saison



NGC 4567-8 Galaxien

NGC 4038-9 Galaxien

Mitbeobachten: Die Objekte der Saison für die nächsten sechs Hefte

Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
<i>interstellarum 28 Juni-Juli 2003 (Redaktionsschluss: 15.3.2003)</i>							
NGC 6309	PN	Oph	17 ^h 14,1 ^{min}	-12° 49'	11 ^m 5	16"	293
M 14	GC	Oph	17 ^h 37,6 ^{min}	-03° 15'	7 ^m 6	11,7'	249
<i>interstellarum 29 August-September 2003 (Redaktionsschluss: 15.5.2003)</i>							
NGC 6905	PN	Del	20 ^h 22,4 ^{min}	+20° 06'	11 ^m 1	72"	163
NGC 7006	GC	Del	21 ^h 01,5 ^{min}	+16° 11'	10 ^m 6	3,6'	164
<i>interstellarum 30 Oktober-November 2003 (Redaktionsschluss: 15.7.2003)</i>							
NGC 7023	GN	Cep	21 ^h 00,5 ^{min}	+68° 10'	-	5'	33
NGC 40	PN	Cep	00 ^h 13,0 ^{min}	+72° 32'	12 ^m 4	37"	15
<i>interstellarum 31 Dezember-Januar 2003-4 (Redaktionsschluss: 15.9.2003)</i>							
IC 405	GN	Aur	05 ^h 16,0 ^{min}	+34° 16'	-	48'×35'	97
NGC 1746	OC	Tau	05 ^h 04,0 ^{min}	+23° 46'	6 ^m 1	42'	134
<i>interstellarum 32 Februar-März 2004 (Redaktionsschluss: 15.11.2003)</i>							
NGC 2261	GN	Mon	06 ^h 39,2 ^{min}	+08° 44'	10 ^m 0	1,5'×1'	182
NGC 2264	OC	Mon	06 ^h 41,1 ^{min}	+09° 53'	3 ^m 9	20'	182
<i>interstellarum 33 April-Mai 2004 (Redaktionschluss: 15.1.2004)</i>							
M 99	Gx	Com	12 ^h 18,8 ^{min}	+14° 25'	9 ^m 8	4,6'×4,3'	193
M 100	Gx	Com	12 ^h 22,9 ^{min}	+15° 49'	9 ^m 3	6,2'×5,3'	193

jetzt beobachten!

CCD-Aufnahmen, Bernd Flach-Wilken, NGC 4567-8 (links) und NGC 4038-9 (rechts), 16"-Hypergraph bei 3200mm Brennweite, AM_13, 4×10min.

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 4567-8

Name	NGC 4567-8
R.A.	12^h 36,5^{min}
Dekl.	+11° 15'
Sternbild	Virgo
Helligkeit	10^m,8
Größe	4,6×2,0'
Flächenhelligkeit	13^m,1
Klasse	SA(rs)bc
Entfernung	100 Mio. Lj

Siamesische Zwillinge haben gemein-
 hin ein Problem: Sie sind physisch
 verbunden, in einem Zustand enger
 Wechselwirkung. Unser kosmisches Pen-
 dant hat ein ganz anderes Problem. Ge-
 trennt betrachtet – ein Fall für die Astro-
 Chirurgie – handelt es sich um hundsge-
 wöhnliche Sbc-Galaxien [1]. Sie liegen
 brav nebeneinander, ohne die geringste
 Spur von Wechselwirkung [2]. Nähe bedeu-
 tet also nicht unbedingt gegenseitige
 (gravitative) Beeinflussung – da kennen
 wir doch ganz andere, dramatische Fälle
 wie die »Antennen«. Vielleicht ist das
 Ganze ja auch nur eine Illusion und das
 Paar ist gar nicht verbunden, steht nur
 optisch zusammen (in der Sichtlinie),
 wie im Fall von NGC 3314. Doch die Rot-
 verschiebung beweist das Gegenteil! Es
 wurden 2217 km/s für NGC 4567 bzw.
 2256 km/s für NGC 4568 gemessen – da
 passt kaum ein Briefbogen dazwischen.
 Wie gesagt, ein seltsamer Fall – aber eben
 nicht »pekuliär« und daher auch von Arp
 gänzlich ignoriert.

NGC 4567/68 wurden am 15. März
 1784 von William Herschel mit dem
 18,7"-Reflektor entdeckt (Bezeichnung:
 IV8 und IV9) und er schrieb: »Ein Dop-
 pelnebel; die Schweife laufen ineinander;



Abb. 1: Skizze von Lord
 Rosse mit dem 72" Re-
 flektor.

eng, nicht sehr
 schwach«. Das
 Objekt liegt im
 Sternbild Jung-
 frau, 30' süd-
 westlich von M
 58 [3]. Lord
 Rosse fertigte
 am 14. April
 1852 eine Skiz-
 ze an (Abb. 1)
 und schrieb:



Abb. 2: Die Siamesischen Zwillinge. Aufnahme des Subaru-Teleskops. NAOJap.

»bemerkenswerter Doppelnebel; die
 Helligkeiten [der Nebel] nehmen gleich-
 mäßig zum Rand ab«. Bei einer weiteren
 Beobachtung (17. Februar 1855) bemerkte
 er: »die schwachen Außenbereiche
 überlagern sich, beide [Nebel] haben
 scharf definierte Kerne«. Eine erste Auf-
 nahme gelang Francis Pease im März
 1914 mit dem 60" f/5 Reflektor am Mt.
 Wilson [4]. Er beschrieb das Objekt als
 »fine overlapping spirals«. Ihm folgte
 Heber Curtis 1917 mit dem 60"-Cross-
 ley-Reflektor (f/5,8) am Lick Observato-
 rium und er befand ebenfalls, dass es
 sich um zwei »schwach überlappende,
 offene Spiralen« handelt. Eric Holmberg
 nahm das Objekt in seinen »Catalogue of
 Double and Multiple Galaxies« [5]
 von 1937 auf (Holm 427). Damit wurde es of-
 fiziell zur »Doppelgalaxie«. Thornton
 Page bestimmte 1952 die Rotverschie-
 bungen (s.o.) und stellte damit fest, dass
 es sich um ein echtes Paar handelt [6]. Es
 gehört mit einer Entfernung von ca. 100
 Mio. Lj zum Virgohaufen. Der Abstand
 der Kerne von ca. 1,3' entspricht ca.
 25000 Lichtjahre.

Der Name »Siamese Twins« stammt
 übrigens von dem amerikanischen Ama-
 teurastronomen Leland Stanford Cope-
 land (1886–1974), der auch andere Ob-
 jekte im Virgohaufen, wie etwa NGC
 4435-8 (»The Eyes«), benannt hat [7].
 NGC 4567-8 wird gelegentlich auch als
 »Butterfly Galaxies« bezeichnet.

Boris Vorontsov-Velyaminov hat die
 Doppelgalaxie – wohl mehr der Vollstän-

digkeit halber – als VV 219 in seinen
 »Catalogue of Interacting Galaxies«
 (1959) aufgenommen und Gerard de
 Vaucouleurs spricht daher im »Second
 Reference Catalogue« (1976) von einem
 »interacting pair«. Aber wie gesagt, da-
 von kann keine Rede sein, wie auch Ber-
 nard Rauscher feststellt [8]. Es gibt zwar
 viele HII-Regionen, aber keine Röntge-
 nemission oder Gezeitenphänomene in
 den Kernen bzw. Spiralarmen (vgl. auch
 [9, 10]). Ein Schnappschuss von 1995 mit
 dem Hubble Space Telescope zeigt, dass
 NGC 4567 von NGC 4568 etwas abge-
 deckt wird steht und ansonsten alles nor-
 mal aussieht – aber genau das ist eben
 nicht normal!

Wolfgang Steinicke

- [1] Steinicke, W.: Galaxiengruppen (Teil 1),
 interstellarum 17, 29
- [2] Sandage, A., Bedke, J.: The Carnegie At-
 las of Galaxies, Washington D.C. 1994
- [3] Burnham, R.: Celestial Handbook Vol. III,
 2082, Dover Publ. 1978
- [4] Pease, F. G.: Astrophys. J. 46, 24 (1917)
- [5] Holmberg, E.: Lund Ann. 6 (1937)
- [6] Page, T.: Astrophys. J. 116, 63 (1952)
- [7] Copeland, L. S., Sky & Telescope 15, 248
 (1956)
- [8] Rauscher B. J.: Astron. J. 109, 1608
 (1995)
- [9] White, R. E., Keel, W. C., Conselice, C. J.:
 Astrophys. J. 542, 761 (2000)
- [10] Hernandez-Toledo, H. M.: Puerari, L.,
 Astron. Astrophys. 379, 545 (2001)



CCD-Aufnahme, Andreas Rörig, 11"-SCT bei 1960mm Brennweite, MX916, Selfguiding, 5×10min.



CCD-Aufnahme, Stefan Lilje, 8"-SCT bei 800mm Brennweite, MX716, 27×10min (L), 2×5min (RGB). Grenzgröße 4^m, Beobachtungsort Berlin.

63/840-Refraktor: fst 6^m0; Bei 34× und 84× sehr schwierig. Nur NGC 4568 mit indirektem Sehen sichtbar. NGC 4567 jenseits der Wahrnehmungsgrenze. *Matthias Juchert*

105/445-Newton: bei 30× als ca. 2-3' großer blasser Nebel zu sehen, die beiden Galaxien sind nicht trennbar. *Wolfgang Vollmann*

200/1000-Newton: Relativ hell und rund; bei 83× sehr gut zu sehen (gute Positionsbestimmung beider Galaxien). *Andreas Kaczmarek*

457/2040-Newton: bei 85× erscheinen zwei deutlich sichtbare elliptische Nebelchen, die noch viel besser bei 227× sichtbar sind: 4568 ist länglich O-W, 4567 länglich NO-SW, beide sind praktisch gleich groß und haben gleiche Gestalt: länglich im Verhältnis 1:3. Die beiden Nebel berühren sich fast im Osten. 4568 hat eine helle zentrale Verdichtung mit einem fast sternartigen Kern 13–14^m sowie eine weitere schwache Aufhellung auf der Ostseite. 4567 hat eine schwächere zentrale Verdichtung die nicht sternartig erscheint. Auf einer Skizze die ich nachher mit einer GSC-Sternkarte vermessen habe, zeichnete ich beide Galaxien 80" lang und knapp 30" breit ein. *Wolfgang Vollmann*

609/2518-Newton: fst: 6^m3, Bortle 3; V-förmig in 45° zu einander angeordnet, mit den »Füßen« Richtung NO aneinander kuschelnd. Am besten bei 360×. NGC 4568 im SO ist die etwas längere von beiden, 3:1 elongiert Nord-Süd.

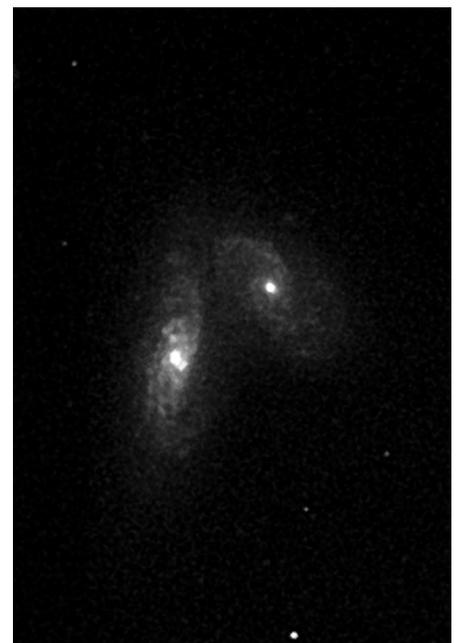


CCD-Aufnahme, Hans-Günter Diederich, 12"-SCT bei 2500mm Brennweite, ST-8 (ABG), 67min.

Sternförmiger schwacher Nukleus, nur indirekt zu Trennen vom umgebenden Kernbereich. Kernbereich selbst auch 3:1 elongiert, erscheint in ruhigen Momenten stark körnig mit recht stufigem Übergang zur Scheibe. Er ist ca. 10° nach links gegenüber Scheibe verdreht. Das W-Ende der Scheibe ist von einem Dunkelkeil durchzogen. NGC 4568 im NW ist so dick wie die vorige, aber kürzer, insgesamt 2:1 elongiert. Sehr heller kompakter Kernbereich mit schnellem Abfall zur Scheibe übergehend. Nur ansatzweise körnig. Ein Spiralarm am S-Ende Richtung Nachbar im Ansatz sichtbar. Beide Galaxien nach außen recht gut definiert auslaufend. *Stathis Kafalis*



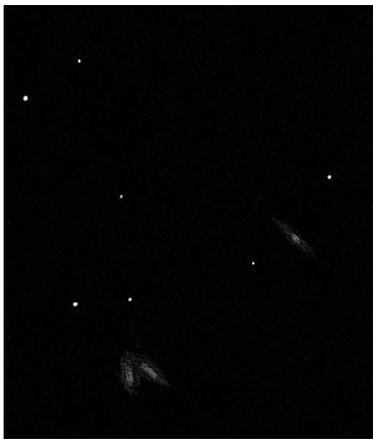
CCD-Aufnahme, Thorsten Güths, 6"-Newton bei 880mm Brennweite, MX5C, 4×5min.



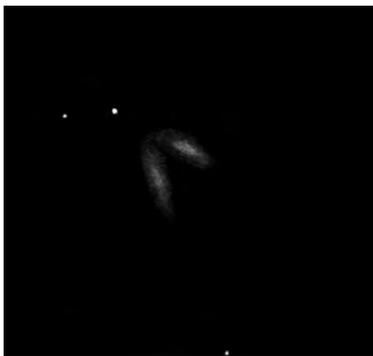
CCD-Aufnahme, Robert Schulz, 8"-SCT bei 2064mm Brennweite, ST-7, 4×5min.



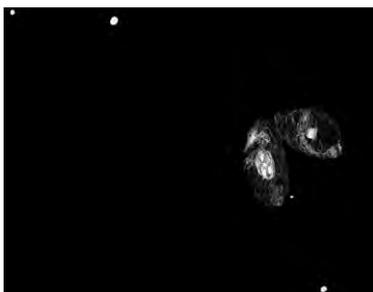
Zeichnung, Daniel Restemeier, 10"-Newton, 200×. fst 6^m0. NGC 4564 steht mit im Feld.



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



Zeichnung, Manfred Kleisa, 18"-Newton, 225–290×.



Zeichnung, Stathis Kafalis, 24"-Newton. fst 6^m3.

NGC 4038-9

Name	NGC 4038-9
R.A.	12^h 01,9^{min}
Dekl.	-18° 52'
Sternbild	Corvus
Helligkeit	10^m3/10^m4
Größe	3,4×1,7'/3,3×1,7'
Flächenhelligkeit	12^m1
Klasse	SBm
Entfernung	70 Mio. Lj

William Herschel hätte wohl nicht gedacht, was für einen dicken Fisch er am 1. Februar 1785 an Land gezogen hat. Bei der routinemäßigen Suche mit seinem 18,7"-Reflektor fand er einen seltsamen Nebel im Sternbild Rabe und bemerkte: »ziemlich hell, groß; Öffnung mit Arm oder zwei Nebel, die sehr schwach [Helligkeit] miteinander verbunden sind; der südliche ist kleiner«. In seinem Katalog von 1786 ist das Objekt als ^{IV}28 eingetragen. Bei John Herschel (1833) wird es bereits unter zwei Nummern geführt: h1052 und h1053. Lord Rosse beobachtete den Doppelnebel im Jahr 1852 mehrfach mit seinem 72"-Reflektor. Er fertigte eine Zeichnung an, auf der bereits eine »Antenne« zu sehen ist (Abb. 1). Dreyer nahm beide Objekte 1888 in den New General Catalogue auf: NGC 4038 und NGC 4039 – bis heute die gängige Bezeichnung.

Bis 1917 geschah nicht viel. Dann machte Carl Otto Lampland eine erste Aufnahme mit dem 40"-Reflektor am Lowell Observatorium in Flagstaff, Arizona und beschrieb »faint extensions (tails)«, also schwache Ausläufer, die auch Charles Perrine am 11. März 1918 fotografisch mit dem 75cm-Reflektor in Cordoba fand [1]. 1920 wandte sich auch Edwin Hubble (Mt. Wilson) dem Objekt zu und regte John Duncan an, Aufnahmen mit dem 100-Zöller zu machen. Diese entstanden im März und April 1921 und zeigten zwei Kerne im Abstand von 1,3' mit zu beiden Seiten weit



Abb. 1: Zeichnung von Lord Rosse.

auslaufenden, gekrümmten Schweifen [2]. Er beschrieb diese als »faint extensions, like antennae« und ist somit Urheber der heute gängigen Bezeichnung. Die nördliche Antenne

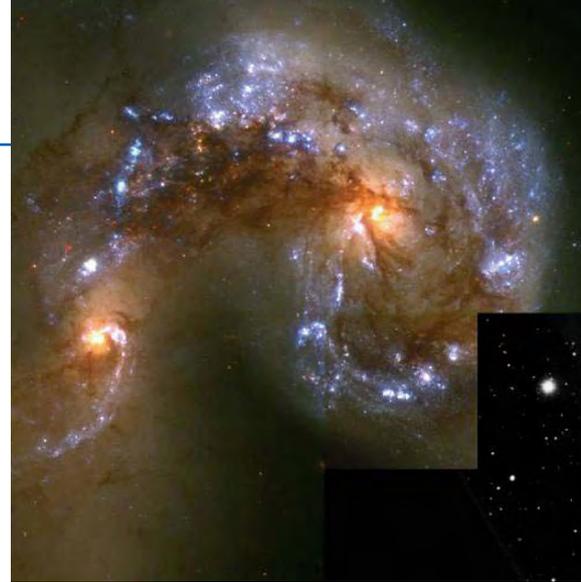
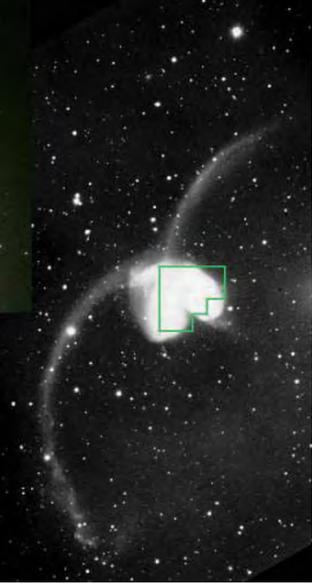


Abb. 2: Die Antennen. Neue Aufnahme des Hubble-Space-Teleskops (1997).

hat eine Ausdehnung von 6', die südliche ist mit 12' doppelt so lang.

1940 studierte Shapley die Doppelgalaxie [3] und Otto Struve (McDonald Observatorium, Texas) bestimmte als erster die Rotverschiebung [4]: Es ergab sich ca. 1700km/s; heutiger Wert: 1663km/s (NGC 4038) bzw. 1655km/s (NGC 4039). Damit ist das System etwa 70 Mio. Lj entfernt. Der Kernabstand beträgt ca. 20000 Lj der nördliche Schweif ist ca. 150000 Lj und der südliche ca. 300000 Lj lang; zum Vergleich: der Milchstraßendurchmesser beträgt 100000 Lj.

Minkowski fand 1957 eine schwache Radiostrahlung (MSH 11-118) und deutete das Objekt als wechselwirkende Galaxien [5]. Unabhängig davon kam Vorontsov-Velyaminov (VV 245) 1959 zum gleichen Ergebnis. Arp nahm das System in seinen Atlas of Peculiar Galaxies (1966) als Nr. 244 auf. Das interne Geschwindigkeitsfeld wurde im gleichen Jahr von Burbidge & Burbidge gemessen. Es war völlig verschieden von dem einer einzelnen rotierenden Galaxie oder einem sich umkreisenden Galaxienpaar. Sie vermuteten einen Materieauswurf, ähnlich wie in M 82 [6]. Den entscheidenden Durchbruch schafften Toomre & Toomre (1972) mit ihren revolutionären Computersimulationen [7]. Sie konnten zeigen, dass die Antennen das Ergebnis einer Galaxienkollision sind. Bei der nahen Begegnung wirken gewaltige Gezeitenkräfte, die Materie (Sterne, Gas, Staub) weit in den Raum hinausschleudern. Die Verschmelzung führt dort, wo Gas und Staub direkt aufeinander treffen zu einer beschleunigten Sternbildung (»ram pressure«). Hier zeigen sich, wie auf der Aufnahme des Hubble-Teleskops zu sehen ist (Abb. 2), viele junge Sternhaufen. Whitmore und Schweizer haben über 700 blaue Konzentrationen (mit absoluten Helligkeiten bis -15^m) gezählt [8]. Die Aktivität



zeigt sich aber auch im Infraroten [9]. Kurzlebige, massive Sterne enden in Supernovae und bereits zwei wurden beobachtet (1921, 1974). Spuren früherer Ereignisse, deren Explosionswolken sich zu »superbubbles« vereinen, wurden

kenswerte asymmetrische Spiralgalaxie (Arp 22, VV 66). Shapley verwendete hierfür die Bezeichnung »ring-tail« (Ringelschwanz) – so wird auch NGC 4038-9 öfter bezeichnet [13]. Die Nachbarschaft zweier ähnlich chaotischer Systeme ist bemerkenswert und Shapley vermutete eine physikalische Verbindung. Wir wissen heute, dass NGC 4038-9 und NGC 4027 Mitglieder einer kleinen Galaxiengruppe sind, zu der auch NGC 3957, NGC 3981, NGC 4024 und NGC 4033 gehören. Bei einem Durchmesser von ca. 1 Mpc ist sie mit unserer Lokalen Gruppe vergleichbar [14].

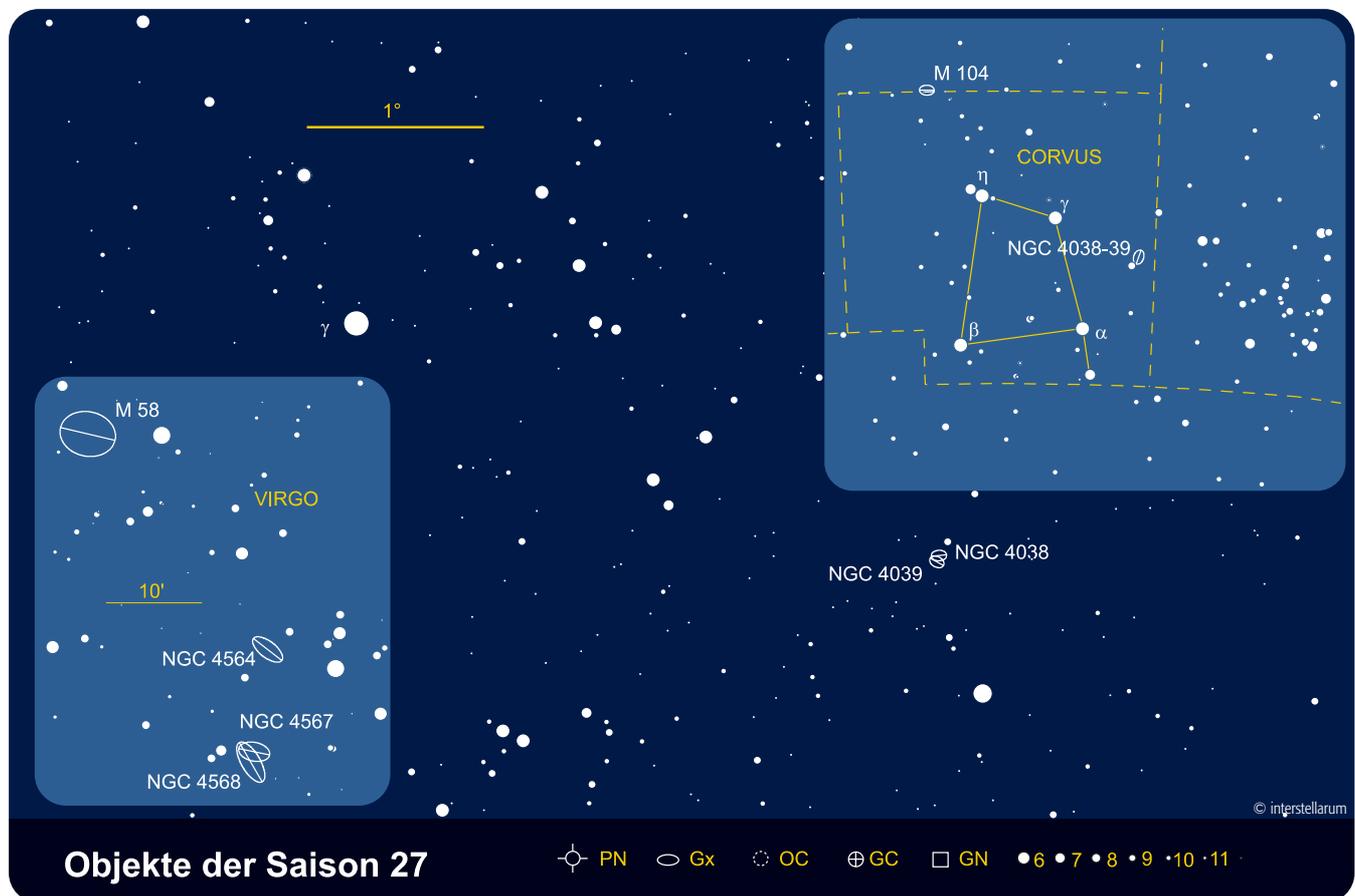
1999 vom Röntgensatelliten Chandra nachgewiesen [10]. Aber auch in den Antennen finden sich massive Sternentstehungsgebiete. Ein Beispiel ist die blaue Konzentration am südwestlichen Ende, die bereits von Fritz Zwicky 1956 bemerkt wurde. Hier entsteht aus der ausgeworfenen Materie gerade eine neue Zwerggalaxie (NGC 4038S), wie Mirabel et al. gezeigt haben [11]. Ob die benachbarte edge-on Galaxie ESO 572-45 ebenfalls zum System gehört, ist fraglich, da keine Wechselwirkung sichtbar ist [12].

Die Antennen sind das nächste und jüngste Beispiel für einen Galaxienkollision und bei weitem kein Einzelfall [15, 16]. Vergleichbar sind »The Mice« (NGC 4676), die »Rattenschwanz-Galaxie« NGC 2623 oder NGC 7252 (hier ist die Verschmelzung im Endstadium) – und es gibt immer eine Steigerung: die »Superantennae« IRAS 19254-7245 [16], eine fünfmal größere Version von NGC 4038-9!

Wolfgang Steinicke

Bereits Perrine [1] hat auf die nur 52' südwestlich stehende Galaxie NGC 4027 aufmerksam gemacht. Sie ist im NGC als Kugelsternhaufen bezeichnet, in Wirklichkeit handelt es sich aber um eine bemerkenswerte

[1] Perrine, C. D.: Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 82, 486 (1922)
 [2] Duncan, J. C., Astrophys. J. 57, 137 (1923)
 [3] Shapley, H., Paraskevopoulos, J. S.: Proc. Nat. Acad. Sci. 26, 31 (1940)
 [4] Struve, O., Linke, W: Publ. Astron. Soc. Pac. 52, 139 (1940)
 [5] Minkowski, R.: IAU Symposium No. 4, 107 (1957)
 [6] Burbidge, E. M.: Burbidge, G. R., Astrophys. J. 145, 661 (1966)
 [7] Toomre, A., Toomre, J.: Astrophys. J. 178, 623 (1972); siehe auch: Scientific American 12/1973, 38
 [8] Whitmore, B., Schweizer, F.: Astron. J. 109, 960 (1995)
 [9] Naab, T.: Sterne und Weltraum 11/1998, 926
 [10] chandra.harvard.edu/press/00_releases/press_081600.html
 [11] Mirabel, I. F., Dottori, H., Lutz, D.: Astron. Astrophys. 256, L19 (1992)
 [12] Gordon, S., Koribalski, B., Jones, K.: Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 326, 578 (2001)
 [13] Patterson, F. S.: Harv. Bull. 913, 13 (1940)
 [14] Sandage, A., Bedke, J.: The Carnegie Atlas of Galaxies, Washington D. C. 1994 (1996)
 [15] Fried, J.: Wechselwirkende Galaxien, Sterne und Weltraum 7-8/1988, 437
 [16] Riepe, P., Tomsik, H., Bresseler, P.: Wechselwirkende Galaxien (Teil 3), VdS-Journal 1/2002, 28
 [17] Mirabel, I. F., Lutz, D., Maza, J.: Astron. Astrophys. 243, 367 (1991)



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

200/1000-Newton: Relativ hell und mit hellen Kern; groß und oval; von NGC 4039 nicht zu trennen; 83×. *Andreas Kaczmarek*

200/1220-Newton: fst 6^m3; Beim Herumschwenken im Corvus ohne Karte bei 50× über einen hellen, rundlichen Nebel gestolpert. An der Südostseite zeigte sich eine Unregelmäßigkeit im Nebel – wie ein fehlendes Stück! So war bald klar, das ich zufällig auf die Ringtail-Galaxien gestoßen war. *Matthias Juchert*

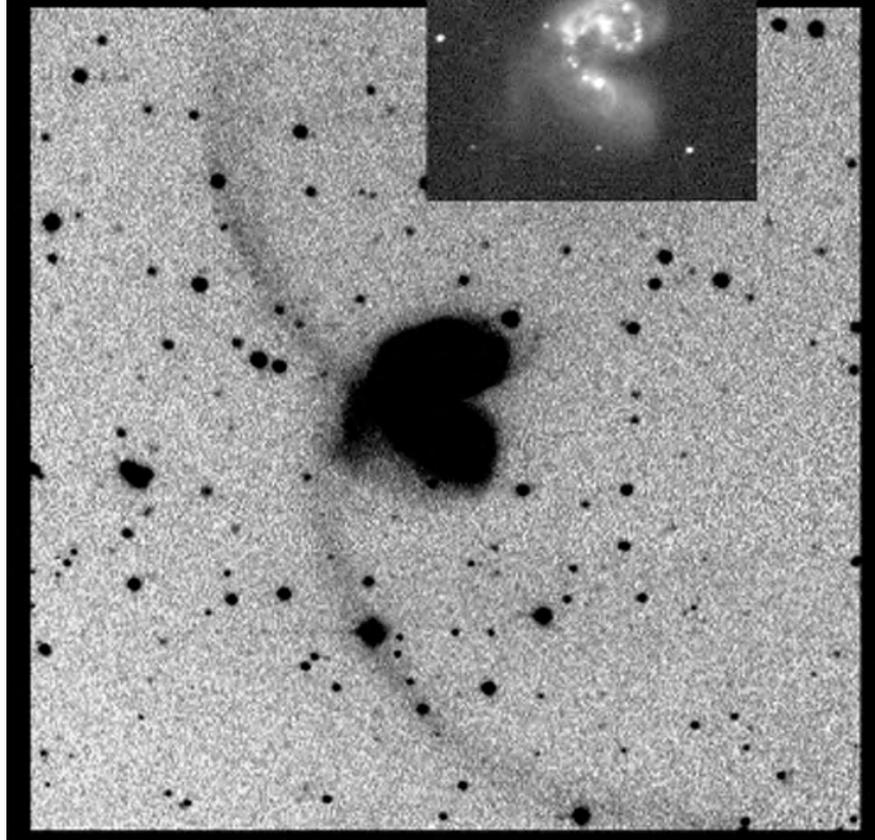
257/1380-Newton: fst: 6^m8, Bortle 2, Cañadas/Tenerifa 2300m; Wie ein Schweineohr oder Embryo, nach W offen. Die nördliche NGC 4038 bildet den dicken Kopf des Embryos. Die südliche NGC 4039 ist dünner und läuft nach S diffus aus. *Stathis Kafalis*

280/2800-SCT: fst 6^m2, Namibia; zwei ovale, sich mit ihrer Nordostseite berührende diffuse Objekte, jeweils ohne Kern oder Kerngebiet. Die hellere, nördliche Komponente erscheint blickweise etwas fleckig. Der schwächere südliche Teil ist gleichmäßig hell, ohne Struktur. Beide Teile gehen an ihrer Berührungsgrenze diffus ineinander über; 112×. *Hubert Schupke*

317/1500-Newton: fst 5^m0; direkt sichtbarer, relativ großer Nebel, der sich deutlich in zwei elongierte diffuse Komponenten unterteilt, die sich im südöstlichen Bereich berühren. Beide Nebel erscheinen zusammen wie ein nach Nordwesten geöffnetes Dreieck. Nördlich befindet sich ein hellerer Vordergrundstern. *Klaus Wenzel*

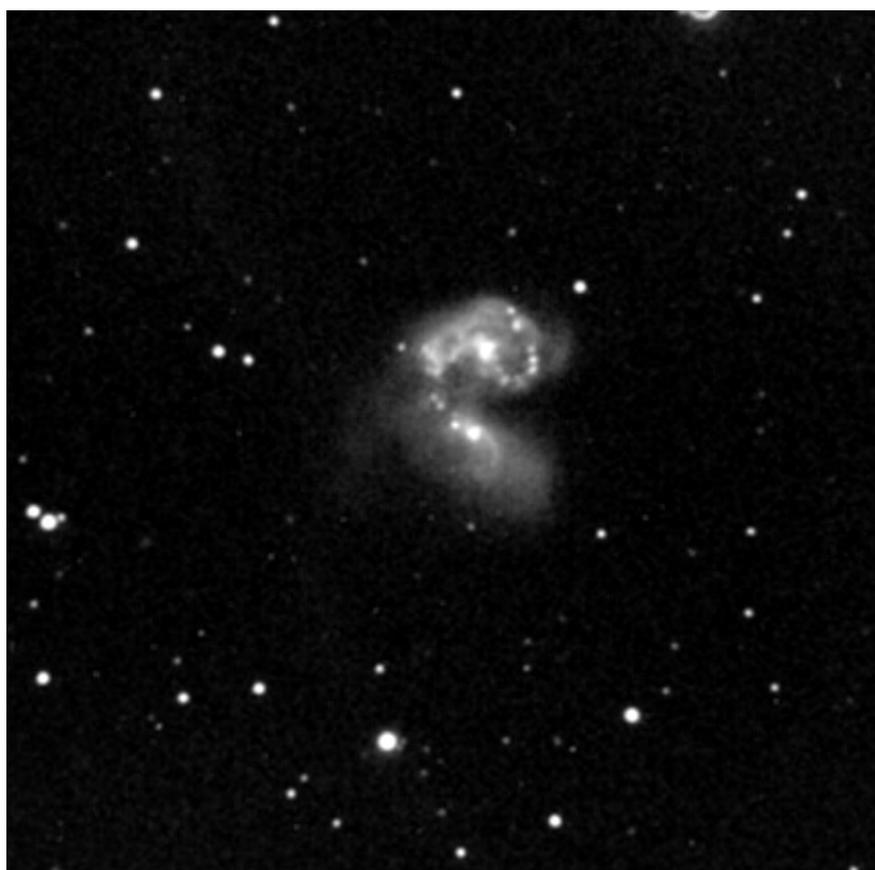
445/2000-Newton: Am besten indirekt bei 227×; hierbei die beiden Galaxien gesehen, wie sie mit ihren östlichen Enden V-förmig aneinander stoßen. *Andreas Kaczmarek*

609/2518-Newton: fst: 6^m3 (Zenit), Bortle 3; Insgesamt wie eine Lagune oder Hufeisen angeordnet, nach W offen mit enorm vielen Details. Die nördlichere NGC 4038 ist die dickere von beiden. Bei 360× im Westen ein bauchförmiger Ring mit Ausfransungen nach innen und außen. Innen im Ring mit Knoten durchsetztes Dunkelgebiet. Weiter nach O wird Galaxie schmäler mit feinen aber kontrastreichen dunklen Strukturen. NGC 4039 ist insgesamt schmäler, hat aber eine hellere stark knotige Oberfläche. Die Brücke zwischen den beiden ist sehr schmal und mit Knoten durchsetzt. Keine Antennen zu sehen. Das Seeing ist recht schlecht da unten. Weitere kleine Knoten blitzen nur ab und zu auf. *Stathis Kafalis*



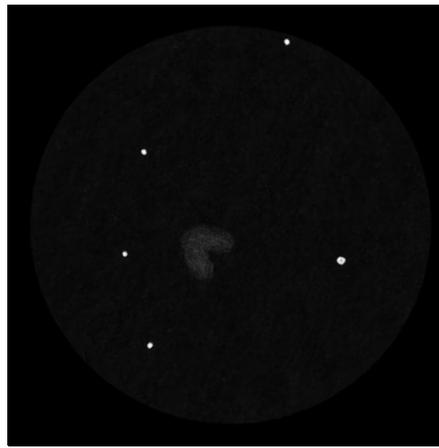
CCD-Aufnahmen, Bernd Koch, 11"-SCT bei 1400mm Brennweite, Starlight Xpress, 8min. Aufnahme rechts entspricht dem Inset der oberen Aufnahme.

CCD-Aufnahme, Rolf Löhr, 16"-SCT, ST-9E, 6×300s.

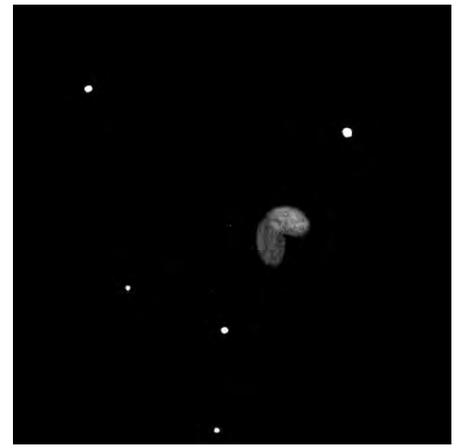




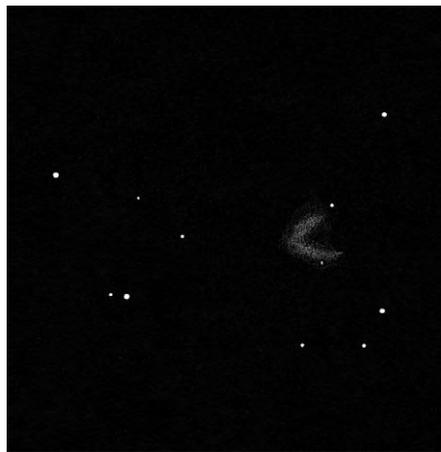
CCD-Aufnahme, Georg Emrich, Klaus Eder, 11"-SCT bei 3089mm Brennweite, LcCCD11, 30min.



Zeichnung, Klaus Wenzel, 12,5"-Newton, 170×.



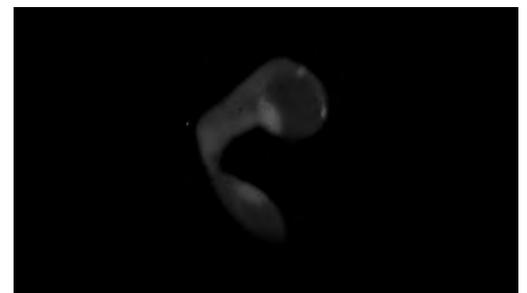
Zeichnung, Hubert Schupke, 11"-SCT, 112×. fst 6^m2, Farm Tivoli, Namibia.



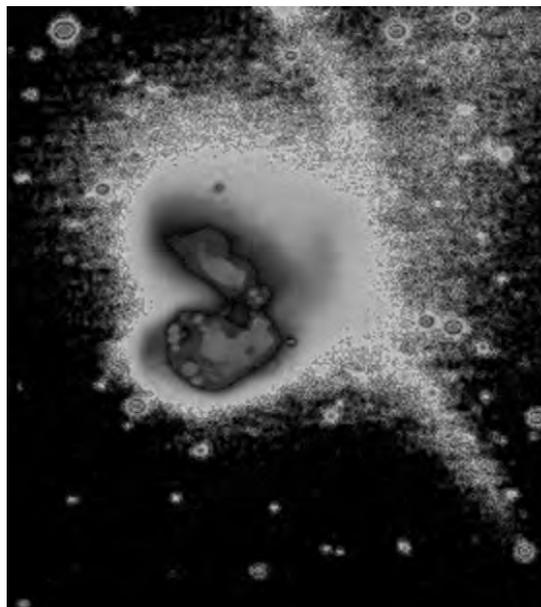
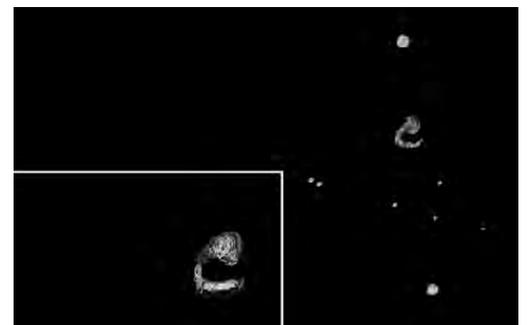
Zeichnung, Dieter Putz, 16"-Newton, 227×.



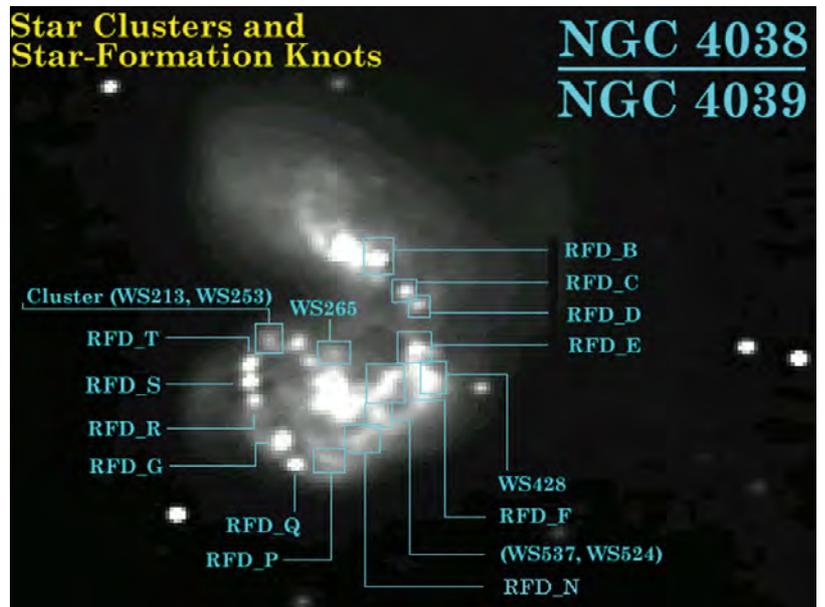
Zeichnungen, Stathis Kafalis, 10"-Newton. fst 6^m8, Cañadas, Teneriffa (rechts) und 24"-Newton. fst 6^m3 (oben).



Zeichnung, Markus Dähne, 24"-Cassegrain, 245×.



CCD-Aufnahmen, Hans-Günter Diederich, 12"-SCT bei 2500mm Brennweite, ST-8 (ABG), 67min (Norden unten).



Vorschau interstellarum 28

derzeit geplant sind
unter anderem ...

Produktvergleich
8 Zoom-Okulare

Mars
Fahrplan für die
Jahrtausend-Opposition

M 51
Die Große Spirale und ihre
Beobachtungsgeschichte



Errata zu Ausgabe 26

Im Beitrag »Die sphärischen Zwerggalaxien der Milchstraße – ein unscheinbares Völkchen (2)« auf Seite 47 wurden durch einen Fehler der Redaktion die Indizes für die visuellen und Blau-Helligkeiten vertauscht. Richtig muss es heißen: »Ein Stern habe 8^m4b und 7^m2v« sowie »z.B. 4^m9b und 5^m2v«. Somit ergeben sich die korrekten von den Autoren beispielhaft berechneten B–V-Werte.

Termine

April

4.–5.4.: Hofer Sternfreundetreffen 2003. Information und Anmeldung: Kurt Hopf, Sternwarte Hof, Egerländerweg 25, D-95032 Hof, Tel.: 09281/95278, Internet: www.sternwarte-hof.de/treffen.shtml.

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

11.–13.4.: 5. Deep Sky Tagung (DST 2003) auf dem Eisenberg bei Bad Hersfeld. Anmeldung: Klaus Veit, Schafhofstr. 6, D-90556 Cadolzburg, E-Mail: dst@naa.net. Informationen unter www.deep-sky-tagung.de.

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

25.–27.4.: Aschberg-Frühjahrstreffen, das neue Teleskoptreffen in der Aschberg-Jugendherberge in Schleswig-Holstein. Informationen bei Armin Quante, Wiesehredder 5, D-24340 Eckernförde, Tel.: 04351/475830, E-Mail: quante@foni.net oder im Internet unter www.astroview.de/aft.

Mai

1.–3.5.: 7. Niederösterreichisches Teleskoptreffen auf der Ebenwaldhöhe im Gasthaus Gaupmann in

Kleinzell. Information und Anmeldung: Gabriele Gegenbauer, Hadrianstr. 16, A-3100 St. Pölten, Tel.: +43-676/4238665, E-Mail: gegenbauer.gabriele@utanetat.at, Internet: www.noe-sternwarte.at.

1.–4.5.: Teleskoptreffen Johannismühle bei Baruth, 45km südlich von Berlin. Information: Teleskopschmiede, Tel.: 030/75652947, E-Mail: www.teleskopschmiede@web.de, Internet: www.teleskopschmiede.de.

2.–4.5.: 10. CCD-Tagung des Arbeitskreises CCD in Kirchheim/Thüringen. Information und Anmeldung: Dennis Möller, Sonnenstieg 3, D-37085 Göttingen. Tel.: 0551/7974742, E-Mail: dennismoeller@t-online.de oder bei Jürgen Schulz, E-Mail: juergen.schulz.kirchheim@t-online.de. Informationen im Internet unter ccd.istcool.de.

17.5.: 19. Astronomiemesse ATT in der Gesamtschule Bockmühle, Ohmstr. 32, D-45143 Essen. Informationen gegen adressierten und mit 1,44 Euro frankierten DIN-A5-Umschlag vom Verein für volkstümliche Astronomie Essen e.V., Weberplatz 1, D-45127 Essen, E-Mail: FSCastro@aol.com, Tel.: 0201/510401, Fax: 0201/510401. Informationen im Internet unter www.astronomie.de/att.

28.5.–1.6.: Internationales Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV 2003) in Stumpertenrod. Informationen bei Walter Kutschera, Ulrichsteiner Str. 24, D-36325 Stumpertenrod, Tel.: 06645/8754, Fax: 06645/8756, E-Mail: walter@teleskoptreffen.de oder im Internet unter www.teleskoptreffen.de.

29.5.–1.6.: 27. SONNE-Tagung 2003 in Bremen. Mit Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternis am 31.5. Kontaktadresse und Tagungsort: Olbers-Gesellschaft e.V., Hochschule Bremen, Werderstr. 73, D-28199 Bremen, Tel.: 0421/59054824, Fax: 0421/75184, E-Mail: olbers@fbw.hs-bremen.de. Informationen im Internet unter www.sonnetagung.de.

Juni

1.6.: 2. Westerwälder Tag der Astronomie in Nentershausen. Informationen und Anmeldung bei Stephan Grün, Jahnstr. 10, D-56412 Nentershausen, E-Mail: stgruen@sternwarte-diez.de oder im Internet unter www.sternwarte-diez.de/wta.

6.–10.6.: 22. Planeten- und Kometentagung in Violau. Information und Anmeldung: Wolfgang Meyer, Martinstr. 1, D-12167 Berlin.

14.–15.6.: 6. Tagung der Fachgruppe Kleine Planeten in Drebach/Erzgebirge. Informationen im Internet unter www.minorplanets.de/tagung2003.

Weitere Informationen

Teleskoptreffen und Starparties: www.teleskoptreffen.de, www.teleskoptreffen.ch

Astronomisches Fernsehprogramm: Manfred Holls TV-Aströ Guide unter home.t-online.de/home/m.holl/tvguide.htm

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

Kleinanzeigen

Verkaufe 2 Jahre altes Meade DS-70 EC und 494 Autostar mit 1500 Himmelsobjekten. NP 429,- €!!! Teleskop ist nur zweimal draußen aufgestellt worden. Befindet sich in Top-Zustand. Grundausstattung 9 und 25mm MA 1 1/4"-Okulare. Preisvorstellung 200,- €. Raum Augsburg! • Konstantin Mayer, Tel.: 08295/1614, E-Mail: konstantin.mayer@freenet.de

Verkaufe Vixen-Refraktor 60L (60/910), Ausstellungsgerät mit 24,5mm-Zubehör und Rohrschellen für Vixen Custom-Montierung, VB 150,- € • EQ1-Montierung mit

Alustativ, VB 50,- € • 90 cm Holzstativ, höhenverstellbar (wie bei GPE) mit NP-Stativadapter, 50,- € • kein Versand, Großraum München • Heinz-Jürgen Kabisch, Tel.: 089/18954451, E-Mail: h.kabisch@gmx.net

Verkaufe Alt-Montierung mit Säule, NGC-Max mit Go-To-Ausrüstung, 4000,- € • Leitrohr: Refraktor 100/1000mm (Fraunhofer), bel. Fadenkreuzokular, 150,- € • Lichtenknecker SC-Astrokamera 3,5 f=500mm, 800,- € • Newton 200/1200mm u. Okulare f=10 bis 56mm, 200,- € • Bei Abnahme der

gesamten Gerätschaft, inkl. Spiegelreflexkamera und weiteres Zubehör, 5000,- € • Heinrich Treutner, Tel.: 09568/5072

Suche Suche einen Zeiss M44 Auszug in gutem Zustand • Norbert Heinen, Tel.: 02402/24232, E-Mail: nhei_54@yahoo.com

Suche Buch »Deep Sky Reiseführer« und Software »Eye & Telescope«, Oculum-Verlag. Weiter suche ich ein Reisetoteleskop, Maksutov bis 150mm, Fernglas ab 12/15/20 x 70/80 und gerne größer • Robert Quaißer, E-Mail: robert_quaiesser@web.de