

f o k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

20 Hefte Zeitschrift für praktische Astronomie

Als interstellarum sich mit der Ausgabe 20 vom »Magazin für Deep-Sky-Beobachter« zur »Zeitschrift für praktische Astronomie« wandelte, gab es nicht nur positive Kommentare, wie die Leserbriefe in Heft 21 zeigten. Mit interstellarum 40 erreicht die Heftzahl der neuen Folge nun Gleichstand mit den Ausgaben der früheren Deep-Sky-Zeitschrift. Im Rückblick zeigt sich, wie richtig der damals auch in der Redaktion viel diskutierte Schritt war: interstellarum konnte seine Auflage seit 2001 vervierfachen. Für Heft 40 wurde diese noch einmal erhöht – diese Ausgabe geht mit knapp 9000 Heften in den Handel. Dort ist interstellarum inzwischen in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Italien am Kiosk erhältlich.

Astrofotografen für interstellarum

Einen besonderen Anteil am Erfolg von interstellarum haben die zahlreichen Astrofotografen, die die Illustration jeder Ausgabe mit großartigen Fotos ermöglichen. Um ihr Engagement zu honorieren, heben wir ab sofort die Namen derjenigen Astrofotografen im Impressum (Seite 78) hervor, die interstellarum regelmäßig ihre Aufnahmen einsenden. Die Redaktion möchte damit auch andere führende Astrofotografen einladen, ihre Bilderergebnisse der Zeitschrift zur Verfügung zu stellen. Weitere Informationen zu unserem Angebot für Astrofotografen können Sie im Internet unter www.interstellarum.de nachlesen.

Südhimmel-Sehnsucht

Das Kreuz des Südens, Omega Centauri, die Magellanschen Wolken – wer träumt nicht von einer Exkursion zu den spektakulären Zielen des südlichen Sternhimmels, die bei uns immer unsichtbar bleiben? In einem zweiteiligen Artikel huldigen wir dem Südhimmel und seinen schönsten Deep-Sky-Objekten mit Astrofotos und Zeichnungen gleichermaßen. Lassen Sie sich vom Südhimmel-Virus anstecken und mitnehmen auf eine Reise zu Katzenpfoten, Kohlsack und Käfernebel (Seite 50).

viel Spaß beim Südhimmel-Träumen
wünscht,

Ronald Stoyan





50 **Ruf aus dem Süden**

Muss man gesehen haben: Der von unseren Breiten aus nicht sichtbare Südhimmel wartet mit einem großartigen Deep-Sky-Kaleidoskop auf.

von Hubert Schupke

42 **Durch das Meer der Wolken**

Der Mondspaziergang führt durch das Mare Nubium. Das »Wolkenmeer« ist durch die eigenartige »Lange Wand« und besondere Kratererscheinungen ausgezeichnet.

von Wilfried Tost

Beobachterforum

- 6 Merkur-Fotografie • Astrofotos – wie viel Bearbeitung ist erlaubt? • Die »Schwarzen Schafe« unter den Okularen

Astroszene

- 7 Quo Vadis Planetarium?
7 Astronomietreff Hückelhoven 2005

Schlagzeilen

- 10 Nachrichten aus der Forschung

astro aktuell

- 14 Top-Ereignisse • Sonne, Mond und Planeten
15 Thema: Pluto beobachten
16 Meteorströme, Kosmische Begegnungen
18 Astronomie mit dem bloßen Auge: Taurus Poniatowski
19 Astronomie mit dem Fernglas: M 4 und ρ Ophiuchi
20 Veränderlicher aktuell: Nova Cygni 2005
21 20 Objekte der Saison: M 102/NGC 5907
30 Einstieg ins Hobby Astronomie

Erde

- 34 Neuschwanstein – die Feuerkugel vom 6.4.2002, Teil 2
40 Sommernachtselben

Mond

- 42 Im Meer der Wolken

Sonne

- 46 Sonne aktuell

Kometen

- 48 Auf Kollisionskurs mit einem Kometen

Milchstraße

- 50 Ruf aus dem Süden – Eine visuelle Exkursion zu Top-Objekten des südlichen Sternhimmels

Universum

- 56 Galaxienhaufen im Amateuerteleskop, Teil 2

Geschichte

- 60 Legendäre Amateurfernrohre

Hardware

- 64 Kleine Giganten – Großferngläser im Vergleich

Technik

- 69 Die Lichtverschmutzung überlisten, Teil 2

Galerie

- 72 Astrofotos von Günter Kerschhuber

Sternfreund-Service

- 74 Produktspiegel – Neues vom Hersteller
75 Rezensionen – Neu auf dem Markt
76 Termine • Kleinanzeigen



30 Orientierung am Nachthimmel



64 Großferngläser im Test



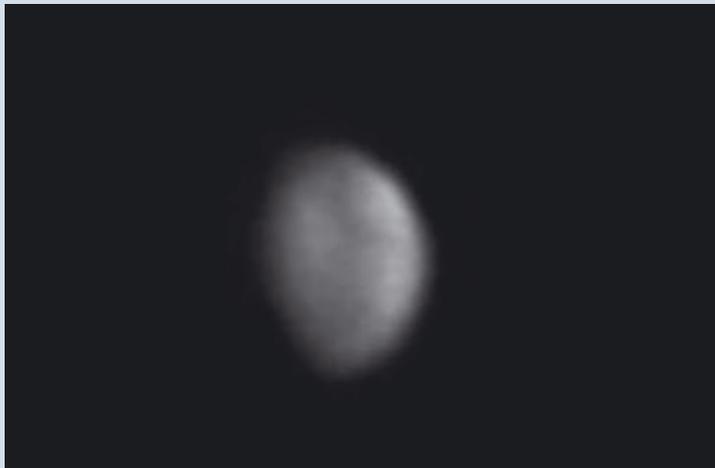
60 Legendäre Amateurfernrohre



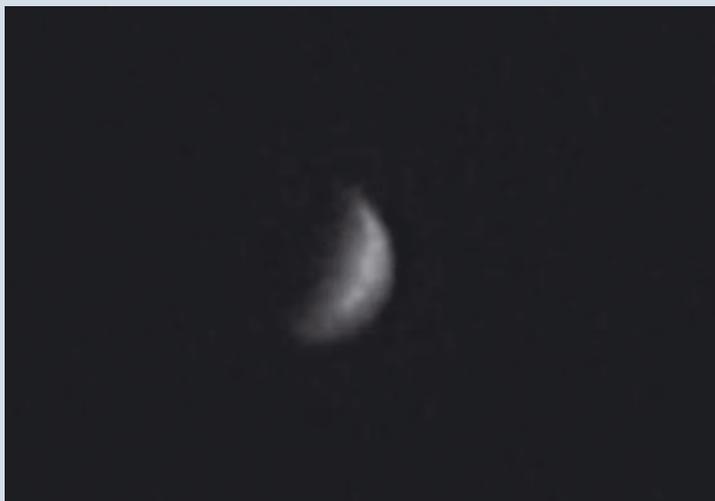


Merkur-Fotografie

Auf den Aufruf in interstellarum 38, Merkur bei der Abendsichtbarkeit im März zu Leibe zu rücken, reagierten drei Sternfreunde mit eigenen Aufnahmen:



Am 600/6000-Cassegrain der Nürnberger Volkssternwarte gelang Marco Nelkenbrecher und Bernd Liebscher am Taghimmel des 3.3.2005 die Aufnahme des Merkurscheibchens, das deutlich sichtbare Einzelheiten zeigt. Benutzt wurde eine Philips ToUCam Webcam; für das Bild wurden 50 von 1000 Einzelbildern addiert.



Die Sichelphase von Merkur fotografierte Erwin Günther aus Linz mit einem 500/5000-Cassegrain am 13.3.2005 gegen 17:55 MEZ. Benutzt wurde eine Philips ToUCam Pro; aus insgesamt 4500 Aufnahmen wurden die besten acht Bilder selektiert und addiert.

Astrofotos – wie viel Bearbeitung ist erlaubt?

Mit der modernen CCD-Technik und der PC-Bildverarbeitung hat die Qualität der Astrofotos sehr zugenommen, allerdings auch die Farb- und Kontraststeigerungen, die die Objekte unnatürlich poppig wiedergeben. So hat z.B. das Foto des Tarantelnebels in interstellarum 39, Seite 73, mit der Erscheinung am Okular nur noch wenig gemeinsam.

Übersteigerte Astrofotos führen zu herben Enttäuschungen, wenn Anfänger erstmals ein Objekt durch das Okular beobachten und unnötig viele wenden sich ganz von der Astronomie ab. Obwohl viele Astrofotografen zeigen wollen, was sie aus Teleskop und Computer herausholen können, sollte der ausgewogene, wohldifferenzierte Einsatz von Farbe und Kontrast die Schönheit der Objekte wiedergeben.

Ernst Schöberl

Astrofotos und der Blick ins Okular sind von Natur aus zwei verschiedene Dinge – kein Astrofoto kann den visuellen Anblick wiedergeben, da sich beide Lichtempfänger Chip und Auge in ihren Charakteristika zu sehr unterscheiden. Die Frage, wie ein Astrofoto aussehen sollte und insbesondere welche Farben die Himmelsobjekte haben, wird innerhalb der Astrofotografie-Szene bereits diskutiert. Da die Spektren der Objekte oft nicht zugänglich sind, bleibt es jedem Fotografen selbst überlassen, welche Farbtöne und Kontraststeigerung er noch als schön oder zulässig erachtet. Mit der derzeit modernen LRGB-Fotografie wird die Farbbalance eines Fotos durch die Wahl der Belichtungszeiten vom Fotografen bestimmt, die meist so erfolgt, dass sich als Ergebnis Farbtöne zeigen, die den Vorbildern berühmter Astrofotografen wie David Malin entsprechen. Gerade mit der regelmäßigen Astrofotografie-Galerie in interstellarum soll den einzelnen Fotografen die Möglichkeit gegeben werden, ihr eigenes Verständnis von Farben und Schönheit vorzustellen. Die ausführlich dokumentierten Bilder können somit wieder als Vorbild herangezogen werden. Damit Objekte so dargestellt werden könnten, wie sie dem Auge erscheinen würden (wenn ihre Intensität groß genug wäre, um die farbpempfindlichen Zapfen anzuregen), müßte man neben der Empfindlichkeit des Auges für verschiedene Wellenlängen des Lichts auch das Spektrum des fotografierten Objekts kennen. Aus der Kombination dieser Werte ließe sich der Farbeindruck bestimmen.

-red

Die »Schwarzen Schafe« unter den Okularen

Sehr überrascht hat mich der Bericht von Günter Neffe in interstellarum 39 zu einem Schaden am Okular des Lidl-Teleskops bei der Sonnenprojektion. Mir ist exakt das Gleiche auch einmal passiert, jedoch nicht an einem Discount-Fernrohr, sondern an einem »normalen« Schnäppchenkauf: ein 70/900mm-Fraunhofer Achromat. Kleiner »Haken« beim Schnäppchen: Die zugehörigen Okulare waren Huygens-Billigstokulare aus beschriebemem Kunststoff, wie beim Lidl-Scope. Dass solche Okulare zwar, wie es scheint, recht weit im Umlauf sind, jedoch kaum jemand davon und von den möglichen Schäden weiß, beweist ebenfalls die Tatsache, dass mir ein doch recht renommiertes Astronomie-Geschäft vorher die Auskunft gegeben hatte, dass mit diesen Okularen die Sonnenprojektion möglich ist. Ich denke, es gibt hier noch viel zu tun, um weiteren Schaden zu vermeiden – Warnhinweise gibt es nirgends.

Franz-Joseph Geidel

Quo Vadis Planetarium?

IN MÜNCHEN SCHLOSS DAS ERSTE DEUTSCHE GROSSPLANETARIUM

von Ronald Stoyan

Am 23.2.2005 um 20:15 MEZ war es soweit: Das Münchener Planetarium, 1993 als eines der modernsten Planetarien in Deutschland eröffnet, bat zu seiner letzten Vorstellung. Nur drei Tage später wurden Technik und Ausrüstung bereits versteigert.

In Deutschland schloss damit das erste Großplanetarium seine Pforten. Das gesamte »Forum der Technik« am Deutschen Museum in München hatte bereits im Jahr 2000 Insolvenz angemeldet. Aber auch die neue Betreibergesellschaft »amazeum« konnte die Talfahrt der Einrichtung inklusive IMAX-Kino nicht verhindern. Nach einem Bericht der Süddeutschen Zeitung waren allein von Januar bis September 2004 1,4 Millionen Euro Schulden angehäuft worden.

Mit dem vorläufigen Ende des Münchener Planetariums stellt sich bedrohlich die Frage nach weiteren Schließungen. Für Standorte wie Nürnberg wäre es ein besonderes Verhängnis, wenn das Münchener Beispiel Schule machen würde (siehe dazu auch interstellarum 34). Ist die Zeit der Großplanetarien vorbei?

Zur gleichen Zeit, als aus München die Hiobsbotschaft zu vernehmen war, gab das Hamburger Planetarium zum 75-jährigen Jubiläum einen neuen Besucherrekord bekannt. Der umstrittene Planetariumsdirektor Thomas Kraupe



Abb. 1: Karte der Planetarien im deutschen Sprachraum. Die Zahl gibt den Kuppeldurchmesser in Metern an. Planetarien mit weniger als 6m Durchmesser sind nicht extra gekennzeichnet. In Zeulenroda, Fleckenby und Sessenbach gibt es sogar mobile Einrichtungen. [Andreas Scholl]



Abb. 2: Ausgeschaltet: Der Projektor im Münchener Planetarium zeigt keine Sterne mehr. [Andreas Scholl]

(wir berichteten in Heft 22) hatte durch ein vor allem auf Unterhaltung und Effekte setzendes Programm eine Verdreifachung der Besucherzahlen auf über 380000 Besucher jährlich erreicht. Vorausgegangen war allerdings eine umfassende Renovierung und Erneuerung des städtischen Instituts – gerade diese oft dringend notwendigen Mittel fehlen aber in den meisten Kommunen.

Deutschland ist als Geburtsland der Planetarien auch das Land mit der größten Dichte derartiger Einrichtungen (siehe Karte). Dabei reicht die Spannweite von Großplanetarien mit Kuppeldurchmessern um die 20m über von astronomischen Vereinen getragene Einrichtungen bis hin zu Kleinstplanetarien in Schulen. Die Vielfalt dieser Einrichtungen zu stärken muss das Ziel der an astronomischer Bildung Interessierten sein. Besuchen Sie doch einmal das nächstgelegene Sternentheater und unterstützen Sie so die dort geleistete Arbeit.

➤ SURFTIPP |

Ausführliches Informationsportal zu Planetarien • www.planetarium-online.info



Abb. 3: Festlich beleuchtet: Das Hamburger Planetarium feiert 2005 sein 75-jähriges Jubiläum. [Planetarium Hamburg]

David Lunt (1942–2005)

Am 16. Januar dieses Jahres ist der Coronado-Gründer David Lunt verstorben. Auf der Insel »Isle of Man« (England) gründete David Lunt seine auf die H-alpha-Sonnenbeobachtung spezialisierte Firma. Dort habe ich David Lunt das erste Mal persönlich getroffen. Bereitwillig zeigte er mir die Produktionsstätten und beantwortete geduldig meine vielen Fragen.

Auch luden er und seine Frau Gerry Hogen mich zu einem Abendessen in ihr Privathaus ein. Im Sommer 2001 besuchte mich David in meinem damaligen Wohnort und Firmensitz in Stade.

Sehr interessiert hörte er sich meine Wünsche in der Anwendung der H-alpha-Filter an, und ausführlich diskutierten wir über weitere Produkte für die H-alpha-Beobachtung der Sonne. David zog dann mit seiner Firma Coronado nach Arizona in Amerika. Kurz darauf erfuhr ich von seinen gesundheitlichen Problemen. Trotzdem hat mich sein früher Tod überrascht. Nicht nur ich werde ihn als Vorreiter der neuen H-alpha-Filtergeneration in Erinnerung behalten.

Wolfgang Lille



Marcus Richert (1967–2004)

Am 21. Dezember 2004 verstarb durch einen tragischen Unfall Marcus Richert, der vielen interstellarum-Lesern durch seine Bildbeiträge in dieser Zeitschrift bekannt wurde.

Marcus begann schon in jungen Jahren mit der Astrofotografie, damals am Astronomischen Zentrum Magdeburg. Komet Halley wurde zum ersten Glanzlicht. Es folgten 60 weitere Kometen, die entweder visuell oder fotografisch verfolgt wurden. In Schönebeck beobachteten wir an der Schulsternwarte und später an der Amateursternwarte, bei deren Aufbau er mithalf.

In den letzten Jahren führen wir zur Kometenbeobachtung oft in den Fläming, einem ausgedehnten Waldgebiet zwischen Magdeburg und Berlin, wo der Nachthimmel noch verhältnismäßig dunkel ist. Noch weiter weg führten uns die alljährlichen Exkursionen in die Ötztaler Alpen. Dort erlebt man noch die Tiefe und Schönheit des Sternhimmels.

Marcus Richert war von 1988 bis 1989 Nachtassistent an der Sternwarte Sonneberg. Nach der Wende und bis zuletzt arbeitete er in seinem erlernten Beruf als Elektromonteur. Er war aktives Mitglied der Astronomischen Gesellschaft Magdeburg und in der Fachgruppe Kometen der VdS. Seine ruhige und bescheidene Art trotz profunden Wissens in Beobachtung und Fotografie trägt die Sympathie vieler die ihn kannten und nicht vergessen werden.

Noch bis zum 12.6.2005 ist eine Ausstellung mit Astrofotos von Marcus Richert im Schönebecker Kreismuseum zu sehen (siehe Termine).

Uwe Wohlrab

Astronomietreff Hückelhoven 2005

von Stefan Ueberschaer

Mitte Februar fand der fünfte Astronomietreff Hückelhoven (ATH) statt, der von der Astro-AG des Hückelhovener Gymnasiums organisiert wurde. Der Bekanntheitsgrad der Veranstaltung hat sich deutlich erhöht, was sich in der im Vergleich zum Vorjahr gestiegenen Besucherzahl und den immer zahlreicheren Gästen aus dem nahe gelegenen Belgien und den Niederlanden widerspiegelt. Trotzdem herrschte keine dringvolle Enge und es blieb meist noch genug Zeit, um sich mit den Ausstellern zu unterhalten. Zu der freundlichen Atmosphäre trug auch der vergrößerte Gastronomiebereich bei, der zum gemütlichen Erfahrungsaustausch untereinander rege genutzt wurde.

Neben den Händlern präsentierten auch zahlreiche Privatpersonen und astronomische Vereinigungen ihre Arbeiten und stellten beispielsweise selbst angefertigte Astrofotografien aus. Bemerkenswert viele Selbstbaugeräte wurden vorgestellt. Interessant war unter anderem ein aus zwei Linsenfernrohren zusammengebautes Bino mit Rotationsrohrschellen, um auf der parallaktischen Montierung bei jeder Beobachtungsposition einen bequemen Einblick zu haben. An einigen Ständen konnten interessierte Selbstbauer auch Glasrohlinge und Schleifmaterialien für den Spiegelselbstschliff sowie Komponenten für den Dobson- und Montierungsbau erwerben. Georg Ditté präsentierte seine Freeware Giotto zur Bildverarbeitung von Planetenaufnahmen, gab Tipps und nahm dankbar Anregungen für weitere Verbesserungen



der Software entgegen. Ein parallel zur Verkaufsveranstaltung angebotenes Vortragsprogramm rundete den positiven Eindruck ab.

Vor allem den engagierten Schülern ist es zu verdanken, dass diese Astromesse trotz des wachsenden Zuspruchs von Besuchern und Ausstellern ihren familiären und ruhigen Charakter beibehalten hat. Der nächste Astronomietreff Hückelhoven findet am 18.2.2006 statt, weitere Informationen dazu können auf der Homepage der Astro-AG unter www.astroag.de nachgelesen werden.



Celestron wird taiwanesisch

Der amerikanische Traditionshersteller, bekannt durch seine Schmidt-Cassegrain-Teleskope, gab am 6.4.2005 den Verkauf des Unternehmens an Synta aus Taiwan bekannt. Damit hat sich Celestron mit einem der marktbeherrschenden fernöstlichen Hersteller von Einsteigerteleskopen zusammengetan. Teil der Vereinbarung ist offenbar, dass die bisherigen Strukturen bei Celestron erhalten bleiben und sich auch nach außen hin erst einmal nichts ändern soll.

David Shen, Eigentümer von Synta, gab als Grund für die Übernahme die kurzfristige Versorgung von Celestron mit frischem Kapital an, das der Firma offensichtlich nach der Insolvenz der ehemaligen Mutterfirma Tasco fehlte (wir berichteten). Synta arbeitet bereits seit 15 Jahren als Zulieferer für den Teleskopbau bei Celestron und hatte Ende der 1990er Jahre damit begonnen, eine eigene Teleskopalette aufzubauen. [Quelle: www.celestron.com, 8.4.2005]

Galaxienhaufen im frühen Universum

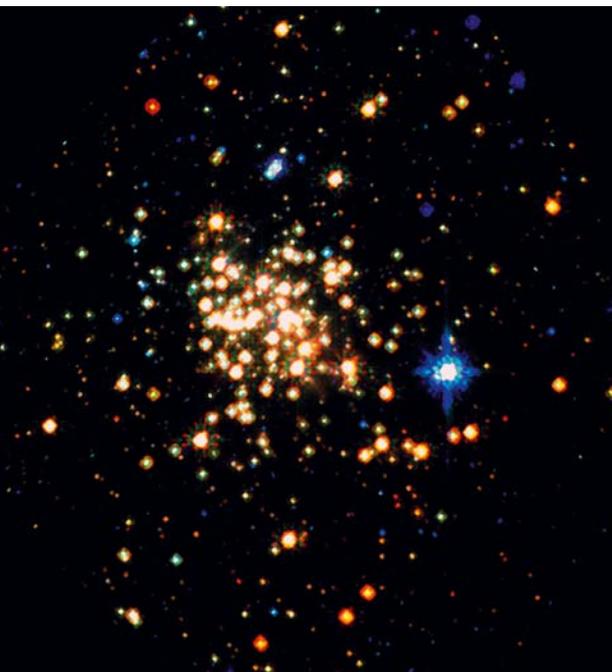
Das Röntgenteleskop XMM-Newton hat zufällig bei der Beobachtung der Galaxie NGC 7314 einen sehr weit entfernten Galaxienhaufen aufgespürt. Galaxienhaufen enthalten neben den Galaxien auch große Mengen Gas, das bei Temperaturen von bis zu 100 Millionen Grad vor allem Röntgenstrahlung aussendet, wodurch sich der Haufen im Röntgenlicht verrät. Spektren, die mit einem der 8,2m-Teleskope des VLT gewonnen wurden, ergaben an Hand der Verschiebung der Spektrallinien, dass sich der Haufen in einer Entfernung von 9 Milliarden Lichtjahren befindet, also bereits zu einem Zeitpunkt existierte, als das Universum erst 5 Milliarden Jahre alt war. Bilder des Haufens im roten und nahen infraroten Spektralbereich zeigen bereits eine voll entwickelte runde Struktur, die Haufengalaxien erscheinen rötlich und gehören zum elliptischen Typ. Bisher gingen Kosmologen davon aus, dass solch komplexe Strukturen erst später in der kosmischen Entwicklung entstehen. [MPG Presseinformation SP 10/2005(33), ESO Press Release 04/05]

Die schwersten Sterne

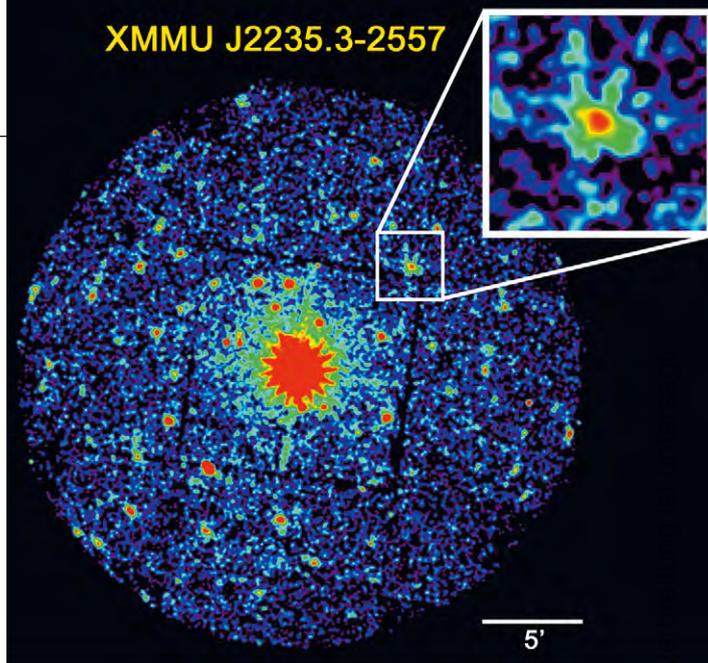
Die Untersuchung der Sterne im Arches-Sternhaufen, der weniger als 100 Lichtjahre vom galaktischen Zentrum entfernt ist, ergab 150 Sonnenmassen als Obergrenze für die schwersten Sterne, die entstehen können. Bisher konnte weder theoretisch noch durch Beobachtung eine Obergrenze dieser Masse festgelegt werden. Der Arches-Haufen eignet sich hervorragend für eine solche Untersuchung, da er groß genug ist, dass man theoretisch Sterne mit bis zu 500 Sonnenmassen finden könnte, und so jung, dass die schwersten Mitglieder noch nicht zur Supernova geworden sind. Er ist aber schon alt genug, um frei von interstellarem Gas zu sein, aus dem er sich gebildet hat. Seine Entfernung ist zudem gut bekannt und er ist nahe genug, um seine einzelnen Sterne beobachten zu können. Untersuchungen der Sterne des Haufens im infraroten Spektralbereich haben ergeben, dass in ihm keine Sterne mit mehr als 130 Sonnenmassen vorkommen, obwohl man 18 solche Sterne erwarten würde.

Donald F. Figer schließt daraus, dass die Obergrenze der Sternmasse unter Berücksichtigung aller Fehler bei 150 Sonnenmassen anzusetzen ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Beobachtungen damit verträglich sind, dass es keine Obergrenze gibt, gibt er mit 10^{-8} an. [Nature 434, 192 (2005)]

Der Arches-Sternhaufen im infraroten Spektralbereich. [NASA, ESA, A. Figer (STScI)]



XMMU J2235.3-2557



XMM-Newton Röntgenaufnahme des Feldes, in dem sich der Galaxienhaufen mit der Bezeichnung XMMU J2235.3-2557 befindet und der in dem vergrößerten Ausschnitt zu sehen ist. Die helle Quelle im Zentrum ist NGC 7314. [ESO PR Photo 05a/05]

Kleinster Stern gefunden

Im Rahmen eines größeren Forschungsprogramms zur Bestimmung von Radialgeschwindigkeiten wurde der Stern OGLE-TR-122 genauer untersucht. Im OGLE-Survey wird die Helligkeit einer Vielzahl von Sternen überwacht, um kurzzeitige Helligkeitszunahmen, so genannte Microlensing-Ereignisse, zu registrieren, die entstehen, wenn das Licht eines weit entfernten Sterns im Schwerfeld eines näheren Sterns fokussiert wird. Dabei werden ebenfalls eine Vielzahl von Bedeckungsveränderlichen und einige extrasolare Planeten während eines Transits entdeckt. Mit dem VLT wurden jetzt 60 Sterne, bei denen Helligkeitsschwankungen gesehen worden waren, genauer untersucht. Die meisten Ereignisse werden durch Bedeckungen massearmer Sterne verursacht, einige wenige von extrasolaren Planeten. Bei OGLE-TR-122 wurde ein massearmer Stern identifiziert (OGLE-TR-122b), der mit $0,092 \pm 0,009$ Sonnenmassen rund 100 Mal schwerer als Jupiter, aber mit einem Radius von $0,12 \pm 0,02/0,13$ Sonnenradien nur wenig größer als Jupiter ist und seinen Begleiter in 7 Tagen 6 Stunden und 27 Sekunden umkreist. Er ist damit der kleinste bisher bekannte Stern. Die Entdeckung wirkt sich direkt auf die Suche nach extrasolaren Planeten aus, da diese Sterne im Falle eines Transits genau dieselben Helligkeitsänderungen bewirken wie ein Jupiter-ähnlicher extrasolarer Planet – eine Unterscheidung ist nur mit Hilfe eines Spektrums möglich. Aus der Studie ergibt sich außerdem, dass diese kleinen Sterne recht häufig vorkommen. [ESO Press Release 05/05, Pont, F. et al. Astron. Astrophys., im Druck (2005)]

➔ SURFTIPPS [

ESO Presse Mitteilungen • www.eso.org/outreach/press-rel

JPL/NASA • www.jpl.nasa.gov

STScI • www.stsci.edu

Saturns Monde Titan und Enceladus

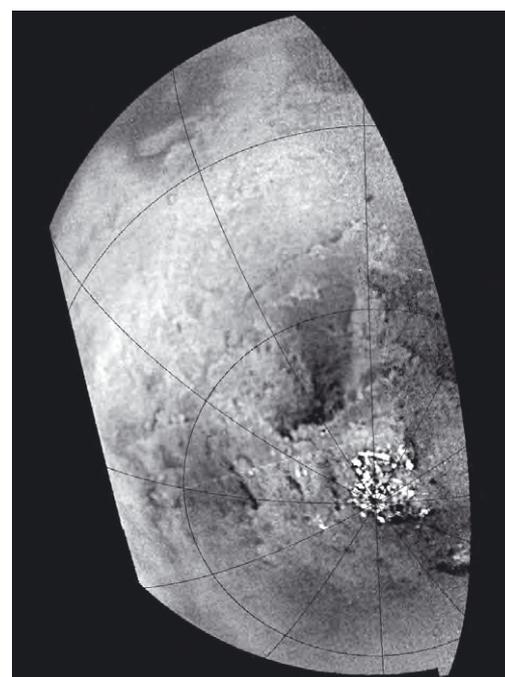
Während zweier naher Vorbeiflüge von Cassini an Enceladus zeichneten die Magnetometer an Bord der Raumsonde eine Verbiegung des Magnetfeldes auf, die sich ergibt, wenn Magnetfeldlinien von einem elektrisch leitenden Medium – vermutlich der Atmosphäre des Enceladus – beeinflusst werden. Außerdem wurden magnetische Feldoszillationen registriert, die entstehen, wenn geladene Teilchen um Magnetfeldlinien spiralen. Aus der Frequenz dieser Schwingungen kann man schließen, dass es sich vermutlich um ionisierten Wasserdampf handelt. Da Enceladus mit einem Durchmesser von 500km recht klein ist, kann er eine Atmosphäre nicht auf Dauer halten, weswegen Wissenschaftler vermuten, dass Vulkane oder Geysire ständig Material nachliefern.

Die Auswertung von mittlerweile drei näheren Vorbeiflügen von Cassini an Titan zeigen, ähnlich wie die im Januar gemachten Beobachtungen von Huygens, dass Titans Oberfläche durch Flüsse sowie tektonische und atmosphärische Prozesse ähnlich denen auf der Erde geprägt ist. Bis zum jetzigen Zeitpunkt wurden jedoch noch keine Flüssigkeiten auf der Oberfläche direkt nachgewiesen, obwohl bei Temperaturen von ca. 94K und einem Druck von 1,5Bar Methan und Äthan flüchtig sein können. Titans Atmosphäre besteht größtenteils aus Stickstoff und Methan



als zweithäufigstem Bestandteil. Photochemische Reaktionen und das Entweichen von Wasserstoff haben eine Vielzahl von Kohlenwasserstoffverbindungen erzeugt, welche eine Dunstschicht erzeugen. In der Südpolarregion (Sommer) wurden konvektive und in mittleren Breiten troposphärische Wolken entdeckt. Messungen von Wolkenbewegungen haben ostwärts gerichtete Strömungen mit 34m/s ergeben, aus denen man schließen kann, dass die Troposphäre schneller als die Oberfläche rotiert. [JPL News Release 2005-046, Nature 434, 159 (2005)]

Oberflächendetail von Enceladus (Falschfarben): Rechts ist kraterübersätes, älteres Terrain, links eisbedecktes Terrain und in der Mitte ein System aus Spalten und Rillen zu erkennen. [NASA/JPL/Space Science Institute]

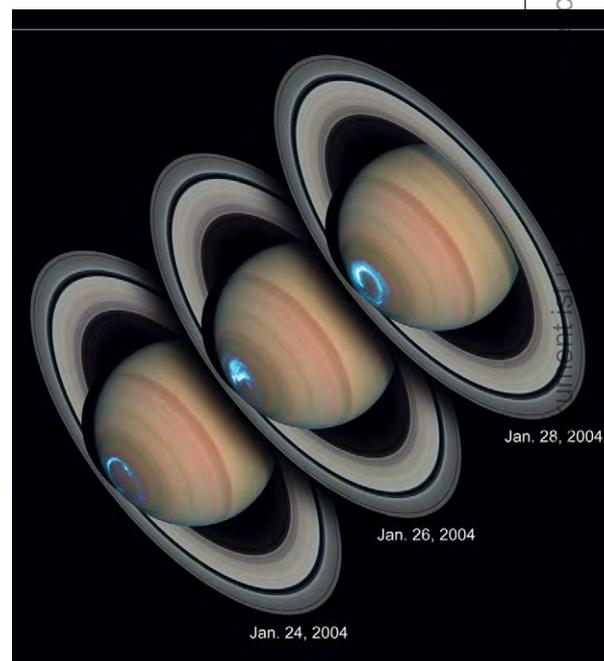


Mosaik aus Aufnahmen von Titans Südpolarregion, die Cassini während des ersten Vorbeifluges aufgenommen hat. Bei den weissen Gebieten über dem Pol handelt es sich um Wolken. [NASA/JPL/Space Science Institute]

In der Südpolarregion (Sommer) wurden konvektive und in mittleren Breiten troposphärische Wolken entdeckt. Messungen von Wolkenbewegungen haben ostwärts gerichtete Strömungen mit 34m/s ergeben, aus denen man schließen kann, dass die Troposphäre schneller als die Oberfläche rotiert. [JPL News Release 2005-046, Nature 434, 159 (2005)]

Saturns Polarlichter

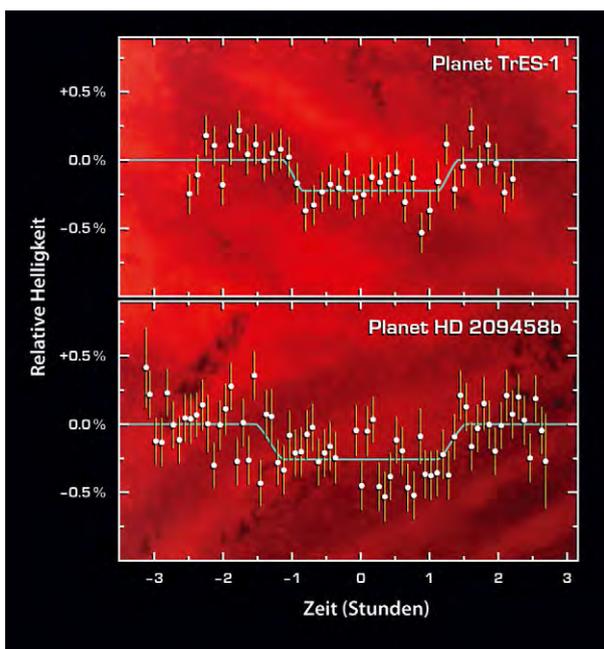
Beobachtungen der Polarlichter Saturns, die mit dem Hubble-Weltraumteleskop (HST) und von der Raumsonde Cassini auf dem Flug zu Saturn über mehrere Wochen durchgeführt wurden, legen nahe, dass sich die Polarlichter grundsätzlich von denen der Erde und des Jupiters unterscheiden. Während mit dem HST im ultravioletten Spektralbereich beobachtet wurden, maß Cassini im Radiobereich und zeichnete den Sonnenwind auf. Bei Saturn scheinen die dynamischen Prozesse in der Magnetosphäre durch eine vom Sonnenwind bewirkte Kompression des planetaren Magnetfelds bestimmt zu sein. Auf der Erde hingegen spielen Kurzschlüsse (Rekonnexion) zwischen planetaren und solaren Magnetfeldlinien die größere Rolle, die allerdings ebenfalls durch den Sonnenwind hervorgerufen werden. Gemeinsam ist den Polarlichtern auf Saturn und Erde, dass sie in ringförmigen Gebieten, den so genannten Polarlichtovalen, um die magnetischen Pole herum entstehen. Im Januar 2004 konnten die Auswirkungen von Störungen im Sonnenwind auf die Polarlichter des Saturns direkt beobachtet werden: So verringerte sich am 18. der Durchmesser des (beobachtbaren) südlichen Polarlichtovals und es erschien heller. Die Störungen zwischen dem 26., und 28. Januar führten zu einer starken Aufhellung sowie hellen Emissionen im gesamten Morgensektor des Polarlichtovals. Im Gegensatz dazu füllt sich auf der Erde das gesamte Polarlichtoval mit Licht und dehnt sich aus. Solche Magnetstürme dauern auf der Erde normalerweise einige Sekunden, während auf Saturn während der 50-minütigen Beobachtung nur eine leichte Helligkeitsabnahme registriert wurde. [STScI-2005-06, Nature 433, 695; Nature 433, 717]



Saturns Polarlichter am 24., 26. und 28. Januar 2004. [NASA, ESA, J. Clarke (Boston University), Z. Levay (STScI)]

Spitzer-Weltraumteleskop sieht extrasolaren Planeten

Zum ersten Mal ist es gelungen das Licht zweier extrasolarer Planeten zu messen, die zur Klasse der »heißen Jupiter« gehören und kürzlich entdeckt wurden. Extrasolare Planeten verraten sich entweder durch ihre Anziehungskraft, die sich durch eine geringfügige Doppler-Verschiebung der Linien im Spektrum ihres Zentralgestirns bemerkbar macht, oder den Lichtabfall beim Transit des Planeten. HD 209458b und TrES-1 – so die Bezeichnungen der beiden Planeten – umkreisen ihre Sonnen auf sehr engen Bahnen, wodurch sie einer intensiven Bestrahlung ausgesetzt sind und im infraroten Spektralbereich hell leuchten. Obwohl im Infraroten das Verhältnis der Helligkeiten des Zentralgestirns zu seinem Planeten für eine Beobachtung günstiger als im visuellen Spektralbereich ist, musste ein Trick angewendet werden, um das Licht der Planeten herauszufiltern: Das Spitzer-Weltraumteleskop beobachtete die Systeme einmal wenn Stern und Planet gleichzeitig sichtbar sind und dann wieder wenn der Planet von seiner Sonne bedeckt wird. Subtrahiert man nun die zweite Beobachtung, die nur Sternlicht enthält, von der ersten, so bleibt das Licht des Planeten übrig. Die Beobachtungen haben bestätigt, dass beide Planeten etwa 1000K heiß sind; weitere Beobachtungen bei verschiedenen Wellenlängen im infraroten Spektralbereich sollen Aufschluss über die Atmosphären geben. [jpl2005-050, ssc2005-05]



Lichtkurven der beiden Planeten im infraroten Spektralbereich während einer Bedeckung. [NASA/JPL-Caltech: Charbonneau D. (Harvard-Smithsonian CfA, Deming D. (Goddard Space Flight Center)]

2. Hilfsteleskop für Interferometrie auf dem Paranal installiert

Nach der Installation des ersten so genannten Auxilliary Telescope im Januar 2004, einem 1,8m-Spiegelteleskop, das für interferometrische Beobachtungen bestimmt ist, folgte Ende 2004 das zweite der insgesamt vier geplanten Teleskope. In der Nacht vom 2. auf den 3. Februar wurden beide Teleskope zum ersten Mal zusammengeschaltet und die erste interferometrische Beobachtung am Stern HD62082 durchgeführt. Vier Tage später wurde eine weitere Beobachtung an α Hydrae (Alphard) durchgeführt. Die Auxilliary Telescopes können auf Schienen in 30 verschiedene Positionen bewegt werden; werden sie mit den 8,2m-Teleskopen des VLT zusammengeschaltet, so ergeben sich 254 verschiedenen Paarungen, die sich in Abstand und Orientierung der beiden Teleskope unterscheiden. Die Positionierung der 33 Tonnen schweren Geräte mit integrierter Kuppel erfolgt auf 0,1mm genau. [ESO Press Release 06/05]



Die Auxilliary Telescopes vor der Milchstraße des Südhimmels auf dem Paranal. [ESO PR Photo 07d/05]



Top-Ereignisse im Juni/Juli 2005

- ▶ 14.6. 5:00 MESZ Pluto in Opposition
- ▶ 27.6. 13:00 MESZ Merkur 4' südlich Venus
- ▶ 2.7. 3:45 MESZ Sternbedeckung δ Ari
- ▶ 9.7. 5:00 MESZ Merkur in größter östlicher Elongation

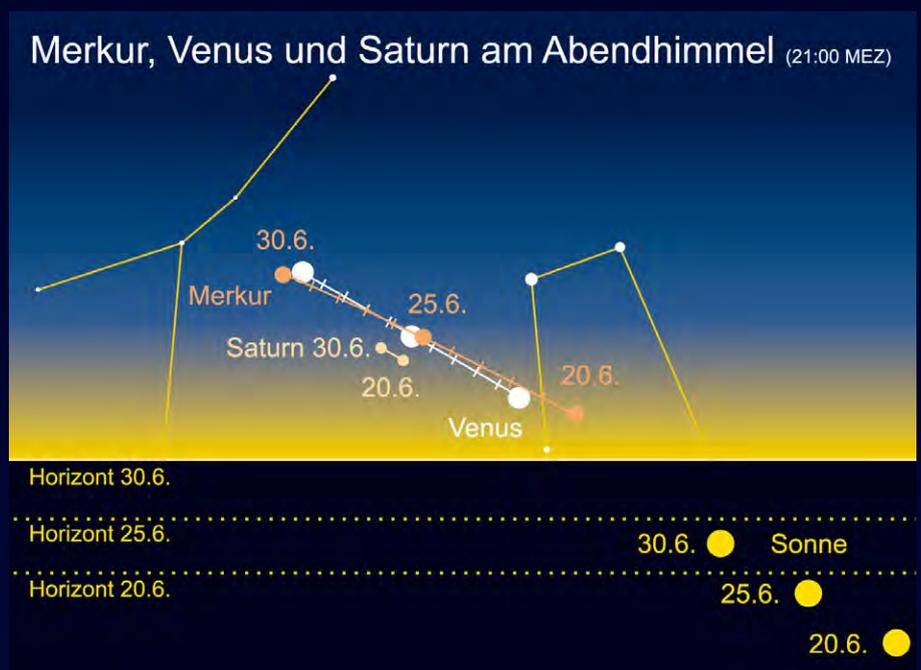
Sonne und Mond

Die **Sonne** bewegt sich im Juni durch den nördlichsten Abschnitt ihrer scheinbaren Bahn am Himmel. Aus dem Stier kommend, tritt sie am 21.6. in das Sternbild Zwillinge. Am selben Tag ist Sommer Sonnenwende. Das Tagesgestirn steht nun mehr als 16 Stunden über dem Horizont, während die Nacht auf kümmerliche vier Stunden zusammengeschmolzen ist, in denen es darüber hinaus nicht richtig dunkel wird.

Am 8.6. gibt es noch einmal eine günstige Gelegenheit, die junge **Mondsichel** 46 Stunden nach Neumond am Abendhimmel aufzusuchen. In der Nacht vom 22.6. kommt es zur tiefsten Vollmondkulmination des Jahres. Da der Mond dabei auch seine größte südliche Abweichung von der Ekliptik erreicht, kommt es für die Mitte Deutschlands nur zu einer Kulminationshöhe von 9° über dem Horizont. Im äußersten Norden des deutschen Sprachraums bewegt sich der Mond mit einer Maximalhöhe von wenig mehr als 5° sehr dicht am Horizont entlang. Er ist dabei nur knapp sechs Stunden sichtbar.

Planeten

Merkur beginnt Ende Juni eine seiner ungünstigeren Abendsichtbarkeiten. Zwar erreicht sein Maximalabstand von der Sonne am 9.7. $26^\circ 15'$, doch führt die flach verlaufende Ekliptik dazu, dass dennoch keine große Höhe des Planeten über dem abendlichen Nordwesthorizont erreicht wird. Die Merkursichtbarkeit ist aber ideal für die Taghimmelbeobachtung geeignet, da Venus in der Nähe steht. Am 27.6. kommt es am Abend zu einer sehr engen Begegnung der beiden Planeten,



die engste Begegnung findet gegen Mittag mit nur 4' Abstand statt, dieser ist am Abend auf 6' angewachsen. Es ist eine der engsten Planetenbegegnungen der letzten Jahre.

Venus ist Abendstern tief am Nordwesthimmel. Die Untergänge des hellsten Planeten finden etwa 1,5 Stunden nach Sonnenuntergang statt, so dass sich noch keine besonders lange Sichtbarkeitszeit ergibt. Am 25.6. wird Saturn $1,3^\circ$ nördlich passiert, zwei Tage später folgt die enge Begegnung mit Merkur. Ende Juli ist die Venus zu 83% beleuchtet und misst $12,5''$.

Mars setzt sich am Morgenhimmel durch. Die Aufgänge verfrühen sich von 2:30 MESZ Anfang Juni auf 0:00 MESZ Ende Juli. Mitte Juli wird die Durchmessermarke von $10''$ überschritten, damit beginnt die interessante Zeit für Marsbeobachter. Im nächsten Heft berichten

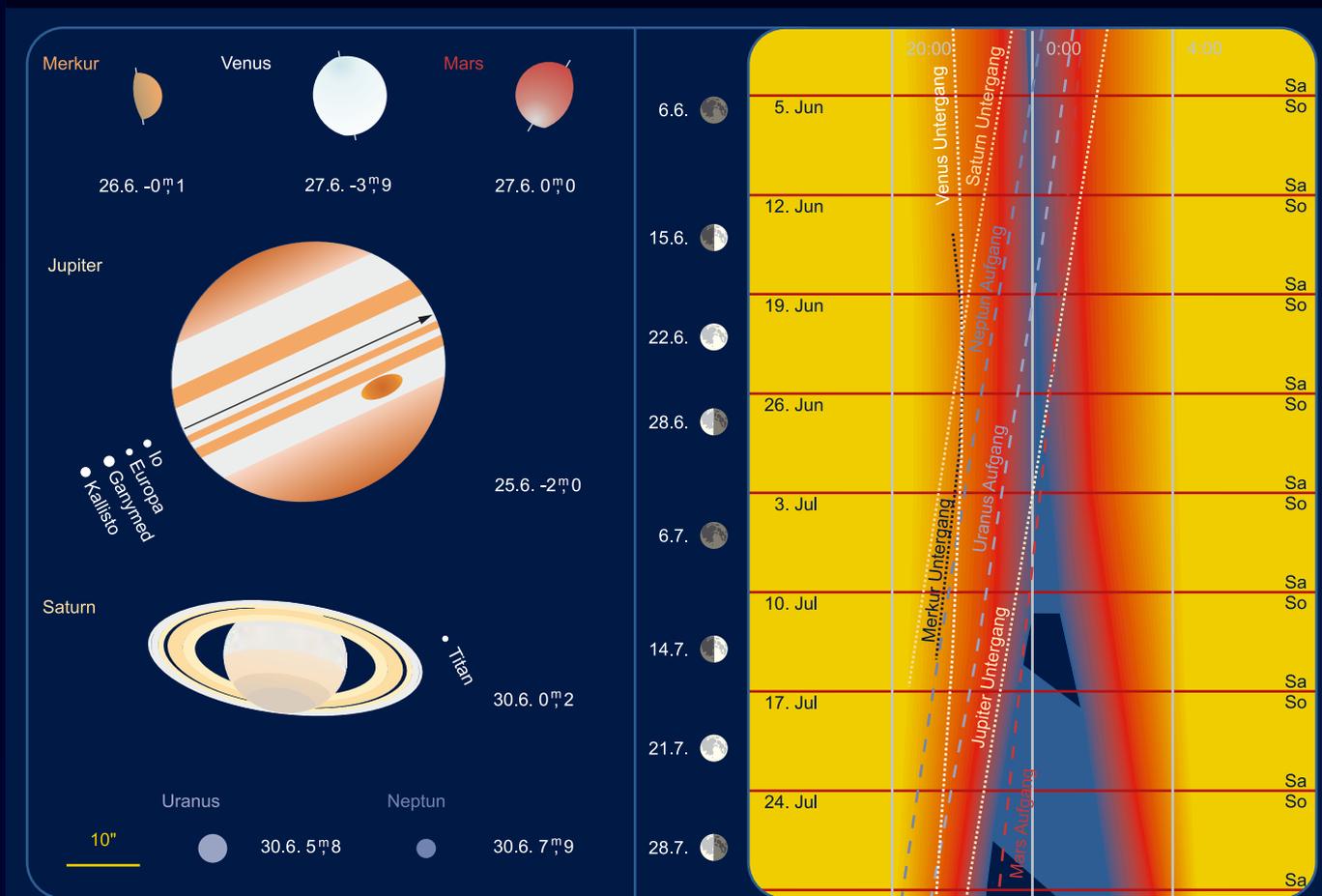
wir ausführlich über die kommende Opposition.

Jupiter hat sich an den Abendhimmel zurückgezogen. Dort dominiert er das Sternbild Jungfrau und steht nahe dessen Hauptstern Spica. Weiterhin bleiben die Erscheinungen der Jupitermonde interessante Beobachtungsziele. Am 13.6. und 20.6. kommt es zu den seltenen doppelten Schattenvorübergängen vor Jupiter, diesmal sind die Monde Io und Europa beteiligt.

Saturns Beobachtungszeit ist dagegen beendet. Nachdem der Planet noch Anfang Juni in der Dämmerung gesehen werden kann, holt ihn am 23.7. die Sonne ein.

Uranus und **Neptun** sind am Morgenhimmel in den Sternbildern Wassermann und Steinbock sichtbar. **Pluto** erreicht dagegen am 14.6. seine Oppositionsstellung (siehe Thema).

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für Juni/Jul 2005

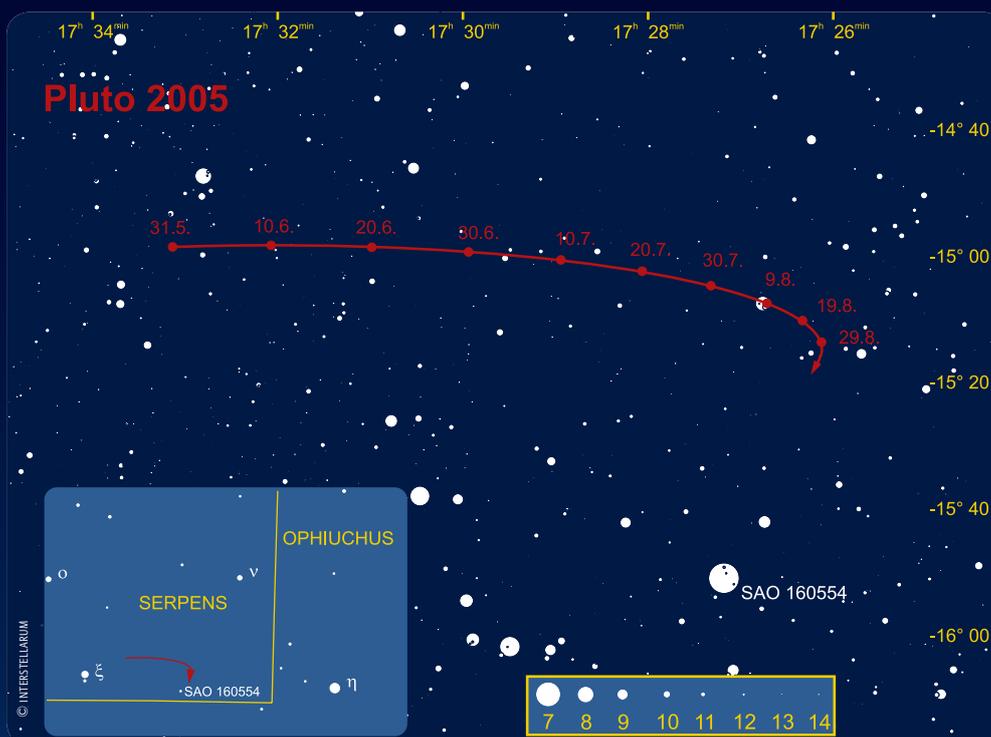


Das Planetendiagramm zeigt die Planetenscheibchen zu den angegebenen Daten im gemeinsamen Maßstab. Norden ist oben, Osten links. Das Dämmerungsdiagramm zeigt die Dämmerungszeit (Verlauf) mit Nachtstunden und Aufgänge (weite Strichelung) und Untergänge (enge Strichelung) der großen Planeten, Zeiten in MEZ. Hellblaue Nachtmarkierung bedeutet Mondschein, dunkelblaue mondlose Zeit. Die roten Balken zeigen die Position der Wochenenden, die Leiste links dazu passend die Mondphasen.

Thema: Pluto beobachten

Mit einem Abstand von knapp 30AE zur Erde zur Opposition ist Pluto der entfernteste Planet des Sonnensystems. 4,48 Milliarden km trennen ihn damit von uns am 14.6.2005.

Pluto hält sich derzeit im Sternbild Ophiuchus auf. Dies erschwert das Aufsuchen, denn der 13^m8 schwache Planet hält sich zwischen Tausenden ähnlicher Milchstraßensterne versteckt. Die Fotos von Torsten Güths (siehe nächste Seite) zeigen die Bewegung von Pluto unter den Sternen im Verlauf von drei Tagen. Ähnliche Beobachtungen sind visuell mit Fernrohren ab 6" Öffnung möglich.



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



Die Bewegung von Pluto vor dem Hintergrund des Sternhimmels kann bereits im Abstand weniger Tage nachgewiesen werden. [Torsten Güths]

Meteorströme

Für astronomisch Interessierte zeigt der Sommer zwei Gesichter: Zum einen gibt es angenehme Temperaturen in der Nacht, die eine Beobachtung sehr komfortabel machen. Andererseits wird es erst spät dunkel (dank der seit 25 Jahren wieder eingeführten Sommerzeit sogar noch eine Stunde später) und die Nächte sind sehr kurz. Das verringert natürlich auch den Zeitraum einer sinnvollen Meteorbeobachtung.

Im Juni sind in den wenigen Nachtstunden nur zwei Meteorströme überhaupt halbwegs aktiv: die **Juni-Lyriden (JLY)** mit einem Maximum am 16. Juni und die **Juni-Bootiden (JBO)** am 27. Juni. Die Lyriden werden durch den zunehmenden Mond gestört und sind auch mit einer ZHR von 5 im günstigsten Fall im Maximum nicht sehr meteorreich. Die Beobachtung der Bootiden werden durch den abnehmenden Mond beeinflusst. Wenn überhaupt eine Aktivität von diesem Strom zu erwarten ist, dann erst um 10:00

MESZ – für mitteleuropäische Beobachter daher unsichtbar.

Ab Mitte Juli wird eine Meteorbeobachtungsnacht wieder interessanter. Eine ganze Anzahl von Strömen werden aktiv, darunter die südlichen **Delta-Aquariden (SDA)**. Auch die ersten **Perseiden (PER)** erscheinen bereits. Zu Beginn des Monats kann in der Nähe des Neumondes das Maximum eines, allerdings sehr meteorarmen, Stromes beobachtet werden – die **Pegasiden (JPD)**. Die beste Beobachtungszeit liegt in der zweiten Nachthälfte.

Die Meteore dieses Stromes sind schnell und schwach. Ende des Monats werden zwar die Beobachtungen der Maxima der **Südlichen Delta-Aquariden (SDA)** und der **Alpha Capricorniden (CAP)** durch den abnehmenden Mond etwas beeinflusst, allerdings sind die Aquariden mit einer ZHR von 20 deutlich auszumachen. Die Capricorniden sind zwar mit einer ZHR von 4 nicht allzu aktiv, dafür ist dieser Strom bekannt für sehr helle Meteore bzw. Boliden.

André Knöfel

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Sagittariden (SDA)	15.4.–15.7.	19.5.	16 ^h 28 ^{min} , -22°	5	1
Juni-Lyriden (JLY)	11.6.–21.6.	16.6.	18 ^h 28 ^{min} , +35°	0–5	0–4
Juni-Bootiden (JBO)	26.6.–2.7.	27.6.	14 ^h 56 ^{min} , +48°	var	
Pegasiden (JPE)	7.7.–13.7.	9.7.	22 ^h 40 ^{min} , +15°	3	2
Südl. Delta Aquariden (SDA)	12.7.–19.8.	28.7.	22 ^h 36 ^{min} , -16°	20	7
Alpha Capricorniden (CAP)	3.7.–15.8.	30.7.	20 ^h 28 ^{min} , -10°	4	2
Südl. Iota-Aquariden (SIA)	25.7.–15.8.	4.8.	22 ^h 16 ^{min} , -15°	2	1
Nördl. Delta-Aquariden (NDA)	15.7.–25.8.	8.8.	22 ^h 20 ^{min} , -5°	4	2
Perseiden (PER)	17.7.–24.8.	12.8.	03 ^h 04 ^{min} , +58°	100	90

Kosmische Begegnungen

Im Juni und Juli 2005 trifft keine beobachtbare streifende Sternbedeckung Deutschland. Nur eine Bedeckung des Sternes 45 Ari am Morgen des 29. Juli kann im Grenzgebiet von Österreich und Ungarn beobachtet werden.

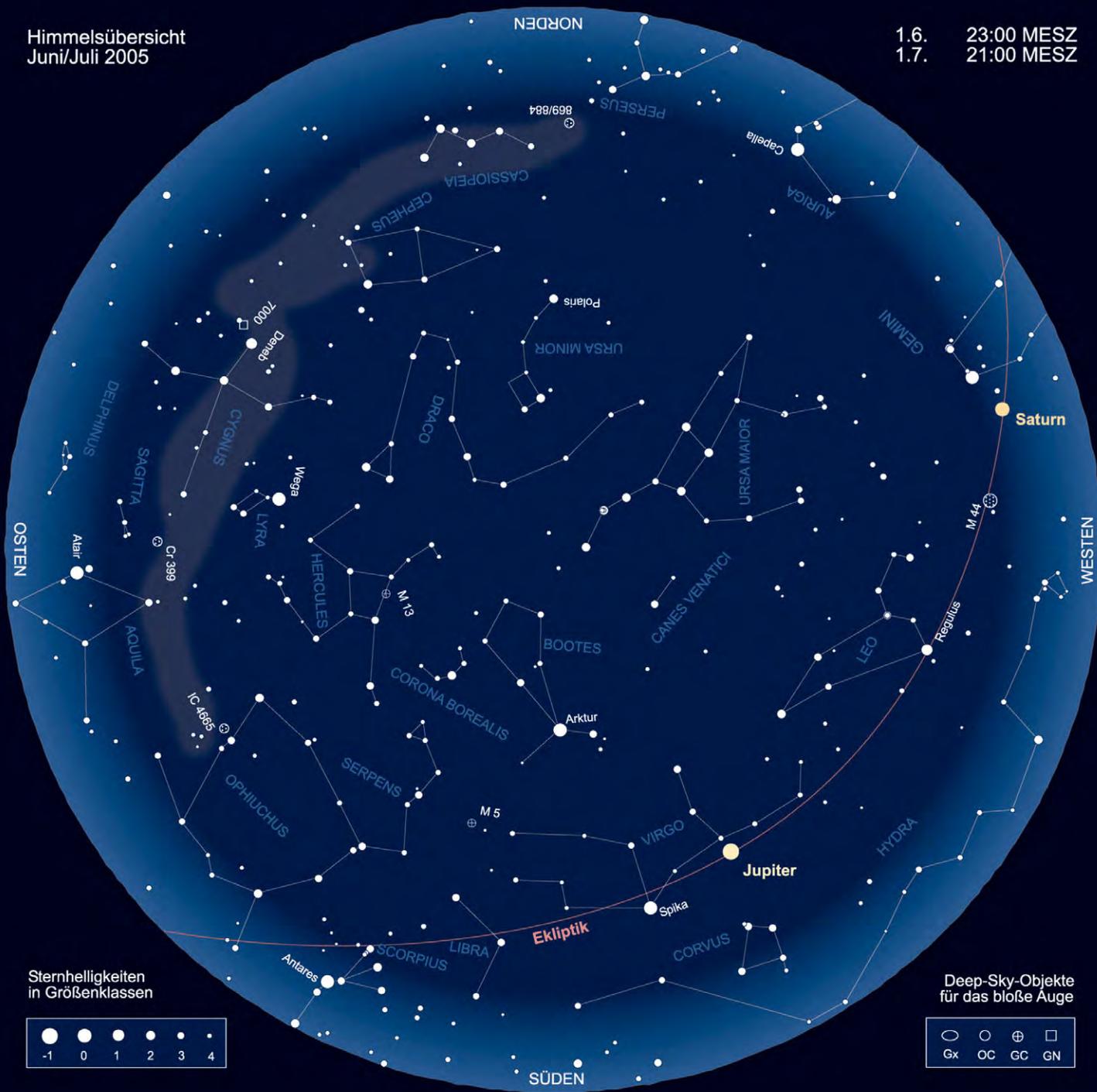
André Knöfel

Datum	bedecktes Objekt	Helligkeit	bedeckendes Objekt	Helligkeit	Eintritt/Austritt	Bemerkung
13.06.05	HIP 52893	7 ^m ,4	Mond	–	23:11,7 MESZ+/-	vor Monduntergang
20.06.05	42 Lib	5 ^m	Mond	–	00:42,2 MESZ+/-	kurz vor Monduntergang
01.07.05	HIP 10727	7 ^m ,7	Mond	–	-/02:53,1 MESZ+	kurz nach Mondaufgang
02.07.05	HIP 14672	6 ^m ,9	Mond	–	-/03:38,8 MESZ+	nach Mondaufgang
02.07.05	δ Ari	4 ^m ,4	Mond	–	03:49,7 MESZ/04:47,9 MESZ+	
23.07.05	κ Cap	4 ^m ,7	Mond	–	00:56,5 MESZ/01:25,8 MESZ+	
27.07.05	88 Psc	6 ^m	Mond	–	-/01:37,6 MESZ+	
28.07.05	HIP 9828	7 ^m ,2	Mond	–	-/03:27,6 MESZ+	
29.07.05	45 Ari	5 ^m ,8	Mond	–	02:12,7 MESZ/02:41,4 MESZ+	streifend Polen, Slowakei, Grenze Österreich/Ungarn, Slowenien

Zeitangaben mit +/-: Ein- bzw. Austritt auf der unbeleuchteten Seite des Mondes. Die Zeitangaben beziehen sich auf den Ort Leipzig – für andere Orte kann es Zeitabweichungen von mehreren Minuten geben.

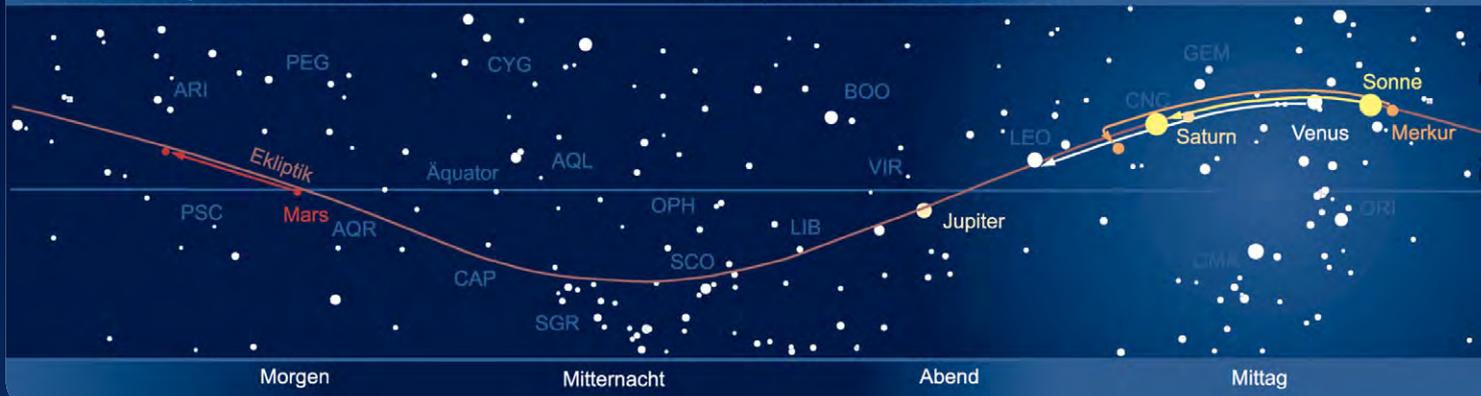
Himmelsübersicht
Juni/Juli 2005

1.6. 23:00 MESZ
1.7. 21:00 MESZ



Das Sonnensystem Juni/Juli 2005

Planetenpositionen 1.6.2005 bis 31.7.2005



Astronomie mit bloßem Auge: Taurus Poniatowski

Im nordöstlichen Bereich des Sternbildes Schlangenträger (Ophiuchus) findet man – dicht bei den hellen Sternen β und γ Ophiuchi – ein interessantes Ziel für das bloße Auge. Wo sonst hat man schon ein Objekt, das gleichzeitig verschollenes Sternbild, schönes Sternmuster, und möglicher Offener Sternhaufen ist? Taurus Poniatowski ist zudem ein dankbares Objekt für den in unseren Breiten häufig durch die Mitternachtsdämmerung aufgehellten, sommerlichen Nachthimmel.

Taurus Poniatowski stellt das im 18. Jahrhundert durch Marcin Poczubut ans Firmament versetzte Wappentier des polnischen Königs Stanislaus Augustus Poniatowski II. dar. Poczubut war zu diesem Zeitpunkt Leiter der Sternwarte in Wilna, und zum Dank für die wohlwollende Unterstützung seines Königs war es seiner Zeit unter Astronomen durchaus üblich, seinem Herrscher durch die Erschaffung eines neuen Sternbildes zu huldigen. Bewusst fiel die Wahl auf ein markantes V-förmiges Sternmuster im Ophiuchus, das große Ähnlichkeit mit den bekannten Hyaden im Stier aufweist.

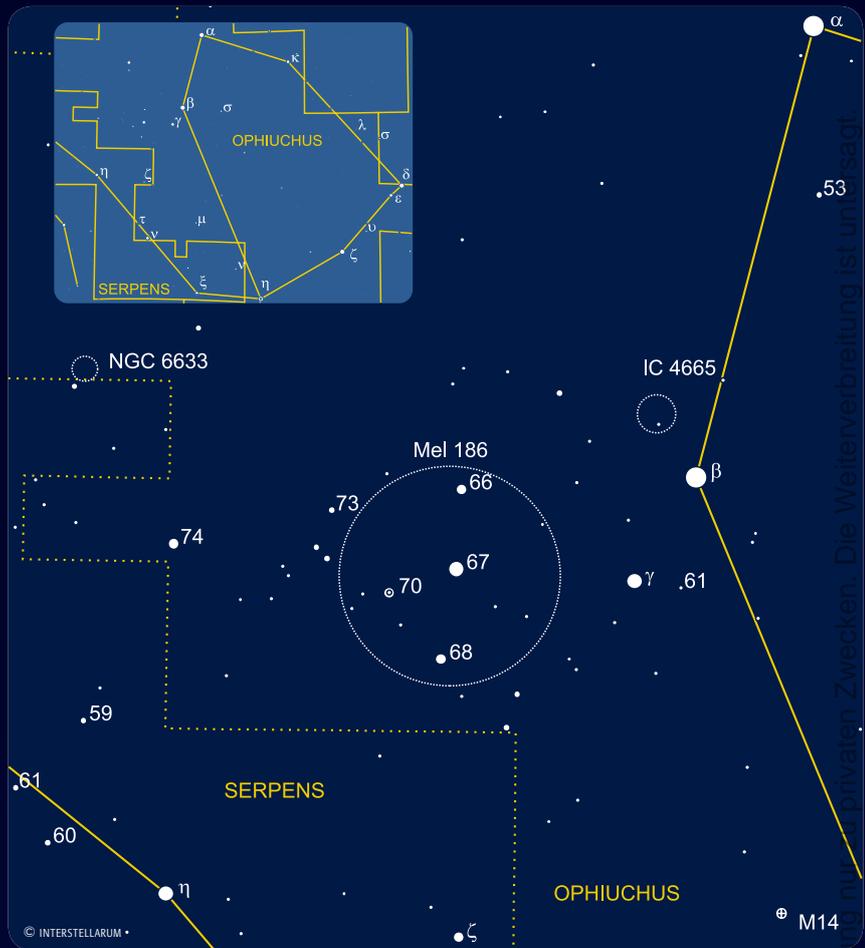
Die Erscheinung ist im Vergleich zu anderen verschollenen Sternbildern auch visuell markant. Am Ende eines über Aquila und Serpens bis in den Ophiuchus hinein ragenden Milchstraßenausläufers findet sich das »V« der Sterngruppe. Die meisten Sterne sind um die 5^m hell – zwei Sterne erreichen sogar 4^m. Damit lohnt sich die Beobachtung auch schon unter aufgehelltem Himmel.

Auch wenn das ursprüngliche Sternbild schon seit dem 19. Jahrhundert nicht mehr gebräuchlich ist, so blieben doch seine wesentlichen Bestandteile bis in die heutige Zeit erhalten: in der Form eines Offenen Sternhaufens! Die lockere Sternansammlung um 67 und 70 Oph wurde zuerst von Melotte auf den Franklin-Adams Charts bemerkt, und von ihm unter der Katalognummer 186 in seine Liste aufgenommen. Im 1931 erschienenen Katalog von Collinder wurde das Objekt erneut aufgegriffen und erstmals auch detaillierter analysiert. Daher findet sich heutzutage auch häufig die Bezeichnung Collinder 359 als Identifikation. Collinder beschreibt eine Ansammlung von über 15 Sternen, die weder Konzentration noch einen genau definierten Umriss zeigen. Er führt auch eine Liste von 13 möglichen Haufenmitgliedern auf, von denen immerhin neun

noch mit bloßem Auge wahrnehmbar sind – darunter auch 66, 67 und 68 Oph. Mittlerweile wurde die These des hellen Sternhaufens weitestgehend widerlegt, und in der Wissenschaft wird heute die Existenz eines schwächeren Sternhaufens in etwa 1600Lj Distanz um den Riesenstern 67 Oph favorisiert. Dieser liegt jedoch weit außerhalb der Möglichkeiten des bloßen Auges und lässt sich nur mittels Photometrie und anhand der Eigenbewegung seiner Mitgliedssterne erkennen.

Doch zum Ausgleich wird die markante Konstellation des Taurus Poniatowski durch mehrere helle Sternhaufen wie NGC 6633 oder IC 4665 gesäumt, die unter dunklem Himmel bereits freisichtig erkannt werden können.

Matthias Juchert



Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
Mel 186	OC	Oph	18 ^h 1,1 ^{min}	+2° 54'	3 ^m 0	4°	249

Astronomie mit dem Fernglas: M 4 und ρ Ophiuchi

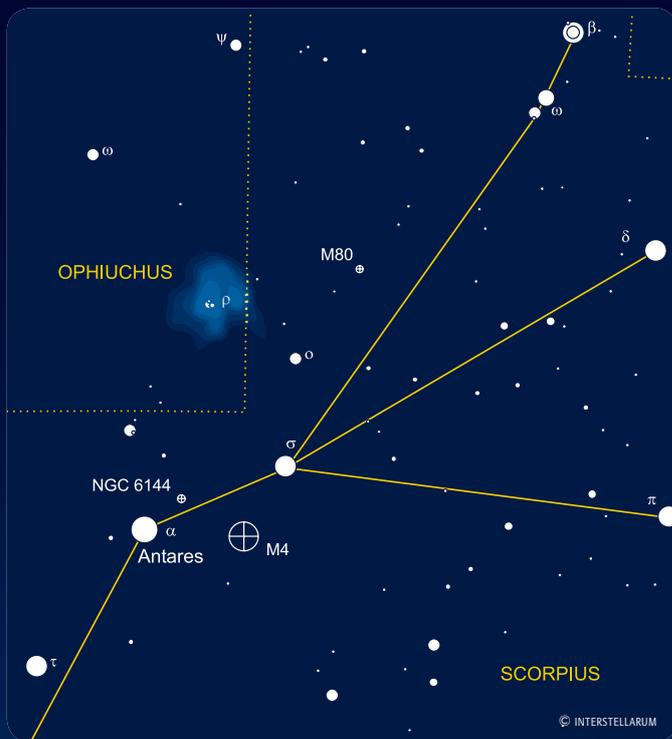
Diesmal möchte ich Sie in weit südliche Regionen unseres Sternenhimmels entführen. Deswegen ist es von Vorteil, wenn man entweder von südlichen Standorten aus beobachtet oder zumindest einen dunstfreien Blick bis hinunter zum Südhorizont findet.

Das Sternbild Skorpion ist unbestritten eines der schönsten des gesamten Himmels. Es findet sich hier auch eines der am meisten fotografierten Gebiete: die Region um ρ Ophiuchi und Antares. Leider sind die Nebel auf den wunderbaren Farbaufnahmen in einem Fernglas von unseren Breiten aus nicht zu sehen. Etwas südlich der Verbindungslinie Antares – σ Sco trifft man aber auf einen runden Nebelfleck, den Kugelsternhaufen M 4. Im Gegensatz zu den meisten anderen Kugelsternhaufen erscheint er sehr diffus und ist deshalb bei Himmelsaufhellung schon ein schwierigeres Objekt. Steht er aber hoch in einem dunklen Himmel, wächst sein Durchmesser selbst im Fernglas auf imposante Größe an. Der Zentralbereich bleibt diffus, auch wenn er heller als die Randgebiete ist.

Die Suche nach den wunderbaren, farbigen Nebelwolken dieses Himmelsareals muss auf sehr gute Nächte beschränkt bleiben. Dann deuten sich um den Stern ρ Oph einige äußerst schwache Nebel an, auch Antares scheint von einem Nebelhauch umgeben zu sein. Mit einem größeren Fernglas sieht man vielleicht noch etwas mehr als mit einem 8x32, wie es für die Zeichnung verwendet wurde.

Rainer Töpler

Die Region um M4 und ρ Ophiuchi gezeichnet mit einem 8x32-Fernglas, Beobachtungsort Namibia. [Rainer Töpler]



Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
M 4	GC	Sco	16 ^h 23,4 ^{min}	-26° 32'	5 ^m ,8	12'	336

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

Veränderlicher aktuell: Nova Cygni 2005

Während die Suche nach neuen Kometen ein ziemlich internationales Hobby ist, findet man in der Liste aktuell erfolgreicher Nova-Entdecker auffallend viele japanische Namen. So war auch im Februar 2005 der Japaner Hideo Nishimura erfolgreich mit der Entdeckung der Nova Cygni 2005, die sich in der Folge als besonders interessante Nova herausstellte.

Wie einige andere japanische Beobachter auch verwendet Hideo Nishimura für sein privates Überwachungsprogramm eine heute schon fast veraltet anmutende Ausrüstung: Eine Pentax-Mittelformat-Kamera, ein 200mm-f/4-Fotoobjektiv, und konventionellen Schwarz-Weiß-Film (Kodak T-Max 400). Ein Vorteil dieser Kombination ist das große Gesichtsfeld (und wahrscheinlich die geringen Materialkosten), der Nachteil die erforderliche Digitalisierung zur bequemen Bearbeitung. Schaut man sich aber die Chronologie des Fundes an (entdeckt auf zwei Aufnahmen vom 10.2.2005, 20:24 UT, veröffentlicht als IAU-Circular 8483 am 11.2.2005), hat der japanische Beobachter innerhalb eines Tages die Zeit gefunden, die Aufnahmen zu entwickeln, auszuwerten, die Entdeckung zu prüfen und zu melden. In einer Welt, in der man schnelle Bildverarbeitung und -auswertung nur im Kontext der digitalen Fotografie zu denken gewohnt ist, eine beachtliche Leistung.

Was ist das Außergewöhnliche an V2361 Cygni (so lautet die offizielle endgültige Bezeichnung von Nova Cygni 2005)? Die Helligkeit zum Zeitpunkt der Entdeckung – gleichzeitig auch die beobachtete Maximalhelligkeit – war eher schwach: Mit gerade einmal einer visuellen Helligkeit von $10^m,0$ konnte man nur an dunklen Beobachtungsorten von einem Feldstecherobjekt sprechen, die Beobachter-Resonanz auf eine so schwache Erscheinung ist erwartungsgemäß nicht groß. Bevor sich aber die Kunde der Neuentdeckung so richtig zu verbreiten begann, wurde das Objekt allmählich, kurz danach sogar dramatisch schwächer. Innerhalb von zwei Wochen war die Nova für die meisten visuellen Beobachter schon zu schwach geworden, und innerhalb von nur 18 Tagen war die Helligkeit auf ca. 17^m visuell gefallen.

Für CCD-Beobachter, vor allem für die ohne Filter arbeitenden, sah alles etwas anders aus. Die Nova war zu Beginn im

Infraroten etwa $2^m,4$ heller als im Visuellen, hatte also eine I-Helligkeit von etwas über 8^m , und nach 15 Tagen war diese Differenz schon auf 4^m angewachsen. Der Stern wurde also allmählich immer röter, der Helligkeitsabfall war im Infraroten deutlich flacher als im Visuellen. Spektraluntersuchungen bestätigten früh die Nova-Natur des Objekts, eine Expansionsgeschwindigkeit der Hülle von 3200km/s wurde ermittelt.

Ein Vergleich mit V1500 Cyg, der berühmten Nova Cygni 1975, bietet sich an. V1500 Cyg war ein besonders extremes Beispiel einer schnellen Nova. Die Unterscheidung zwischen schnellen, langsamen und sehr langsamen Novae geschieht anhand des Zeitraums, den die Nova braucht, um 3^m schwächer zu werden (dieser Zeitraum wird als t_3 bezeichnet). Nach der aktuellen GCVS-Klassifizierung werden schnelle Novae innerhalb von weniger als 100 Tagen um ca. 3^m schwächer, langsame Novae in 150 Tagen oder mehr, sehr langsame Novae können bis zu einem Jahrzehnt im Maximum verbleiben. Typischer allerdings als der angegebene eher konservative Wert sind für schnelle Novae t_3 -Werte von etwa 10 bis 20 Tagen. Die Nova V1500 Cyg ist ein besonders extremes Beispiel mit einem t_3 von vier Tagen, V2361 Cyg steht dem mit einem t_3 von 9 Tagen etwas nach, wurde dann aber wesentlich schneller schwächer als V1500 Cyg. Diese Indizien würden auf eine sehr schnelle Nova hindeuten.

Im Verlauf der Helligkeit um das Maximum zeigen sich bei den beiden Objekten interessante Unterschiede. War das Maximum von V1500 Cyg sehr spitz mit einem fast unmittelbar beginnenden Helligkeitsabfall, der sich allmählich verlangsamt, so dauerte das Maximum von V2361 Cyg einige Tage an, gefolgt von einem immer schnelleren Abstieg, bis der Stern nach etwa zwei Wochen seinen Helligkeitsabfall verlangsamte.

Die seltsame Form der Lichtkurve hat früh Zweifel an der Klassifikation dieser Nova geweckt – vielleicht handelt es sich auch um eine langsame Nova vom Typ DQ Herculis, bei denen einige Wochen nach dem Maximum ein steiler Helligkeitsabfall erfolgt (ausgelöst durch den Ausstoß größerer Staubmengen), auf

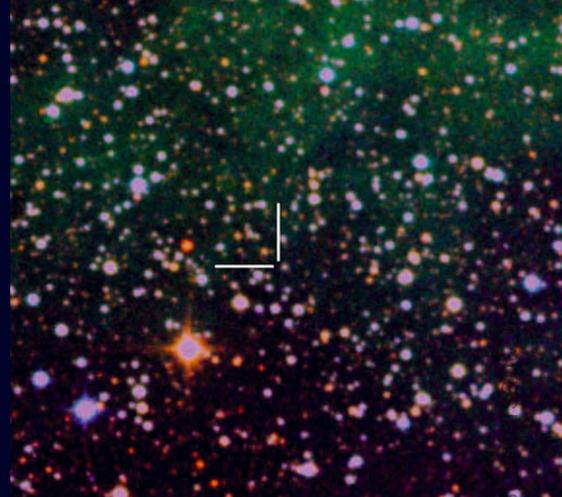


Abb. 1: Farbaufnahme eines 6'-Feldes, erstellt aus Platten-Scans aus den Jahren 1989 bis 1996. Die Nova ist unsichtbar, die zu erwartende Helligkeit liegt jenseits 25^m [Béla Hassforther]

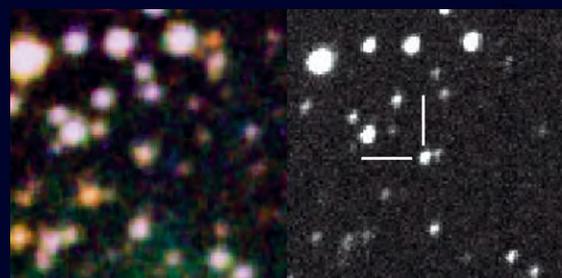


Abb. 2: Feld je 1'. Links Ausschnitt aus Abbildung 1, rechts Ausschnitt einer V-Aufnahme vom 28.2.2005. Die Nova ist auf $17^m,5$ gefallen, der knapp $3''$ entfernte Nachbarstern ist klar zu sehen. [Arne Henden]

den dann aber wieder ein Helligkeitsanstieg folgt. Da weder die Klassifikation als schnelle Nova noch die Klassifikation als langsame Nova sicher ist, besteht die Möglichkeit, dass V2361 Cygni wieder heller wird. Deswegen hat die amerikanische Veränderlichenvereinigung AAVSO für das Frühjahr 2005 eine Kampagne für diesen Veränderlichen vorgeschlagen, um eine kontinuierliche Beobachtung zu gewährleisten. Beobachter werden dringend gesucht.

Bei der gegenwärtigen Helligkeit von unter 17^m im Visuellen ist eine eindeutige Identifikation auf CCD-Aufnahmen nicht leicht, die Abb. 1, erstellt aus Platten-scans des POSS-2 (Aufnahmen im Blauen, Roten und im nahen Infrarot), soll bei der Identifizierung helfen. Man beachte, dass V2361 Cyg als Prae-Nova unsichtbar war (bei einer typischen Amplitude von 15^m – 19^m für eine schnelle Nova kann man eine Helligkeit von 25^m bis 29^m erwarten), und dass der auf dieser Aufnahme sichtbare Stern 18. Größenklasse $3''$ entfernt ist.

Béla Hassforther

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit
V 2361	unreg. Nova	Cyg	$20^h 9^m 19,1^s$	$+39^\circ 48' 53''$	$10^m,0$ – $20^m,0$

Ods Objekte der Saison



M 102 • Galaxie



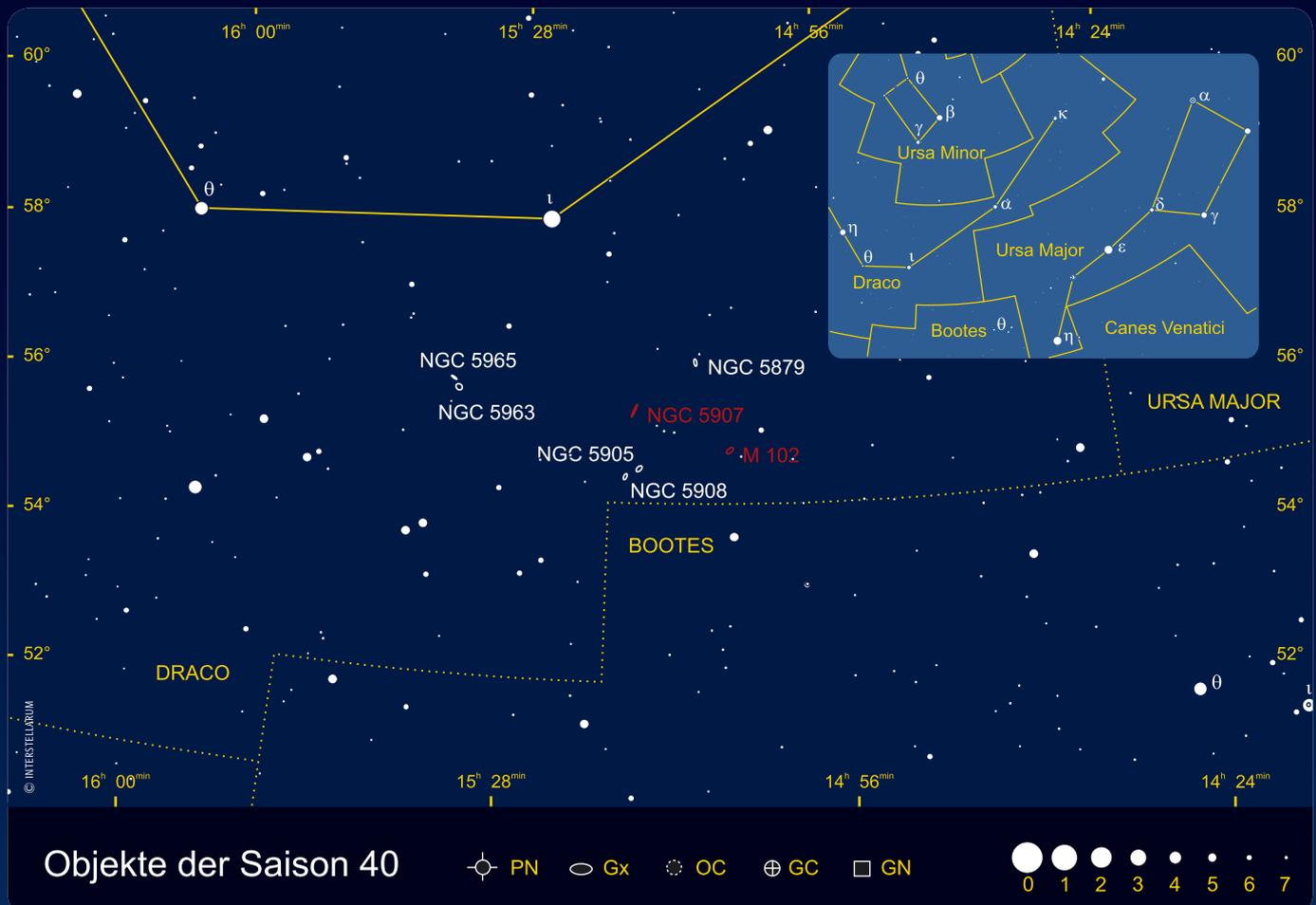
NGC 5907 • Galaxie

is-MITARBEIT

Die Objekte der Saison: Leser beobachten. Ziel dieses interaktiven Projekts ist es, Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos und CCD-Bilder von Deep-Sky-Objekten zusammenzuführen. In jeder Ausgabe werden zwei Objekte vorgestellt, die jeweils ein Jahr zuvor für die Beobachtung bekannt gegeben werden. Senden Sie uns Ihre Ergebnisse – wir veröffentlichen alle Beschreibungen und eine Auswahl der Bildresultate. Weitere Informationen und Daten zu den Objekten der Saison finden Sie im Internet unter www.interstellarum.de/ods.asp

Die Objekte der Saison der nächsten 6 Ausgaben

Ausgabe	Name	Typ	Stern.	R.A.	Dekl.	Einsendes.
Nr. 41 Aug./Sep. 2005	NGC 6818	PN	Sgr	19 ^h 44,0 ^{min}	-14° 09'	20.5.2005
	NGC 6822	Gx	Sgr	19 ^h 44,9 ^{min}	-14° 48'	
Nr. 42 Okt./Nov. 2005	IC 5146	GN	Cyg	21 ^h 54,3 ^{min}	+47° 16'	20.7.2005
	M 39	OC	Cyg	21 ^h 32,2 ^{min}	+48° 26'	
Nr. 43 Dez./Jan. 2006	σ Orionis	DS	Ori	05 ^h 38,7 ^{min}	-02° 36'	20.9.2005
	NGC 2024	GN	Ori	05 ^h 42,0 ^{min}	-01° 50'	
Nr. 44 Feb./Mär. 2006	NGC 2244	OC	Mon	06 ^h 32,4 ^{min}	+04° 52'	20.11.2005
	NGC 2237-9/46	GN	Mon	06 ^h 32,3 ^{min}	+05° 03'	
Nr. 44 Apr./Mai. 2006	M 65	Gx	Leo	11 ^h 18,9 ^{min}	+13° 06'	20.1.2006
	M 66	Gx	Leo	11 ^h 20,3 ^{min}	+12° 59'	
Nr. 45 Jun./Jul. 2005	M 5	GC	Ser	15 ^h 18,6 ^{min}	+02° 05'	20.3.2006
	NGC 5746	Gx	Vir	14 ^h 44,9 ^{min}	+01° 57'	



M 102

Pierre Méchain berichtete am 27.3.1781 von einer Entdeckung eines »Nebels zwischen den Sternen α des Bärenhüters und ι des Drachen, er ist sehr schwach, nahebei ist ein Stern 6. Größe.« Messier fügte dieses Objekt als 102. Eintrag an das Ende der letzten Version seines Kataloges an, hatte es aber nicht selbst beobachtet. Eine Kontrollbeobachtung hätte die folgende Konfusion verhindert, denn Méchain schreibt am 6.5.1783 in einem Brief an Bernoulli in Berlin: »Herr Messier führt unter der Nr. 102 einen Nebel, den ich zwischen α Boo und ι Dra entdeckt habe; dies ist ein Fehler. Dieser Nebel ist derselbe wie der vorangehende Nr. 101. Herr Messier verwechselte diesen in der Liste meiner Nebelsterne, die ich ihm gesandt hatte, durch einen Fehler in der Sternkarte.«

Ist M 102 also eigentlich M 101? Diese Frage bleibt unklar, denn es gibt einige Hinweise darauf, dass erst Méchains Brief einen Fehler enthielt, denn die angegebene Position zeigt recht genau auf NGC 5866 und die Beschreibung erinnert nicht an die sehr große M 101. Die heute in Europa allgemein akzeptierte Sichtweise ist deshalb, mit dem Eintrag von M 102 die Galaxie NGC 5866 zu bezeichnen.

M 102 ist eine schöne spindelförmige Galaxie und gehört zu den Paradebeispielen dieses Typs. Aufgrund überbelichteter Fotos wurde sie früher als elliptisch (E6) missklassifiziert, de Vaucouleurs bezeichnete sie mit SA0sp, stattdessen lautet die moderne Typisierung S0. Sie besitzt eine Scheibe und zentrale Aufwölbung wie eine Spiralgalaxie, die Spiralarme selbst fehlen aber.

Wir sehen M 102 fast exakt von der Seite (Edge-On), die Scheibenebene wird von einer 3" feinen Staublinie nachgezeichnet. Burbidge entdeckte 1959 die leichte Krümmung der Staublinie, japanische Forscher schlossen später [1], dass jüngere Sterne die dünne Scheibe der Galaxie ausmachen müssten, während der kaum von einer elliptischen Galaxie zu unterscheidende Hauptkörper von älteren Sternen eingenommen wird. Nach neuesten Untersuchungen [2] könnte die Sternentstehung in der Scheibe von M 102 durch die alternde Sternpopulation gespeist werden, die



Abb. 1: M 102. Jyri Näränen und Raine Karjalainen, Nordic Optical Telescope.

neues Material für die Sternentstehung bereitstellt.

Die Entfernung der 90000 Lichtjahre im Durchmesser großen Galaxie wird mit 40 bis 50 Millionen Lichtjahren angegeben. Nach Burbidge und Burbidge [3] hat sie eine Masse von 1 Billion Sonnenmassen und dürfte somit zu den massereichsten Messier-Galaxien gehören.

M 102 ist die hellste Galaxie einer eigenen Gruppe mit der schönen Edge-On Galaxie NGC 5907 (vgl. Seite 25) und den Objekten NGC 5879, 5866B, 5862, 5905, 5908, IC 1099 sowie UGC 9776. Die in der Nähe stehende NGC 5866A ist eine schwache Hintergrundgalaxie und hat zu M 102 keine Verbindung.

–rcs

- [1] Hamabe, M. et al.: Surface Photometry of Edge-on Galaxies. I. NGC 5866, Publ. Astron. Soc. Japan 31, 431 (1979)
- [2] Kacprzak, G. K., Welch, G. A.: The Cool Interstellar Medium of NGC 5866, American Astronomical Society Meeting 203, #110.02 (2003)
- [3] Burbidge, E. M., Burbidge, G. R.: Distortion of the Plane of the Occulting Matter in NGC 5866, Astrophys. J. 131, 224 (1960)

Beobachtungen zu M 102

63/840-Refraktor: fst 6^m0; bei 34× und 84× zeigt sich eine gut erkennbare Galaxie, die indirekt dauerhaft gehalten werden kann. Allerdings zeigen sich keine Details. Ein schwacher Stern blitzt nördlich der Galaxie auf. MATTHIAS JUCHERT

110/805-Newton: mittelgroß, hell, oval, diffus, zur Mitte hin heller werdend, je ein Stern eng nordwestlich sowie südwestlich daneben. CHRISTIAN SCHREINER

110/500-Newton: fst ~6^m2; direkt sichtbar. In Nordwest-Südost linsenförmige Galaxie mit hellerem Zentralbereich; 80×. RAINER TÖPLER

130/1040-Refraktor: fst 6^m2; bei 35× schon hell sichtbar. 115× zeigt die Galaxie mit elliptischer Kernregion, zentral verdichtet, ziemlich länglich mit Ausläufern bis zur Verbindungslinie zweier Sterne 11^m und 12^m im Westen der Galaxie, daraus folgt eine Länge von ca. 3'. Der Kern erscheint nicht ganz sternartig, die Galaxie ist aber deutlich heller in der Mitte. Die Galaxie ist sehr länglich

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Hell.	Größe	Entfernung	Uran.
M 102	Gx	Dra	15 ^h 6 ^{min} 24,4 ^s	+55° 45' 48"	9 ^m 9	6,5'×3,1'	50 Mio. Lj.	50

etwa in Richtung Ost-südost–Westnordwest sichtbar. Auf einer am Fernrohr angefertigten Skizze messe ich das Verhältnis von langer zu kurzer Achse mit 6:1. WOLFGANG VOLLMANN

150/750-Newton: sehr lichtschwach; die Galaxie ist etwas oval und deutlich länglich; in der Mitte etwas heller. GERD KOHLER

150/900-Newton: Einfach und direkt sichtbarer, kleiner ovaler strukturloser Nebel zwischen zwei Sternen; 45×. KLAUS WENZEL

150/1500-Maksutov: fst 5^m7; kleiner, diffus auslaufender, ovaler Nebelfleck (Elongation etwa 2:3) mit Helligkeitsverdichtung zur Mitte hin, aber ohne Kern. Das Objekt ist direkt noch gut zu sehen; 75× und 107×. HUBERT SCHUPKE

200/800-Newton: hell, deutlich sichtbare Galaxie; oval, fast schon spindelförmig, gleichmäßig hell ohne deutlichen Kern; 91×. GERD KOHLER

200/1000-Newton: fst ca. 5^m; ziemlich schwach, nur blickweise als ein dünner Strich zu sehen, ca. 1:5 elongiert; 50×. ANDREAS LANGBEIN

200/2000-SCT: fst 5^m8; helles, in Nordwest-Südost linsenförmiges Objekt. Zentralbereich rundlich aufgehellt; 117×. RAINER TÖPLER

250/1250-Newton: fst 5^m0; helle Galaxie, Spindel-

form leicht zu erkennen; 39× – 187×. FRANK LANGE

250/1250-Newton: fst 6^m3; zwischen zwei Sternen gelegen. Elliptische Form. Helleres Zentralgebiet. Rand relativ scharf begrenzt. Körnig strukturiert; 179×. DIRK PANCZYK

250/1250-Newton: fst 6^m6; sehr helle Galaxie, kompakt mit hoher Flächenhelligkeit. Elongation etwa 4:1 Südost-Nordwest, linsenförmig. Der westliche Teil erscheint heller, zum Norden ist sie schärfer begrenzt, es ist jedoch kein Staubband zu sehen. Die Galaxie hat eine große, runde Aufhellung in der Mitte, zeigt aber keinen Kern. Sie liegt zwischen zwei helleren Sternen; 197×. MARTIN SCHOENBALL

317/1520-Newton: fst 5^m8; hell, klein, oval. Eingebettet in ein Dreieck aus drei unterschiedlich hellen Sternen, wobei der im Osten der schwächste ist. Kern sehr hell, Halo hell, nett anzusehen! HARALD ROTTENSTEINER

317/1500-Newton: fst 5^m8; M 102 erscheint als sehr heller, ovaler, relativ kompakter Nebel mit hellerem Zentrum. Die Orientierung verläuft von Südost nach Nordwest. Der Nebel wird im westlichen Bereich von zwei helleren Sternen, je einer nördlich (~11^m) und südlich (~12^m) des Nebels, flankiert. Die Staubkante, > S. 24



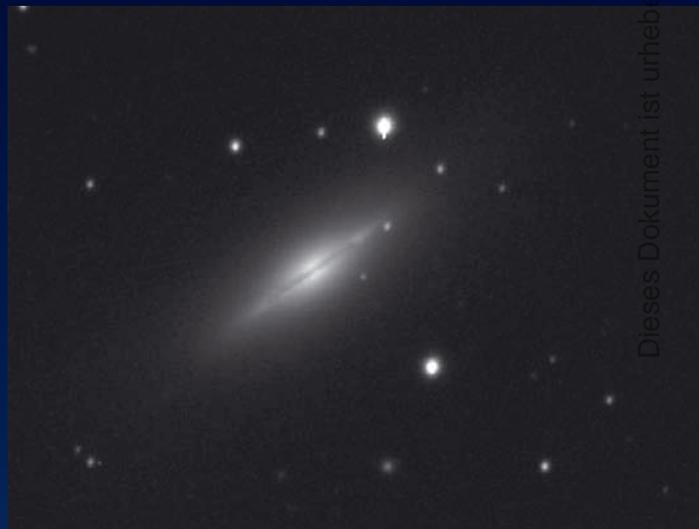
CCD-Aufnahme, 5,2"-Refraktor bei 1000mm, ST-10XME, 8,3min. [Konstantin von Poschinger]



CCD-Aufnahme, 12"-Newton bei 1793mm, SXV-H9, 64×2min. [Wolfgang Ries]



CCD-Aufnahme, 12"-Newton bei 1200mm, Mintron, 11min. [Martin Bässgen]



CCD-Aufnahme, 5"-Refraktor, ST-7, 15min. [Wolfgang Düskau]



Digital-Aufnahme, 3"-Refraktor, EOS 300D, 6×10min. [Kay Saupe]

CCD-Aufnahme, 4"-Refraktor und 6,5"-Astrograph, SXV-H9, 105min. [Peter Wienerroither]

sowie die unmittelbar südlich postierte Galaxie NGC 5867 (PGC 2512461) sind erwartungsgemäß nicht sichtbar; 170×. KLAUS WENZEL

320/1440-Newton: Bortle 3–4; eine kleine helle, spindelförmige Galaxie, die zwischen zwei Sternen 11–12^m steht. Die Gesamtlänge ist 4', das Achsenverhältnis 1:3. Die ausgedehnten Spiralgebiete sind nur mit indirektem Sehen zu erkennen. Das fast stellare Zentrum ist etwas nach Nordosten versetzt; 144×. UWE PILZ

360/1780-Newton: Ein beeindruckender Anblick. Die feine gerade Dunkellinie durchschneidet den hellsten Bereich der Galaxie exakt mittig und erzeugt eine verblüffend symmetrische Ansicht. Gesamtumfang 4,5'×1,5', die maximal 10" breite Dunkellinie ist nur auf etwa 1,5' Länge zu sehen. Der nördlich des Staubbands gelegene Teil der Galaxie ist minimal heller, sehr hohe Flächenhelligkeit des Kernbereichs mit 2'×0,8'. Ein sehr schwacher Stern (15^m) ist 1,5' nördlich des Galaxienkerns erkennbar. RONALD STOYAN



445/2000-Newton: eine kleine helle Edge-On-Galaxie mit großem hellen Kern, die mit zwei hellen Sternen ein flaches Dreieck bildet; 227×. ANDREAS KACZMAREK

457/2040-Newton: fst 6^m2; bei 227× hell, linsenförmig. Ist größer als auf den ersten Blick erscheinend, ca. 5' lang und 1' breit an der breites-

ten Stelle. Nicht so länglich wie NGC 5907, aber auch eine Spindel. Der Zentralteil ist hell, elliptisch 1:2, ca. 1,0'×0,5' groß, zentral verdichtet bis zu etwas flächigem Kern. Es ist sicher ein schmales dunkles Band über den Zentralteil zu sehen; nicht leicht, aber eindeutig sichtbar. WOLFGANG VOLLMANN

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

NGC 5907

Außer dass es sich hier um eine extreme Edge-On-Galaxie handelt, hat NGC 5907 im Drachen aus heutiger Sicht eigentlich nichts Spektakuläres an sich. Es handelt sich um eine klassische Sc-Spirale, die nach de Vaucouleurs nur 3° von der Kantenlage abweicht [1], wobei ihre zentrale Aufwölbung von einem markanten Staubband bedeckt wird. Historisch gibt es allerdings Interessantes zu berichten.

William Herschel entdeckte NGC 5907 am 5. Mai 1788 mit seinem 18,7-Zöller in Slough. In dieser Nacht (Sweep 842) fand er im Umkreis von 2,5° noch sechs weitere Galaxien: NGC 5820, 5879, 5905, 5908, 5963 und 5965. Alle gehören zu seiner Klasse II (»faint nebulae«) und liegen visuell zwischen 10^m4 und 12^m3 – also leichte Beute für heutige 6- bis 8-Zöller. Zu NGC 5907 (II 759) schrieb Herschel: »ziemlich hell, schwacher Kern, 8'–10' lang, 2' breit«. Da keine hellen Sterne in der Nähe sind, bezog er die Positionen der in dieser Nacht gefundenen Nebel auf NGC 5879 (II 757). John Herschel beobachtete NGC 5907 erstmals am 18.11.1829 (h 1917) und bestimmte den Positionswinkel korrekt zu 155°. Am 4.5.1831 schrieb er »ein wunderbarer Strahlnebel«. Der nächste Beobachter war Johann von Lamont (25.8.1837) mit dem 10,5"-Fraunhofer-Refraktor in München; er fand den Nebel »sehr lang und schmal«.

Aufregender wird die Geschichte bei Lord Rosse (William Parsons). Am 13.5.1850 entdeckte er mit dem 72"-Reflektor eine parallel zur Galaxie verlaufende Aufspaltung westlich des Kerns (»a long split precedes the nucleus«). Dies ist das dunkle Staubband der Galaxie. John Herschel interpretierte Lord Rosses Skizze falsch und machte in seinem »General Catalogue« (1864) aus dem durch den »Spalt« abgetrennten Teil ein eigenständiges Objekt: GC 4086 (»ein ausgedehnter Strahl parallel zu h 1917«). Er kannte die weiteren Beobachtungen von Lord Rosse nicht, die erst 16 Jahre später von dessen Sohn Lawrence publiziert wurden. Zu der Beobachtung vom 23.5.1860 heißt es dort: »dunkler Zwischenraum und sehr schwacher Nebel daneben«. Außerdem gibt es eine Zeichnung ohne das »separate« Objekt. Dreyer stellte 1878 zum Fall »GC 4086« eindeutig fest: »von Rosse



Abb. 1: Das Zentralgebiet von NGC 5907. [CFHT, J. C. Cuillandre, J. Lequeux, M. Dantel-Fort, Y. Mellier, B. Fort]

nicht als eigenständiger Nebel bezeichnet«. Wohl aus Respekt gegenüber John Herschel nahm er das Objekt als NGC 5906 in seinen Katalog von 1888 auf.

Derweil war NGC 5907 fleißig beobachtet worden, ohne dass etwas Besonderes auffiel, so von Schönfeld (Mannheim 1862–63), Rümker (Hamburg 1866) und d'Arrest (Kopenhagen 1863, 1866 mit Skizze), der im 11"-Refraktor keinen »Spalt« erkennen konnte. Die Existenz von zwei getrennten Objekten konnten auch Winnecke (Strasbourg 1875) und Bigourdan (Paris 1886) [2] nicht bestätigen.

Die ersten gezielten Fotos von NGC 5907 machten Francis Pease und Heber Curtis. Pease fand am 4.4.1913 mit dem 60"-Reflektor am Mt. Wilson »eine Spirale von der Seite« mit einem »langgestreckten Absorptionsband auf einer Seite des Kerns gelegen« [3] – genau wie es Lord Rosse 1850 gesehen hatte! Curtis' Aufnahme mit dem 36"-Crossley-Reflektor des Lick Observatory stammt von 1912–13 [4]. Er schrieb 1918 dazu: »Ein Dunkelband erstreckt sich über die gesamte Länge der Galaxie, Kern verschwommen, einige wenige Verdichtungen; 5906 ist nichts als der Streifen westlich des Dunkelbandes« [5].

Josef Johnson entdeckte am 16.2.1940 mit der 18"-Schmidt-Kamera am Mt. Palomar eine Supernova in NGC 5907 (SN 1940a, 14^m3) [6]. Die erste Rotverschiebung wurde 1935 von Humason gemessen (≈400km/s), allerdings noch mit großer Unsicherheit [7]. Die Galaxie liegt übrigens nur 86' von M 102 entfernt. Beide Systeme haben ähnliche Rotverschiebungen (NGC 5907: 583km/s, M 102: 755km/s). Die Entfernung von NGC 5907 beträgt ca. 40 Mio. Lichtjahre. Bereits

Holmberg erwähnt 1937 einen schwachen Begleiter (Holm 704b = PGC 54491, 16^m3) 12' nordwestlich [8].

Wie Sandage festgestellt hat, öffnet sich der nördliche Arm zum Beobachter, der südliche krümmt sich weg – und bewegt sich auf uns zu. NGC 5907 schleppt die Arme also hinterher [9]. Auch die zentrale Aufwölbung wurde mittlerweile freigelegt – im nahen Infrarot [10].

Wolfgang Steinicke

- [1] de Vaucouleurs, G.: Tilt Criteria and Direction of Rotation of Spiral Galaxies, *Astrophys. J.* 127, 487 (1958)
- [2] Die historischen Quellenangaben sind über den Autor erhältlich
- [3] Pease, F. G.: Photographs of Nebulae with the 60-inch Reflector 1911–1916, *Astrophys. J.* 46, 24 (1917)
- [4] Curtis, H. D.: Distribution of 109 Nebulae and Clusters Photographed with the Crossley Reflector: Second List, *Lick Obs. Bull.* 8, 43 (1913)
- [5] Curtis, H. D.: Descriptions of 762 Nebulae and Clusters Photographed with the Crossley Reflector, *Publ. Lick Obs.* 13, 9 (1918)
- [6] Humason, M. L., Minkowski, R.: A Supernova in NGC 5907, *PASP* 52, 146 (1940)
- [7] Humason, M. L.: The Apparent Radial Velocities of 100 Extra-Galactic Nebulae, *Astrophys. J.* 83, 10 (1936)
- [8] Holmberg, E.: A Study of Double and Multiple Galaxies, *Lund Ann.* 6, 1 (1937)
- [9] Sandage, A.: The Hubble Atlas of Galaxies, Carnegie Institute of Washington, Washington DC, 1. Auflage (1961)
- [10] Barnaby, D., Thronson, H. A.: The Distribution of Light in Galaxies – The edge-on Spiral NGC 5907, *Astron. J.* 103, 41 (1992)

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Hell.	Größe	Entfernung	Uran.
NGC 5907	Gx	Dra	15 ^h 15 ^{min} 53,8 ^s	+56° 19' 49"	10 ^m 4	11,8'x1,3'	40 Mio. Lj.	50



CCD-Aufnahme, 9,25"-SCT bei 1480mm, Watec WAT 120-N, 175×10s.
[Manfred Mrotzek]



CCD-Aufnahme, 6"-Newton bei 880mm, MX7c, 4×5min. [Torsten Güths]



CCD-Aufnahme, 12,5"-Newton bei 1500mm, EOS 10D, 1600ASA, 4min.
[Jürgen Roesner]



CCD-Aufnahme, 16"-Newton bei 1830mm, MX7c, 5×10min. [Burkhard Kowatsch]



CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 1260mm, ST-7, 10min. [Matthias Hänel]

Beobachtungen zu NGC 5907

90/1250-Maksutov: fst 5^m7; sehr dünne längliche Nebellinie, nur bei indirektem Sehen deutlich. Die Galaxie erscheint gleichmäßig hell und verschwindet beinahe ganz, sobald man direkt auf sie blickt; 48×. JOHANNES KOHR

110/500-Newton: fst 6^m2; indirekt als sehr langes, dünnes Objekt zu sehen. Richtung etwa Nordnordwest-Südsüdost. Zentral leicht heller. 32×. RAINER TÖPLER

110/805-Newton: sehr groß, schwach, blass, edge-on, extrem dünn, strichförmig, das mittlere Drittel ist dabei etwas heller. Bei 100× in der Mitte leicht dicker; 32×, 54×, 100×. CHRISTIAN SCHREINER

150/750-Newton: die Galaxie war schwierig aufzufinden; sehr lichtschwach, gerade noch an der Wahrnehmungsgrenze. Bei indirektem Sehen etwas heller, die Galaxie ist als ein sehr schmaler und langer Strich zu sehen, deutlich zum Hintergrund abgegrenzt. GERD KOHLER

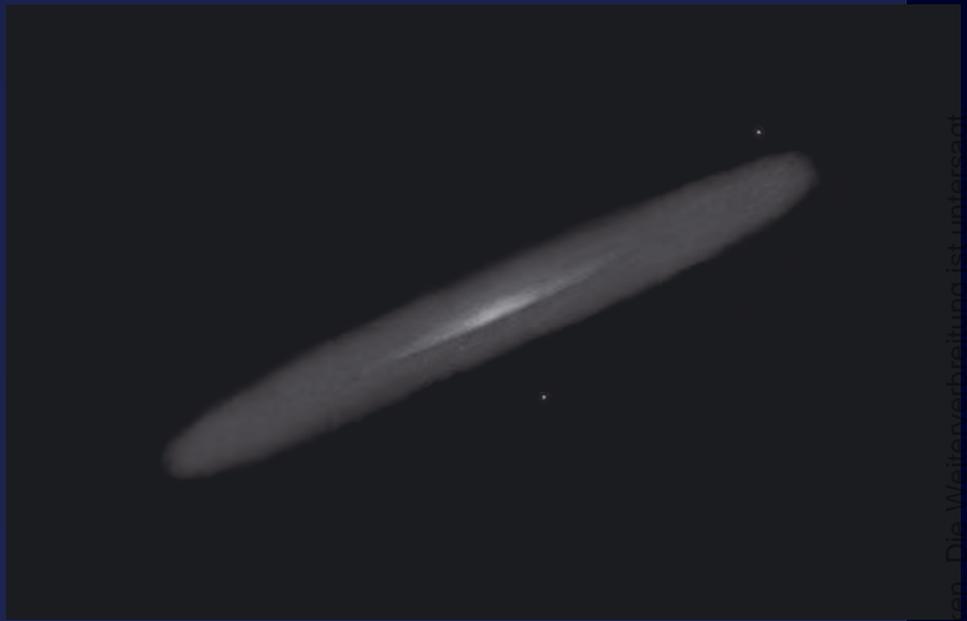
150/1500-Maksutov: fst 5^m7; nur indirekt, aber noch sicher wahrnehmbare, ganz dünne Nebelspindel mit gleichmäßiger Helligkeit und ohne zentrale Verdickung. Das Elongationsverhältnis beträgt etwa 1:10 bis 1:20. Keine weiteren Einzelheiten erkennbar; 75×, 107×. HUBERT SCHUPKE

200/800-Newton: die Galaxie ist gut zu sehen, sehr dünn – sieht aus wie ein dünner Strich am Himmel. Die Galaxie ist ca. viermal so lang wie breit; indirekt sieht man einen hellen Kern und ich meine auch dunkle Struktur sehen zu können; 91×. GERD KOHLER

200/1200-Newton: Bortle 4; eine lange, dünne in Kantenlage befindliche Galaxie. Bei indirektem Sehen scheint die Helligkeit nördlich der Mitte größer zu sein als südlich. Zentral eine sehr konzentrierte Helligkeit. Im nördlichen Bereich ist sie schärfer abgegrenzt als westlich, vielleicht ist das ein Staubband; 90×. ANGELIKA GRUNER

200/1200-Newton: noch direkt sichtbarer geisterhafter extrem dünner Nebelstreifen von Südost nach Nordwest; 60×. KLAUS WENZEL

200/1220-Newton: fst 6^m2; bei leicht dunstigem Himmel erst auf den zweiten Blick erkannt. Ziemlich schwach. Bester Gesamteindruck über-



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

raschenderweise bei 50×. Direkt sichtbar ist der helle, zentrale Bulge. Bei leichter Tubusbewegung erscheint die sehr lange, schmale Gestalt des Objektes. Die visuelle Elongation erscheint in einem Verhältnis von 5:1. MATTHIAS JUCHERT

200/2000-SCT: fst 5^m8; eine langgestreckte Galaxie in Kantenlage, die zwar direkt zu erkennen, ist aber erst bei indirekter Sichtweise seine riesigen Ausmaße offenbart. Die Orientierung ist etwa Nordnordwest-Südsüdost. Ein zentraler Streifen erscheint über gut die Hälfte der Ausdehnung des Gesamtobjektes heller. Bei 57× ist ein Absorptionsband über zwei Drittel des Galaxienkörpers deutlich zu sehen. In der helleren ostnordöstlichen Hälfte findet sich eine dunkle Unterbrechung; 57×, 117×. RAINER TÖPLER

250/1250-Newton: fst 5^m0; schwacher und sehr schmaler Lichtstreifen in Nord-Süd-Ausrichtung; 39× – 187×. FRANK LANGE

250/1250 Newton: fst 6^m4; ziemlich helle Galaxie, extrem schmale Spindel, läuft sehr spitz zu den Enden, kaum ausgeprägter Bulge, an der Ostseite ist sie etwas abgeplattet, bei hoher Vergrößerung zeigt sie einen stellaren Kern, nördlich des Kerns ist ein Knoten, die äußeren Bereiche sind recht diffus; 139×. MARTIN SCHOENBALL

250/1250-Newton: fst 6^m3; lange, schmale Spindel. Auch bei direk-

tem Sehen deutlich sichtbar. Wird bei indirektem Sehen noch etwas länger. Geringfügig helleres Zentralgebiet. Ein auffälliger Stern befindet sich in unmittelbarer Nähe. Sehr schöne Edge-On Galaxie; 121×. DIRK PANCZYK

317/1500-Newton: fst 5^m8; große relativ helle, dünne Spindel, die sich von Südosten nach Nordwesten durch das gesamte Gesichtsfeld zieht. Der Zentralbereich wirkt etwas heller, aber kaum dicker. Das Objekt wirkt im Vergleich mit anderen Edge-On Galaxien extrem dünn. Eine Staubkante ist nicht erkennbar; 170×. KLAUS WENZEL

317/1520-Newton: fst 5^m7; lange schöne Nadel, ziemlich hell, groß. Schon ab 59× schön zu sehen. Kern etwas heller und dicker, kein Staubband, sehenswert! HARALD ROTTENSTEINER

320/1440 Newton: Bortle 3-4: 10' lange und mit 1:6 sehr schlanke Galaxie. Ganz schwache Helligkeitszunahme zur Mitte. Für die äußeren Teile ist indirektes Sehen notwendig. Die Staubkante am Südwestrand ist als Unsymmetrie zu erkennen – NGC 5907 ist schwach sichelförmig; 72×. UWE PILZ

445/2000-Newton: sehr schöne Edge-On-Galaxie, die sehr lang, schmal und hell ist und einen großen, etwas helleren Kern hat; 167×. ANDREAS KACZMAREK



CCD-Aufnahme, 14"-SCT bei 3910mm, Megatek, 10min (L), 15min (je R, G), 20min (B). [Jörg Zborowska]



CCD-Aufnahme, 14"-RC bei 3640mm, ST-10XME, 11×10min (L), 8×5min (R), 5×5min (je G, B). [Ralf Mündlein, Reinhard Nürnberger, Gundbert Banik]



CCD-Aufnahme, 12"-Newton bei 1793mm, SXV-H9, 23×4min (L), 6×3,1min (R), 6×3,2min (G), 6×4min (B). [Stefan Heutz, Wolfgang Ries]



CCD-Aufnahme, 11"-SCT bei 2800mm, ST-10XME, 11×8min (L), 35min (R), 30min (G), 35min (B). [Michael König]

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



Einstieg ins

Hobby Astronomie

TEIL 1: EINFÜHRENDE TIPPS

von Ronald Stoyan

Praktische Astronomie ist eine der interessantesten Freizeitbeschäftigungen, die man sich denken kann. In kaum einem anderen Hobby sind Erlebnis, Wissenschaft und Technik derart schön verbunden. Es verwundert daher nicht, dass auch hierzulande die Zahl der Hobbyastronomen ständig steigt – geschätzte 80000 Menschen im deutschen Sprachraum betreiben praktische Astronomie mehr oder weniger regelmäßig.



Abb. 1: Der Faszination eines dunklen Sternhimmels, wie hier in den Tiroler Hochalpen, kann kaum jemand widerstehen. Etwa 10000 Sterne sind unter einem Gebirgshimmel mit bloßem Auge allein zu sehen. Schon ein 10×50-Fernglas erhöht diese Zahl auf etwa eine Million, während ein Teleskop mit 200mm Öffnung über 20 Millionen Sterne zeigen kann. [Uwe Wohlrab]

Doch stellen sich vielen Interessierten nach der ersten Faszination Probleme, die sich meist ohne sachkundige Hilfe nicht einfach lösen lassen und schon so manchen angehenden Hobbyastronomen zur frustrierten Aufgabe gebracht haben. In einer großen interstellarum-Serie wollen wir uns genau diesen Problemen zuwenden und leicht verständliche Antworten geben. Dabei werden wir die Orientierung am Nachthimmel erläutern, die Beobachtungsmöglichkeiten mit einem Fernglas aufzeigen, Ratschläge zum Kauf und zur Benutzung eines Fernrohrs geben und zeigen, wie man mit einfachen Mitteln schöne Astrofotos machen kann.

Im ersten Teil soll es um allgemeine Tipps gehen, die Ihnen frustrierende Erlebnisse ersparen können. Dabei empfehlen wir Ihnen Bücher und Internetseiten, die Ihnen auf dem Weg zum Amateurastronomen hilfreich sein können.

Tipp 1: Enttäuschung vermeiden

Ein rabenschwarzer Nachthimmel, übersät von tausenden Sternen: Diese Urform der Faszination der Astronomie spürt wohl jeder Mensch. Doch hat sich heute die Wahrnehmung von Natur allgemein verändert. Durch eine Übersättigung mit bunten Bildern, »unglaublichen« Zahlen und reißerischen Kommentaren buhlen die Medien um unsere Aufmerksamkeit. Das Bild, das viele Menschen heute vom Sternhimmel haben, speist sich allein aus diesen unrealistischen Eindrücken. Die Faszination des praktischen Hobbys Astronomie hat aber mit einer Fernsehensendung über Schwarze Löcher genau so wenig zu tun wie die Freude am Bergsteigen mit einer Mount-Everest-Reportage.



Abb. 2: Die menschliche Lichtverschmutzung sorgt heute dafür, dass der Anblick eines dunklen Sternhimmels zur Seltenheit geworden ist. Im Unterschied zum Gebirgshimmel (vgl. Abb. 1) leuchten am Firmament in einer Großstadt kaum 500 Sterne – nur ein Zwanzigstel dessen, was unter einem unver- schmutzten Himmel möglich wäre. Das Bild zeigt das Rhein-Main-Ballungsgebiet mit dem Frankfurter Flughafen. [Ulrich Beinert]

Der Sternhimmel lässt sich nicht wie eine Fernsehsendung beobachten, hier wird nichts »serviert«. Seine Geheimnisse wollen entschlüsselt werden, seine Schönheit ist subtiler, die Veränderungen scheinbar unmerklich – und doch bleibt diese Faszination an seinem Anblick ein Leben lang erhalten. Verbannen Sie die bunten Bilder aus Ihrem Kopf und machen Sie sich klar, dass das Hobby Astronomie wenig mit ihnen zu tun hat.

Tipp 2: Geduld haben

Astronomie ist nicht von heute auf morgen erlernt. Zur Orientierung am Sternhimmel und Beherrschung von Techniken ist Übung erforderlich. Werfen Sie die Flinte nicht ins Korn, wenn Ihnen nicht auf Anhieb alles gelingt.

Viele Einsteiger denken, dass sich Beobachtungsspaß durch besonders teure Teleskope und andere Hilfsmittel erkaufen lässt. Doch ist die Faszination und damit der Spaß beim nächtlichen Tun davon abhängig, welche innere Einstellung man hat. Ein reiner Wettlauf nach »mehr sehen«, »besser fotografieren«, »schneller aufsuchen« endet für viele mit Frust, denn einerseits wird man immer Sternfreunde finden, die gewisse Techniken besser beherrschen, zum anderen führt sie an einem bestimmten Punkt nicht mehr weiter: Der

Wettbewerb kann nicht unendlich gesteigert werden.

Astronomie soll Hobby bleiben und nicht zum Sport werden. Jede Nacht und jedes Objekt verdient es ausgiebig genossen zu werden. Wieviel man von einer guten Nacht profitieren kann hängt davon ab, wie sehr man sich auf die Astronomie einlässt. Erst durch viel Praxis unter dem Sternhimmel wird man zum erfahrenen Sternfreund. Doch auch dann gehören Erlebnisse des Misserfolgs dazu – denn die Astronomie ist kein Erfolgserlebnis auf Knopfdruck.

Tipp 3: Beobachtungsort suchen

Die meisten Menschen – und damit auch diejenigen, die sich für Astronomie interessieren – leben in größeren Siedlungen. Hier haben wir uns inzwischen den Sternhimmel jedoch selbst kaputt gemacht: In Großstädten ist durch die Lichtverschmutzung nur noch wenig von der Faszination des Nachthimmels geblieben. Doch auch in den kleineren Städten und Dörfern stören überall menschliche Lichtquellen.

Ein guter Beobachtungsort ist durch nichts zu ersetzen! Wer nicht das Glück hat, direkt im eigenen Garten die Milchstraße sehen zu können, sollte sich abseits von Straßen und Ortschaften ein geeig-

netes Plätzchen suchen. Ohne störendes Streulicht kann man hier in Ruhe den Sternhimmel genießen. Nachts alleine in Feld und Flur umherzustreifen ist nicht jedermanns Sache – man sollte sich dennoch von Anfang an bewusst machen, dass ein lichtverschmutzter Beobachtungsstandort von vornherein den Verzicht auf einen Großteil des astronomischen Erlebnisses bedeutet.

☞ SURFTIPPS]

Internetforen

www.astronomie.de

www.astrotreff.de

www.astroinfo.ch

Newsgroups und Mailinglisten

de.sci.astronomie

www.interstellarum.de/maillinglisten.asp

Verzeichnis von Astrovereinen und Volkssternwarten

www.astronomie.de/gad

www.astronomie.ch/obs

www.sternwarte.at/austronomie.html

Wettervorhersage

www.donnerwetter.de

www.wetterspiegel.de

www.wetteronline.de

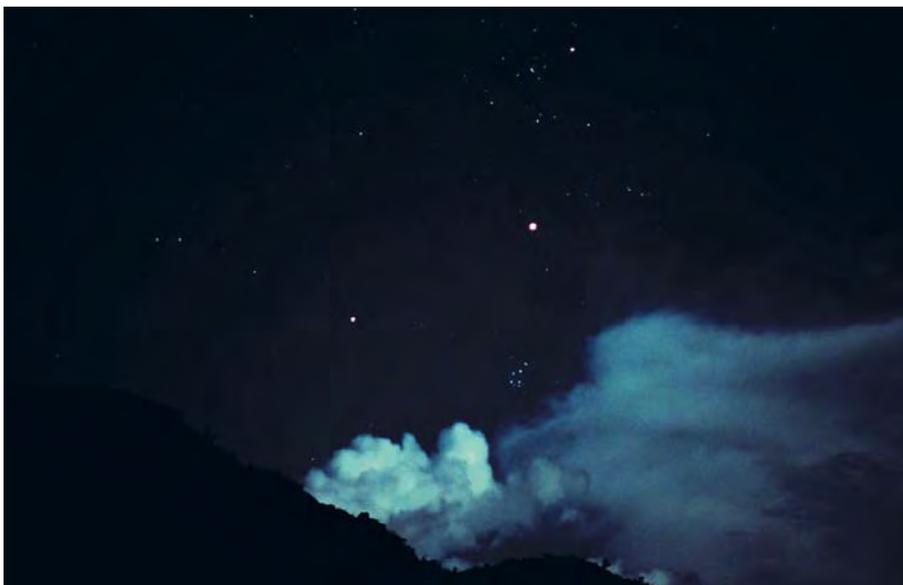


Abb. 3: Astronomen sind wetterabhängig. Schicksalsschläge wie aufziehende Wolken in einer schönen Beobachtungsnacht gehören zu den typischen Negativerlebnissen des Hobbys. [Sebastian Voltmer]



Abb. 4: Um den Sternhimmel frei von Lichtverschmutzung zu genießen, nehmen viele Hobbyastronomen lange Fahrzeiten von bis zu einer Stunde einfach auf sich. Ein Auto gehört somit zum wichtigsten »Zubehör« der amateurastronomischen Ausrüstung. [Peter Wienerroither]

Tipp 4: Wetter verfolgen

Verlässt ein Amateurastronom das Haus, geht der erste Blick unweigerlich auch tagsüber zum Himmel: Wie wird das Wetter? Es gibt kaum ein Hobby, das derart von äußeren Umständen abhängig ist wie die Astronomie. Das bedeutet insbesondere, dass sich Beobachtungsnächte – zumindest in unseren Breiten – nicht planen lassen. Spontaneität ist deshalb eine der wichtigsten Anforderungen an einen Sternfreund: Wenn es klar ist, sollte man die Möglichkeit zu einer Beobachtung schnell ergreifen können.

Es wird insbesondere dann bewölkt sein, wenn ein besonderes astronomisches Ereignis ansteht; so lautet Murphys Gesetz für Amateurastronomen. Um die Chancen auf gutes Wetter auszuloten, gehört das Studium von Wettervorhersagen zum Alltag der Astronomen. Insbesondere im Internet hat man heute die Möglichkeit, Satellitenfilme und Vorhersagen auch mit regionalem Bezug zu erhalten. Sie ermöglichen – ebenfalls über das Internet – die Verabredung mit anderen Sternfreunden zur gemeinsamen Beobachtung.

Tipp 5: Gemeinsam beobachten

Zusammen mit Gleichgesinnten zu beobachten hat viele Vorteile: Man kann von anderen lernen und Erfahrungen austauschen, einen Blick durch andere Teleskope und Okulare werfen und fühlt sich nachts draußen sicherer.

Das alte Bild vom Sterngucker als kauzigen Einzelgänger stimmt nicht, die meisten Amateurastronomen sind sehr gesellige Leute. Überall im deutschen Sprachraum gibt es Sternfreunde, die sich zu Gruppen oder Vereinen zusammengeschlossen haben. Die Organisationsformen reichen dabei von lockeren Beobachtergruppen über Astro-Stammtische bis hin zu durchorganisierten Vereinen.

Viele der 250 Astrovereine in Deutschland, Österreich und der Schweiz betreiben eine eigene Sternwarte, an der Mitglieder kostenlos beobachten können. Sie sind herzlich willkommen, man erwartet jedoch, dass Sie als Einsteiger selbst aktiv werden, wenn Sie mitmachen wollen. Schließlich können die langgedienten Vereinsmitglieder Ihnen nicht von den Augen ablesen, welche astronomischen Probleme Sie gerade haben.

Auch zahlreiche überregionale Veranstaltungen werden von Hobbyastronomen für Hobbyastronomen organisiert: Das sehr große Angebot reicht von Tagungen

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

zu Spezialthemen bis zu Teleskoptreffen und Starparties, wo sich hunderte Sternfreunde unter freiem Himmel zum gemeinsamen Beobachten zusammenfinden. Nutzen Sie dieses ehrenamtliche Angebot.

Tipp 6: Rat einholen

Auch wenn Sie allein beobachten möchten: Fragen Sie erfahrene Hobbyastronomen, eine Volkssternwarte oder einen Astronomieverein um Rat, wenn Sie nicht mehr weiterwissen. Man wird Ihnen gerne unentgeltlich helfen. Vergessen Sie dabei nicht, dass auch für die erfahrenen Sternfreunde die Astronomie ein Hobby ist – verstehen Sie Ihre Anfrage deshalb nicht als »Anspruch« auf Unterstützung.

Abonnieren Sie eine Zeitschrift für praktische Astronomie und profitieren Sie so von den Tipps und Erfahrungen anderer Sternfreunde. Ergänzend können Sie sich auch in einer Astro-Mailingliste eintragen lassen oder ein Internet-Forum regelmäßig besuchen. Die große Mehrheit der Astronomie-Szene ist im Internet aktiv und hat sich auf zahlreichen Informations- und Hobbyseiten vernetzt.

Schaffen Sie sich eine Literatur-Grundlage. Dazu gehören unbedingt eine Sternkarte, ein astronomisches Jahrbuch und ein grundlegendes Buch zum astronomischen Fachwissen. Es gibt darüber hinaus viele Buch- und Softwaretitel, die Ihnen das Erlernen von bestimmten Techniken und das Aneignen von Fachwissen wesentlich erleichtern. Oft haben selbst aktive Sternfreunde diese Bücher geschrieben, die sich einst mit denselben Fragen wie Sie jetzt beschäftigt haben.

Tipp 7: Beobachtungsbuch führen

Notieren Sie Ihre Erlebnisse. Selbst die herauschendste Beobachtungsnacht gerät in Vergessenheit, wenn man sie nicht dokumentiert. Ein Beobachtungsbuch ist praktisch, in das man Erlebnisse der Nacht und Beschreibungen der beobachteten Himmelsobjekte einträgt. Dabei hat es sich bewährt, ein Diktiergerät oder mp3-Rekorder zu benutzen, und die Aufzeichnungen dann zu Hause in schriftliche Form zu übertragen. Viele Sternfreunde nutzen das Internet als »öffentliches Beobachtungsbuch« und stellen ihre Beobachtungsnutzen jeweils aktuell auf ihrer Homepage online zur Verfügung.

Im nächsten Teil: Orientierung am Sternhimmel und Benutzung einer drehbaren Sternkarte



Abb. 5: Sternfreunde sind gesellig – auf Starparties versammeln sich hunderte Amateurastronomen und feiern sich und ihr Hobby gemeinsam. Das größte Treffen dieser Art ist das Internationale Teleskoptreffen Vogelsberg, das jedes Jahr im Mai stattfindet. Rotes Licht sorgt dafür, dass die Augen der Beobachter nicht zu sehr geblendet werden. [Ulrich Beinert]

Bücher und Software für den Einstieg

- | | | |
|---|--|---|
| <p>Allgemeine Einsteigerliteratur</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Herrmann, J.: dtv-Atlas zur Astronomie, dtv, 13,50 € □ Celnik, W. E., Hahn, H.-M.: Astronomie für Einsteiger, Kosmos-Verlag, 14,90 € □ Keller, H.-U.: Astro-Wissen, Kosmos-Verlag, 14,90 € <p>Jahrbuch</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Keller, H.-U.: Himmelsjahr, Kosmos-Verlag, 14,95 € | <p>Himmelskarte</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Hahn, H.-M., Weiland, G.: Drehbare Kosmos-Sternkarte, Kosmos-Verlag 14,90 € <p>Himmelsatlas</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Karkoschka, E.: Atlas für Himmelsbeobachter, Kosmos-Verlag, 17,95 € <p>Fernrohre</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Stoyan, R.: Fernrohr-Führerschein in 4 Schritten, Oculum-Verlag, 14,90 € | <p>Astrofotografie</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Martin, A.: Astrofotografie in 5 Schritten, Oculum-Verlag, 24,00 € □ Schröder, K.-P.: Praxishandbuch Astrofotografie, Kosmos-Verlag, 29,90 € <p>Planetariumssoftware (deutschsprachig)</p> <ul style="list-style-type: none"> □ Redshift, United Soft Media, 79,90 € □ TheSky 5 Level 2, Software Bisque, 69,90 € |
|---|--|---|

Abb. 6: Eine gute Auswahl von Karten, Büchern und Software ist essentiell für einen gelungenen Hobbyeinstieg. Die hier niedergeschriebenen Informationen haben den Vorteil der Überprüfung und Bearbeitung gegenüber den zahlreichen Internet-Quellen – diese Investitionen zahlen sich mehrfach aus.



Neuschwanstein – die Feuerkugel vom 6.4.2002

TEIL 2: FUND UND ANALYSE

von Dieter Heinlein

In der Nacht des 6. April 2002 war über Süddeutschland von zahlreichen Menschen eine sehr helle Meteorerscheinung beobachtet worden. Im ersten Teil (interstellarum 39) wurden die einzelnen Sichtungen geschildert und betrachtet, wie mit Hilfe von Aufnahmen des europäischen Feuerkugel-Netzwerkes die Bahn des fraglichen Körpers berechnet werden konnte. Der Aufschlagsort eines möglichen kosmischen Steins sollte demnach in den oberbayerischen Alpen nahe dem Schloss Neuschwanstein liegen.

Eine erste systematische Suchaktion, unter Beteiligung von Wissenschaftlern des DLR, Meteoritenfachleuten und Mitgliedern der Füssener Bergwacht, wurde bereits am 1. Mai 2002 durchgeführt. Die Suche am Südhang des Hohen Straußbergs, die besonders der Lokalisierung der theoretisch berechneten Hauptmasse des Falles galt, blieb allerdings erfolglos.

In den darauf folgenden Monaten brachen viele Meteoritenbegeisterte, Schatzsucher und Abenteurer ins Streufeld des Meteoritenfalls auf. Beispielhaft sei hier Thomas Kurtz genannt, der den Boliden

von Hannover aus beobachtet hatte und im Ammergebirge sieben Wochen auf Meteoritensuche unterwegs war. Beim Autor dieser Dokumentation meldeten sich fast hundert Suchinteressierte: Sie waren bestens vorbereitet durch eine detaillierte Skizze und Beschreibung des berechneten Fallgebietes. Die Zahl derjenigen, die sich – angeregt durch Zeitungsmeldungen – ganz anonym auf die Pirsch nach dem Meteoriten vom 6. April 2002 machten, dürfte weitaus höher gelegen haben. Das märchenhafte Glück, tatsächlich ein Stück des Meteoriten zu finden, hatten bis heute immerhin drei Personen bzw. Suchteams.

Die Funde der drei Meteoritenfragmente

Die exakten Fundpositionen der drei Meteorite sind aus Tabelle 1 ersichtlich und in Abbildung 1 eingetragen. Den ersten und wissenschaftlich wichtigsten Fund machten Thomas Grau und Nadin Bukow aus Bernau (bei Berlin) am 14. Juli 2002 zwischen der Altenbergalm und dem Kreuzkopf. Der Fundort ist lediglich 5,8km von dem weltberühmten Märchenschloss Neuschwanstein von König Ludwig II. entfernt. Dieser Tatsache ist es zu verdanken, dass der Meteoritenfall den wohlklingenden und bedeutungsvollen Namen »Neuschwanstein« erhalten hat.

Mit dem sensationellen Fund des 1,75kg schweren Steinmeteoriten ist es weltweit zum vierten Mal (nach Příbram, Lost City und Innisfree) gelungen, einen im Fall durch simultane Fotos registrierten Meteoriten tatsächlich im Gelände aufzufinden! Da der Stein lose auf dem Boden liegend an einem recht steilen Berghang aufgefunden wurde, ist es höchst wahrscheinlich, dass dieses Meteoritenfragment an einem anderen (höher gelegenen) Ort als der Fundstelle niedergegangen ist. Vermutlich blieb der Stein bei seinem Absturz am 6. April 2002 in der Schneedecke stecken und rollte erst mit der Schneeschmelze talwärts bis zu der Stelle, an welcher er dann 99 Tage später geborgen wurde. Der Fundort wurde von Thomas Grau mit einem GPS-Gerät am 14. Juli 2002 vermessen, aber lediglich durch eine einzige Peilung und bei schlechten Empfangsbedingungen. Die Genauigkeit der in Tabelle 1 angegebenen

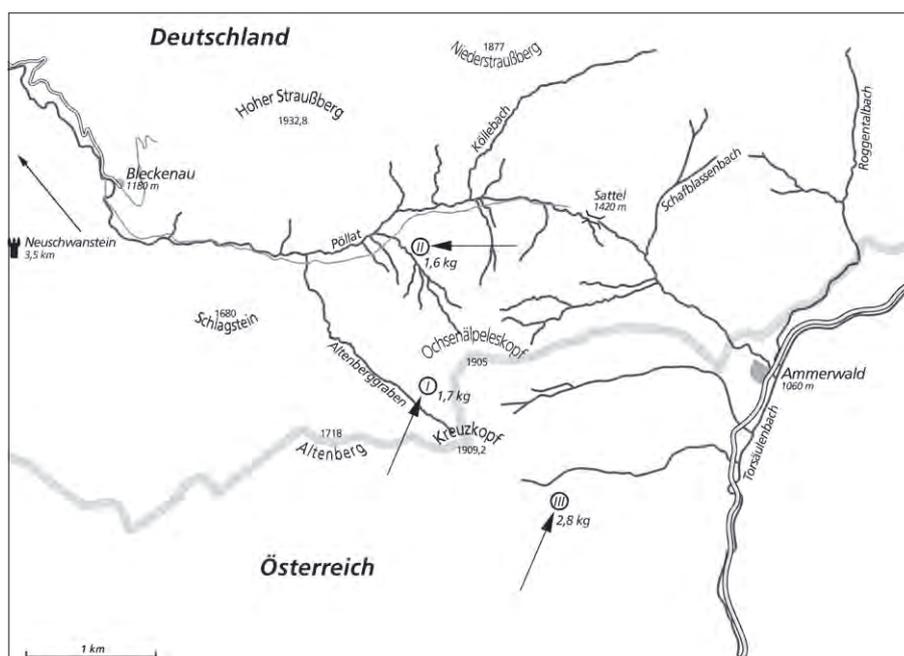


Abb. 1: Die Fundorte der Neuschwanstein-Meteorite liegen im Ammergebirge an der Grenze von Deutschland und Österreich.

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

Werte für die geographischen Koordinaten des »Neuschwanstein I« beträgt daher etwa 0,3", da die Positionsschwankungen beim GPS-Empfang einiger weniger Satelliten relativ groß sein können.

Das zweite und formschönste (weil flugorientierte) Fundstück von 1,6kg Masse entdeckten und bargen Martin Neuhofer und Ralph Sporn aus Ruhpolding am 27. Mai 2003 am Nordhang des Ochsenälpele. Nur dieses eine Fragment des Meteoritenfallendes wurde »in situ«, also am Ort seines Niedergangs auf der Erde, gefunden. Es steckte noch in einem etwa 5cm tiefen Loch im Bergwiesenboden, welches beim Einschlag erzeugt wurde. Erfreulicherweise handelten die beiden Finder aus dem Chiemgau geistesgegenwärtig und professionell: Sie bargen nämlich nicht nur den Meteoriten, sondern auch noch die Einschlagsstelle!

Der Fundort und Fallort wurde am 9. Juli 2003 vom Autor dieser Abhandlung und den beiden Findern mit höchster Präzision eingemessen (durch eine 90-minütige Messreihe mit zwei GPS-Geräten). Die geographischen Koordinaten des »Neuschwanstein II« in Tabelle 1 sind demzufolge mindestens 0,1" genau. Hinsichtlich Größe und Form ähneln sich Neuschwanstein I und II übrigens fast wie Zwillinge.

Das dritte und (mit 2,8kg Masse) schwerste Fragment fand schließlich Dr. Karl Wimmer aus Nordendorf am 29. Juni 2003 an der Nordostflanke des Tiroler Altenbergs (auch Gugger genannt). Nach der Fundlage auf einer 30° steilen Geröllhalde und einigen kalkigen Kontaktsuren an der Oberfläche zu urteilen, dürfte es vom Einschlagsort während der Schneeschmelze einige Meter abwärts verlagert worden sein. Die Positionsgenauigkeit des Fundorts von »Neuschwanstein III« in Tabelle 1 sollte etwa 0,1" betragen.

Das Schicksal der wertvollen Fundstücke

Durch Vermittlung des Generaldirektors der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns, Prof. Dr. Hubert Miller, konnte Neuschwanstein I erfreulicherweise von dem Finderpaar Grau/Bukow (das übrigens am ersten Jahrestag seines Meteoritenfundes heiratete!) für die Mineralogische Staatssammlung in München angekauft werden. Dauerhaft ausgestellt wird dieses Fundstück in dem dafür bestens geeigneten bayerischen Museum, nämlich im Rieskrater-Museum in Nördlingen. Finanziert wurde der Ankauf der Finderhälfte zu einem maßgeblichen



Abb. 2: An der ersten systematischen Suche nach der Hauptmasse des Meteoriten am 1. Mai 2002 beteiligten sich Mitarbeiter des DLR-Instituts für Planetenforschung und Mitglieder der Füssener Bergwacht.



Abb. 3: Das Gebiet des Streufeldes liegt alles andere als ideal für eine gezielte Meteoritensuche: Es ist zum Großteil sehr steiles hochalpines Gelände, welches teilweise durch Windbruch verwüstet wurde.

Teil von der Deutschen Kulturstiftung der Länder, deren Generalsekretärin Prof. Dr. Karin von Welck bei der Übergabe des Steins am 19. Juli 2003 dessen Status als Kulturgut ersten Ranges würdigte (Abb. 5)!

Während der erste Neuschwanstein-Meteorit einen sehr würdigen Platz gefunden hat und das dritte Fundstück unversehrte der (vorzugsweise österreichischen) Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden

soll, hat es das Schicksal mit dem zweiten Fragment weniger gut gemeint. Obwohl sich die zwei Finder von Neuschwanstein II (Abb. 6) und der Autor monatelang darum bemühten, das wertvolle Stück komplett zu erhalten, beharrten die Vertreter der Bayerischen Staatssammlung strikt darauf, diesen Meteoriten zu halbieren: Leider haben sie somit die Gelegenheit ungenutzt verstreichen lassen, das Unikat als Ganzes der Wissenschaft und Öffentlich-



Abb. 4: Der als erster im Neuschwanstein-Streifefeld entdeckte Meteorit von 1750g Masse am Fundort.



Abb. 5: Feierliche Übergabe des Neuschwanstein I an das Rieskrater-Museum, Nördlingen am 19. Juli 2003. Links vorne steht das Finderpaar Grau, rechts Herr Prof. Dr. Miller und Frau Prof. Dr. von Welck.

keit zu erhalten. Für einen Ankauf der Finderhälfte (wie im Falle des sensationellen Erstfundes) war leider weder Geld noch Interesse vorhanden. Da die Finder ihren Anteil an dem Stein, den sie erst nach wochenlanger und mühevoller Suche bergen konnten, verständlicherweise auch nicht verschenken wollten, blieb letztlich nur die bittere Konsequenz des Zerschneidens. Die Kühlung der Schnitte an Neuschwanstein II wurde ausnahmslos mit wasserfreiem Äthanol durchgeführt, um rostempfindliche Bestandteile des Meteoriten so gut wie möglich zu schonen. Weiterhin wurde das Zerteilen des wertvollen Materials auf sorgfältigste Weise dokumentiert.

Mineralogische Analyse der Meteorite

Als der Neuschwanstein I-Meteorit im September 2002 in hierauf spezialisierten Fachlabors (am Institut für Planetologie in Münster und im Max-Planck-Institut für Kosmochemie in Mainz) angeschnitten und mineralogisch analysiert wurde, sorgte der Stein für eine faustdicke Überraschung! Der Meteorit erwies sich nämlich als Vertreter einer höchst seltenen Meteoritenklasse: Es ist ein so genannter Enstatit-Chondrit (vom Typ: EL6) mit einem sehr hohen Gehalt an gediegem Eisen (28,6 Gew. %) und einem spezifischen Gewicht von 3,595g/cm³. Der Hauptbestandteil dieser Art von Steinmeteoriten ist das Pyroxen-Mineral Enstatit (Mg₂Si₂O₆). Erwähnenswert ist vor allem das Auftreten des besonders seltenen Minerals Sinoit (Si₂N₂O), sowie einige interessante Schocklinien, welche bei Zusammenstößen von Asteroiden im Weltraum

entstanden sein können. Das Material von Neuschwanstein I weist einen äußerst geringen Verwitterungsgrad (W0/1) und eine verhältnismäßig schwache Schockeinwirkung (S₂) auf.

Die allermeisten der weltweit beobachteten Meteoritenfälle sind so genannte gewöhnliche Chondrite (der Typen H, L und LL), doch lediglich 1,5% der Meteoritenfälle gehören zum seltenen Typ der Enstatit-Chondrite. Bei den drei Fällen, in denen es bislang in der Geschichte der Meteoritenforschung vor »Neuschwanstein« gelungen ist, die Bahn eines Meteoroiden durch Simultanaufnahmen zu erfassen und den dazugehörigen Meteoriten auch aufzufinden, handelte es sich übrigens immer um gewöhnliche Chondrite: Die Meteorite Příbram (Tschechoslowa-

kei, 7. April 1959 um 20:30:21 MEZ) und Lost City (Oklahoma, USA, 3. Januar 1970 um 20:14:17 CST) gehören zum Typ H5 und Innisfree (Alberta, Kanada, 5. Februar 1977 um 19:17:38 MST) zum Chondriten-Typ L5.

Dankenswerterweise haben sich die glücklichen Finder beim Koordinator des DLR-Feuerkugelnetzes gemeldet und ihre Meteorite für wissenschaftliche Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Somit konnten sowohl von allen unversehrten Neuschwanstein-Rohstücken als auch von den verschiedenen Schnittstadien des ersten Fundstücks Silikonkautschukformen hergestellt werden, um damit naturgetreue Abgussmodelle für wissenschaftliche Analysen und Ausstellungszwecke anzufertigen.

Tab. 1: Fundstücke des Meteoritenfalles vom 6. April 2002

Fundstück	Neuschwanstein I	Neuschwanstein II	Neuschwanstein III
Datum	14.7.2002	27.5.2003	29.6.2003
Masse	1750g	1625g	2843g
φ (WGS84)	47,52392° N, 47° 31' 26,1"	47,53386° N, 47° 32' 01,9"	47,51618° N, 47° 30' 58,2"
λ (WGS84)	10,80803° E, 10° 48' 28,9"	10,80817° E, 10° 48' 29,4"	10,82158° E, 10° 49' 17,7"
Höhe	1650m±10m	1491m±5m	1631m±5m
φ (Potsdam)	47,52478° N, 47° 31' 29,2"	47,53472° N, 47° 32' 05,0"	47,51703° N, 47° 31' 01,3"
λ (Potsdam)	10,80928° E, 10° 48' 33,4"	10,80942° E, 10° 48' 33,9"	10,82283° E, 10° 49' 22,2"
Fundort	unterhalb des Fallortes	genau am Fallort	unterhalb des Fallortes

Tab. 2: Radiantposition (J2000) und Geschwindigkeit von EN060402 (Neuschwanstein)

	scheinbar	geozentrisch	heliozentrisch
α	190,59°±0,03°	192,33°±0,03°	-
δ	21,98°±0,03°	19,54°±0,04°	-
λ	-	-	131,18°±0,05°
β	-	-	10,42°±0,03°
ϖ	20,95km/s±0,04km/s	17,51km/s±0,05km/s	37,46km/s±0,04km/s

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



Abb. 6: Grund zur Freude haben die Finder des Neuschwanstein II, Ralph Sporn und Martin Neuhofer.



Abb. 7: Präzise Vermessung des Fund- und Fallortes von Neuschwanstein II mit zwei GPS-Geräten.

Offizielle Bezeichnung »Neuschwanstein«

Wenngleich der schwerste bislang geborgene Meteorit dieses Falles in Österreich gefunden wurde, ändert sich an der ursprünglichen Namensgebung dadurch nichts mehr. Der vom Finderpaar Grau und dem Autor vorgeschlagene Name »Neuschwanstein« wurde vom Nomenklaturkomitee der Meteoritical Society im Januar 2003 offiziell anerkannt und im Juli 2003 im Meteoritical Bulletin 87 veröffentlicht. Er steht somit unumstößlich fest.

Die Wahl des Namens steht auch ganz im Einklang mit der traditionellen Namensgebung für Meteorite, die beim Niedergang fotografiert wurden und üblicherweise nach dem berechneten Fallort der Hauptmasse benannt werden. Der kalkulierte Fallort des 6,9kg schweren Fragments liegt eindeutig auf bayerischem Boden und näher am Schloss Neuschwanstein als der Fundort des ersten Bruchstücks.



Abb. 8: Neuschwanstein II nach seiner Zerteilung in der Bayrischen Staatssammlung.



Abb. 9: Das Neuschwanstein III Fragment am Fundort: Es unterscheidet sich von den beiden kleineren Meteoritenbruchstücken durch eine faustkeilartige Form und eine vergleichsweise dünne Schmelzkruste. Den auffälligen hellen Fleck verdankt der Stein dem Annäherungsversuch einer kleinen Schnecke.



Abb. 10: Der deutsche Extrembergsteiger Dr. Karl Wimmer fand den Neuschwanstein III in Österreich.

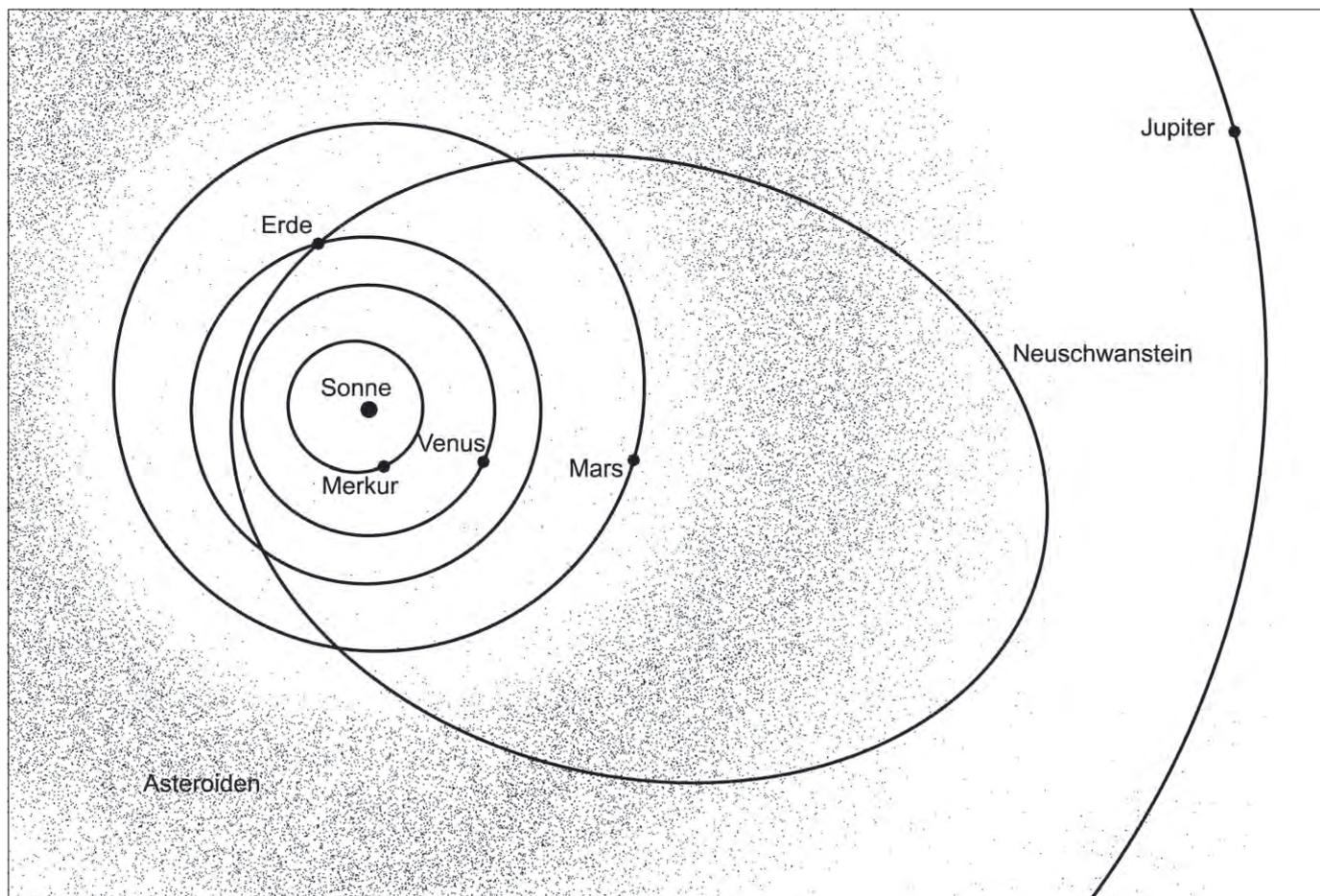


Abb. 11: Die Umlaufbahn des Meteoroiden Neuschwanstein zeigt, dass der Körper aus dem Asteroidengürtel unseres Sonnensystems stammt. Der Zusammenstoß mit der Erde erfolgte am 6. April 2002. Die Orte der Planeten und auch aller Asteroiden in dieser Abbildung wurden für den 6. April 2002 exakt berechnet. Der Frühlingpunkt liegt in dieser Darstellung unten.

Weltsensation für Experten: ein Meilenstein für die Meteoritenforschung

Auf den ersten Blick sieht die heliozentrische Bahn von Neuschwanstein aus wie die eines gewöhnlichen Meteoroiden. Der sonnenfernste Punkt lag im Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter, der sonnennächste Punkt befand sich knapp außerhalb der Venusbahn. Dabei war der rotierende, schwarze Körper großen Temperaturunterschieden (von -134°C bis $+40^{\circ}\text{C}$) ausgesetzt. Der Orbit weist eine ganz erstaunliche Besonderheit auf, denn er stimmt nahezu perfekt mit der Bahn

des ersten weltweit fotografierten Meteoroiden Příbram überein.

Dass von vier Meteoriten mit bekanntem Orbit zwei genau die gleiche Bahn besitzen, ist für die Bildungs- und Entwicklungsgeschichte von Meteoriten-Mutterkörpern äußerst interessant. Diese Tatsache sorgte bereits für angeregte Diskussionen unter Asteroidenforschern und Bahndynamikern. Als reiner Zufall kann die Übereinstimmung nicht abgetan werden, denn die statistische Chance hierfür beträgt nur 1:100000.

Die Vermutung, dass diese beiden Meteorite verwandt sind, also vom gleichen Mutterkörper stammen und Teile eines Meteoroiden-Stroms sind, ist zwar nahe liegend, aber ziemlich unwahrscheinlich. Nicht nur die ganz unterschiedlichen Stoffklassen sprechen dagegen, auch ihre Bestrahlungsalter differieren zu stark: Die Zeitspanne zwischen dem Herauslösen des Meteoroiden aus dem Inneren eines Asteroiden und dem Aufprall auf der Erde, während der die kosmische Strahlung z.B. charakteristische Edelgasisotope erzeugt, beträgt für Příbram 12

Millionen Jahre und für Neuschwanstein 48 Millionen Jahre.

Es dürfte sich bei diesen beiden Meteoriten wohl vielmehr um die Überreste einer Kollision zwischen unterschiedlich geschichtlich unterschiedlichen Asteroiden handeln, die nun auf ähnlichen Bahnen die Sonne umrunden.

Tab. 3: Bahnelemente (J2000) des heliozentrischen Orbits von EN060402 (Neuschwanstein)

Halbachse a	$2,40\text{AE} \pm 0,02\text{AE}$
Perihelargument ω	$241,20^{\circ} \pm 0,06^{\circ}$
Exzentrizität e	$0,670 \pm 0,002$
Knotenlänge Ω	$16,82664^{\circ} \pm 0,00001^{\circ}$
Perihelabstand q	$0,7929\text{AE} \pm 0,0004\text{AE}$
Bahnneigung i	$11,41^{\circ} \pm 0,03^{\circ}$

Unter dem Titel: »Die Feuerkugel vom 6. April 2002 und der sensationelle Meteoritenfall Neuschwanstein« ist vom Autor dieses Beitrags ein Sonderheft erschienen, das die spannende Geschichte dieses Falles ganz ausführlich dokumentiert. Es umfasst 40 Seiten, enthält 47 Farbfotos sowie 23 Schwarzweiß-Bilder und Grafiken. Zum Preis von 10,- € (zzgl. Porto und Verpackung: 1,- € in Deutschland, 2,- € in Europa) ist das Büchlein zu beziehen bei: Dieter Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg, bolidechaser@meteorites.de





Sommernachtselfen

LEUCHTENDE NACHTWOLKEN IM BILD

von Matthias Juchert

Die Leuchtenden Nachtwolken oder auch NLC (engl.: noctilucent clouds) zählen zu den faszinierendsten Himmelserscheinungen, die uns die Atmosphäre zu bieten hat. Wer schon einmal die silbern oder bläulich glänzenden Bänder und Wellen dicht über dem nördlichen Horizont bewundern konnte, wird schnell ihrer Faszination erliegen.

Leuchtende Nachtwolken treten in besonders großer Höhe von 83km in der Mesopause auf. Zum Vergleich – die normalen Wolkenarten erreichen Höhen bis etwa 13km. So werden NLC auch noch lange nach Sonnenuntergang beleuchtet. Im Allgemeinen beschränkt sich die Erscheinung auf die Zeit von Mai bis August, da nur in diesem Zeitraum die für die Entstehung notwendigen besonders niedrigen Temperaturen von weniger als 140K in der Mesopause erreicht werden.

Generell beschränken sich die Beobachtungsmöglichkeiten auf den Bereich zwischen 45°–65° nördlicher und südlicher Breite. Die südlichsten bekannten Sichtungungen auf der Nordhalbkugel reichen bis etwa 42° nördlicher Breite, und nördlich von 65° geographischer Breite wird es aufgrund der Mitternachts-sonne nicht ausreichend dunkel. NLC können nur erkannt werden, wenn die Sonne zwischen 6° und 16° unterhalb des Horizonts steht. Bei geringerem Horizontabstand ist der Kontrast der Wolken zum Himmelshintergrund zu gering. Steht die Sonne dagegen tiefer als 16° unter dem Horizont, so werden die Wolken für den Beobachter nicht mehr beleuchtet. Die besten Beobachtungschancen bestehen vom letzten Junidrittel bis Anfang Juli, wobei Norddeutschland klar im Vorteil ist. Durch den geringen Sonnenstand unter dem Horizont können Leuchtende Nachtwolken hier teilweise die ganze Nacht über beobachtet werden.

Die Erscheinungsformen sind so vielfältig, dass es bei jeder Beobachtung

Neues zu entdecken gibt. Es treten Schleier, Bänder, Wellen oder Wirbel, aber auch komplexere Strukturen auf. Auch bei der Färbung gibt es sehr unterschiedliche Variationen, meistens sind weißliche oder silbern bis bläulich schimmernde Wolken erkennbar. Hin und wieder bringen sich auch gelbliche oder leicht rötliche Tönungen in die Farbpalette des Gesamtkunstwerkes ein. Die Intensität der Erscheinung kann ebenfalls sehr unterschiedlich ausfallen. Einige der Erscheinungen zeichnen sich kaum gegen den Dämmerungshimmel ab. Andere sind hingegen so hell, dass sie auch einem zufälligen Beobachter auffallen, und sogar deutliche Schatten werfen. Faszinierend ist die Fernsicht, die einem diese Erscheinung bietet: Die beobachteten Wolken befinden sich teilweise in einigen hundert Kilometern Entfernung.

Die Bewegung und Zugbahn der Wolken ist häufig erst nach längerer Beobachtungszeit ersichtlich, und geht besonders schön aus einer über einen längeren Zeitraum angelegten Aufnahmeserie hervor. Notwendig ist dafür eine Kamera (analog oder digital) die zumindest einige Sekunden Belichtungszeit zulässt. Bei hellen NLC sollte man jedoch darauf achten, einen gewissen Wert nicht zu überschreiten, da sonst die feinen Details überbelichtet werden. Empfehlenswert ist die Anwendung von Belichtungsreihen. Bei ausgedehnten Erscheinungen bieten sich Panoramaaufnahmen an, die eine gute Auflösung der Feindetails, sowie die Darstellung des Gesamtüberblicks kombinieren.



1a



1b

Leuchtende Nachtwolken aus dem Jahr 2004

Abb. 1: Leuchtende Nachtwolken über Hamburg, 1.7.2004, aufgenommen mit Kyocera Finecam S5R-Digitalkamera, f/2,8, ISO 400, automatische Belichtung, Selbstauslöser, a) 23:34 Uhr MESZ, b) 23:42 Uhr MESZ. [Manfred Holl]

Abb. 2: Leuchtende Nachtwolken über Brandenburg, 3.7.2004 – diese NLC beleuchtete sogar das umgebende Feld, a) 23:44 Uhr MESZ, b) 23:47 Uhr MESZ. [Matthias Juchert]

Abb. 3: Horizontpanorama mit wellenförmigen leuchtenden Nachtwolken am 4.7.2004. Die hellsten NLC sind noch von tiefen Wolken verdeckt, a) 02:41–02:43 Uhr MESZ, b) 03:02–03:03 Uhr MESZ. [Matthias Juchert]



2a



2b



3a



3b

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nicht für private Zwecke zu verwenden.

Im Meer der Wolken

RUND UM DAS MARE NUBIUM

von Wilfried Tost

Unmittelbar westlich und südlich der Mondmitte befindet sich das etwa 750km durchmessende Mare Nubium. Auf der typischen dunklen Oberfläche des Mare finden sich eine Vielzahl von interessanten Beobachtungsobjekten. Da alle diese Objekte unmittelbar westlich der Mondmitte liegen, beginnt die Beobachtungsperiode etwa mit dem acht Tage alten Mond und endet 14 Tage später im Alter von ca. 23 Tagen. Bevorzugt sind, wie immer bei der Mondbeobachtung, die Tage, an denen sich der Terminator in der Nähe befindet. Deshalb ist relativ leicht vorherzusehen, dass die beliebteste Beobachtungsperiode kurz nach dem zunehmenden Halbmond liegt, aber auch die späteren Termine erweisen sich als spannend.

Abb. 1: Das Mare Nubium befindet sich etwa auf einer Linie zwischen den auffälligen Kratern Copernicus und Tycho. 8"-SCT, ToUCam, zusammengesetzt aus 35 Einzelbildern. [Torsten Edelmann]

Lassen wir unseren Blick am östlichen Rand des Mare Nubium entlang nach Süden wandern. Zunächst kommt der Krater **Lassell** (23km) in Sicht, doch ein kurzes Stück weiter erreichen wir ein wesentlich interessanteres Beobachtungsobjekt: die **Rupes Recta** oder auch »Lange Wand«. Sie ist über 110km lang und erhebt sich auf einer Breite von 2,5km um ca. 300 Meter. Damit beträgt der Steigungswinkel ca. 1:9, also etwa 7°. Für Autofahrer: Es geht 2,5km den Berg hinauf mit einer Steigung von 12%. In einigen Quellen werden für die Lange Wand Steigungswerte zwischen 20° und 40° angegeben; woher diese Zahlen stammen, ist unklar, aber sie halten sich ebenso hartnäckig wie das Gerücht, im Spinat sei besonders viel Eisen enthalten. Tatsächlich gibt es (abgesehen von Kraterändern) kaum Erhebungen auf dem Mond, die steiler als 25° sind.

Im Alter von 8–9 Tagen wirft die Lange Wand einen deutlichen breiten und dunklen Schatten auf die Landschaft, während um den 22. Tag herum die Verwerfung hell hervortritt. Daran erkennt man auch den Unterschied zu einer Rille, denn die Ril-

lenwände erzeugen sowohl bei Sonnenaufgang als auch bei Sonnenuntergang einen Schatten auf dem Rillenboden. Nur bei senkrechtem Sonnenstand entsteht kein Schatten und die meisten Rillen sind zu dieser Zeit nur schwer auszumachen. Zu den oben angegebenen Tagen sollte man unbedingt einen Blick auf die Lange Wand werfen. Man wird feststellen, dass man die Breite und damit auch die Steilheit dieser Struktur deutlich überschätzt. Probieren sie es ruhig selber aus.

Bei der Mondbeobachtung muss eine Schätzung nicht zu einem Rätselraten werden. Ein elegantes Hilfsmittel ist es, wenn man die Durchmesser einiger weniger Krater kennt. Mit ihrer Hilfe kann man sich sehr gut im Blickfeld des Teleskops orientieren. Im Mare Nubium genügen zwei Krater als Vergleichsgrößen: **Bullialdus** mit 60km und **Birt** mit 16km Durchmesser. **Birt** befindet sich unmittelbar westlich der Mitte der Langen Wand. Der Abstand zur Langen Wand ist etwas größer, als der Krater **Birt** selbst groß ist, also etwa 20km. Auch die Breite der hell beleuchteten Langen Wand (2,5km) bzw.

ihres etwas breiteren Schattens bei Sonnenaufgang lässt sich mit dieser Information leicht abschätzen. Schwer wird es erst bei sehr kleinen oder schmalen Objekten, besonders, wenn sie auch noch sehr kontrastarm sind. Ein Beispiel dafür ist z.B. die unmittelbar westlich des Kraters **Birt** gelegene **Rima Birt**, die sich nach Norden hin erstreckt. Sie ist zwar 50km lang, aber gleichzeitig so schmal, dass sie schwierig zu erkennen ist.

Auf der gleichen selenographischen Breite wie die Lange Wand, aber auf der anderen Seite des Mare Nubium findet sich der kreisrunde Krater **Bullialdus**. Er ist mit seinen 60km Durchmesser ein Paradebeispiel für einen typischen Mondkrater. Er dominiert mit Leichtigkeit den ersten Eindruck des Mare. Seine Kraterwand, die 3510m hoch ist, zeigt Terrassen. Im Laufe seiner Geschichte sind also Teile des Randes abgebrochen und in den Krater gestürzt. Mit einem guten Instrument kann man erkennen, dass der Kraterboden neben dem Zentralberg teilweise frei von kleinen Kratern ist, was eher überraschend ist. Mit der Kenntnis, dass **Bullial-**



Abb. 2: Das Mare Nubium wird dominiert vom Strich der Rupes Recta, dem großen Krater Pitatus und dem Krater Bullialdus, hier direkt am Terminator. [Consolidated Lunar Atlas]

60km Durchmesser besitzt, findet man 100km entfernt in nordwestlicher Richtung beim Krater Agatharchides O eine Struktur, die als »Brücke« bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um einen 10km breiten Wall, der sich quer durch das flache Tal Bullialdus W zieht und damit den Eindruck vermittelt, dass hier eine kompakte Brücke das gesamte Tal überspannt. Beste Beobachtungsbedingungen für die Brücke sind die Tage um den Halbmond.

Eine weitere Besonderheit finden wir ganz im Süden des Mare. Zunächst einmal sieht es nur aus wie zwei Krater, die direkt aneinander grenzen und deren Kraterwälle am Berührungspunkt eine Lücke bilden. Der größere Krater ist **Pitatus** (106km), der andere **Hesiodus** (42km). Sie bilden einen hübschen Anblick, aber das wirklich faszinierende Ereignis erfordert eine sorgfältige Planung: Um den Zeitpunkt herum, an dem die Sonne über den beiden Kratern aufgeht, scheint sie genau durch die schmale Lücke in ihrem gemeinsamen Kraterand. Dabei wandert der Lichtstrahl zu ausgewählten Zeiten über den Kraterboden des Krater Hesiodus. Dieser Zustand ist nur für > s.39

is-Grundlagen: Konzentrische Krater

Konzentrische Krater bestehen fast ausschließlich aus zwei mittig ineinander liegenden Kratern; einige wenige Krater besitzen sogar einen dreifachen Ring. Der typische Vertreter der etwa 50 bekannten konzentrischen Krater hat einen Außendurchmesser von etwa 8km und sein innerer Ring ist jeweils etwa halb so groß. Wie diese Kraterform entsteht, ist schwierig zu erklären. Die Theorie, es würde sich um Doppelschläge von zerbrochenen Impaktoren handeln, lässt sich durch statistische Gründe ausschließen: Wäre dies der Entstehungsgrund, so müssten die Krater gleichmäßig über die gesamte Mondoberfläche verteilt sein; tatsächlich befinden sich jedoch 70% von ihnen an den Rändern von Maren und zwar sowohl auf der Mare-Seite, als auch auf der Seite des Hochlandes. Weitere 20% liegen in besonders großen Kratern und in der Mitte von Maren sind sie gar nicht zu finden. Die nahe liegende Vermutung ist daher, dass es sich ursächlich um einen normalen Impaktkrater handelt, in dem anschließend durch entstandene Bruchzonen eine Lava von besonders hoher Viskosität ausgetreten ist und die enthaltenen Bruchgesteine mit emporgehoben hat. Diese Lava ist anders zusammengesetzt als das dünnflüssigere Material, welches die großen Mare gebildet hat. Gegebenenfalls hat neben der größeren Viskosität auch eine geringere Fördergeschwindigkeit der Lava eine wichtige Rolle gespielt. Eine alternative Theorie geht von mehrfachen, zeitlich getrennten Ausbrüchen aus demselben Vulkankegel oder derselben Bruchzone aus. Damit ist jedoch der fast ausschließlich auftretende Doppelring schwer zu erklären.

Der größte und am besten erkennbare konzentrische Krater ist der 14,9km durchmessende Hesiodus A im Süden des Mare Nubium. Um ihn herum erkennt man Auswurfmaterial, was auf einen vorausgegangenen Impakt hindeutet.

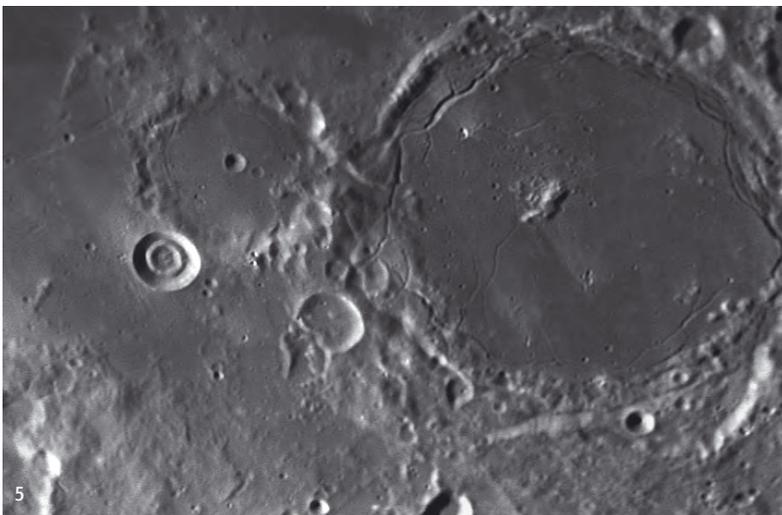


Abb. 3: Die Lange Wand oder Rupes Recta bei Sonnenuntergang im letzten Viertel (oben) und Sonnenaufgang im ersten Viertel (unten). 12"-SCT, Vesta Pro. [Thierry Legault]

Abb. 4: Der Krater Bullialdus dominiert den südlichen Teil des Mare Nubium. 12"-Schiefspiegler, 15m Äquivalentbrennweite, AM13 CCD-Kamera, 0,07s belichtet, Gelbfilter GG 495. [Bernd Flach-Wilken]

Abb. 5: Der Krater Hesiodus mit dem konzentrischen Krater Hesiodus A. 18"-Dobson, DMK-21F04 Firewire Kamera. [higginsandsons.com]

Mondformationen um das Mare Nubium							
Name	Typ	Mondlänge	Mondbreite	Colongitude	Durchmesser/Länge/Fläche	Höhe	Rükl
Mare Nubium	Mare	-5° bis -30°	10S-30 S	0°-30°	254000km ²	-	54
Lassell	Krater	-7,9°	15,5° S	10°-40°	23km	910m	54
Rupes Recta	Hang	-7°	22° S	10°-40°	110km	240m-300m	54
Birt	Krater	-8,5°	22,4° S	10°-40°	16km	3470m	54
Rima Birt	Rille	-9°	21° S	10°-40°	50km		54
Bullialdus	Krater	-22,2°	20,7° S	20°-50°	60km	3510m	53
Pitatus	Wallebene	-13,5°	29,8° S	10°-50°	106km		54
Hesiodus	Krater	-16,3°	29,4° S	20°-50°	42km		54

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



etwa zwei Stunden zu beobachten und tritt auch nicht in jedem Monat auf. Während der Zeitpunkt also eine genaue Planung erfordert, kann man sich damit trösten, dass zum Beobachten ein Instrument bis hinunter zu 60mm Öffnung ausreicht.

Andreas Viertel, der die Erscheinung schon mehrfach mit 80/1200-, 63/840-Refraktoren und am 20.12.2004 sogar mit einem 70/700-Kaufhausrefraktor erfolgreich beobachtet hat, berichtet, dass »der Mondterminator nahe bei -18° liegen muss, wobei auch die selenographische Breite der Sonne eine, allerdings geringe, Rolle spielt.« Interessant ist nach seinen Angaben ein kleiner Berg neben dem Walldurchbruch, dessen Spitze sich erst zeigt, wenn der Lichtstrahl auf ihn zuläuft.

Das Ereignis zeigt überdeutlich, wie interessant die Mondbeobachtung ist und dass sich bereits innerhalb weniger Stunden deutliche Änderungen im Teleskop zeigen.

Vorausberechnete Ereignisse bergen für Astronomen leider immer die Möglichkeit der Enttäuschung und man sollte sich deshalb von vornherein dagegen stählen. Egal, ob es sich um Sternbedeckungen handelt, Librationsobjekte, Finsternisse oder den Lichtstrahl in Hesiodus: Zunächst einmal muss das Wetter mitspielen und dann muss das Ereignis gut vorherberechnet sein. Nicht nur für den Lichtstrahl in Hesiodus gibt es widersprüchliche Angaben. So ist für manche Beobachter die Beobachtungsperiode für dieses Jahr schon vorbei, doch nach mindestens einer Quelle gibt es noch vier Chancen für 2005: Am 16.6., 14.8., 11.10. und 10.12. kann gegen Mitternacht ein Versuch unternommen werden. Diese und andere Vorhersagen sind im Internet abzufragen und im Anhang unter den Surftipps nachzulesen. Bei dieser Gelegenheit sei aber auch deutlich darauf hingewiesen: Glauben Sie nicht alles, was im Internet steht! Häufig ist ein Buch besser geeignet: Man kann es mit sich herum tragen und die Inhalte sind für gewöhnlich gut recherchiert und gegengelesen.

Wir wollen Hesiodus nicht verlassen, ohne einen Blick auf den kleinen Krater **Hesiodus A** zu werfen, der sich im Süden anschließt. Bei ihm handelt es sich um einen seltenen »konzentrischen Krater«, der zentrisch zur Mitte einen zweiten, etwa halb so großen inneren Kraterwall besitzt. Bei einem Durchmesser von 14,9km ist der Krater in der Mitte nur etwa 1,7km tief; das ist nur 55% der Tiefe eines typischen Impaktkraters. Der Boden des »Zwischenringes« liegt etwa 250m höher als der innere Kraterboden.

Auch wenn der Spaziergang hier beendet ist, so sollte man nicht versäumen, noch einmal einen Blick in die Mitte des Mare Nubium zu werfen und die dort aus dem Boden herausragenden Reste von Kraterwänden zu betrachten. Sie zeugen von tief greifenden Veränderungen auf dem Mond, die sich in großen Zeiträumen abgespielt haben. Die hier befindlichen alten Krater wurden in einer späteren Phase von Lava überschwemmt und zeugen nur noch in Bruchstücken von ihrer einstigen Existenz. Sie bilden eine willkommene Abwechslung gegenüber den leichter und eindeutig zu erkennenden vollständigen Kratern auf dem Mond.

➤ SURFTIPPS |

Lunar Feature Predictor • www.shallowosky.com/moon/colong

Ray Predictions • www.lunar-occultations.com/rlo/rays/rays.htm

Lunar Map Catalog • www.lpi.usra.edu/resources/mapcatalog



Sonne aktuell

von Manfred Holl

In den ersten beiden Monaten des neuen Jahres stabilisierte sich die Sonnenaktivität – wenngleich auch auf niedrigem Niveau. Im Januar stieg die gemittelte Monatsrelativzahl auf 31,3 an, die für den Norden kletterte dabei auf 16,1, die für den Süden auf 15,2. Vom 8. bis 10. und am 30. und 31. war der Norden, am 2. und vom 4. bis 7. der Süden fleckenfrei. Die höchste Tagesrelativzahl wurde am 16. Januar mit 65,0, die niedrigste am 8. mit 10,0 ermittelt. Am spektakulärsten war die Region mit der Nr. 10718, die vom 8. bis 21. Januar auf der Südhalbkugel der Sonne zu beobachten war und vom 14. bis 19. zur höchsten Waldmeierklasse F zählte. In diesen Tagen war sie auch schwach mit bloßem Auge zu erkennen, wenn man hierfür einen entsprechenden Filter, wie etwa die weit verbreitete Sonnenfinsternisbrille, einsetzte. Die Region 10720 auf der Nordhalbkugel war zwar weniger beeindruckend, erreichte jedoch vom 17. bis 22. immerhin noch die Klasse E, nachdem sie am 11. Januar erstmals zu sehen war und am 23. aus dem von der Erde sichtbaren Bereich der Sonnenoberfläche rotierte. Dafür war die Aktivität im Bereich der Wellenlänge von H α umso größer. Wer mit einem H α -Filter oder dem PST ausgestattet ist, konnte nicht nur etliche Protuberanzen, sondern auch einige Flares und Filamente beobachten. Die stärksten Auswürfe von Sonnenmaterie produzierte ausschließlich die Region Nr. 10720. Am 15., 16., 17., 19. und 20. wurden X-Flares registriert, von denen aber nur zwei für mitteleuropäische Beobachter zu sehen waren, da die anderen entweder in der Nacht oder bei Sonnenaufgang stattfanden.

Im Februar reduzierte sich die Sonnenaktivität wieder: Der Monatsmittelwert ging auf 29,1 zurück, wobei der für den Norden bei mageren 5,9, der für den Süden bei 23,2 lag. Dabei war der Norden vom 1. bis 5., vom 15. bis 19. und vom 23. bis 26. vollkommen fleckenfrei, während dies auf der Südhalbkugel an keinem einzigen Tag der Fall war. Die höchste Tagesrelativzahl wurde am 11. mit 52,0, die niedrigste am 28. mit 7,0 registriert. Die hohen Waldmeierklassen ließen sich im Februar fast gar nicht

blicken. Nur die Region 10732 erreichte die Klasse F am 9. Februar, aber schon am 11. fiel sie leicht in sich zusammen und gehörte nur noch zur Klasse D. Aufsehen erregende Gruppen gab es in diesem Monat nicht und auch die H α -Aktivität war eher gering. Zwar gab es einige interessante Protuberanzen, doch die Flareaktivität reichte nicht über die Klasse C hinaus. So ging denn ein relativ ruhiger Monat zu Ende, an dessen letzten beiden Tagen einige Beobachter zwei schwache B- bzw. eine A-Gruppe sahen, die auch nur wenig stabil waren und binnen Stunden wieder in sich zusammenfielen.



Abb. 1: Die Sonnenfleckengruppe 10718 am 16.1.2005, 13:55 MEZ. 4"-Refraktor, Herschelprisma, Olympus C 5050Z-Digitalkamera. [Erich Kopowski]

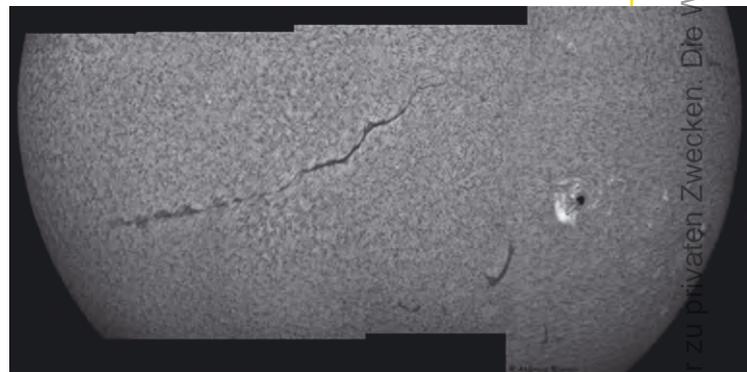
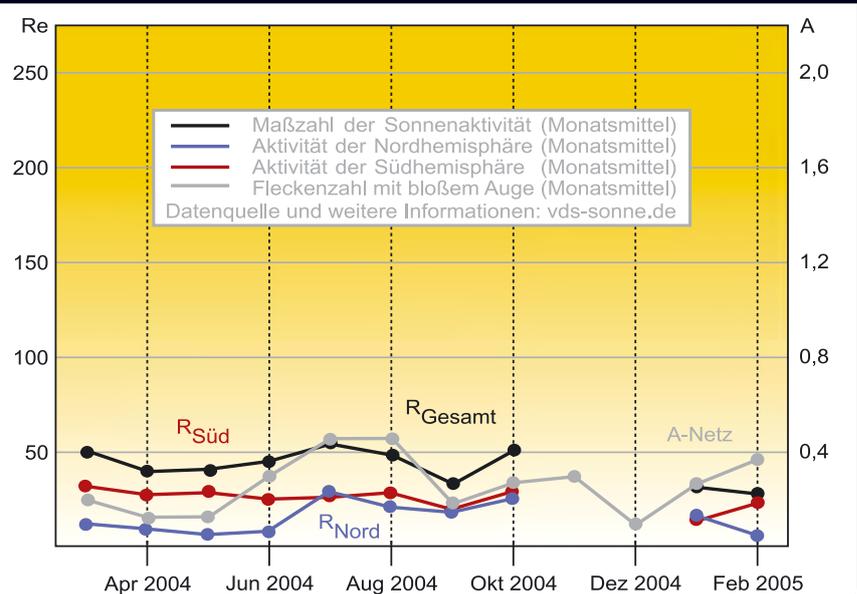


Abb. 2: Großes H α -Filament am 19.2.2005. 4"-Refraktor auf 30mm abgeblendet, Solar Spectrum 0,65A Filter, Philips ToUCam. [Andreas Murner]

- [1] gopher://solar.sec.noaa.gov/11/forecasts/SRS
- [2] www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/RSGA.html
- [3] sidc.oma.be/index.php3
- [4] www.meteoros.de/forum.htm
- [5] science.msfc.nasa.gov/ssl/pad/solar/predict.htm

Relativzahlen und Flecken mit bloßen Augen



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



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



Auf Kollisionskurs mit einem Kometen

DEEP IMPACT TRIFFT DEN KOMETEN TEMPEL

von André Wulff

Das beherrschende Thema in der Welt der Kometen wird am 4. Juli die Kometen-Mission »Deep Impact« sein. Dabei wird die amerikanische Sonde ein rund 372kg schweres Projektil, den »Impaktor«, in den Kometen 9P/Tempel 1 schießen. Mit einer Geschwindigkeit von rund 37000km/h wird sich das mit Kupfer beschlagene Geschoss ca. 28 Meter in den Kometen bohren und soll dabei einen Krater von rund 100 Metern Durchmesser erzeugen. Sollte die Mission gelingen, dann hat zum ersten Mal eine irdische Sonde die Oberfläche eines Kometen erreicht.

Welche Ziele verfolgt die NASA mit dieser Mission? Kometen sind nach Schätzungen der Wissenschaftler so alt wie das Sonnensystem selbst, also rund 4,5 Milliarden Jahre. Durch den Aufprall erhofft man sich weitere Erkenntnisse über die Zusammensetzung von Kometen. Diese ist den Forschern bisher noch nicht bekannt. Man vermutet eine Mischung aus fester Materie und gefrorenen Gasen. Der kürzlich verstorbene Fred L. Whipple gilt als Vater dieser Theorie, deren Richtigkeit durch diese Mission untermauert werden könnte.

24 Stunden vor dem Aufprall wird das Mutterschiff den Impaktor abspalten, der sich dann selbst auf Crashkurs mit dem Kometen steuert. Aus rund 500km Entfernung wird der Aufprall dann gefilmt werden. Der Impaktor selbst hat auch eine Kamera an Bord, die bis zum Aufprall hoch detaillierte Bilder des Kometen liefern soll. Anschließend soll die Sonde den Kometen sozusagen von der Rückseite aus aufnehmen und die Aufnahmen zur Erde übertragen.

Was können wir auf der Erde davon sehen? Leider haben die Beobachter in Mitteleuropa schlechte Karten. Der Komet geht mit Ende der Dämmerung, im Sternbild Jungfrau stehend, unter. Optimisten rechnen mit einem Anstieg der Kometenhelligkeit bis auf Werte, die eine Sichtung mit dem bloßen Auge ermöglichen würden. Letztendlich bleibt aber hier eine gewisse Unsicherheit, die ein bisschen an den Kometencrash des Kometen Shoemaker-Levy 9 in den Jupiter erinnert. Man weiß, dass etwas zu sehen sein wird, aber man hat keine Vorstellung über das Ausmaß. Der Komet wird übrigens durch diese Aktion nicht aus der Bahn geworfen werden und auch nicht zerbrechen. Die Wissenschaftler vergleichen diesen Aufprall mit einem Moskito, der gegen eine Boing 747 prallt.

☞ SURFTIPP |

Deep Impact-Mission • www.nasa.gov/mission_pages/deepimpact/main



Abb. 1: Komet Tempel als schwaches Objekt im März 2005, a) 5.2.2005, 5"-Refraktor, ST-10XE, 10×5min. [Daniel Marquardt], b) 31.3.2005, 20"-Newton der VdS-Sternwarte Kirchheim, Canon 300D, 3×3min. [André Wulff]

Kometen aktuell

Derzeit gibt es einige schwächere Kometen am Himmel zu bewundern. Langsam immer lichtschwächer wird der Komet **C/2004 Q2 Machholz**, der ja noch zu Jahresbeginn mit dem bloßen Auge zu beobachten war. Er wandert von den Jagdhunden in den Bärenhüter. Anfang Juni ist er noch rund 10^m hell, während er Ende Juli nur noch 12^m,5 erreichen wird.

Als weiterer zu beobachtender Komet sollte Komet **161P/Hartley-IRAS** erwähnt werden. Anfang Juni steht er in der Nähe der bekannten Galaxie M 33. Mit rund 11^m,6 ist er aber ein Objekt für ein größeres Teleskop. In den nächsten zwei Monaten zieht er dann, ohne seine Helligkeit signifikant zu ändern, durch die Sternbilder Perseus, Cassiopeia, Giraffe zum Drachen.



Abb. 2: Abschied von Komet Machholz, a) 7.2.2005 mit IC 342, 180mm-Objektiv bei f/4, Nikon D70, 800ASA, 2×8min. [Thomas Ratte], b) 8.2.2005, 4"-Refraktor, SXV-H9, 11min (L), 2,3min (je RGB). [Gerald Rhemann, Michael Jäger]

Abb. 3: Der schwache Komet Tsuchinshan erreichte zum Jahreswechsel 2004/2005 eine Maximalhelligkeit von 12^m. Dabei passierte er einige bekannte Deep-Sky-Objekte. a) Bei M 65/M 66 am 16.12.2004, 8"-Schmidt-kamera, SXV-H9, 4×3min. [Gerald Rhemann, Michael Jäger], b) Bei M 84/M 86 am 16.1.2005, 8"-Schmidt-kamera, SXV-H9, 3×3min (L), 3×1,5min (je RGB). [Gerald Rhemann, Michael Jäger]



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Ruf aus dem Süden

Eine visuelle Exkursion zu Top-Objekten
des südlichen Sternhimmels

TEIL 1: DIE WUNDER DER MILCHSTRASSE

von Hubert Schüpke

Wessen Herz für die visuelle Deep-Sky-Beobachtung schlägt, wird noch lange von den Beobachtungserinnerungen aus seinem letzten Gebirgsurlaub zehren. All diese Eindrücke werden jedoch weit übertröffen von einer Himmelsbeobachtung in perfekter Dunkelheit und südlich der tropischen Klimazone. Alljährlich pilgern Dutzende Astrofotografen gen Süden. Aber auch mit den eigenen Sinnen ist das Erleben der anderen Hälfte des Kosmos, mit dem Milchstraßenzentrum im Zenit und einer Vielzahl heller und einzigartiger Südhimmelobjekte, eine Erfahrung fürs Leben.

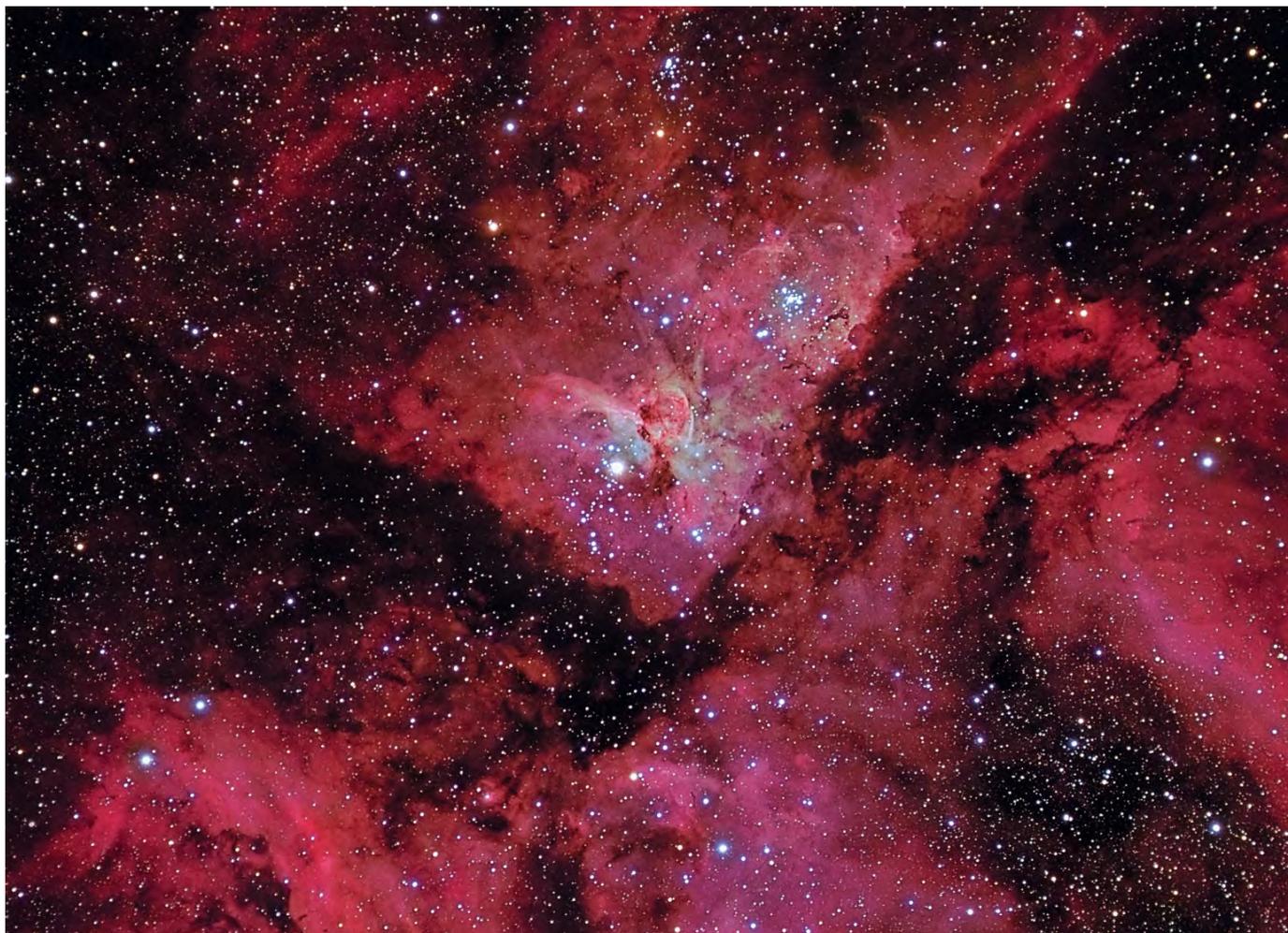
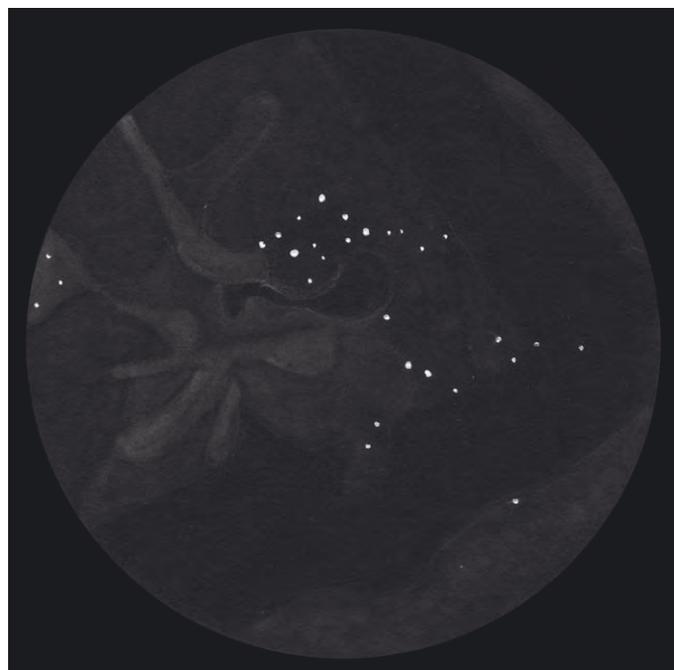


Abb. 2: Der η Carinae-Nebel (NGC 3372) gehört zusammen mit M 42, M 17 und M 8 zu den vier großartigsten Nebelregionen des Himmels. Ein auffälliges Detail ist der dunkle Schlüssellochnebel im Zentrum. Zeichnung, 11"-SCT, 140 \times , UHC-Filter, Farm Tivoli in Namibia. [Hubert Schupke], CCD-Aufnahme, 4"-Refraktor bei f/5,8, ST-2000XM, 10 \times 2min (L), 10min (je RGB). [Sebastian Voltmer]

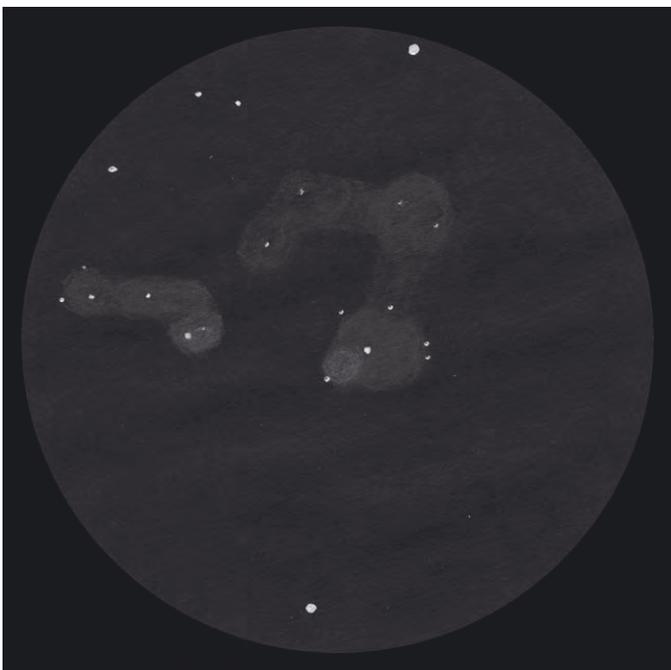
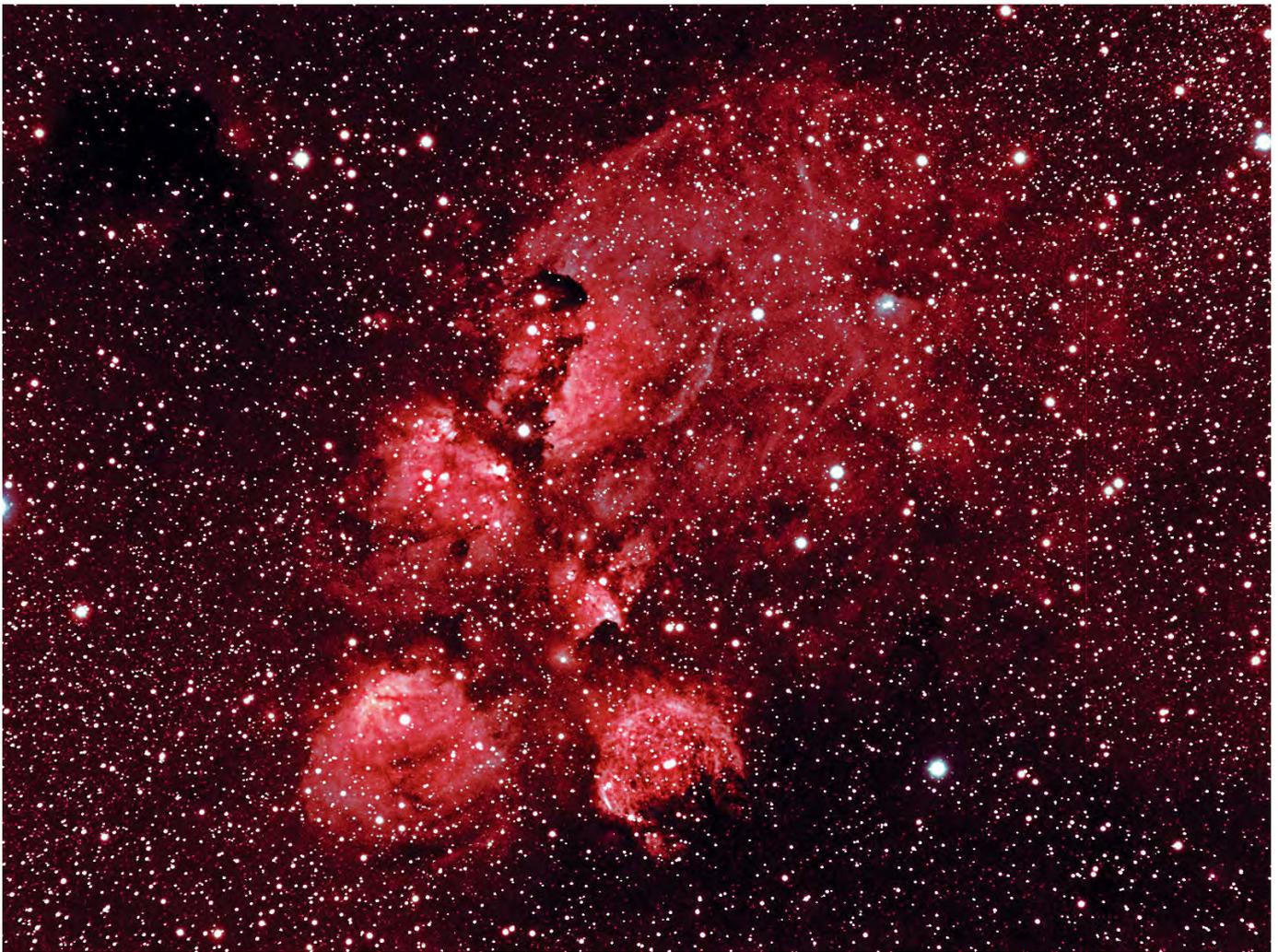
Das Rückgrat der Nacht

Die ganzheitliche Betrachtung des größten Deep-Sky-Objektes erfordert kein Teleskop. Wenn ich nach nunmehr drei Astroexkursionen nach Namibia zurückschaue, dann war nicht der Blick durch einen 20-Zöller, sondern der Anblick der südlichen Milchstraße mit bloßem Auge am ersten Beobachtungsabend der mit Abstand eindrucksvollste Moment. Abends im Mai steigt die Milchstraße am südlichen Wendekreis von Sirius am Westhorizont durch die Sternbilder Puppis und Vela empor zur Carinawolke. Crux, das berühmte Kreuz des Südens, kulminiert jetzt in etwa 45° Höhe. Eingerahmt von α und β Cru ist sofort die 7° \times 4° große Dunkelwolke des südlichen Kohlensacks auffällig. Da er sich auf helle Milchstraßenwolken projiziert, erscheint der Kohlensack mit bloßem Auge dunkler als der umgebende Nachthimmel. Weiter nach Osten, vorbei an den hellen Sternen α und β Cen, gewinnt die südliche Milchstraße mit der Normawolke erneut an besonderem Glanz. Noch weiter östlich, zwischen Scorpius und Sagittarius, schauen wir in Richtung des galaktischen Zentrums



auf die hellsten Bereiche der Milchstraße, bevor wir im Sagittarius wieder heimatliche Gefilde erreichen. Wenn zu fortgeschrittener Nachtstunde oder Jahreszeit die zentralen Partien unserer Milchstraße in Zenitnähe stehen, begreift man unsere kosmische

◀ Abb. 1: Das Kreuz des Südens repräsentiert seit jeher die Südhimmelsehnsucht europäischer Amateurastronomen. Das Foto zeigt das Sternbild zusammen mit dem als Kohlensack bekannten größten Dunkelnebel des Himmels. 135mm-Teleobjektiv bei f/2, STL-11000M CCD-Kamera, LRGB-Aufnahme, Gesamtbelichtungszeit etwa eine Stunde. [Kurt-Peter Zirn]



Heimat als Scheibengalaxie wahrlich von innen heraus. Besonders zwischen den Sternbildern Norma und Sagittarius wird der galaktische Äquator durch ein wolkiges Staubband markiert. Etwa 5° südlich des galaktischen Zentrums fehlen vorgelagerte Dunkelwolken. Hier können wir tief in Richtung des galaktischen Zentrums durchblicken. In jedem Fernglas sind die hellen und dunklen Wolken im Bereich der zentralen Aufwölbung un-

Abb. 3: NGC 6334, der Katzenpfotennebel. Zeichnung, 10"-Newton, 60×, UHC-Filter, Farm Tivoli in Namibia. [Hubert Schupke], CCD-Aufnahme, 4"-Refraktor bei f/5,8, ST-2000XM, 7×10min. [Sebastian Voltmer]

serer Galaxie ein unvergessliches Erlebnis. Nördlich des zentralen Staubbandes im Ophiuchus ist der Pfeifennebel als lang gezogene Dunkelwolke mit umgebogenem Südende mit dem bloßen Auge eindrucksvoll zu sehen. Aus dem vom mitteleuropäischen Himmel her bekannten Staubband des Great Rift zweigt ein dunkler Ausläufer im Bereich der Schildwolke nach Westen ab. Er umläuft den Zentralbereich unserer Galaxie und trifft im Sternbild Norma wieder auf das zentrale galaktische Staubband. Besonders nahe der Milchstraße finden wir viele zur Scheibenpopulation zugehörige Deep-Sky-Objekte.

Der Nebel um η Carinae

Im Bereich der Carina-Milchstraßenwolke blicken wir vom äußeren Rand tangential in unseren »heimatlichen« Spiralarm. Hier, schon mit bloßem Auge als heller Fleck sichtbar, finden wir das Gegenstück zum Orionnebel. Trotz geringerer Flächenhelligkeit bietet der η Carinae-Nebel (NGC 3372) im Fernglas und in jedem Teleskop eine überwältigende Detailfülle an wolkig-strukturierter, hellen Nebelmassen, durchsetzt von eindrucksvollen Dunkelwolken, mit der dreifachen Ausdehnung des Orionnebels. Abb. 2 gibt den Anblick des Zentralbereiches, einer von Norden nach Süden spitz zulaufenden Nebelzone, wieder, die im Südwesten und Südosten von Staubgürteln begrenzt wird. Eindrucksvoll ist die reich strukturierte, aber trotzdem scharf begrenzte Südwest-Sei-

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



Abb. 4: NGC 4755, das Schmuckkästchen. CCD-Aufnahme, 24"-Hypergraph bei f/8, ST-10XME, 20×3s (L), 20×3s (je RGB). [Rainer Sparenberg, Stefan Binnewies, Volker Robering]

te des Nebelzentrums, während die Südost-Seite diffuser in den begrenzenden Dunkelgürtel übergeht. Der Nordwest-Teil dieser Nebelecke ist besonders reich an hellen, wolkigen Strukturen. Im Südost-Teil beeindruckt dagegen eine Granulation aus zahlreichen diffus begrenzten Staubzellen und -rüsseln. Dieser zentrale Bereich des phantastischsten HII-Gebietes am Himmel wird aber noch von weiteren Highlights gekrönt. Eingebettet in den Nebel leuchten uns die jugendlichen Sterne des Offenen Haufens Collinder 233 entgegen. Der hellste Stern in diesem Haufen ist der leuchtend orange η Carinae. Ab etwa 200facher Vergrößerung offenbart sich der ihn umgebende Homunculus-Nebel als ovale, orange Scheibe mit fleckiger Struktur. Es handelt sich hierbei um einen bipolaren Nebel, der wahrscheinlich erst während eines extremen Helligkeitsausbruches 1843 von diesem massereichen Doppelsternsystem ausgestoßen wurde. Wir blicken hier also auf eines der jüngsten Objekte des gesamten Himmels. Gleich in der Nachbarschaft finden wir zwei miteinander verbundene Staubblasen, die sich in Form eines »Schlüsselloches« visuell kontrastreich auf die helle Nebelumgebung projizieren. Verlassen wir die zentrale Nebelecke nach Süden und überqueren den großen Staubgürtel, so finden wir eine 2° große, zwar schwächere, aber ebenfalls beeindruckende wolkige Nebellandschaft. Auch hier faszinieren hauptsächlich drei radial von außen in den Nebel reichende Dunkelwolken, die bei Beobachtung mit großem Gesichtsfeld besonders eindrucksvoll zu sehen sind. Der visuelle Eindruck der wolkigen Detailfülle dieser Himmelsregion steht dabei einem professionellen Astrofoto in nichts nach. Und, ich konnte miterleben wie gestandene Beobachter in zehn namibischen Nächten hintereinander allabendlich vom η Carinae-Nebelkomplex fasziniert waren!

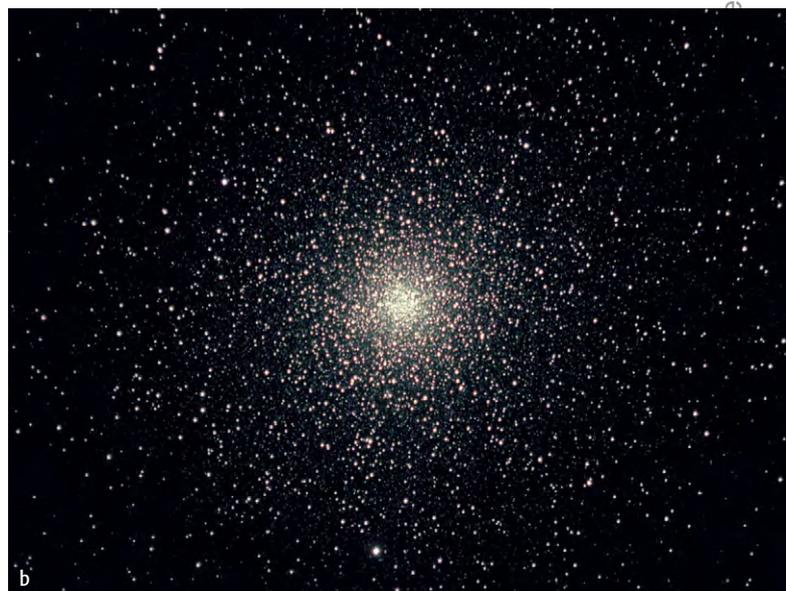


Abb. 5: Die großartigen Kugelsternhaufen des Südhimmels, a) NGC 5139 alias Omega Centauri. CCD-Aufnahme, 4"-Refraktor bei f/5,8, ST-2000XM, 5×2min (L), 10min (je RGB). [Sebastian Voltmer], b) NGC 105 alias 47 Tucanae. CCD-Aufnahme, 14"-SCT bei f/6,3, ST-10XME, 1min (je LRG), 2min (B). [Sebastian Voltmer]

Nachts sind alle Katzen grau

Jede Himmelsaufnahme im Bereich des südlichen Skorpionstachels zeigt NGC 6334 als beeindruckendes, helles und tiefrotes HII-Gebiet, das wegen seiner charakteristischen Form den Beinamen Katzenpfotennebel trägt. Vorgelagerte Staubwolken unterteilen den hellen Nebel in vier verschoben-trapezförmig angeordnete Nebelflecken. Mit 10 Zoll Öffnung sind die drei hell-

Schaustücke der südlichen Milchstraße

Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Hell.	Größe	Uran.
NGC 3372	GN	Car	10 ^h 43,8 ^{min}	-59° 52'	3 ^m :	1,3°×1,0°	427
NGC 6334	GN	Sco	17 ^h 20,5 ^{min}	-35° 43'	-	46'×23'	376
NGC 3532	OC	Car	11 ^h 06,4 ^{min}	-58° 40'	3 ^m ,0	1,0°×0,5°	427
NGC 4755	OC	Cru	12 ^h 53,6 ^{min}	-60° 20'	4 ^m ,2	8'	429
NGC 5139	GC	Cen	13 ^h 26,8 ^{min}	-47° 29'	3 ^m ,7	32'	403
NGC 104	GC	Tuc	00 ^h 24,1 ^{min}	-72° 05'	4 ^m ,0	22'	440
NGC 5189	PN	Mus	13 ^h 33,5 ^{min}	-65° 59'	9 ^m ,9	1,5'	451
NGC 6302	PN	Sco	17 ^h 13,7 ^{min}	-37° 06'	9 ^m ,6	0,9'	376



Abb. 6: NGC 5189 sieht aus wie eine Spiralgalaxie, ist aber ein Planetarischer Nebel, Zeichnung, 20"-Newton, 238 \times , UHC-Filter, Farm Tivoli in Namibia. [Hubert Schupke], CCD-Aufnahme, 24"-Hypergraph bei f/8, ST-10XME, 10 \times 5min (L), 5 \times 5min (je RGB). [Rainer Sparenberg, Stefan Binnewies, Volker Robering]

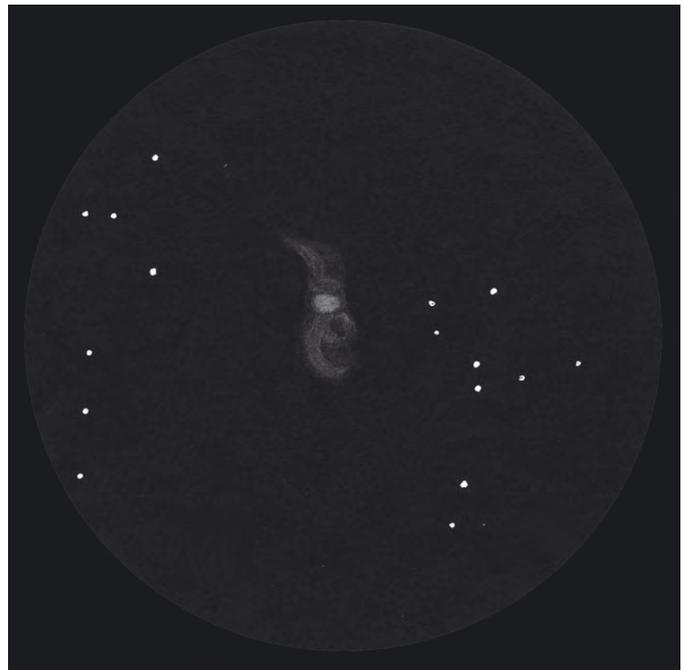


Abb. 7: NGC 6302, der Käfernebel, ist ebenfalls ein Planetarischer Nebel, Zeichnung, 20"-Newton, 312 \times , Farm Tivoli in Namibia. [Hubert Schupke], CCD-Aufnahme, 16"-Hypergraph, ST-10XME, 2 \times 8,3min (R), 2 \times 10,8min (G), 2 \times 20min (B). [Bernd Flach-Wilken, Volker Wendel]



Literatur für Südhimmelbeobachter

- Stoyan R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2004); beschreibt mehr als 70 Objekte des Südhimmels ausführlich und gibt Hinweise zu weiteren 150 Zielen
- Malin, D., Frew, D.: Hartung's Astronomical Objects for Southern Telescopes, Cambridge (1997); ausgezeichnete Führer, der praktisch alle interessanten Ziele des Südhimmels auflistet
- Kay, J.: A visual atlas of the Magellanic Clouds, The Webb Soc., Hampshire (2001); visueller Beobachtungsführer zu den Magellanschen Wolken, sehr detailliert

sten Teile der Pfote auch visuell eindrucksvoll mit einigen hellen Knoten und zarten, diffusen Ausläufern zu beobachten (Abb. 3). Die Faszination der visuellen Deep-Sky-Beobachtung lebt auch immer vom Wissen um die Natur der Objekte. Rotempfindliche und H α -Aufnahmen zeigen eine Fülle von Strukturdetails in der Katzenpfote. Wie schön, dass man mit einem UHC-Filter visuell auch noch einen Eindruck von diesen Strukturen bekommt.

Schmuckkästchen und Superhaufen

Kein visueller Beobachter sollte sich der überwältigenden Ästhetik der zahlreichen hellen Sternhaufen am Südhimmel entziehen. Nur 3° östlich des η Carinae-Nebelkomplexes finden wir mit NGC 3532 den schönsten Offenen Sternhaufen des Himmels. Schon im 7 \times 50-Sucher beginnt die Auflösung des nebligen Wölkchens in Einzelsterne. Im kleinen Teleskop, bei großem Gesichts-



feld, offenbaren sich auf $0,5^\circ \times 1^\circ$ des Himmels mindestens 100 Sterne mit ähnlicher Helligkeit, dicht gedrängt und ohne Konzentration zur Haufenmitte. Ein oranger 6^m -Stern im Sternhaufen krönt den Anblick.

Der kleine Offene Sternhaufen NGC 4755 (engl. Jewel Box) besitzt ein halbes Dutzend Sterne heller als 7^m . Fünf helle, blauweiße Sterne markieren die Umrisse eines Dreiecks in sehenswertem Kontrast zum orange-roten κ Crucis im Innern der Sterngruppe (Abb. 4). Mit steigender Teleskopöffnung wird das Farbspiel brillanter und die Juwelen projizieren sich dann auf einen reichen Untergrund aus schwächeren Sternen.

Ein weiteres Exkursionsziel ist NGC 5139 (ω Cen), der hellste und größte aller Kugelsternhaufen. Er ist wesentlich weniger konzentriert und viermal so groß wie der heimliche M 13. Ab etwa 6 Zoll Öffnung ist ω Cen ganz auflösbar. Ein wenig konzentrierter Schwarm aus Hunderten gleichheller Sterne schwebt dann vor einem granularen Untergrund. In größeren Geräten ist eine weitere Auflösung kein Problem. Der faszinierendste Anblick, auch im 20-Zöller, bleibt aber immer die Gesamtansicht von ω Cen.

Obwohl der Südhimmel viele helle und große Kugelsternhaufen bereithält, kommt keine Südhimmel-Exkursion an NGC 104 (47 Tuc), dem zweithellsten seiner Art, vorbei. 47 Tuc ist dreimal so groß wie M 13, sehr dicht und konzentriert. Ab 6 Zoll Öffnung erscheint das Zentrum des Haufens wie ein eigener Kugelsternhaufen, aufgesetzt auf den weit aufgelösten Randbereich. Etwa ab 10 Zoll Teleskopöffnung und 200facher Vergrößerung entsteht in meinem Gehirn ein quasi dreidimensionaler Eindruck. Man glaubt mit dem Auge in einen Tunnel ohne Ende, dicht angefüllt mit Sternen, zu fliegen.

Südhimmel im kleinen Fernrohr

Ausgestattet mit einem 14×40 -Fernglas und einem astronomieauglichen 85mm-Spektiv ging es tief in den Süden. Nach Namibia reisen mit so wenig Öffnung? Lohnt sich das überhaupt? Insbesondere bei den Objekten der Milchstraße bieten auch kleine und kleinste Optiken visuellen Hochgenuss. NGC 2516 gehört zu meinen Favoriten. Wie ein von der Milchstraße losgelöster Nebelfetzen, ist der Sternhaufen ca. 5° südwestlich von ϵ Carinae mit bloßem Auge zu sehen. Durch einen kleinen Schwenk mit dem Fernglas zwischen dem goldgelben ϵ Car und dem 5^m hellen Roten Riesen im reichen Sternhaufen entsteht ein reizvoller Übergang. Der Edelsteinhaufen NGC 3293 ist wie ein Überraschungspaket. Bei $8 \times$ bis $14 \times$ im Fernglas noch ein kompakter Haufen von dicht gedrängten funkelnden Sternen, ist das Teleskop der Schlüssel zu einem wahren Schatz. Beim langsamen Vergrößern von $20 \times$ auf $60 \times$ sprießen aus dem Hintergrund immer wieder neue Sternpünktchen hervor. Ein absolutes Highlight unter den Sternhaufen ist NGC 3532. Er besticht durch seine enorme Größe und drei Sternketten, die sich durch den ovalen Haufen in voller Länge ziehen. Ein Traum von Sternhaufen für kleine Teleskope.

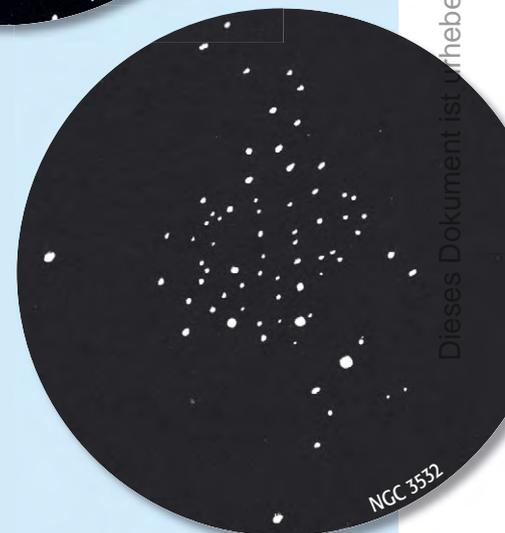
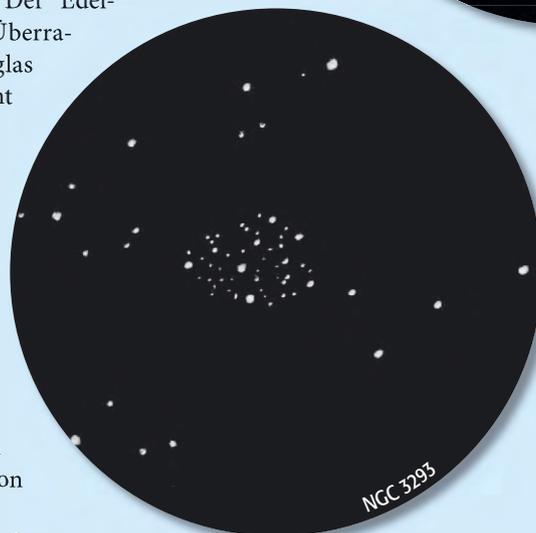
Evelyn Petkow

Exotische Planetarische Nebel

Unter den Südhimmel-PN gibt es auch helle und irreguläre Vertreter. Von NGC 5189 im Sternbild Musca ist im 10 Zoll Teleskop ein zentraler Balken in Ost-West-Richtung mit einem Haken am östlichen Ende, eingebettet in ein zartes, fleckiges, nebliges Oval, sichtbar. Mit wachsender Öffnung kann das Halo bei Vergrößerungen um $250 \times$ wolkig wahrgenommen werden. Der hellste Bereich befindet sich dabei an der Westseite. Auch im zentralen Balken sind dann Knoten und hellere Bereiche sichtbar (Abb. 6). Ein Schmalbandfilter verbessert den Kontrast zum zentralen Balken, aber nicht die Sichtbarkeit von Details im Halo.

Vom Käfernebel (engl. Bug Nebula) im südlichen Skorpion hat man im 6- oder 10-Zoll-Teleskop bei Vergrößerungen um $200 \times$ einen »galaxienartigen Eindruck«. Aus einem hellen Kerngebiet streben diametral zwei schwache Ausläufer nach Osten und Westen und erwecken so den typischen Eindruck einer Scheibengalaxie in Kantenlage. Mit größerer Öffnung ist das auffällige Kerngebiet oval zu sehen (Abb. 7). Die beidseitigen Nebelfilamente erscheinen weitläufig zerfasert und hell-dunkel strukturiert. Dabei ist der westliche Ausläufer ausgedehnter und zerfasierter wahrzunehmen als sein östliches Gegenstück.

Im zweiten Teil dieser Südhimmeltour verlassen wir die Auswahl an Paradeobjekten unserer heimatischen Milchstraße und wenden uns anderen Galaxien und Galaxiengruppen zu.



Galaxienhaufen im Amateurteleskop

TEIL 2: ABELL 2065 BIS ABELL 2256

von Ronald Stoyan

Die Abell-Galaxienhaufen bieten eine großartige Herausforderung für visuelle und fotografische Deep-Sky-Beobachter. Der zweite Teil der Auswertung der Beobachtungen des Projektes »Galaxienhaufen visuell« widmet sich den Haufen des Frühlingshimmels. Die theoretischen Beobachtungsmöglichkeiten wurden mit Eye & Telescope berechnet; Bemerkungen dazu und zum Abell-Katalog sind in interstellarum 39 zu finden.

A 2065: Der berühmte Corona Borealis-Galaxienhaufen ist der schwerste von drei Haufen im Sternbild. Der Durchmesser des sehr reichen Haufens mit mindestens 100 Galaxien beträgt kaum 15'. Es gibt keine einzelne helle Galaxie, fast alle Mitglieder sind gleich schwach mit Helligkeiten zwischen 15^m und 17^m. Aufgrund von fehlenden Feldsternen gestaltet sich das

Identifizieren der nur kurz aufblitzenden Galaxien sehr schwierig. Mit 14" konnten vom Autor sechs Galaxien sicher gesehen werden, Andreas Domenico konnte die Zahl mit 18,5" Öffnung auf elf steigern.

A 2079: Es gibt einen einfacheren Galaxienhaufen im Sternbild Corona Borealis mit zwei IC-Objekten von 14^m3 und 14^m4

Helligkeit. Sehr störend ist β CrB, der direkt nördlich im Feld des Haufens steht. Der Autor konnte mit 14" vier Galaxien sehen; neben den beiden IC-Galaxien war noch das enge Paar von UGC 9861 und PGC 55149 erreichbar.

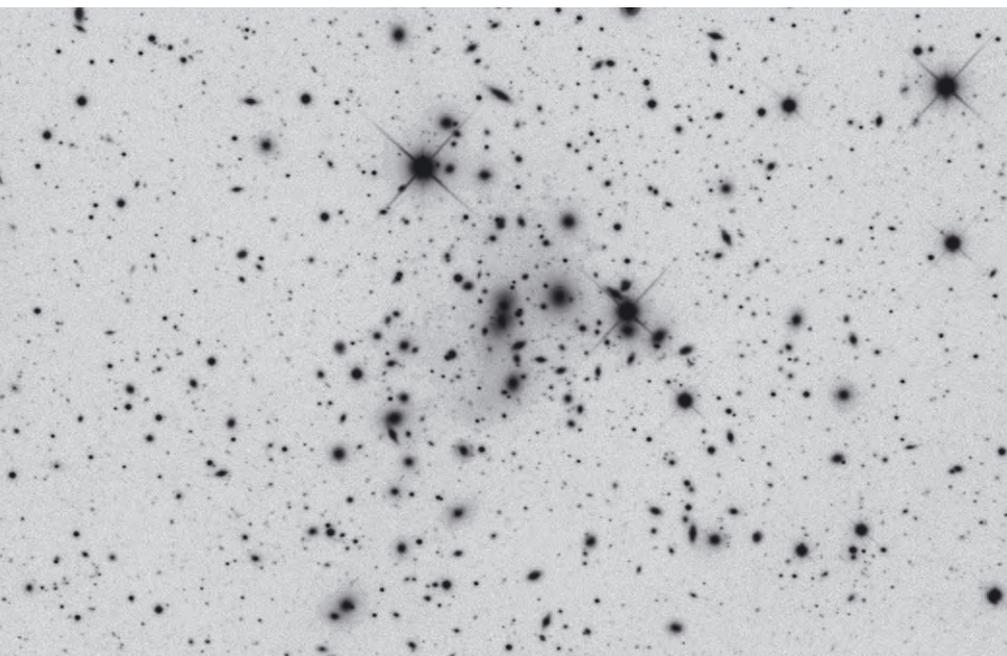


Abb. 1: A 2065, CCD-Aufnahme (oben), 14,5"-RC bei f/6,4, ST-10XME, 80×3min (L), 20×3min (RGB). [John C. Smith, www.hiddenloft.darkhorizons.org], unten invertierte Darstellung.

Abell 2079: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	0	2	3
7 ^m 0	2	3	4+

A 2147: Der lockere Haufen im Herkules enthält fünf Galaxien aus dem IC-Katalog, wobei aber UGC 10143 mit 13^m2 die hellste ist. Andreas Domenico kann mit 18,5" Öffnung 19 Galaxien erkennen, wobei IC 1165 am hellsten erschien.

Abell 2147: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 48'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	0	6	9
7 ^m 0	7	9	9+

A 2149: Von insgesamt 42 schwachen Galaxien sind in den gängigen Katalogen nur drei Objekte aus dem MCG ge-



Abb. 2: A 2151, a) Zeichnung, 14"-Newton (Norden ist rechts). [Ronald Stoyan], b) 90cm-Teleskop, Kitt Peak Observatory.

listet. Der Autor konnte mit 14" die beiden helleren Galaxien MCG+9-26-46 und -47 deutlich als elongierte Nebel erkennen, während die dritte Galaxie MCG+9-26-45 nur als sehr schwaches Leuchten gesehen wurde.

A 2151: Der Herkules-Galaxienhaufen ist ein Fest für Galaxienfotografen [1]. Mit 8" Öffnung benötigt man allerdings einen sehr guten Himmel, um fündig zu werden – unter normalen Landhimmelbedingungen konnte Klaus Veit nur drei Galaxien

unsicher ausmachen. Klaus Wenzel erreichte mit 12,5" Öffnung bei ähnlichen Bedingungen bereits 15 Galaxien, wobei NGC 6030 und NGC 6061 die auffälligsten Objekte sind. Mit größeren Öffnungen lassen sich die interessanten wechselwirkenden Galaxienpaare im Zentralbereich des Haufens beobachten. Mit 14" Öffnung zeichnet Ronald Stoyan NGC 6040A/B als gegensätzliches Paar, ebenso IC 1178 und IC 1181. NGC 6050 und IC 1179 verschmelzen zu einem Objekt, während NGC 6041B nicht erkannt werden kann.

Abell 2151: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 60'			
fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	0	13	30
7 ^m 0	19	36	43

A 2152: Dieser lockere Galaxienhaufen liegt 1,3° südlich von A 2151 und 1° nordöstlich von A 2147 und enthält keine Objekte aus dem NGC oder IC. Klaus Wenzel konnte mit 12,5" Öffnung die drei

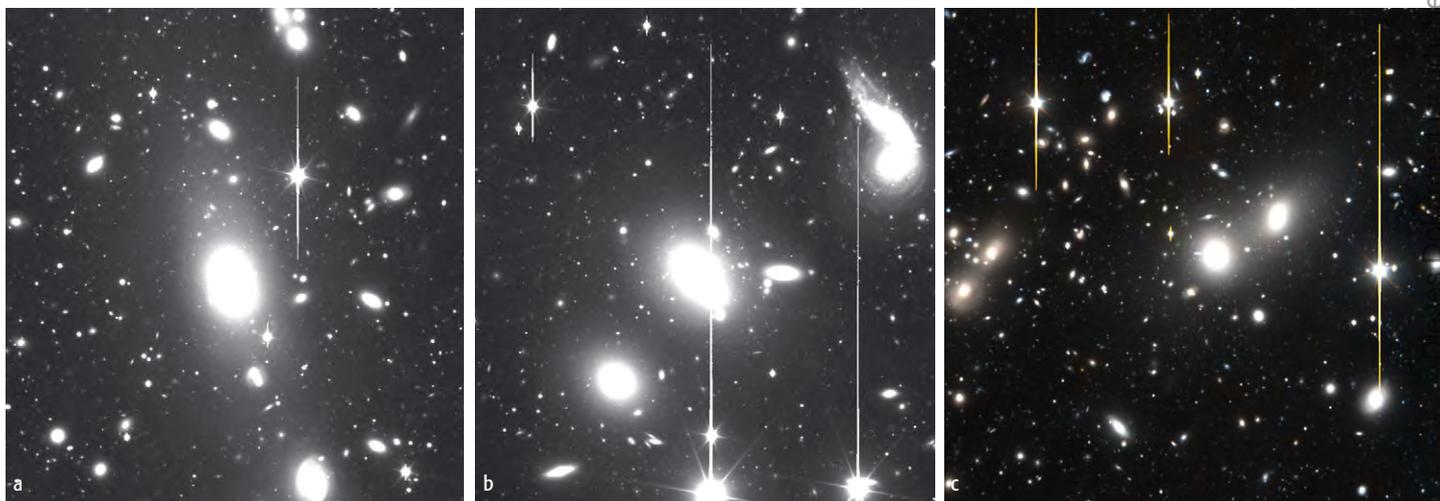
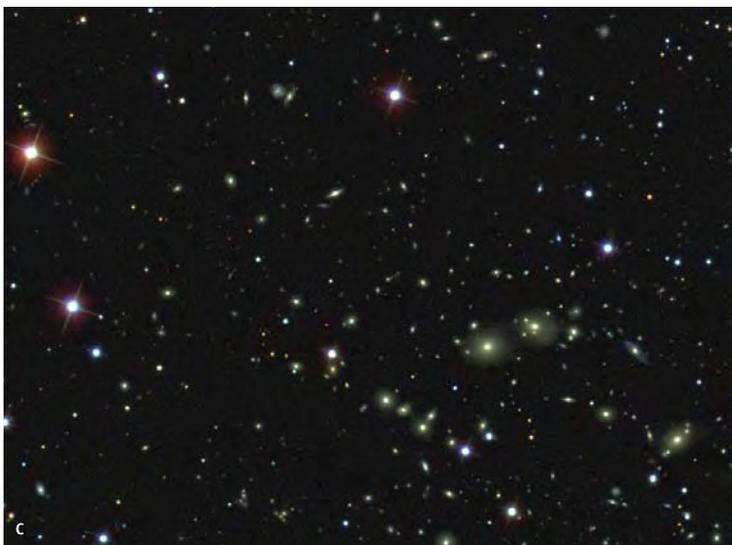
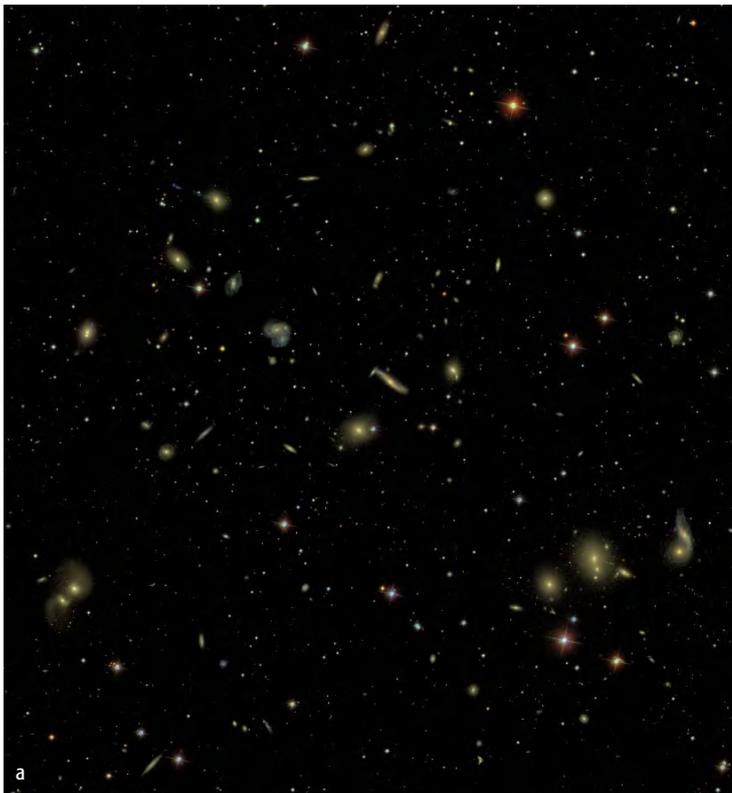


Abb. 3: Galaxienhaufenzentren, aufgenommen mit dem 4m-Keck-Teleskop [John Blakeslee], a) A 2147 mit UGC 10143, b) A 2151 mit NGC 6040, 6041, 6042, c) A 2152 mit UGC 10187 und MCG+3-41-95.

erreichlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



Galaxien UGC 10187, CGCG 108-125 und MCG+3-41-95 nur schwer sehen.

Abell 2162: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 48'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	0	2	8
7 ^m 0	4	9	10

A 2162: Der einfachste der Galaxienhaufen in Corona Borealis zerfällt in zwei getrennte Bereiche. Den nördlichen Teil dominiert eine von Ost nach West verlaufende Straße sehr schwacher Galaxien. Der südliche Teil wird von den beiden NGC-Galaxien 6085 und 6086 dominiert, die theoretisch auch schon mit 8" Öffnung erreichbar sind. Klaus Wenzel beobachtete mit 12,5" Öffnung lediglich drei Galaxien sicher, darunter neben den beiden NGC-Objekten auch UGC 10262.

Abell 2162: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 48'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	1	4	5
7 ^m 0	5	7	10

A 2197: Unbekannter als A 2151, aber deutlich einfacher für die visuelle Beobachtung ist dieser größte Galaxienhaufen im Herkules, der mit A 2199 ein Paar bildet. Beide Haufen befinden sich nur knapp 5° nordwestlich von M 13. Klaus Wenzel notiert die Sichtbarkeit von 22 Galaxien mit 12,5" Öffnung, davon als hellste Objekte NGC 6146 und NGC 6173. A 2197 enthält insgesamt 12 NGC-Galaxien, von denen mit 12,5" Öffnung NGC 6147, 6174 und 6184 verborgen bleiben.

Abell 2197: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 84'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	5	22	34
7 ^m 0	24	36	38+

A 2199: Dieser Galaxienhaufen schließt südlich an A 2197 an, besitzt aber nicht den lockeren Charakter des Nachbarn. Dominierend ist die große Face-On-Galaxie NGC 6166, die das bei weitem hellste Objekt des Haufens darstellt. Die restlichen Mitglieder sind in einem Umkreis von 0,5° mit abnehmender Dichte um dieses Zentrum gruppiert. A 2199 besitzt mit NGC 6158 nur ein weiteres NGC-Objekt, das Klaus Wenzel mit 12,5" Öffnung zusammen mit sieben weiteren Galaxien sehen kann. Andreas Domenico beobachtet mit 18,5" Öffnung 23 Galaxien sicher.

Abb. 4: Galaxienhaufen auf Aufnahmen des Sloan Digital Sky Survey, a) A 2151, b) A 2199, c) A 2255.



Tab. 1: Galaxienhaufen am Frñhsommerhimmel

Name	Sternbild	dc	rc	hellste Galaxie	R. A.	Dekl.	Hell.	Uran.
A 2065	CrB	3	2	MCG+5-36-20	15 ^h 22,4 ^{min}	+27° 43'	15 ^m 1	154
A 2079	CrB	3	1	IC 4547	15 ^h 27,3 ^{min}	+28° 47'	14 ^m 3	–
A 2147	Her	1	1	UGC 10143	16 ^h 02,3 ^{min}	+15° 59'	13 ^m 2	–
A 2149	Dra	4	0	MCG+9-26-45	16 ^h 01,4 ^{min}	+53° 52'	14 ^m 5	–
A 2151	Her	1	2	NGC 6041A	16 ^h 04,6 ^{min}	+17° 43'	13 ^m 4	155
A 2152	Her	1	1	UGC 10204	16 ^h 06,7 ^{min}	+16° 19'	13 ^m 0	–
A 2162	CrB	1	0	NGC 6086	16 ^h 12,6 ^{min}	+29° 29'	12 ^m 9	113
A 2197	Her	1	1	NGC 6173	16 ^h 29,7 ^{min}	+40° 49'	12 ^m 2	80
A 2199	Her	1	2	NGC 6166	16 ^h 28,6 ^{min}	+39° 33'	11 ^m 9	114
A 2247	UMi	3	0	MCG+14-8-15	16 ^h 51,8 ^{min}	+81° 34'	14 ^m 5	–
A 2255	Dra	3	2	PGC 59830	17 ^h 12,5 ^{min}	+64° 04'	–	–
A 2256	UMi	3	2	NGC 6331	17 ^h 03,6 ^{min}	+78° 38'	14 ^m 4	11/12

Abell 2199: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 60'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	4	15	21
7 ^m 0	16	23	29

A 2247: Dieser schwierige Galaxienhaufen ist bekannter als Galaxiengruppe Shakhbazian 166 und war als solcher bereits Thema in interstellarum [2]. Acht Galaxien von 15^m und schwächer sind in einer

beeindruckenden Kette angeordnet. Die unterschiedlichen Benennungen in Sternkartenprogrammen und Literaturquellen erschweren die Identifikation; die hier benutzten Bezeichnungen entstammen der NASA Extragalactic Database (NED).

Klaus Wenzel sieht mit 12,5" die MCG-Galaxien +14-8-17, -15, -16 und -18, kann aber -13 und PGC 59120 nur vermuten. Ronald Stoyan sieht mit 14" das Paar MCG+14-8-16 und UGC 10638-01 als hellstes Objekt des Haufens mit zwei Kernen sowie alle anderen sechs Galaxien. Andreas Domenico komplettiert mit 18,5" die Zahl der beobachteten Galaxien mit 13 Objekten, als hellste UGC 10604 nordwestlich abseits der Galaxienkette.

A 2255: Dieser schwache Galaxienhaufen sei an dieser Stelle nur als Beispiel für eine Nullbeobachtung aufgeführt. Der Autor konnte mit einem 14"-Newton bei 6^m6 Grenzgröße keine einzige Galaxie des Haufens nach intensiver Beobachtung erkennen.

Tab. 2: Die Galaxien in A 2247

NED	Megastar 5	Helligkeit
MCG+14-8-17	PGC 59174	14 ^m 9
MCG+14-8-15	PGC 69122	15 ^m 3
MCG+14-8-16	MCG+14-8-15	15 ^m 3
MCG+14-8-18	MCG+14-8-18	15 ^m 4
UGC 10638-01	UGC 10638	15 ^m 4
UGC 10638-09	MCG+14-8-16	–
UGC 10638-08	MCG+14-8-17	16 ^m 5
PGC 59120	PGC 59120	16 ^m 5

A 2256: Im Sternbild Ursa Minor befindet sich dieser Haufen der Distanzklasse 3. Hauptobjekt ist die helle Galaxie NGC 6331, die zusammen mit UGC 10726 der visuellen Beobachtung bei weitem am einfachsten zugänglich ist. Der Autor konnte mit 14" nur drei weitere Galaxien sicher erkennen, zehn weitere blieben unsicher oder ungesehen. Andreas Domenico steigert die Zahl der beobachteten Objekte mit 18,5" Öffnung auf elf, wobei ihm UGC 10726 als hellstes Objekt erscheint.

Abell 2256: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 60'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	0	1	2
7 ^m 0	1	2	4+

- [1] Bresseler, P., Wenzel, K.: Galaxienzoo im Herkules, Der Galaxienhaufen Abell 2151, interstellarum 18, 32–33 (2001)
- [2] Domenico, A.: Shakhbazian-Galaxiengruppen – Teil 2, interstellarum 15, 38–41 (1999)

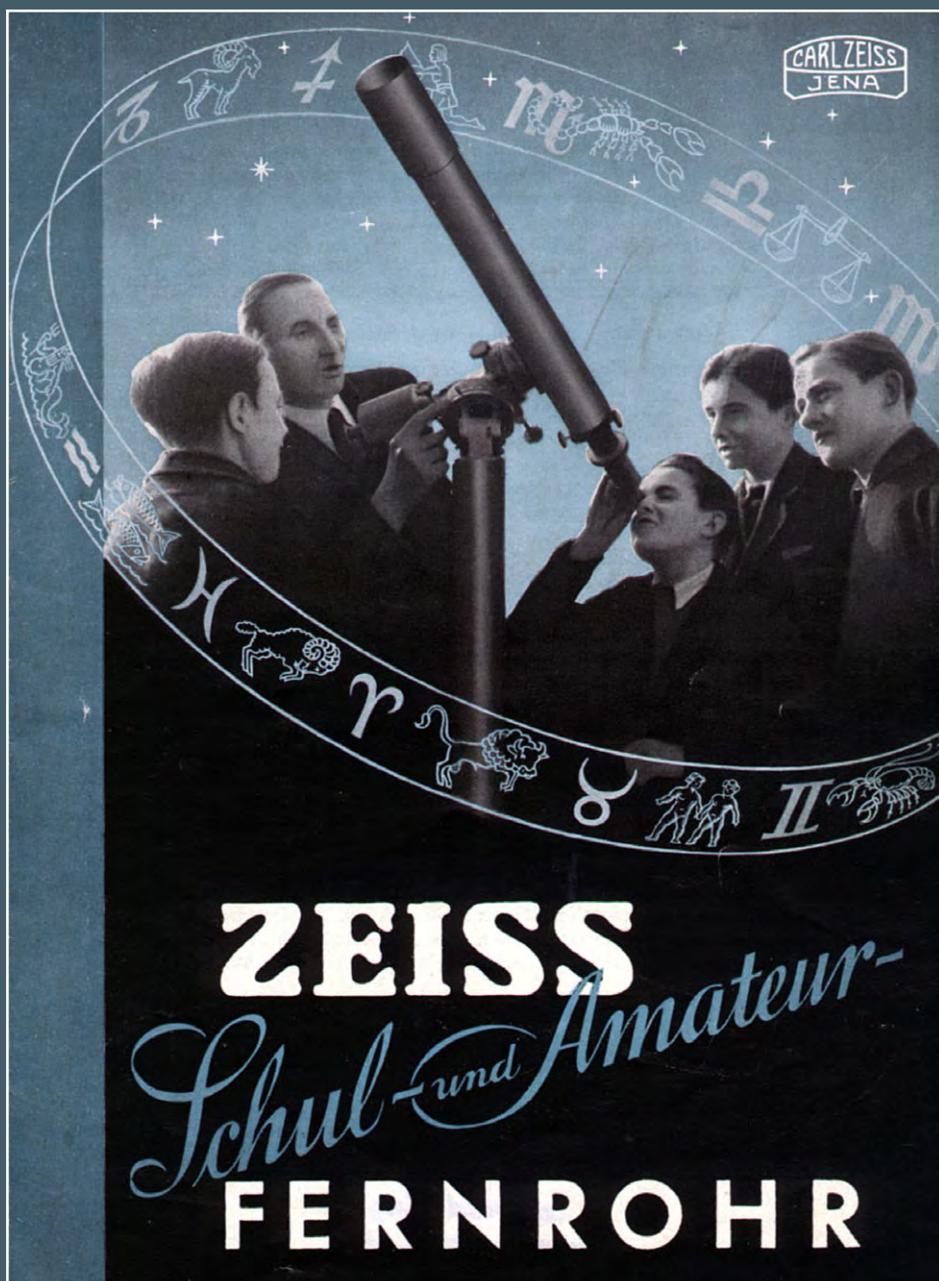
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Legendäre Amateurfernrohre

TEIL 1: DAS TELEMENTOR VON CARL ZEISS JENA

von Jürgen Kost

Als Schulfernrohr erlangte es Bekanntheit, doch erst als universelles Amateurteleskop mehrerer Generationen ostdeutscher Sternfreunde wurde es beliebt: Das »Telementor« von Carl Zeiss Jena erfreut sich nun schon seit über dreißig Jahren großer Bewunderung bei Sternfreunden aus aller Welt. Selbst in Australien gibt es Amateurastronomen, welche das kleine Meisterstück aus dem Saaletal zur Beobachtung nutzen. Auch wenn über die Jahre hinweg rund 13000 Telementoren das Werk in Jena verlassen haben und es einst an fast allen Schulen der neuen Bundesländer zu finden war, ist das kleine Schulfernrohr heute ein gesuchtes Sammlerstück.



Die Erfolgsgeschichte des vom VEB Carl Zeiss Jena gefertigten Telementor-Fernrohrs begann bereits 1949 mit seinem Vorgängermodell, dem »Schul- und Amateurfernrohr 63/840«. Das auf der Leipziger Frühjahrsmesse erstmals der Öffentlichkeit präsentierte Schulfernrohr wurde mit dem noch unvergüteten AS 63/840-Objektiv (AS = halbachromatisches Astro-Spezialobjektiv nach Sonnefeld) angeboten. Nie wieder sollte das kleine Schulfernrohr in der Grundaufbauform so hochwertig ausgestattet sein wie dieses Modell. So fand etwa eine sehr solide parallaktische Montierung mit feinen Teilkreisen auf einem schweren Säulenstativ Verwendung. Der Okularauszug wurde mit einer exakt arbeitenden Zahntriebfokussierung in Messing ausgeführt. Mit einem Preis von 1500 Mark blieb dieses Instrument aber wohl für die meisten Sternfreunde 1950 in der noch jungen Deutschen Demokratischen Republik ein unerschwinglicher Wunschtraum.

Im Zeiss Astro Katalog 16 von 1959 wird das Schulfernrohr 63/840 nun in der Grundaufbauform (G2) mit der leichten »Rohrmontierung« auf einem Holzdreibeinstativ angeboten. Die parallaktische Montierung 1 und das Säulenstativ gab es weiterhin gegen Aufpreis. Anfang 1960 wich der Zahntriebfokus dem neuen Drehfokus. Über eine Klemme wurde nun der Okularauszug grob bzw. über den Drehfokus fein eingestellt. Im Zeiss »Astro 70«-Katalog fand sich letztmalig das alte Amateurfernrohr mit dem AS-Objektiv.

Völlig überarbeitet präsentierte der VEB Carl Zeiss Jena im Mai 1972 das neue Schulfernrohr »63/840 Telementor«. Es entstand in enger Zusammenarbeit mit den Volkssternwarten Bautzen und Herzberg.

Bis zum Ende des ersten Schulhalbjahres 1975 sollten bereits 5000 Telementoren an die polytechnischen Oberschulen der DDR ausgeliefert werden. Ziel war es, für den Astronomie-Unterricht der 10. Klasse jeder Schule im Land ein eigenes Schulfernrohr bereitzustellen. Die Okularrevolver, 40mm-Okulare und Sonnenprojektionsschirme der Grundausrüstung konnten jedoch aufgrund der Materialknappheit in der DDR erst in den Folgejahren nachgeliefert werden.

Gegenüber dem alten Schulfernrohr musste das hochwertige AS-Objektiv lei-

Abb. 1: Das berühmteste Schulfernrohr der Welt: 63/840 von Zeiss Jena. [Katalog: CZ 16-100-1 (1950)]

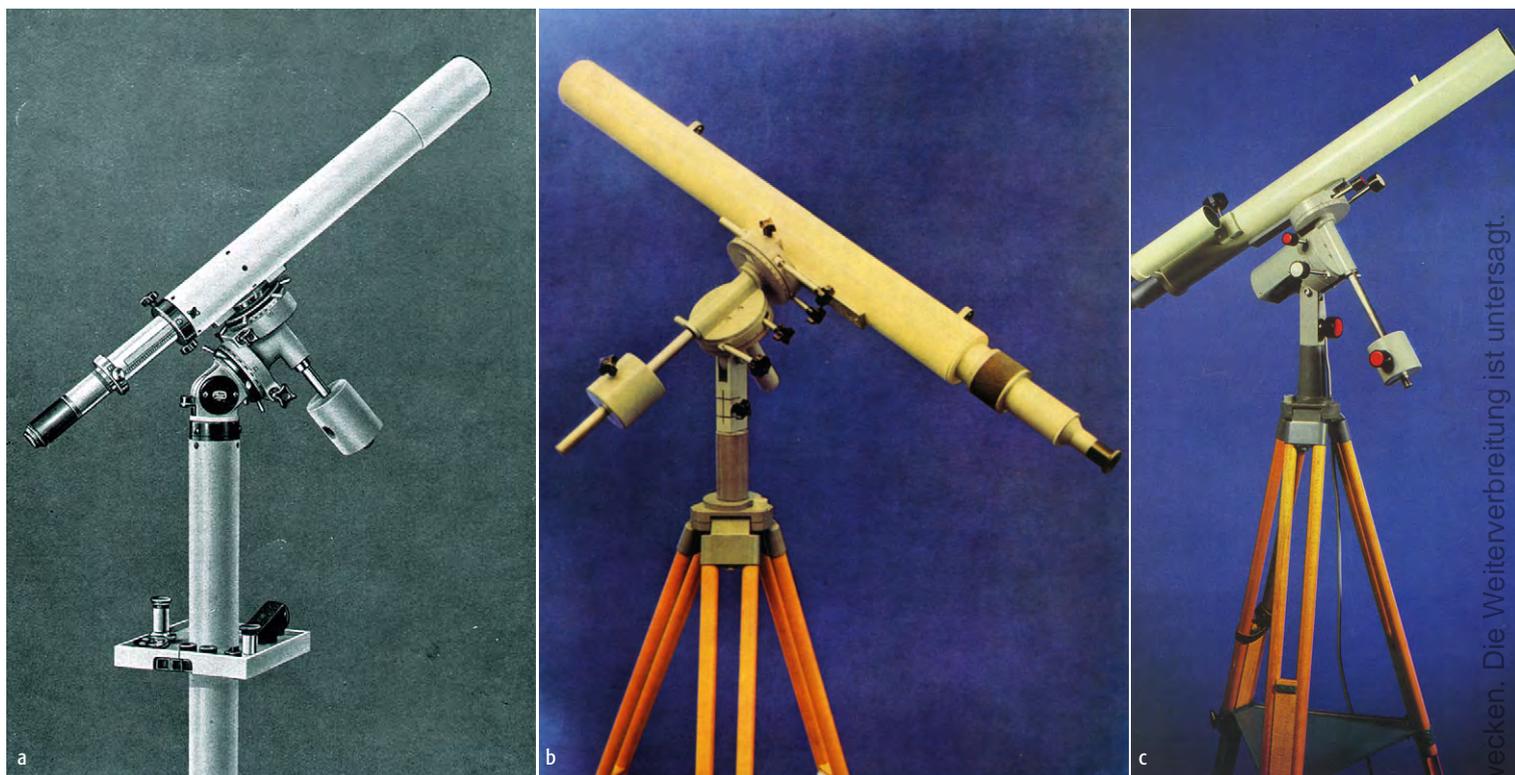


Abb. 2: Das wechselnde Gesicht des Telemators im Wandel der Zeit: a) Schul- und Amateur-Fernrohr 63/840 in Standardausführung. [Katalog: CZ 16-100-1 (1950)], b) Schulfernrohr 63/840 Telemator auf Dreibeinstativ. [Katalog: Ag 29/100/76 V19/18 (1976)], c) Schulfernrohr 63/840 Telemator. [Katalog (1981)]

der dem billiger herzustellen C-Objektiv, einem verkitteten Achromaten, weichen. Das sehr gut gerechnete Objektiv war nun vergütet und ebenfalls wie sein Vorgänger bestens zur astronomischen Beobachtung geeignet.

Auch die parallaktische »Montierung T« war eine völlige Neukonstruktion. Sie trug den 3kg schweren Tubus mit den entsprechenden Nebengeräten und Okularen problemlos. In Rektaszension konnte konstruktionsbedingt etwa eine halbe Stunde manuell nachgeführt werden. Jeweils eine Klemm- und eine Stellschraube befand sich am Stundenkreis bzw. an der Deklinationsachse. Durch die Form der Griffe konnten diese auch im Dunkeln gut unterschieden werden. Die Polhöhe wurde mit einem Inbusschlüssel leicht auf die entsprechende geographische Breite eingestellt. Auf dieses mitgelieferte Werkzeug musste gut aufgepasst werden, da Ersatz nur schwer zu bekommen war.

Im Zeiss Astro Katalog von 1976 wird das Instrument wie folgt beschrieben: »Das Schulfernrohr TELEMENTOR ist als einfaches, jedoch leistungsfähiges Gerät für Schulen und Amateure entwickelt worden. Das Gerät besteht aus 3 Hauptgruppen: dem Teleskoprohr, der parallaktischen Montierung T und dem Dreibeinstativ, die leicht transportiert und mit wenigen Handgriffen zusammengefügt

werden können. Das Teleskoprohr ist mit einem hochwertigen Astro-Objektiv von 63mm Öffnung und 840mm Brennweite ausgerüstet. Das Objektiv hat ein Auflösungsvermögen von 1,8" und gewährleistet eine Abbildung ohne störende Farbfehler ...« Zur Grundausstattung gehörte ein 25mm Huygens-Okular (34 \times) sowie ein 16mm orthoskopisches Okular (53 \times) mit Strichkreuzeinsatz.

Auch im Westen fand der Telemator auf Anhieb viele Freunde, die sofort von der sehr guten Leistung des »Ostproduktes« überzeugt waren. Bedingt durch einen anhaltenden Namensstreit zwischen Zeiss West und Carl Zeiss Jena wurden die Teleskope im westdeutschen Fachhandel schlicht unter der Bezeichnung »Astronomische Fernrohre aus Jena« vertrieben.

Etwa 1979 wurde im Rahmen der Modellpflege der sehr präzise arbeitende Drehfokus gegen einen mittels Zahnstange und Triebgrad fokussierbaren Innentubus getauscht und das Instrument als »Telemator 2« angeboten. Etwas später gab es dann ein passendes Sucherfernrohr (42/150), sowie einen motorischen Antrieb (TM) der Stundenachse. Alle Feststellklemmen erhielten einen roten bzw. alle Stellschrauben einen weißen Drehknopf. Es konnten jetzt zwei Modellvarianten geordert werden: zum einen der klassische »Telemator 2« ohne motorische Nachfüh-

rung, zum anderen die Luxusausführung, der »Telemator« mit Sucherfernrohr und elektrischer Nachführung (220V).

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands erhielt der Telemator sein letztes Facelifting. Nun zierte das »ZEISS Germany« Logo und die Typenbezeichnung »C 63/840« den Tubus. Die Farbgebung grau/blau (später grau/anthrazit) entsprach nun farblich den Produkten der Carl Zeiss GmbH (West).

In den letzten Zeiss Astro Katalogen verschwinden nun die Produktnamen Telemator und Telemator. Mit der Bezeichnung »Refraktor C 63/840« in den Ausstattungen T und TM wurde 1995 die letzte Runde des berühmten Schulfernrohrs eingeläutet. Beide Varianten waren zu 3721DM (T) bzw. 4187DM (TM) im autorisierten Fachhandel noch begrenzt lieferbar.

Durch die Mangelwirtschaft der DDR konnten manche Waren oder Dienstleistungen nur durch Tauschgeschäfte abgewickelt werden. Bedingt durch diesen Umstand konnte ich vor ein paar Jahren einen »neuen« Telemator in Dresden erwerben. Das Fernrohr diente einst als Tauschobjekt für eine Handwerkerleistung und verschwand danach unausgepackt für etwa 25 Jahre auf dem Dachboden.

Möchte man sich heute einen Telemator zulegen, so sollte man bei Gebraucht-



geräten vor allem auf den Zustand des Objektivs achten. Nicht selten ist die Kittschicht des Zweilinsers angegriffen. Die Mechanik der Montierung ist »zeisstypisch« für die Ewigkeit gebaut und zeigt auch nach vielen Jahren des Gebrauchs kaum Verschleißerscheinungen. Da Zubehör wie Okulare, Wechselrevolver etc. heute recht teuer gehandelt werden, lohnt es sich nach einem Kompletgerät Ausschau zu halten.

Um sich von der Leistungsfähigkeit dieses kleinen Refraktors zu überzeugen, lohnt sich der Besuch eines der Te-

leskoptreffen in den neuen Bundesländern – hier werden immer noch viele »Telementoren« eingesetzt und nicht selten auch mit etwas Stolz dem interessierten Besucher präsentiert.

- [1] Nitschmann, H.-J.: *Astronomie in der Schule*, Volk und Wissen Berlin (1973)
- [2] *Zeiss Astro Kataloge Carl Zeiss Jena* (1949, 1955, 1963, 1969, 1976, 1981, 1994)
- [3] *Kombinat VEB Carl Zeiss Jena: 40 Jahre in Volkes Hand 1948–1970*, Carl Zeiss Stiftung Jena (1988)

Abb. 3: Seit 1979 wird das Telemeter mit einer Innenfokussierung geliefert, die das Objektiv gegenüber dem festen Okularauszug verschiebt (a). Es ist ein verkittetes achromatisches Objektiv mit 63mm Durchmesser bei einem Öffnungsverhältnis von $f/13,3$ (b). Zur Grundausstattung des Telemeter gehört die Zeiss T-Montierung, im Bild ein älteres Modell, die auch mit einem 220V-Motor geliefert werden konnte, und somit das Telemeter zum Telemotor machte (c). Noch heute größter Beliebtheit erfreut sich das zu DDR-Zeiten nur schwer zu bekommende Zubehörsortiment von Zeiss, im Bild der 4fach-Okularrevolver mit orthoskopischen Steckokularen von 24,5mm Durchmesser und dem 40mm-Schraubokular für das »Zeiss-Gewinde« M44×1. [Jürgen Kost]



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

Kleine Giganten Großferngläser im Vergleich

TEIL 1: GLÄSER MIT 75–90MM ÖFFNUNG

von Andreas Werner

Seit einiger Zeit sind Großferngläser wieder mehr in den Mittelpunkt der Hobbyastronomen gerückt, besonders die chinesischen Fabrikate haben den Markt in Bewegung gebracht. Freunde der bequemen Beobachtung, bei denen der schnelle Auf- und Abbau der Ausrüstung Priorität hat, halten Großferngläser mit Winkeleinblick für nahezu ideale Beobachtungsinstrumente.

Im ersten Teil des Produktvergleiches beschäftigen wir uns mit zwei kleineren Vertretern dieser Klasse: Dem Teleskop-Service 20×88 BT mit 90° Einblick und dem Miyauchi BS-77 mit 45° Einblick.

Der japanische Hersteller Miyauchi hat in Deutschland unter Kennern eine weite Verbreitung gefunden. Es werden Geräte zwischen 60mm und 141mm Objektivdurchmesser angeboten, es gibt achromatische und apochromatische Konstruktionen sowie Varianten mit Geradsicht- und Winkeleinblick. Die chinesische Optikmacht hat neben ihrem wichtigsten Standbein, den astronomischen Teleskopen, in den letzten Jahren über Teleskop-Service und andere Händler ein weites Sortiment an Ferngläsern im Markt etabliert, an dessen oberen Ende die 100mm-Ferngläser in verschiedenen Ausführungen rangieren. Diese werden im zweiten Teil des Produktvergleiches eine Rolle spielen, während wir uns zunächst den etwas kleineren Geräten widmen.

Aufgrund der astronomischen Ausrichtung des Einsatzbereichs sind die beiden Winkeleinblickmodelle gewählt worden. Erfahrene Fernglasbeobachter werden wissen wie mühsam es ist, mit einem großen Geradsichtfernglas auf einem Stativ den Zenitbereich entspannt zu betrachten. Die Winkelvarianten sind bei dem Einsatzzweck daher in jedem Fall vorzuziehen. Um ein möglichst großes Spek-

trum der beobachtenden Hobbyastronomie erfahren zu können, sind Modelle mit Wechselokularen in diesem Test verglichen worden. Man kann Austrittspupille und Vergrößerung theoretisch beinahe beliebig den Beobachtungsbedingungen und Objekten anpassen. Wie sich noch zeigen wird, setzen die Hersteller dieser Beliebigkeit in der Praxis Grenzen.

Der erste Eindruck

Das Miyauchi-Glas wird in einer etwa schuhkartongroßen silbernen Schachtel geliefert, in dem sich das Fernglas eingehüllt in Luftpolsterfolie befindet. Den weiteren Lieferumfang komplettierten neben den zwei Okularen die obligatorischen Objektiv- und Okulardeckel. Das TS-Glas wird in einem gut dimensionierten Aluminiumkoffer geliefert. Der Koffer ist mit passenden Schaumstoffeinlagen versehen, die neben dem Fernglas auch Platz für sechs Okulare bieten.

Bei beiden Ferngläsern ist sofort unangenehm aufgefallen, dass sich die Objektivdeckel selbstständig machen, sobald man die Tuben nach unten neigt. Negativ war bei beiden Lieferungen das Fehlen jeglicher Bedienungsanleitungen oder Angaben zu den technischen Daten. So bleiben auch die absoluten Brennweiten der Objektive im Dunkeln. Zum Miyauchi findet man allerdings auf der Homepage

des deutschen Händlers die Angabe von 400mm, was einem Öffnungsverhältnis von ca. 1:5,2 entspricht.

Beide Ferngläser machen äußerlich einen sehr guten Eindruck, die Lackierungen, beim Miyauchi-Glas silbern und beim TS-Instrument schwarz glänzend, sind fehlerfrei. Beide Lieferanten geben eine Breitband-Multivergütung für die Objektivlinsen an. Die Vergütung des Fernglases von Miyauchi schimmert violett, die des TS-Glases mittelgrün. Im TS-Gerät ist ein zusätzlicher Blendenring im Strahlengang erkennbar. Insgesamt sind die Reflexe auf dem Objektiv des Miyauchi BS weniger auffällig als beim TS BT, das Innere des Tubus wirkt dunkler. Beide Geräte haben ausziehbare Taukappen. Die TS-Taukappen sind sehr locker und springen bei zentnaher Beobachtung in die Ausgangsposition zurück. Die Miyauchi-Taukappen laufen satt und bleiben stabil in der gewählten Position.

Die Optik

Das TS 20×88 BT hat ein Objektiv mit drei Linsen, das Miyauchi-Objektiv ist mit vier Linsen in drei Gruppen ausgestattet. Beides sind Herstellerangaben, die der Autor nicht durch Öffnen der Geräte überprüfen wollte. Leuchtet man mit einer Taschenlampe objektivseitig in das TS-Glas hinein, sind drei Reflexe klar er-



Abb. 1: Das Miyauchi BS-77 (links) und 20×88 BT von Teleskop-Service (rechts) im Größenvergleich. Das aus chinesischer Produktion stammende Glas von Teleskop-Service ist nicht nur größer, sondern auch wesentlich schwerer als sein japanischer Konkurrent.



Abb. 2: Während das Miyauchi-Glas in einer einfachen Transportschachtel kommt, wird beim Instrument von Teleskop-Service ein Alukoffer mitgeliefert.

kennbar. Beim Gerät von Miyauchi liefert der Lampentest zwei Reflexe. Das Nachmessen der Objektivdurchmesser hat korrekte Herstellerangaben von 77mm bzw. 88mm ergeben. Ein in der Taukappe des TS-Feldstechers platzierter Blendenring begrenzt die freie Öffnung auf 87mm. Die Form der Austrittspupillen und ein kritischer Blick in das okularseitige Ende (ohne Okulare) zeigen, dass die Prismen nicht ausreichend dimensioniert sind und so nicht den vollen Querschnitt des vom Objektiv kommenden Lichtbündels passieren lassen. Dadurch sind auch die Austrittspupillen nicht mehr rund, sondern zeigen am Rand eine Abschattung. Diese Abschattung ist auf der Abb. 4 als schwarzer Kreisabschnitt in der Austrittspupille zu erkennen, welcher zur Reduzierung der Lichtausbeute um ca. 10% führt, was aus 88mm Öffnung nur noch 83,5mm macht.

Beide Ferngläser sind mit Wechselokularen ausgestattet, für das Miyauchi-Glas sind Sätze für die Vergrößerungen 20× und 30× erhältlich, Teleskop-Service bietet die Stufen 20×, 26× und 32× an, hier wer-

den jeweils die 20×-Okulare untersucht. Diese werden jeweils als »fully multi coated« beschrieben, die Vergütungen schimmern gleichfarbig in einem dunklen Grün. Die Okularaufnahmen sind Stecksysteme, die keine weitere Fixierung der Okulare in den Aufnahmehülsen bieten. Allerdings saßen die Okulare jeder Zeit fest und satt in den Aufnahmen. Sie bieten einen angenehmen Augenabstand, sind reflexarm

Produktvergleich

und leicht. Die Okulartuben sind innen matt geschwärzt. Beide Okularsysteme sind voll brillenträgertauglich, beim TS-Glas verschwindet bei der Beobachtung mit Brille allerdings bei gewissen Augenabständen das Bild teilweise und wird schwarz. Dieser Effekt tritt beim Miyauchi-Glas nicht auf.

Natürlich ist gerade das Gesichtsfeld für Großfeldinstrumente eine wichtige Kenngröße. Anhand eines definierten Sternfeldes in der Kassiopeia wurden wahre Gesichtsfelder von 2,68° (Miyauchi)

und 2,48° (TS) gemessen. Durch Multiplikation mit der Vergrößerung erhält man näherungsweise einen Wert für das scheinbare Gesichtsfeld der Okulare, wobei allerdings die Verzeichnung unberücksichtigt bleibt. So ergeben sich Werte von 53,6° bzw. 49,6°.

Beide Okulare bieten Weitwinkeldruck mit sehr wenig Verzeichnung. Allgemein bekannt ist, dass binokulares Sehen ein subjektiv größeres Gesichtsfeld vermittelt, auch dieser Effekt macht sich positiv bemerkbar. Beide Hersteller verwenden leider eigene Okularsteckhülsendurchmesser, damit können Standard-Okulare von Fremdherstellern nicht verwendet werden. Auch untereinander sind die Okulare der beiden Ferngläser nicht kompatibel.

Beide Ferngläser verfügen über eine Einzelokularfokussierung. Das Miyauchi-Glas hat einen gemessenen Okularhub von 10mm, der maximale Okularhub beim TS-Glas beträgt 13mm. Es fiel auf, dass der Autor mit seiner Kurzsichtigkeit von -1,75 Dioptrien das TS-Gerät nur noch knapp fokussieren konnte, während beim

Die Ferngläser wurden zur Verfügung gestellt von Teleskop-Service, Putzbrunn, und Intercon Spacetec, Augsburg



Abb. 3: Die Objektive der Ferngläser im Vergleich. Miyachi (a) bietet 77mm Öffnung, während die Objektive von Teleskop-Service (b) nominell 88mm Durchmesser besitzen, tatsächlich aber nur 87mm nutzbar sind.

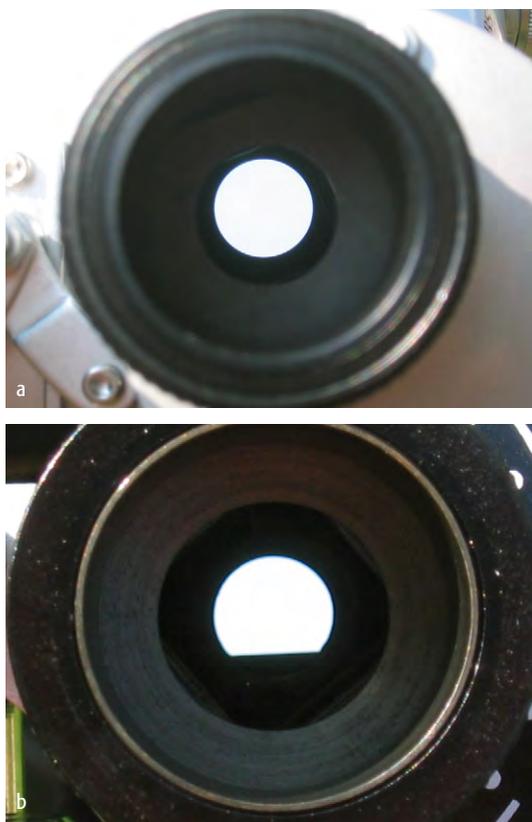


Abb. 4: Blick durch die Ferngläser. Das Miyachi-Glas zeigt eine runde Austrittspupille mit voller Ausleuchtung (a), während beim Instrument von Teleskop-Service die zu klein dimensionierten Prismen den Lichtweg so beschneiden, dass sich effektiv nur noch eine wirksame Öffnung von 83,5mm ergibt (b).

Miyauchi mehr Spielraum vorhanden war. Dagegen weist das TS-Glas eine kürzere Naheinstelltdistanz von 20m gegenüber 29m beim Feldstecher von Miyachi auf.

In der Fokussiergängigkeit unterscheiden sich beide Instrumente: Das Drehmoment der Miyachi-Fokussiereinheit ist gut eingestellt; die Fokussierung läuft seidenweich und doch nicht zu locker. Beim TS-Glas ist die Schärfereinstellung fester und schwergängiger. Die Augenweitenverstellung erfolgt bei beiden Gläsern durch eine Scherenverstellung und funktioniert tadellos.

In der Praxis

Das theoretische Auflösungsvermögen eines Fernglases mit großer Austrittspupille (AP), in unseren Fällen 3,85mm (Miyachi) und 4,35mm (TS), lässt sich über die Formel $140'' / \text{Objektivdurchmesser} \times \text{Austrittspupille}$ berechnen. Es ergibt sich der Wert 6,9'' für beide Ferngläser. Interessanterweise wird also durch die geringere AP des Miyachi-Glases theoretisch die selbe Auflösung erreicht wie beim Instrument von TS. In der Praxis hat sich allerdings gezeigt, dass die wahre Auflösung bei ca. 10'' liegt. Als guter Test-Doppelstern hat sich γ Andromedae erwiesen, der mit einem Winkelabstand von 9,6'' durch das Miyachi-Glas noch elliptisch, im TS jedoch nicht mehr getrennt gesehen werden konnte. η Cassiopeiae hingegen (Winkelabstand 12,8'') wurde von beiden Geräten klar getrennt. Doppelsterne an der Grenze der theoretischen Auflösung (ζ Coronae Borealis mit 6,3'', \circ CrB mit 7,1'', ξ Cephei mit 7,9'') konnten nicht getrennt werden.

Zur Beurteilung der Farbtreue wurde der schöne Standarddoppelstern Albireo im Schwan herangezogen. Im Miyachi-Glas sind beide Komponenten in ihrer bekannten Farbkombination blau-orange wunderschön anzusehen. Das TS-Glas zeigt dort eine leichte Veränderung im Blaubereich, die schwächere Komponente erscheint eher blassblau bis blauweiß. Als Referenzobjekte für die Deep-Sky-Beobachtung wurden die populären Ziele angefahren. M 57 in der Leier ist in beiden Ferngläsern klar als abgegrenzte Scheibe erkennbar. Bei der Andromeda-Galaxie und M 13 zeigt das TS-Glas mehr von der flächigen

Ausdehnung; beide Objekte erscheinen dort etwas größer und heller. Keines der Gläser vermochte M 13 auch nur ansatzweise aufzulösen. Bei den Offenen Sternhaufen h und χ im Perseus zeigte das Miyachi-Gerät mehr Sterne und die Sternabbildung schien allgemein besser definiert. Der Orionnebel war in beiden Ferngläsern mit weiten Schwingen und gut strukturiert mit drei Trapezsternen sichtbar.

Positiv ist in beiden Gläsern der relativ geringe Schärfefall zum Rand hin, ab 75% des Gesichtsfelds nach außen hin beginnend wird der moderate Schärfeverlust hauptsächlich aufgrund von Bildfeldwölbung verursacht. Durch Fokussieren konnten die Randsterne scharf gestellt werden. Was die Verzeichnung am äußersten Bildfeldrand betrifft, schnitt das TS-Glas etwas besser ab. Beide Geräte bieten Weitfeldbeobachtung auf hohem Niveau.

Leider ließ das Testzeitfenster nur die Beobachtung von Venus und Saturn zu. Die 50%ige Venusphase konnte in beiden Ferngläsern klar erkannt werden. Deutlich wurde aber auch, dass die Prüflinge nicht für dieses Terrain geschaffen worden sind. Während man dem TS-Glas noch wenig Farbfehler und ausreichende Reflexunterdrückung bescheinigen konnte, waren der violette Farbfehler und die überstrahlte Venus im Miyachi-Feldstecher nicht mehr akzeptabel. Bei Saturn mit seiner geringeren Flächenhelligkeit verschwanden diese Unterschiede fast völlig, aber mehr als den Ring an sich und die beiden dunklen Öffnungen zwischen Planet und Ring waren hier in keinem der Ferngläser zu sehen.

Die Sonnenbeobachtung zeigte wiederum einen Vorteil für das TS-Glas: Die Granulation war nur mit diesem Glas ansatzweise zu sehen, Flecken und Fackeln waren schärfer und deutlicher als beim Konkurrenten zu erkennen. Die Mondbeobachtung ergab ein ähnliches Bild, wenn auch der Abstand der Wettbewerber voneinander nicht so groß war: Im TS-Glas wird der Mond mit nur sehr geringem Farbfehler abgebildet, es zeigte sich lediglich ein gelblicher Saum um den gesamten beleuchteten Mondrand. Beim Miyachi-Feldstecher hingegen konnte das bekannte violett-gelbe Farbenspiel beobachtet werden, aber ebenfalls in einem noch erträglichen Maße.

Im Feld des Veränderlichen RV Aquilae, einem Mirastern mit einer Helligkeitsamplitude von $9^m,0$ bis $14^m,2$, wurde die Grenzhelligkeit der Instrumente bestimmt. Zum Beobachtungszeitpunkt stand das Messfeld ca. 45° über dem Horizont, mit bloßem Auge konnte der $5^m,11$ -Stern ξ Aquilae gerade noch direkt gesehen werden. Die erreichte Tiefe lag für beide Gläser bei $10^m,4$. Extrapoliert auf einen $6^m,0$ -Landhimmel steigt der Wert auf ca. $11^m,3$. Die theoretische Grenzgröße sollte bei beiden Kandidaten nahe 12^m liegen, obwohl der Unterschied in der Öffnung nominell 11mm beträgt. Die Differenz lässt sich durch den Lichtverlust der vielen Glas-Luftflächen plausibel erklären. Bei höheren Vergrößerungen mit Wechselokularen kann sich dieser Wert durch die kleiner werdende Austrittspupille noch verbessern.

Mechanik und Montierung

Das Miyauchi-Glas war perfekt kollimiert. Es bietet keine offensichtliche Möglichkeit selber zu justieren, was auch nicht notwendig erscheint. Das TS-Glas hingegen war nach dem Versand dekolimiert. Hier ist vom Händler eine Justieranleitung beigefügt, die es auch dem Laien ermöglicht, das Glas in kurzer Zeit mit je drei Zug- und Druckschrauben einwandfrei zu kollimieren. Nach der Kollimation war keinerlei Justage mehr notwendig, trotz 2000km Autofahrt in die Bretagne und zurück. Auch das Miyauchi-Glas hat all diese Transporte stoisch ignoriert und funktioniert bis heute trotz vieler Autotransporte einwandfrei.



Abb. 5: Blick in das Prismengehäuse des 20×88 BT von Teleskop-Service. Die Prismen sind mit je drei Druck- und Zugschrauben voll justierbar.

Freundlicherweise wurde für das TS-Fernglas die TS-Panorama-Montierung zur Verfügung gestellt. Diese basiert auf einer modifizierten Giro-Alt/Az-Montierung mit Hartholzstativ. Die Montierung ist perfekt für das schwere Fernglas, ein Fotostativ mit gutem Stativkopf wäre bei einem Gerätegewicht von über 6kg nicht mehr praktikabel. Es war eine Freude, mit dieser Kombination den Himmel zu erkunden. Teleskop-Service hat nach Testende eine ebenfalls auf der Giro-Montierung basierende neue leichtere Schwenkeinheit für Ferngläser herausgebracht – die TS-Telemont-Montierung dürfte den Gesamtumfang des Aufbaus im Vergleich zur Panorama-Montierung wesentlich verringern. Allerdings wird

hier der zusätzliche Einsatz eines Gegengewichts empfohlen.

Das kleine und leichte Miyauchi-Glas kann bereits auf einfachsten Fotostativen effektiv betrieben werden, allerdings sollte hier auf einen guten Stativkopf mit feinfühligere Mechanik geachtet werden. An den Außenseiten der Tuben des Miyauchi-Glases sind wie beim TS-Glas zwei Gewindebohrungen zu finden, die die Möglichkeit einer Gabelmontage im Fernglasschwerpunkt bieten. Hier ist man auf Selbstbau angewiesen, da keine passenden Gabeln am Markt existiert.

In Sachen Transportabilität spielen beide Gläser in verschiedenen Ligen. Das TS-Glas auf der genannten Montierung plus Gegengewichten ist nur noch mit

Großferngläser im Vergleich		
Daten	Miyauchi BS-77	Teleskop-Service 20×88 BT
Objektivdurchmesser	77mm	88mm (effektiv 87mm)
Vergrößerung	20× (30×)	20× (26×, 32×)
wahres Gesichtsfeld	2,68°	2,48°
scheinbares Gesichtsfeld	53,6°	49,6°
Austrittspupille	3,85mm	4,35mm
Verstellbereich Augenabstand	53–78mm	60–75mm
Prismen typ	BAK4	BAK4
Stativadaption	Fotogewinde an der Brückenunterseite, oder Anschluss für Gabelmontierung an der Außenseite der Tuben	Fotogewinde an der Brückenunterseite, oder Anschluss für Gabelmontierung an der Außenseite der Tuben
Naheinstellung	29m	20m
Außenmaße	295mm×180mm×120mm	395mm×236mm×130mm
Gewicht	2,5kg	6,4kg
Zubehör	3×12-Sucher 100,- €	Nebelfilter mit Adapter 186,- € Achsen-Montierung mit Gegengewicht 267,- € Gabelmontierung 448,- €
Listenpreis (Januar 2005)	898,- €	1098,- €

größerem Kraftaufwand zu bewegen, das Miyauchi-Glas auf einem leichten Fotostativ ist mit einer Hand zu tragen. Einmal aufgebaut, machte die Panorama-Montierung aber ebenfalls viel Spaß.

Fazit

Das TS-Glas ist auf der Panorama Montierung sehr angenehm zu benutzen, es macht einfach Spaß, den Himmel damit abzugrasen. Schade ist, dass die optische Leistung durch die Prismen beschränkt wird, so dass der Abstand zum 77mm-Wettbewerber in Sachen Lichtsammelfähigkeit gering ist. Somit kann das TS-Glas den Vorteil der größeren Öffnung wegen der zu knapp dimensionierten Prismen nicht voll ausspielen. Ein Plus ist der 90°-Einblick, der das Beobachten im Zenit äußerst angenehm gestaltet. Das nominell kleinere Glas von Miyauchi kann durch hervorragende Vergütung und Transmission des Objektivs und hochwertige Okulare dieselbe Lichtsammel- und Auflösungsleistung erreichen. Es punktet

zudem mit robuster Mechanik und geringem Gewicht, was die Montierungsfrage einfach macht: Ein Fotostativ mit einem guten Stativkopf reicht vollkommen aus.

Die Kosten für beide Gläser belaufen sich auf ca. 900 € (Miyauchi) bzw. 1100 € (TS). Ausgeglichen wird dieser Unterschied durch die teuren Miyauchi-Wechselokulare für 250 € pro Paar, während ein weiterer Okularsatz bei Teleskop-Service nur knapp 70 € kostet. Zu den Grundkosten kommen noch einmal 200–300 € für ein Fotostativ (Miyauchi) oder 250 € für die TS-Telemont- bzw. 450 € für die TS-Panorama-Montierung. Ein komfortabel aufgestelltes Großfernglas mit Wechselokularen und Montierung kostet somit nicht mehr als ein solides Aufsteiger-Teleskop derselben Öffnung. Beide Geräte konnten trotz der aufgezeigten Schwächen voll überzeugen, sie zeigen eine sehr ästhetische Sternabbildung und machen die Beobachtung großflächiger Strukturen und Sternfelder zu einem echten Seherlebnis!

Was uns gefallen hat...

Miyauchi BS-77

- geringes Gewicht
- Kollimation
- optische und mechanische Qualität
- Okulare
- Sternabbildung (Mittenschärfe)

TS 20×88 BT

- optische und mechanische Qualität
- Aluminiumkoffer im Lieferumfang enthalten
- 90°-Einblick
- Farbkorrektur
- Justagemöglichkeit

was uns nicht gefallen hat...

Miyauchi BS-77

- keine Anleitung oder technische Beschreibung
- mangelnde Reflexunterdrückung
- starker Farbfehler bei hellen Objekten
- 45°-Einblick

TS 20×88 BT

- keine Anleitung oder technische Beschreibung
- hohes Gewicht
- dekolliert bei Anlieferung
- Prismen beschneiden den Strahlengang

Die Lichtverschmutzung überlisten

TEIL 2: KNIFFE FÜR DIE CCD-FOTOGRAFIE

von Jürgen Stein

Mit Hilfe der CCD-Technik lassen sich nicht nur an dunklen Standorten faszinierende Details von Deep-Sky-Objekten enthüllen. Moderne CCD-Kameras ermöglichen es, auch am aufgehellten Stadthimmel interessante Ergebnisse zu erzielen. Werden bestimmte Besonderheiten beachtet, können sogar Farbaufnahmen mit kurzen Brennweiten unter städtischen Bedingungen gelingen.

Der Standort

Mein Wohnort liegt in einer Kleinstadt mitten im lichtverschmutzten Rhein-Main-Gebiet. Im Süden befindet sich der stark frequentierte Rhein-Main-Flughafen. Die Zentren der Städte Wiesbaden und Frankfurt sind etwa 15km entfernt. Besonders Frankfurt trägt mit seinen Vororten erheblich zur Aufhellung des Nachthimmels bei. Hinzu kommen Straßenlampen und andere Lichtquellen in unmittelbarer Nachbarschaft. Die visuelle Grenzgröße bleibt unter diesen Bedingungen selbst im Zenit unter 5^m. Unterhalb einer Horizonthöhe von 30° sind nach Süden nur noch die hellsten Sterne mit dem bloßen Auge sichtbar. Umstehende Gebäude verschlechtern zusätzlich die lokalen Seeingbedingungen und schränken die Sichtbarkeit auf den südlichen und südöstlichen Himmel ein.

Aufnahmen aus der Stadt

An einem solchen Standort würde wohl niemand auf die Idee kommen, sich intensiver mit der visuellen Beobachtung oder konventionellen Fotografie diffuser Deep-Sky-Objekte wie Galaxien oder Gasnebel zu beschäftigen. Die CCD-Fotografie kann jedoch unter solchen schlechten Bedingungen noch ansprechende Ergebnisse liefern. Der teilstationäre Betrieb der Ausrüstung bietet zudem viele Vorteile gegenüber dem mobilen Einsatz.

Die CCD-Fotografie am aufgehellten Himmel gestaltet sich umso schwieriger,

je kürzer die Brennweite der Aufnahmeoptik ist. Die vorgestellten Aufnahmen wurden mit einem 75mm-Refraktor bei 500mm Brennweite aufgenommen, als Kamera kam eine SBIG ST-2000XM zum Einsatz. Grundsätzlich kann das hier Gesagte aber auch auf andere Teleskope, Brennweiten und Kameras übertragen werden.

Aufnahmetechnik

Für die hier beschriebenen Farbaufnahmen kommt das LRGB-Verfahren zum Einsatz [1]. Die verwendete Aufnahmetechnik ist an aufgehellten und dunklen Standorten grundsätzlich gleich. Jedoch muss am aufgehellten Himmel wesentlich länger belichtet werden, damit ein vergleichbares Signal-Rausch-Verhältnis erzielt wird wie am dunklen Nachthimmel (siehe Kasten). Oftmals reicht eine einzelne Nacht für alle Aufnahmen eines Objektes nicht aus. Bei den R-, G- und B-Aufnahmen kann durch zweifaches Binning die Empfindlichkeit der Kamera erhöht und damit eine übermäßige Verlängerung der Belichtungszeit vermieden werden.

Um eine Überbelichtung heller Bildpartien des Objektes bei langen Belichtungszeiten zu vermeiden, müssen mehrere kürzer belichtete Einzelaufnahmen zu einem Gesamtbild aufaddiert werden. Überbelichtungen treten auch bei Kameras mit Antiblooming-Gate auf und führen z.B. zum Ausbrennen von Galaxiekernen.

Aufgrund des hohen Beitrags des Himmelshintergrundes zum Gesamttrauschen



Abb. 1: Starke Helligkeitsgradienten sind ein ständiges Problem bei CCD-Aufnahmen, die unter lichtverschmutzten Bedingungen gemacht wurden. LRGB-Komposit von M 42 und NGC 1977, 3"-Refraktor bei f/6,7, ST-200XM CCD-Kamera, Luminanzkanal 5×10min. Die Zentralregion wurde in einem extra Komposit von 4×5min belichtet. Die Belichtung der Farbkanäle beträgt 3×4min (R), 3×3min (G) und 3×4min (B).



Abb. 2: Im Unterschied zur Abb. 1 zeigt diese Abbildung nach ausführlicher Bildbearbeitung keinen Gradienten (nähere Erläuterungen im Text).



Abb. 3: H α RGB-Komposit des Rosettennebels, 3"-Refraktor bei f/6,7, ST-200XM CCD-Kamera, 30min + 20min + 10min (H α), 3 \times 20min (je R, G, B). Bearbeitung mit Histogramm-Stauchung, unscharfer Maske und FTT Tiefpassfilter.



Abb. 4: H α RGB-Komposit von B 33 und NGC 2024, 3"-Refraktor bei f/6,7, ST-200XM CCD-Kamera, 5 \times 20min + 3 \times 15min (H α), 4 \times 10min (je R, G) und 3 \times 10min (B).

des CCD-Bildes, fällt das Ausleserauschen der Kamera bereits bei Belichtungszeiten von wenigen Minuten nicht mehr ins Gewicht. Auch der Rauschanteil des Dunkelstroms kann bei Chiptemperaturen unter 0°C praktisch vernachlässigt werden. Um den mittleren Beitrag des Dunkelstroms zu entfernen, werden aber dennoch herkömmliche Dunkelbilder angefertigt. Flatfields werden mit Hilfe einer Flatfieldbox für jeden Farb- und den L-Kanal aufgenommen.

Bildbearbeitung

Auf Rohbildern, die am aufgehellten Nachthimmel gewonnen wurden, fällt die ungleichmäßige Ausleuchtung des Hintergrundes durch künstliche Lichtquellen auf: Trotz des kleinen abgebildeten Himmelsareals zeigen sich Helligkeitsgradienten. Da mit kleinerer Brennweite größere Himmelsfelder abgebildet werden, ist dieser Effekt bei kurzen Brennweiten stärker ausgeprägt. Bei LRGB-Aufnahmen kommt erschwerend hinzu, dass Richtung und Stärke der Helligkeitsgradienten in jedem Farb- bzw. Luminanz-Kanal unterschiedlich ausfallen.

Überlagert man die gewonnenen Aufnahmen direkt, machen die ungleichmäßige Verteilung des Hintergrundes und die daraus resultierenden Farbstiche die Erstellung harmonischer Bilder praktisch unmöglich (siehe Abb. 1). Daran ändert eine sorgfältige Kalibrierung nichts, da die Helligkeitsgradienten auf den Flatfield-Aufnahmen nicht vorhanden sind und daher durch die Kalibrierung nicht verschwinden. Flatfield-Aufnahmen, die bei ausgeschalteter Nachführung vom aufgehellten Nachthimmel gemacht werden, bringen keine Verbesserung, da immer auch Sterne als Strichspuren mit abgebildet sind. Um dieses Problem zu beseitigen, müsste man viele Aufnahmen bei stehen-

dem Fernrohr anfertigen und per Median mitteln. Da das Objekt im Laufe der Nacht über den Himmel wandert, müssten zudem mehrere solcher Flatfield-Serien an verschiedenen Stellen des Himmels entstehen, da der Lichtgradient abhängig von der Positionierung des Fernrohrs ist.

Abhilfe kann nur die elektronische Bildbearbeitung schaffen. Für die Entfernung oder zumindest die Reduzierung der ungleichmäßigen Hintergrundhelligkeit steht eine Reihe unterschiedlicher Bildbearbeitungsprogramme zur Verfügung. Einige dieser Programme interpolieren den Verlauf des Himmelshintergrundes und ziehen diese Interpolation automatisch vom Ursprungsbild ab. Die mir bekannten Programme (MaxImDL 2.0, Iris 4.18 und AIP 1.4.23) dieser Art liefern weniger gute Ergebnisse, wenn das Objekt einen größeren Bereich des Bildes einnimmt und kontinuierlich in den Himmelshintergrund übergeht. Die Problematik der rechnerischen Entfernung des Hintergrundes durch numerische Verfahren liegt darin, dass das Objekt große Teile des Chips überdeckt und die Algorithmen den eigentlichen Nullpunkt, d.h. den Hintergrund außerhalb des Objektes, nicht identifizieren können. Dies ist bei großflächigen diffusen Objekten fast immer der Fall.

Ein einfaches teilmanuelles Vorgehen, bei dem sukzessive linear verlaufende Gradienten aus dem Bild entfernt werden, hat sich besser bewährt:

- Zunächst muss jedes einzelne Bild sorgfältig kalibriert werden. Insbesondere die Flatfield-Korrektur ist wichtig, um die durch die Optik bedingten Vignettierungseffekte vor Durchführung der Gradientenbearbeitung zu minimieren.
- Die Entfernung der Helligkeitsgradienten erfolgt separat für den L-Kanal und jeden Farbkanal. Sind die Einzelbilder

einer Farbkanal-Aufnahmeserie unmittelbar hintereinander aufgenommen worden, können sie in der Regel vor der Gradientenentfernung addiert werden. Ansonsten muss die Gradientenbearbeitung auch für jedes dieser Einzelbilder getrennt durchgeführt werden.

- Die eigentliche Eliminierung eines Gradienten wird mit einem Programm vollzogen, das linear verlaufende Helligkeitsdifferenzen aus dem Bild herausrechnet. Ich benutze hierfür das einfache Gradient-Removal Plug-In [2] für die Software CCDSOFT.
- Überlagern sich mehrere Gradienten, müssen diese einzeln und nacheinander entfernt werden, wobei mit dem stärksten Gradienten begonnen wird.
- Ein zweiter Arbeitsschritt ist gegebenenfalls nach Überlagerung der Einzelaufnahmen zu einem LRGB- oder RGB-Komposit erforderlich: Jetzt machen sich noch vorhandene Ungleichheiten in Form von leichten Farbstichen im Bild bemerkbar. Für die Bearbeitung dieser verbleibenden Effekte eignet sich z.B. das Gradiententool in Adobe Photoshop [3] sehr gut. Es arbeitet sehr feinfühlig und kann auf die einzelnen Farbkanäle getrennt angewendet werden [4].

Vermeidung von Helligkeitsgradienten

Auch bei Fotografien aus der Stadt können Helligkeitsgradienten und die zu ihrer Entfernung erforderlichen Arbeitsschritte ganz oder teilweise vermieden werden. Dies gilt aber nur für Belichtungen im L-Kanal. Viele diffuse Deep-Sky-Objekte, insbesondere HII-Gebiete senden einen Großteil ihrer Strahlung in Form bestimmter Emissionslinien, z.B. der H α -Linie aus. Wird ein schmalbandiges Liniensfilter eingesetzt, registriert die Kamera



Abb. 5: LRGB-Komposit des Galaxientrios NGC 3628, M 65 und M 66, 3"-Refraktor bei f/6,7, ST-200XM CCD-Kamera, 9×15min (L), 30min (R), 25min (G) und 35min (B). Bearbeitung mit Histogramm-Stauchung und unscharfer Maske.

Belichtungszeit und Himmelsaufhellung

Entscheidend für die Erkennbarkeit schwacher Details auf CCD-Aufnahmen ist das Signal-Rausch-Verhältnis S/N (siehe auch [5]). Wird ein Stern der Helligkeit m_{Stern} t Sekunden lang belichtet, entsteht pro Pixel eine Elektronenladung $S = S_0 \cdot t \cdot 10^{-0,4m_{\text{Stern}}}$. Dabei ist S_0 ein von der Aufnahmeoptik und Empfindlichkeit der Kamera abhängiger Wert. Verschiedene Faktoren verursachen Rauschen im CCD-Bild. Für das Gesamttrauschen einer CCD-Kamera mit einem Ausleserauschen N_A und dem Dunkelstrom D gilt: $N = \sqrt{n \cdot ((N_A)^2 + B + D) + S}$. Dabei ist n die Anzahl der Pixel, auf die das Beugungsscheibchen des Sterns durch das Seeing verteilt wird und B das Signal des Himmels hintergrundes. B ist abhängig von der an den Himmel projizierten Pixelfläche A_p in arcsec^2 , und der Hintergrundhelligkeit des Nachthimmels m_H in Größenklassen pro arcsec^2 . Es gilt die Beziehung $B = S_0 \cdot t \cdot 10^{-0,4m_H} \cdot A_p$. Für einen dunklen Landhimmel gilt $m_H = 20-21^m/\text{arcsec}^2$, für einen mäßig aufgehellten Stadthimmel ist $m_H = 18-19^m/\text{arcsec}^2$. Die Differenz in der Hintergrundhelligkeit Δm beträgt also mindestens $2-3^m/\text{arcsec}^2$. Will man an einem aufgehellten Himmel das gleiche S/N -Verhältnis erzielen wie an einem dunklen Standort und vernachlässigt in der obigen Formel Ausleserauschen und Dunkelstrom, so ergibt sich für das Verhältnis der Belichtungszeiten:

$$\frac{t_{\text{Stadt}}}{t_{\text{Land}}} = \frac{S + n \cdot A_p B_{\text{Stadt}}}{S + n \cdot A_p B_{\text{Land}}}$$

Im Fall sehr schwacher Signalstärken S , d.h. sehr schwacher Sterne, kann näherungsweise

$$t_{\text{Stadt}} \approx \frac{B_{\text{Stadt}}}{B_{\text{Land}}} t_{\text{Land}} = 10^{0,4\Delta m} t_{\text{Land}}$$

gesetzt werden. Bei $\Delta m = 2,5^m/\text{arcsec}^2$ ergibt sich also ein maximaler Verlängerungsfaktor von 10. Für helle Sterne ist der Verlängerungsfaktor kleiner. Dies entspricht auch den Erfahrungswerten.

praktisch nur Strahlung der entsprechenden Wellenlänge. Künstliche Aufhellungen fallen dagegen kaum ins Gewicht. Eine solche Filteraufnahme kann anstelle einer Weißlichtaufnahme für den L-Kanal verwendet werden.

Die Ergebnisse

An dieser Stelle sollen einige Aufnahmen vorgestellt werden, die mit der beschriebenen Technik direkt an meinem Wohnort aufgenommen wurden. Weitere Beispiele finden sich auf meiner Homepage. Abb. 1 zeigt eine Aufnahme des Orionnebels, bei dem die Gradienten nicht entfernt wurden. Auffällig ist die ungleichmäßige Farbverteilung des Hintergrundes, schwache Details des Nebels treten kaum hervor. In Abb. 2 ist das gleiche Objekt dargestellt: Anstelle der Luminanz-Aufnahme wurde hier aber eine Kombination aus Weißlicht und einer $H\alpha$ -Aufnahme verwendet. Zusätzlich wurden die Helligkeitsgradienten in der oben beschriebenen Weise entfernt und das Bild einer weitergehenden Bildbearbeitung unterzogen. Der Hintergrund ist jetzt frei von Farbstichen und der Nebel zeigt auch schwache Details, die nur geringfügig über dem Niveau des Himmels hintergrundes liegen. Insgesamt 23 Aufnahmen mit einer Gesamtbelichtung von 113 Minuten wurden verarbeitet.

In Abb. 3 ist der Rosettennebel dargestellt. Hier wurde eine $H\alpha$ -Aufnahme anstelle einer normalen Weißlichtaufnahme insgesamt 110 Minuten belichtet und mit drei je 20 Minuten belichteten Farbkanalaufnahmen kombiniert.

Die in Abb. 4 gezeigte Umgebung des Pferdekopfnebels veranschaulicht die Reichweite moderner CCD-Kameras. Das Objekt ist am aufgehellten Himmel mittels klassischer Fotografie praktisch nicht zu registrieren. Die Gesamtbelichtungszeit dieser Aufnahme betrug 255 Minuten, es handelt sich wiederum um ein $H\alpha$ RGB-Komposit. Die R-, G- und B-Aufnahmen wurden bei 2fachem Binning erstellt.

Schließlich demonstriert Abb. 5, dass auch Galaxiengruppen interessante Objekte für die kurzbrennweitige CCD-Fotografie sein können. Es handelt sich um das berühmte Galaxientrio im Löwen, NGC 3628, M 65 und M 66. Da Galaxien kontinuierliches Licht aussenden, wurde ein »klassisches« LRGB-Komposit erstellt. Die Gesamtbelichtung betrug 225 Minuten.

Fazit

Sicher gilt auch für die CCD-Fotografie: Ein dunkler Himmel ist durch nichts zu ersetzen. Bei gleichen Belichtungszeiten wären die hier gezeigten Objekte an einem dunklen Standort noch wesentlich kontrast- und detailreicher abgebildet worden.

Dennoch belegen die Aufnahmen, dass CCD-Farbfotografie auch am aufgehellten städtischen Himmel möglich ist. Akzeptiert man lange Belichtungszeiten und einen erhöhten Bildbearbeitungsaufwand, rücken viele interessante Objekte in den Bereich des stationär aufgebauten Amateurfernrohrs. Die verwendete kurzbrennweitige Gerätekombination eignet sich hervorragend zur farbigen Fotografie ausgehnter Deep-Sky-Objekte.

Unter dem Strich steht zum wiederholten Mal die faszinierende Erkenntnis, dass CCD-Kameras kleine »Wunderkisten« sind, die die Möglichkeiten des Amateurastronomen nicht nur erheblich erweitern sondern auch ganz neue Betätigungsfelder schaffen.

- [1] Berry, R., Burnell, J.: The Handbook of Astronomical Image Processing, Willmann-Bell, Inc., Richmond (2001)
- [2] Wodaski, R.: www.newastro.com
- [3] www.adobe.com
- [4] Wodaski, R.: The New CCD Astronomy, New Astronomy Press, Duvall (2002)
- [5] Martin, A., Kleemann-Böker, K.: CCD-Astronomie in 5 Schritten, Oculum Verlag, Erlangen (2004)

☞ SURFTIPP]

Homepage des Autors • home.arcor.de/j_stein

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



M 51, 150/900-Maksutov, SXV-H9, 25×4min (L), 12×2,5min (R), 12×2,4min (G), 12×3,7min (B).



B 33, 114/600-Refraktor, SXV-H9, 23×5min.

Astrofotos von Günter Kerschhuber

Vor über 15 Jahren in einer klaren Nacht auf der Fahrt in den Urlaub wurde mir bewusst, dass ich außer dem Großen Wagen keinerlei Sternbilder kannte. Ich beschloss mich mehr mit dem Thema zu beschäftigen. Nach erster Literatur folgte bald der berühmte Kaufhausnewton, mit dem ich Planeten und erste Deep-Sky-Objekte auffinden konnte.

Fotos von den beobachteten Objekten zu machen, schien unerreichbar. Mit der Sonnenfinsternis 1999 kam die Wende. Der Einstieg in die Astrofotografie mit langer Brennweite und unzureichender Montierung (10"-SCT auf Gabel) war wie so oft grundfalsch. Mit der Zeit ist die Montierung viel stabiler geworden, die Optik klein aber fein, der Film ist durch eine CCD-Kamera ersetzt worden. Parallel zur »Hardware« ist auch mein Wissen über digitale Bildbearbeitung angewachsen, wodurch es erst ermöglicht wurde, die Rohdaten optimal zu verwerten.

»Der Weg ist das Ziel« ist mein Motto. Immer ist irgendetwas zu verbessern – nichts ist perfekt. Das Astrofoto ist dabei zum Nebenprodukt einer langen Kette geworden, Dinge zu verstehen und Probleme zu lösen.



➤ SURFTIPP |

Homepage des Autors •
members.aon.at/kerschhuber



M 31, südlicher Teil, 150/900-Maksutov, SXV-H9, 107min (L), 25min (R), 23min (G), 37min (B).



NGC 7635, 114/600-Refraktor, SXV-H9, 213min (H α), 48min (G), 58min (B).



NGC 7000, südlicher Teil, 114/600-Refraktor, SXV-H9, 20×5min (H α), 6×2,5min (R), 6×2,5min (G), 6×3,3min (B).



Abb. 4: NGC 7023, 150/900-Maksutov, SXV-H9, 22×5min (L), 10×2,5min (R), 10×2,4min (G), 10×3,7min (B).

Produktspiegel – Neues vom Hersteller

Coronado: Calzium-Sonnenteleskop

Coronado gilt als weltweit führender Spezialist für Sonnenteleskope, die in der $H\alpha$ -Emissionslinie arbeiten und Protuberanzen, Flares und Filamente sichtbar machen können – das besonders preisgünstige PST wurde die interstellarum-Neuheit des Jahres 2004 (siehe interstellarum 37). Nun haben sich die Amerikaner an eine neue Emissionslinie gewagt: Die Sonne bietet auch im tief violetten Kalziumlicht bei 393nm einen spektakulären, aber dennoch vollkommen anderen Anblick. Insbesondere sind Flares und die chromosphärischen Fackeln zu beobachten. Bisher waren solche



Beobachtungen gut ausgerüsteten Profisternwarten vorbehalten. Das neue CaK-Teleskop von Coronado hat 70mm Öffnung und ist ähnlich wie das $H\alpha$ -Solarscope derselben Firma konstruiert. interstellarum bemüht sich, diese Weltneuheit seinen Lesern in einer zukünftigen Ausgabe ausführlich vorzustellen.

Celestron: CPC-Teleskope

Eine neue Generation Computerteleskope entsteht bei Celestron. Die Schmidt-Cassegrain-Tuben mit 200mm, 235mm und 280mm Öffnung wurden mit einer neuen Steuerung ausgerüstet, die mit Hilfe einer Drei-Sterne-Initialisierung das Teleskop ausrichtet. Neu entworfen wurde auch die Basis der alt-azimutalen Computermontierung. Die Geräte verfügen außerdem über einen GPS-Sensor, Goto-Steuerung und ein verbessertes Fokussiersystem.



Meade: ETX-Premium-Teleskope

Die beliebten ETX-Teleskope wurden von Meade neu aufgelegt. Die »Premium«-Reihe der Maksutov-Teleskope mit 90mm, 105mm und 125mm Öffnung verfügt nun über eine ähnliche Initialisierungsroutine wie die größeren Schmidt-Cassegrain-Brüder. Das Teleskop richtet sich automatisch waagrecht aus, schwenkt dann zum wahren Norden und stellt die Zeit ein. Eingegeben werden muss nur noch der Ort des Beobachtungsplatzes. Neu ist auch ein Visiersuchersystem, mit dem man über einen an eine Glasscheibe projizierten roten Punkt die Objekte einstellt.

TEC: 5x-Okularrevolver

Ein Okularrevolver ermöglicht das schnelle wechseln zwischen verschiedenen Vergrößerungen in einem Handgriff und bietet gleichzeitig die Funktionalität eines Zenitprismas. Der amerikanische Hersteller TEC hat einen neuen Revolver herausgebracht, der fünf 1¼"-Okulare aufnimmt und fernrohrseitig einen 2"-Anschluss besitzt. Der Umlenkspiegel bietet wie beim Zenitprisma ein aufrechtes und seitenverkehrtes Bild. Als Zubehör ist ein stilvoller Mahagonibehälter zur Aufbewahrung erhältlich.

Vixen: neue ED-Refraktoren

Vixen baut sein Refraktorangebot neu auf. Nun ist eine neue Modellreihe apochromatischer ED-Refraktoren erschienen: Das Angebot umfasst Tuben der Daten 81/625mm, 103/795mm und 115/890mm. Die Öffnungsverhältnisse entsprechen damit f/7,7.

Die vor allem auf die Weitfeldfotografie optimierten Objektive bestehen aus vier Linsen in zwei Gruppen. Zur Grundausstattung gehören LED-Peilsucher und ein neuartiger Tragegriff. Insbesondere der kleinste ED-Refraktor dürfte auch als Reisegerät interessant sein. Bei 600mm Tubuslänge wiegt das Teleskop nur 2,3kg.



Teleskopmanufaktur: PST-ETX

Ein besonderer Service der Mechaniker der Berliner Teleskopmanufaktur hat seinen Ursprung in einer Anregung aus dem Kundenkreis: Das kleine $H\alpha$ -Sonnenteleskop Coronado PST (siehe interstellarum 36) sollte in die Gabel einer Meade ETX-Montierung eingepasst werden. Dabei sollte die Funktionalität der Montierung und der Auto-Star-Computersteuerung erhalten bleiben, und auch ein schneller Wechsel zwischen normalem ETX-Tubus und Sonnenteleskop möglich sein. Die Adaption besteht aus einem Alu-U-Profil, mit der das PST in die ETX-Gabel eingepasst werden kann. Die Teleskopmanufaktur bietet den Umbauservice für die ETX-Teleskope mit 90mm, 105mm und 125mm Durchmesser an.

SBIG: LowCost-CCD-Kameras

Mit zwei neuen Modellen stößt der kalifornische Kamerahersteller SBIG erstmals in das Segment der Einsteiger-Kameras vor. Die ST-402ME ist mit dem 768x512 Pixel großen Kodak-Chip KAF 402 ME bestückt – derselbe Chip wird auch in die aufwändigeren Kameras der ST-7-Reihe eingebaut. Die Quanteneffizienz wird im roten Spektralbereich mit 75% angegeben. Die ST-1603 ME besitzt mit 1530x1020 Pixeln einen deutlich größeren Chip bei jeweils 9µm x 9µm Pixelgröße. Zur ST-402ME gehört ein integriertes Filterrad, das bei der ST-1603 aufgrund des kleinen Gehäuses nicht mehr untergebracht werden konnte. SBIG hat angekündigt, dafür ein neues externes Filterrad für 10 Filter mit 1¼"-Gewinde auf den Markt zu bringen.

Rezensionen – Neu auf dem Markt

Deep Sky Reiseführer

Bereits in den ersten beiden Auflagen konnte sich Ronald Stoyans Deep Sky Reiseführer als beliebter Beobachtungs-führer etablieren und war seit einiger Zeit vergriffen. Die nun vorgestellte dritte, überarbeitete Auflage ist bezüglich Umfang und Format deutlich angewachsen. Ein einleitender Abschnitt macht den Leser mit wesentlichen astronomischen Begriffen vertraut und vermittelt Grundwissen zur visuellen Beobachtung von Deep-Sky-Objekten. Das Kapitel über Techniken für Deep-Sky-Beobachter dürfte auch erfahrenen Hobbyastronomen wertvolle Anregungen vermitteln. Abschließend umreißt der letzte Teil der Einleitung die Natur der Deep-Sky-Objekte und gibt generelle Hinweise zu deren Beobachtung. Verglichen mit dem Umfang des Buches ist die Einleitung knapp geblieben und ist geeignet, Deep-Sky-Neulinge mit dem nötigen Grundwissen auszustatten.

Der Einleitung folgt nun eine Kartensektion aus 5 Übersichtskarten und 10 Detailkarten, in denen die Lage der Objekte nachgeschlagen werden kann. Anschließend folgt mit dem 8-seitigen Milchstraßenpanorama ein ästhetisches

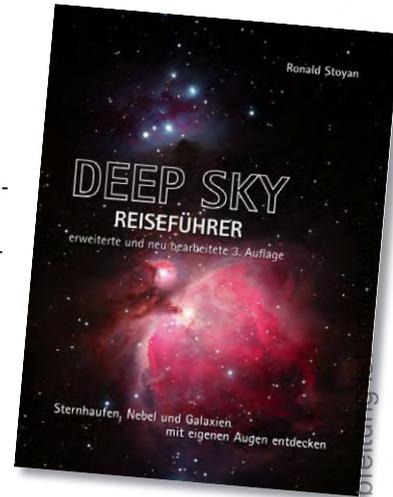
Schmuckstück, das wegen der Beschriftung der Sternbilder und großen Deep-Sky-Objekte auch deren Lage, Gestalt und Größe dokumentiert. Das Milchstraßenzentrum und die beiden Magellanschen Wolken sind in separaten Aufnahmen dargestellt.

Den Hauptteil des Buches nehmen wie gewohnt die Objektbeschreibungen ein. Diese sind alphabetisch nach Sternbildern gegliedert und nach deren Namen sortiert. Nach einer kurzen Einführung zu Lage und Namensgebung des jeweiligen Sternbilds folgt eine Tabelle der für visuelle Beobachter empfohlenen Objekte. Die Tabelle listet die relevanten Informationen zur Art, Position, Helligkeit und Beobachtbarkeit auf. Ein Teil der tabellierten Objekte ist nachfolgend detailliert vorgestellt und mit Aufsuchhinweisen versehen. Illustriert werden die Objekte sowohl mit Zeichnungen als auch mit fotografischen Aufnahmen. Erfreulicherweise sind die Fotos untereinander gut vergleichbar, da sie fast vollständig mit nur zwei verschiedenen Optiken und konstanten Belichtungszeiten aufgenommen wurden. Die

Ronald Stoyan: Deep Sky Reiseführer, 3. neu bearbeitete und erweiterte Auflage, Oculum Verlag, Erlangen 2004, ISBN 3-9807540-7-3, 39,90 €.

verwendete Optik wurde durch Symbole gekennzeichnet, während bei Zeichnungen die Angaben zu Optik und Vergrößerung in der Bildunterschrift zu finden sind. Insgesamt repräsentieren die detaillierten Objektbeschreibungen 300 Deep-Sky-Beobachtungsziele. Weitere 366 Objekte sind in den Tabellen aufgeführt. Durch einen Index und Objektkataloge für die verschiedenen Objekttypen sowie Literaturhinweise wird das Buch abgerundet. Ungewohnt ist die konsequent alphabetische Sortierung der Objekte in den Katalogen, so wird M 101 vor M 2 aufgelistet. Mir persönlich gefiele hier eine numerische Sortierung besser. Weder soll und kann der Reiseführer einen Sternatlas ersetzen noch Objektkataloge.

Thomas Ratte



Stellarium

In den weiten Tiefen des Internets findet man jede Menge Planetariumsprogramme. Für einen Einsteiger in die Astronomie sind sie zum Teil aber nicht so sehr geeignet, da sie für eine sinnvolle Bedienung schon zu viel Wissen erfordern. Ein ideales Programm gerade für einen Astronomie-Einsteiger ist Stellarium. Dieses Programm besitzt eine recht schlichte Benutzeroberfläche, ist aber gerade deshalb auch sehr bedienerfreundlich. Beeindruckend ist die fotorealistische Wiedergabe des Sternenhimmels, wie ich sie bisher in keinem vergleichbaren Programm vorgefunden habe.

Das Programm startet mit der aktuellen Tageszeit. Mit nur einem Tastendruck kann man nun – wie in einem richtigen Planetarium – den Zeitablauf beschleunigen und einen schönen Sonnenuntergang bewundern. Gleichzeitig erscheinen die Sterne und die Planeten. Auch helle Deep-Sky-Objekte werden angezeigt, ebenso die Milchstraße. Die Stern-

bilder können wahlweise als Linien oder auch als Figuren eingeblendet werden. Dazu blinken die Sterne leicht und geben einem so das Gefühl, als würde man den Sternenhimmel in natura anschauen. Der Himmelsäquator oder die Ekliptik sowie die gängigen Koordinatensysteme können ebenfalls eingeblendet werden.

Durch Anklicken erhält man weitere Informationen zu dem entsprechenden Himmelsobjekt. Auch ist ein Einzoomen in den Himmel möglich. So erhält man einen genaueren Eindruck von Planeten, Nebeln etc. Der Himmel ist auch in einer 360°-Komplettansicht darstellbar.

Dieses schöne Programm ist für mehrere Plattformen erhältlich. Neben einer



Windows-Version gibt es auch eine Version für den Apple Macintosh und eine für Linux/Unix. Die Windows-Version setzt eine 3D-Grafikkarte mit OpenGL voraus.

André Wulff

Download: stellarium.free.fr

Termine für Sternfreunde Juni bis August 2005

- M** Messe
- T** Teleskoptreffen
- F** Fachtagung
- J** Jugendlager
- S** Sternwartenfest

15.4.–12.6.: Faszination Astrofotografie,
Ausstellung mit Fotos von Uwe Wohlrab und
Marcus Richert, Kreismuseum Schönebeck,
geöffnet Di, Do und So 13–17 Uhr

**30.7.–13.8.: Astronomisches Sommerlager
(ASL), Klingenthal (Vogtland)**
① Susanne M. Hoffmann, c/o Archenhold-
Sternwarte, Alt-Treptow 1, D-12435 Berlin,
Tel.: 0331/9791033, E-Mail: susanne@vega-
astro.de, www.vega-astro.de

**3.–13.8.: 3. Amateur-Teleskoptreffen
Burgwald (ATB), Hertingshausen**
① Manfred Velte, E-Mail:
astronomie@onlinehome.de,
www.astronomie-lahn-eder.de

**24.7.–13.8.: International Astronomical Youth Camp
(IAYC), Závadka nad Hronom, Slowakei.**
① Jörg Dietrich, Netzestr. 6, D-53127 Bonn, Tel.:
0228/9024181, E-Mail: info@iayc.org

Kleinanzeigen

Verkaufe 1¼" UHC-Nebelfilter von Lumicon, neuwertig, 65,- €, kann versichert für 6,90 € versandt werden • Matthias Becker, Tel.: 0160/8239798, E-Mail: mattiasbecker@web.de

Verkaufe Meade ETX 125 (14 Monate alt) mit Autostar, Stativ, Okularen, Barlowlinse, flexibler Taukappe und Stromversorgungs-Kit, VB 1000,- € • Martin Blaimer, Tel: 0931/3042087, E-Mail: mblaimer@physik.uni-wuerzburg.de

Verkaufe MEADE ETX 90 EC mit Autostar, Hartschalenkoffer, Tischdreibeinstativ, Meade SP 26mm und Meade 9mm Plössl Okular, VHS • Kurt Bultmann, Tel.: 0162/1004602, E-Mail: kurt.bultmann@ewetel.net

Verkaufe Montierung 1B Carl Zeiss Jena mit 5 Gewichten, alles in optisch und technisch gutem Zustand, VB 900,- € • Detlef Fliege, Tel.: 0345/7820890, E-Mail: orionnebel@freenet.de

(Angaben ohne Gewähr)





Impressum

Verlag

Oculum-Verlag
Westliche Stadtmauerstr. 30a
D-91054 Erlangen
WWW: www.oculum.de
E-Mail: info@oculum.de
Tel.: 09131/970690
Fax: 09131/978596

Vertrieb

für Deutschland, Österreich,
Schweiz, Italien
Verlagsunion KG
Am Klingenberg 10
D-65396 Walluf

Redaktion

redaktion@interstellarum.de
Ronald Stoyan, Chefredaktion (-rcs)
Susanne Friedrich, Lektorat (-sf)
Stephan Schurig, Layout (-ssg)
Frank Gasparini, Grafiken (-fg)
Matthias Gräter, Repro (-mg)

Mitarbeit

Peter Friedrich (Schlagzeilen), Béla
Hassforther (Veränderlicher aktuell),
Manfred Holl (Sonne aktuell), Thomas
Jäger (Starhopper), Matthias Juchert
(Astronomie mit bloßem Auge), André
Knöfel (Meteorströme, Kosmische
Begegnungen), Jürgen Lamprecht
(Objekte der Saison), Thomas Rattei
(Rezension Buch), Martin Schoenball
(Deep-Sky-Herausforderung), Wolfgang
Steinicke (Objekte der Saison), Rainer
Töpler (Astronomie mit dem Fernglas),
André Wulff (Kometen aktuell, Rezensi-
onen Software)

Astrofotografie

Stefan Binnewies, Torsten Edemann,
Bernd Flach-Wilken, Michael Hoppe,
Bernhard Hubl, Michael Jäger, Walter
Koprolin, Andreas Masche, Johannes
Schedler, Stefan Seip, Gerald Rhemann,
Sebastian Voltmer, Mario Weigand,
Heinrich Weiß, Volker Wendel, Peter
Wienerroither.

Autoren

Ulrich Beinert, Oslebshäuser Heerstr.
47, 28239 Bremen, analemma@gmx.
de • Stefan Binnewies, Kutzbach 20,
53804 Much • Wilfried Tost, Ruther-
fordstr. 2, 12489 Berlin-Adlershof •
Torsten Edemann, Habichtstr. 68,
86899 Landsberg am Lech • Bernd
Flach-Wilken, Bahnhofstr. 55, 56422
Wirges, b.f.wilken@t-online.de • Peter
und Susanne Friedrich, Hoheberg 29,
85309 Pörsbach, pfriedrich@naa.net
• Franz-Joseph Geidel, Felszabadulás
41/A, 7694 Hosszúhetény, Ungarn •
Béla Hassforther, Ringstr. 27, 69115
Heidelberg, bela1996@aol.com • Dieter
Heinlein, Lilienstr. 3, 86156 Augsburg
• Manfred Holl, Friedrich-Ebert-Damm
12a, 22049 Hamburg • Michael Jäger,
Seibererstr. 225, A-3610 Weißenkirchen
• Matthias Juchert, Neuhäuser Str. 22,
14797 Lehnin • Günter Kerschhuber,
Geisensheim 8, A-4632 Pichl/Wels,
kerschguenter@edumail.at • André
Knöfel, Am Observatorium 2, 15848
Lindenberg, aknoefel@minorplanets.

de • Erich Kopowski, Tempelhofer Str.
81, 45661 Recklinghausen • Jürgen
Kost, Waldhäuser Str. 70, 72076 Tü-
bingen, kost@achromat.de • Wolfgang
Lille, Kirchweg 43, 21726 Heinbockel,
lille-sonne@gmx.de • Andreas Mur-
ner, Unterkitzing 3, 83254 Breitbrunn,
andreasmurner@nikocity.de • Evelyn
Petkow, Taxisstr. 31, 80637 Mün-
chen • Thomas Rattei, Tassiloweg 2,
85399 Hallbergmoos, thomas@rattei.
de • Gerald Rhemann, Linzerstr.
372/1/6, A-1140 Wien • Ernst Schö-
berl, Carl-Orff-Str. 12, 97456 Hambach,
eschoe@fh-sw.de • Dr. Hubert Schupke,
Hermann-Tögel-Weg 3, 01108 Dres-
den • Rainer Sparenberg, Humbusch
60, 45721 Haltern, R.Sparenberg@t-
online.de • Dr. Jürgen Stein, Robert-
Schuhmann-Ring 28, 65830 Kriftel
• Rainer Töpler, Zaisenweg 6, 73614
Schorndorf, drjthoeppler@t-online.
de • Stefan Ueberschaer, Ruhrstr. 21,
40699 Erkrath • Sebastian Voltmer,
Metzer Str. 65, 66117 Saarbrücken,
info@weltraum.com, sevospace@aol.
com • Volker Wendel, Johannes-Ort-
tenburger-Str. 3b, 67273 Weisenheim
am Berg, volker@spiegelteam.de •
Andreas Werner, Plutoweg 16, 47877
Willich, andreaspw@hotmail.com • Pe-
ter Wienerroither, Ziegelteichgasse 1,
A-2331 Voersendorf • Uwe Wohlrab, Cal-
besche-Str. 4, 39218 Schönebeck • And-
re Wulff, Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg,
a.wulff@t-online.de • Kurt-Peter Zirn,
Weinhaltenstr. 12, 73240 Wendlingen

Manuskriptannahme

Bitte beachten Sie unsere Hinweise
unter [www.interstellarum.de/
autorenhinweise.asp](http://www.interstellarum.de/autorenhinweise.asp)

Copyright/Einsendungen

Für eingesandte Beiträge, insbesonde-
re Fotos, überlassen Sie uns das Recht
für einen einmaligen Abdruck. Weitere
Nutzungen in Büchern oder CDs sind
nicht gleichzeitig gegeben und bedür-
fen der Genehmigung durch den Autor.
Ausgenommen davon ist der Abdruck
ausgewählter Bilder in der Vorschau für
die nächste Ausgabe und unter [www.
interstellarum.de](http://www.interstellarum.de).

Prinzipiell drucken wir nur unveröffent-
lichte Fotos und Texte. Parallelveröffent-
lichungen bereits eingesandter Materi-
alien sind gesetzlich für den Zeitraum
eines Jahres nach Abdruck untersagt
(§ 2-1 Verlagsgesetz) – wir bitten um
Beachtung.

**Bitte informieren Sie uns, ob Ihre Bei-
träge schon an anderer Stelle veröf-
fentlicht worden sind.**

Wir behalten uns vor, bei der Bearbei-
tung Randpartien einer Aufnahme ab-
zuschneiden und diese zu verkleinern/
vergrößern, sowie orthografische und
sprachliche Korrekturen vorzunehmen.
Eingesandte Beiträge werden nicht
sinnentstellend verändert bzw. gekürzt
ohne Einverständnis des Autors. Der
Verlag übernimmt keine Haftung für un-
verlangt eingesandtes Material.

Abo-Service

Kontakt

Westliche Stadtmauerstr. 30a
D-91054 Erlangen
E-Mail: aboservice@interstellarum.de
Tel.: 09131/970694
(Mo 10:00–14:00, Mi/Do 10:00–13:00)
Fax: 09131/978596

Bezug

Jahresbezugspreise 2005 inkl. Zustellung frei Haus:
37,80 € (D), 44,80 € (CH), 40,90 € (€), 44,80 €
(Ausland), erscheint zweimonatlich Anfang Feb., Apr.,
Jun., Aug., Okt., Dez.

Anzeigen

Private Kleinanzeigen

können kostenlos unter
www.interstellarum.de/kleinanzeigen.asp
aufgegeben werden

Geschäftliche Anzeigen

es gelten die Mediadaten/Preisliste Nr. 6 vom 1.1.2005
Westliche Stadtmauerstr. 30a
D-91054 Erlangen
E-Mail: werbung@interstellarum.de

Inserenten dieser Ausgabe

APM Markus Ludes	39	Intercon Spacetec	4/5
Astro-ServiceCenter	79	Kosmos Verlag	63
Astro-Shop	U2	MEADE	U4
Astro!info	45	Oculum-Verlag	29, 80
Astrocom	U3	Rooisand	49
Astronomie.de	68	Stefan Böhle	77
Astrooptik Meier	79	Tele-Optic	47
Astro Optik GmbH	18	TeleskopManufaktur	77
Astrotreff	77	Teleskop Service	47
Berlebach Stativtechnik	63	Farm Tivoli	77
Engel EDV	76	Wissenschaft-Online	13
Gerd Neumann Jr.	59	Wolfgang Lille	77
Grab AstroTech	77		

Leserhinweise

Bildorientierung:	Allgemein: Norden oben, Osten links; Planeten: Süden oben, voran- gehender Rand links
Datenquellen:	Sonnensystem: Kosmos Himmels- jahr, Ahnerts Kalender für Stern- freunde, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky Reiseführer, NGC/IC W. Steinicke, Deep Sky Field Guide
Koordinaten:	äquatoriale Koordinatenangaben, Äquinoktium 2000.0
Helligkeiten:	sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit
Deep-Sky-Objekte:	DS (Doppelstern), OC (Offener Sternhaufen), PN (Planetarischer Nebel), GN (Galaktischer Nebel), GC (Kugelsternhaufen), Gx (Gala- xie), Qs (Quasar)
Uranometria:	es gelten die Seitenzahlen der Ausgaben vor 2001

ab 15.7.2005 im Handel

Spanischer Feuerring

Zur Sonnenfinsternis am 3.10.2005

Großferngläser im Vergleich

Teil 2: Geräte mit 100mm Öffnung

Ruf des Südens

Teil 2: Extragalaktische Glanzlichter

Mars 2005

Alles zur günstigen Marsopposition

Astrofotografie

Genaues Einnorden – so geht's



DENNIS MAMMANA

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

