

fokussiert



Ronald Stoyan, Chefredakteur



Titelbild: **Komet Holmes** war die astronomische Überraschung des Jahres. Dieses Bild, das die grünliche Koma und den kurzen Schweif zeigt, entstand am 1.11.2007. *Peter Stättmayer* verwendete eine 193/520mm-Flatfieldkamera und eine Digitalkamera Canon EOS 20Da. Die Aufnahme ist ein Komposit aus mehreren Belichtungen zwischen 8 Sekunden bei 200 ISO und 120 Sekunden bei 1600 ISO.

Liebe Leserinnen und Leser,

rückblickend gesehen war das Jahr 2007 astronomisch überaus interessant: Neben einer Mondfinsternis und gleich vier Planetenbedeckungen kam es auch zu zahlreichen Bedeckungen der Plejaden durch den Mond. Am stärksten in Erinnerung bleiben wird 2007 jedoch wegen des ungewöhnlichen Auftritts von Komet Holmes, der im Oktober alle überraschte und bis Jahresende ein beeindruckendes Objekt – selbst mit dem bloßen Auge – blieb. Die Erinnerungen an diesen Schweifstern haben zahlreiche Leser im Bild festgehalten, in diesem Heft finden Sie eine Zusammenstellung der schönsten Motive (Seite 39). Welche astronomischen Leckerbissen das neue Jahr bereit hält, können Sie unserem Jahrbuch »Das Astronomische Jahr 2008« entnehmen, das ich Ihnen wärmstens empfehlen möchte.

Als wir vor einem Jahr zum Jubiläum des 50. interstellarum-Heftes zum Wettbewerb um die Fotografie der schmalsten Mondsichel aufrufen, hofften wir auf schöne Ergebnisse. Doch dass sich unter den eingesandten Bildern sogar eine Weltrekord-Aufnahme der schmalsten jemals von Menschen dokumentierten Mondsichel finden würde, übertraf bei weitem unsere Erwartungen. Bei der Präsentation der Ergebnisse (Seite 34) lassen wir deshalb den Autor dieser Bilder ausführlich zu Wort kommen. Eine Auswahl aus den über 200 Einsendungen, für die wir uns bei jedem Teilnehmer sehr herzlich bedanken möchten, finden Sie im Internet unter www.interstellarum.de.

Zwei weitere Veränderungen finden Sie in diesem Heft: Neu eingeführt haben wir als Reaktion auf die Zuschriften zu den letzten Heften eine Galerie für besonders schöne Astro-Zeichnungen (Seite 71). Dort sollen nicht nur Deep-Sky-Zeichnungen wiedergegeben werden, sondern auch Motive aus dem Sonnensystem. Wir rufen alle zeichnenden Sternfreunde auf, uns Vorschläge für diese Seite zu senden, damit sie ein regelmäßiger Bestandteil des Heftes werden kann. Die Astroschnäppchen, kurzfristige Angebote der in interstellarum vertretenen Händler, sind nun online zu finden. Besuchen Sie doch ab und zu www.interstellarum.de – wir bemühen uns, unser Angebot im WWW Schritt für Schritt zu erweitern

Ihr

Ronald Stoyan



Jenseits des Fernrohrs

14



Wer fotografiert die schmalste Mondsichel?

34



Superstar Sirius

44



Tiefer Himmel für wenig Geld

61

Hintergrund

- **Hauptartikel**
- 14 **Jenseits des Fernrohrs**
Exotische Teleskope entdecken neue Ziele
- 19 **Technik-Wissen: Wohin entwickelt sich die europäische Astronomie?**
- **Schlagzeilen**
- 10 **Fünfter Planet in extrasolarem Sonnensystem entdeckt**
- 11 **Haufenweise Schwarze Löcher gefunden**
Schwergewichtiges Duo
- 12 **Raumfahrt aktuell: Rosetta: Erdbesuch mit Nebenwirkungen**

Himmel

- **Ereignisse**
- 20 **Die Totale Mondfinsternis am 21. Februar 2008**
Io und Ganymed vor Jupiter
- 21 **Mond bedeckt 3^m-Stern**
Mond bedeckt Plejaden
- **Sonnensystem**
- 24 **Sonne aktuell: Minimum erreicht?**
- 25 **Planeten aktuell: Mars im Fokus**
Kometen aktuell: Wirtanen am Abendhimmel
- **Sternhimmel**
- 29 **Astronomie mit bloßem Auge: Die Praesepe**
- 30 **Astronomie mit dem Fernglas: Warten auf den ersten Fleck**
Objekt der Saison: M 46
- 31 **Objekt der Saison: M 47**
- 32 **Veränderlicher aktuell: Ein roter Stern nahe M 44**

Praxis

- **Mond**
- 34 **Wer fotografiert die schmalste Mondsichel?**
Der große interstellarem-Foto-Wettbewerb
- **Kometen**
- 39 **Komet Holmes**
Überraschung am Herbsthimmel
- **Deep-Sky**
- 44 **Superstar Sirius**
In den Strahlen des hellsten Sterns des Himmels



SERIARD SCHWABER

48 Deep-Sky-Nächte für Großstadtbeobachter

Drei Wintersterne und ihre Umgebung

51 Praxis-Wissen: Wie sieht man viele Details in schwachen Deep-Sky-Objekten?

Technik

- **Produktvergleich**
- 52 **Digitale Revolution oder Technik-Spielzeug?**
Die Handplanetarien Meade MySky und Celestron SkyScout im Vergleich
- **Selbstbau**
- 59 **Der Stativ-Stuhl**
Ein selbstgebauter Beobachtungssitz
- **Astrofotografie**
- 61 **Tiefer Himmel für wenig Geld**
Das Videomodul SK1004X als Deep-Sky-Kamera
- 65 **Technik-Wissen: Wie reinigt man Okulare, Objektive und Filter?**
- **Produktspiegel**
- 58 **Reisedobsons im Kommen**
Deutsche Hersteller präsentieren neue Modelle
Meade Deep-Sky-Imager III
Dobson-Baumaterial von Spheretec

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

Komet Holmes

Überraschung am Herbsthimmel

15 Größenklassen in 24 Stunden – ein Ausbruch dieser Dimension war zuvor bei keinem Schweifstern beobachtet worden. Damit avancierte Komet Holmes Ende Oktober 2007 »über Nacht« von einem ultraschwachen Ziel für wenige Spezialisten zu einer der beeindruckendsten Kometenerscheinungen der letzten Jahre und war über Monate sogar mit bloßem Auge sichtbar. Bereits bei seiner Entdeckung war der Komet durch ein ganz ähnliches Verhalten aufgefallen – und sogar Erscheinungsbild und Bahn am Himmel aus dem Jahr 1892 ähnelten stark den aktuellen Geschehnissen. interstellarum-Leser haben diesen eigenartigen Auftritt im Bild festgehalten.

Beobachtungen

- **Rückblick**
- 66 Herbstliche Planetenparade
- **Objekte der Saison**
- 67 M 81 / M 82
- **Galerie**
- 71 Zeichnungen unserer Leser
- 72 Astrofotos unserer Leser

Service

- **Szene**
- 74 26. Bochumer Herbsttagung der Amateur-Astronomen
- 76 Termine für Sternfreunde: Februar bis April 2008
- **Rezensionen**
- 74 Photoshop Astronomy
- 75 Der geheime Schlüssel zum Universum
Herschel 400 Observing Guide
Photoshop Astronomy
- **Astromarkt**
- 76 Kleinanzeigen

- | | |
|----|------------------------------------|
| 1 | fokussiert |
| 2 | Inhaltsverzeichnis |
| 7 | Leserbriefe |
| 78 | Vorschau, Impressum, Leserhinweise |

Produktvergleich: Die Handplanetarien Meade MySky und Celestron SkyScout im Vergleich



Testgeräte zu teuer – nachgehakt

Herr Maucksch hat Recht: In den letzten Heften wurden in der Tat überwiegend Instrumente aus dem oberen Preissegment getestet oder vorgestellt. Im Gegensatz zu dem Leser möchte ich jedoch auf diese Art Beiträge nur ungern verzichten. Zum einen habe ich als Abonnent einer Zeitschrift für praktische Astronomie durchaus den Anspruch, dass ich in Bezug auf optische Produkte stets über die neuesten Entwicklungen und technischen Fortschritte umfassend informiert werde, und zwar unabhängig davon, ob ich mir diese Geräte dann letztendlich selbst anschaffen kann oder will. Außerdem bin ich durch die Berichte über hochwertige optische Instrumente in der Lage, sie mit der Leistung meines eigenen Materials zu vergleichen und somit dessen Qualität besser einzuschätzen. Das heißt natürlich nicht, dass ich nicht auch an Prüfberichten über Geräte aus der unteren und mittleren Preisklasse interessiert bin. Die Mischung macht's halt.

■ Karl-Peter Julius

Dem Leserbrief von Herrn Mauksch in interstellarum 55 und der in seinem Beitrag geäußerten Kritik möchte ich mich hiermit voll und ganz anschließen. Er trifft den Nagel sozusagen auf den Kopf. Was interessieren mich Testberichte zu Gerätschaften aus dem Hochpreissegment, welche ich mir aufgrund ihres Preisniveaus weder kaufen kann, noch jemals kaufen würde. Die breite Masse der mir bekannten Hobbyastronomen verfügt nur über ein kleines oder mittleres, aber in jedem Fall eng begrenztes finanzielles Budget und nur die wenigsten sind überhaupt gewillt – selbst wenn sie finanziell dazu in der Lage wären – Artikel/Geräte/Zubehör des angesprochenen Hochpreissegments zu kaufen. Manchmal ist weniger einfach mehr, und da sollte Ihr (künftiger) redaktioneller Schwerpunkt liegen .

■ Ralf Persicke

Wir nehmen die Kritik ernst und werden uns bemühen, verstärkt Teleskope des unteren Preissegments zu vergleichen, ohne jedoch besonders interessante teurere Neuerscheinungen außer Acht zu lassen. – die Redaktion

Verwendung eines GMK-Multikollimators

Zu dem sehr informativen Artikel in Heft 54 »Newton-Kollimation ganz einfach« möchte ich folgendes bemerken: Für den GMK braucht man sehr wohl eine Mittenmarkierung des Hauptspiegels! Man versucht die höchstmögliche Vergrößerung zu erreichen (ich benutze z.B. das Nagler 3–6mm Zoom + 2x-Barlowlinse) und schiebt den GMK so weit in den Okularsauszug, dass man die Mittenmarkierung erkennen kann. Nun stellt man mittels der Einstellschrauben den Fangspiegel so, dass die Markierung des Hauptspiegels mittig erscheint. Dann verschiebt man den GMK weiter, bis wenigstens zwei Punktquadrate der LED-Leuchten zu sehen sind. Jetzt verstellt man den Hauptspiegel so lange, bis die Punktquadrate mittig im Blickfeld stehen, eine Überprüfung durch Verschieben sollte zeigen, dass auch die Mittenmarkierung immer noch zentral liegt. Je höher man vergrößern kann durch Einsetzen verschiedener Okulare, um so genauer wird's.

■ Willi Wacker

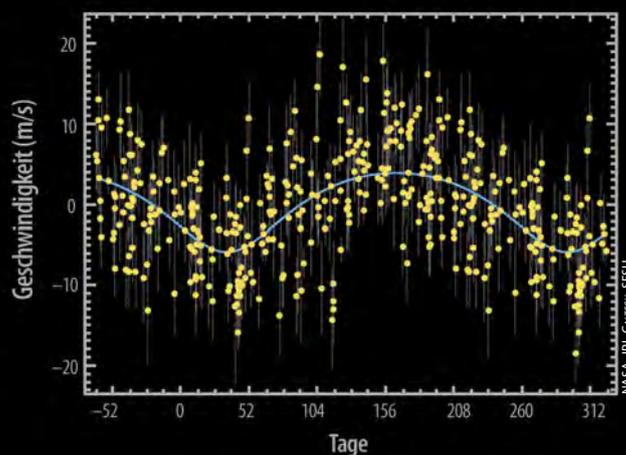
Fünfter Planet in extrasolarem Sonnensystem entdeckt

Mehr als 250 extrasolare Planeten wurden mittlerweile entdeckt, die meisten davon, indem man im Spektrum der Sterne winzige Verschiebungen der Spektrallinien nachwies, die durch die Bewegung des Sterns um den gemeinsamen Schwerpunkt hervorgerufen werden. ρ^1 alias 55 Cancri, ein G8V-Stern mit einer Sonnenmasse, gehört nicht nur zu den ersten Sternen, um die Planeten entdeckt wurden – der erste wurde 1996 gefunden – sondern ist mit dem jetzt entdeckten fünften Planeten auch das Sonnensystem mit den meisten Planeten. Schließlich ist es auch das einzige System, in dem ein Jupiter-ähnlicher Planet in etwa derselben Entfernung um sein Zentralgestirn kreist wie Jupiter in unserem Sonnensystem. Die übrigen vier Planeten, einschließlich des neu entdeckten, kreisen auf engeren Bahnen um ihren Stern: Der innerste Planet, der ungefähr von der Größe Neptuns sein soll, benötigt nicht einmal drei Tage für einen Umlauf bei einer Entfernung von 5,6 Mio. Kilometern. Der zweite, fast Jupiter-große Planet befindet sich in einer Entfernung von etwa 18 Mio. Kilometern und vollendet einen Umlauf in 14,7 Tagen. Der dritte etwa Saturn-große Planet bewegt sich in 35,9 Mio. Kilometern in 44 Tagen einmal um seinen Stern. Der vierte Planet ist der neu entdeckte und umkreist ρ^1 Cancri in 260 Tagen einmal. Seine Entfernung mit 116 Mio. Kilometern ist etwas weniger als die Entfernung der Erde von der Sonne. Da ρ^1 Cancri jedoch etwas leucht-



▲ Abb. 1: ρ^1 Cancri im Sternbild Krebs ist 41Lj von der Erde entfernt und mit 5^m95 in einem Feldstecher sichtbar.

Abb. 2: Die sinusförmige Bewegung der Spektrallinien um ihre Ruhepositionen verrät die Anwesenheit eines weiteren Planeten um ρ^1 Cancri.



schwächer als die Sonne ist, befindet sich der Planet in der sog. »habitable zone«, also in einem Abstand, wo Wasser in flüssiger Form auf seiner Oberfläche vorkommen könnte. Da seine Masse etwa 45 Erdmassen beträgt, dürfte er jedoch dem Saturn ähnlicher als der Erde sein. In unserem Planetensystem besitzen alle Gasplaneten große Monde, so dass bereits darüber spekuliert wird, ob auf einem eventuellen Mond des neu entdeckten Planeten Wasser vorkommen könnte. [JPL News Release 2007-128]

Abb. 3: Künstlerische Darstellung des Planetensystems um ρ^1 Cancri. Der große Planet im Vordergrund ist der neu entdeckte. Drei weitere sind in der Nähe der Sonne zu erkennen. Der äußerste Planet ist nicht abgebildet.

NASA, JPL, Caltech

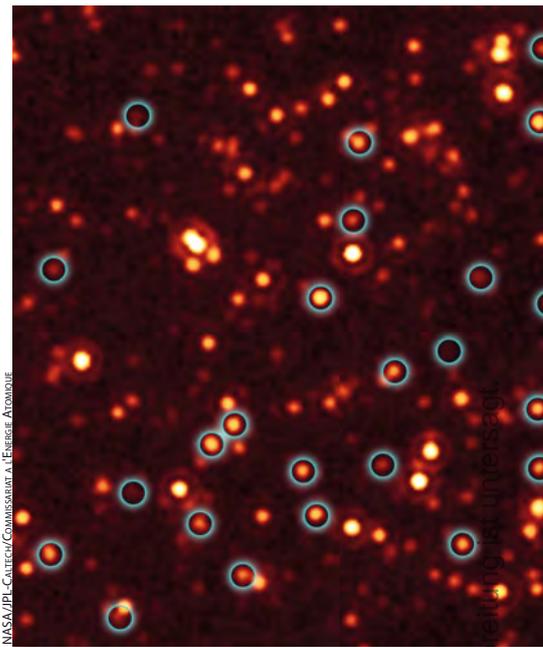
Haufenweise Schwarze Löcher gefunden

Die Ursache des diffusen Röntgenhintergrunds im Universum konnte durch Messungen mit Chandra und XMM-Newton zu einem Teil erklärt werden. Ein großer Teil konnte jedoch nicht individuellen Quellen zugeordnet werden und man vermutet, dass er durch eine Population von Quasaren mit großer Rotverschiebung verursacht wird, die man bisher aber noch nicht entdeckt hat. Quasare bestehen aus einem extrem massereichen Schwarzen Loch von einigen Millionen bis einer Milliarde Sonnenmassen, das von einer umgebenden Akkretionsscheibe mit Materie versorgt wird. Dabei entsteht Röntgenstrahlung. Viele Quasare können jedoch schwer nachgewiesen werden, da sie von Gas und Staub eingehüllt sind; diese Hüllen werden nur von energiereicher Röntgenstrahlung und Infrarotstrahlung durchdrungen.

Ein Studie an 1000 staubreichen Galaxien mit aktiver Sternentstehung, die 9–11 Mrd. Lichtjahre entfernt sind und von denen man glaubte, dass sie keinen Quasar beherbergen, brachte nun verborgene Quasare zum Vorschein: 20–30% der untersuchten Galaxien zeigten eine ungewöhnlich starke Infrarotstrahlung, die nicht allein durch die Sternentstehungsgebiete zu erklären ist. Ergänzende

Beobachtungen im Röntgenbereich mit dem Satelliten Chandra lassen den Schluss zu, dass diese Galaxien ein extrem massereiches Schwarzes Loch beherbergen, das den Staub und das Gas in seiner Umgebung aufheizt und es so zu der erhöhten Infrarotstrahlung kommt. Die Forscher glauben damit einen Großteil der »vermissten« Quasare in einer Entfernung von 9–11Lj gefunden zu haben. Sie tragen allerdings nur etwa 10–20% zum Röntgenhintergrund bei, so dass weitere verborgene Quasare bei geringeren Entfernungen vermutet werden.

Die Entdeckung legt nahe, dass in der Frühzeit des Universums sich in den meisten, wenn nicht allen, massereichen Galaxien Schwarze Löcher gebildet haben. Dadurch dürften Kollisionen zwischen Galaxien als Ursache für die Entstehung eines Quasars nicht mehr die Rolle spielen, wie früher angenommen. Auch wenn gerade mit dem Weltraumteleskop Hubble in dem Quasar MC2 1635+119 Hinweise auf eine Galaxienkollision vor etwa 1,7 Mrd. Jahren gefunden wurden, wodurch Materie ins Zentrum der Galaxie gelangt und die Quasartätigkeit auslöst bzw. antreibt. [JPL News Release 2007-122, Datti, E. et al. *Astrophys. J.* 670, 173 (2007), STScI-2007-39]



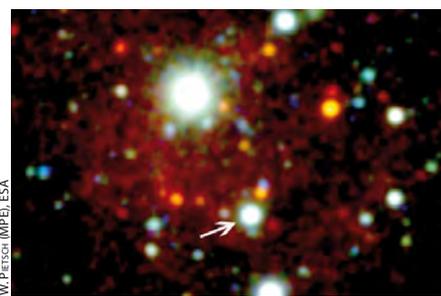
Viele Quasare verbergen sich hinter Staub und Gas (Kreise) und verraten sich nur durch ihre Infrarotstrahlung. Die Aufnahme zeigt das Feld Goods-South, das im Rahmen des Great Observatories Origins Deep Survey bei einer Wellenlänge von 24µm vom Weltraumteleskop Spitzer aufgenommen wurde.

Schwergewichtiges Duo

In der Galaxie M 33 haben Astronomen das bisher schwerste bekannte stellare Schwarze Loch entdeckt. Das Objekt mit der Bezeichnung M 33 X-7 besitzt knapp die 16-fache Masse unserer Sonne und ist Teil eines Doppelsternsystems. Schwarze Löcher künden vom Tod eines massereichen Sterns. Hat ein solcher Gasball an seinem Lebensende den Brennstoffvorrat aufgebraucht, kann er keine Energie mehr erzeugen. Der Kern des Sterns kollabiert unter dem eigenen Gewicht innerhalb von Sekunden und heizt sich dabei auf. Während das Innere weiter in sich zusammenstürzt, entsteht eine Stoßwelle, die von innen nach außen läuft und die Hülle des Sterns mit sich reißt. Der Stern blitzt als Supernova auf. Übrig bleibt ein extrem dichter und massereicher Reststern, dessen Anziehungskraft nicht einmal Licht zu entkommen vermag: Ein Schwarzes Loch.

Im Fall von M 33 X-7 wird das dunkle Objekt von einem engen Begleitstern in 3,45 Tagen umkreist, der bei seinem Umlauf die Röntgenstrahlung verdeckt, welche in der Akkretionsscheibe, die das Schwarze Loch umgibt, entsteht. Aus der Bedeckungslänge der Röntgenquelle, der Geschwindigkeit

des Begleitsterns relativ zum Beobachter sowie aus dessen Spektrum können sehr exakt die Massen der beiden Komponenten des Doppelsternsystems abgeleitet werden. Das Schwarze Loch besitzt danach die 15,7-fache,



Das Doppelsternsystem M 33 X-7 (Pfeil) auf einer Aufnahme des Röntgensatelliten Chandra.

der Begleitstern gar die 70-fache Masse unserer Sonne; die Fehler liegen bei 10%. Somit handelt es sich um das schwergewichtigste Gespann aus einem Schwarzen Loch und einem Stern, das man bisher kennt.

Mit herkömmlichen Modellen der Sternentwicklung lässt sich die Entstehung des massereichen Systems nicht leicht interpretieren.

So muss der Vorläuferstern des Schwarzen Lochs sogar eine noch größere Masse gehabt haben als sein Partnerstern und außerdem einen gigantischen Durchmesser. Wegen ihres vergleichsweise geringen Abstands von 42 Sonnenradien müssen sich die beiden Sterne früher sogar berührt haben: Ihre äußeren Atmosphärenschichten waren miteinander verschmolzen. Zwar kennen die Astronomen solche Systeme, doch fließt dabei sehr viel Masse ab, die den Sternen verloren geht. Es wird vermutet, dass der Vorgängerstern wesentlich weniger Masse eingebüßt hat, als es die Theorie voraussagt. Ebenfalls rätselhaft ist, wie das Doppelsternsystem die gewaltige Supernova-Explosion überstand. [Pressemitteilung der MPG SP/2007 (156)]

Surftipps

JPL/NASA: www.jpl.nasa.gov
 Space Telescope Science Institute:
www.stsci.edu
 ESO Presse Mitteilungen:
www.eso.org/outreach/press-rel
 Max-Planck-Gesellschaft:
www.mpg.de

Raumfahrt aktuell

Rosetta: Erdbesuch mit Nebenwirkungen

Das Manöver selbst verlief völlig einwandfrei: In 5295km Höhe schoss die Kometensonde Rosetta am 13. November 2007 um 21:57 MEZ mit 12,5km/s zum zweiten Mal an der Erde vorbei, um weiteren Schwung für die lange Reise zum Kometen Churyumov-Gerasimenko zu sammeln. Während die Sonde selbst von

Amateurastronomen – etwa der Starkenburg-Sternwarte in Hepenheim – abgelichtet wurde, nutzte sie ihrerseits die Kurzvisite für ein paar Beobachtungen des Erde-Mond-Systems. Dabei kamen auch ungewöhnliche Bilder der Nachtseite der Erde zustande, die zwar keine Meteore zeigen, wie manche gehofft hatten, dafür aber das Licht der Städte wie auch Polarlichter. Alle wissenschaftlichen Instrumente waren eingeschaltet, um sie an einem bekannten Objekt kalibrieren zu können.

Die Reise Rosettas geht nun weiter zum Asteroiden (2867) Šteins, der am 5. September 2008 passiert werden wird, bevor ein dritter Erd-Flyby am 13. November 2009 die Bahn – an einem weiteren Asteroiden vorbei – endlich zum Kometenziel umlenken wird, das Anfang 2014 erreicht wird. Für Aufregung unter Asteroidenfreunden hat Rosetta aber bereits jetzt gesorgt: Zum einen ging die anfliegende Raumsonde am 7. November der Catalina Sky Survey mit 19. Größe als vermeintlicher Kleinplanet im Anflug auf die Erde ins Netz. Sogar eine Nummer erhielt Rosetta (2007 VN84), und ein Minor Planet Electronic Circular sagte eine Annäherung auf 1,9 Radien vom Erdmittelpunkt voraus. Nur 75 Minuten später folgte dann die Erkenntnis, was hinter dem »Himmelskörper« steckte: die »Entdeckung« eines künstlichen Satelliten auf einer ungewöhnlichen Bahn. Der prompte Fund Rosettas hat somit auch demonstriert, dass die heutigen Suchprogramme erdnahe Asteroiden recht zuverlässig finden.

Das war aber noch nicht alles: Die Raumsonde wurde nämlich von einem echten Asteroiden auf einer sehr ähnlichen Bahn »verfolgt«. 2007 VF189, bald »Son of Rosetta« getauft, flog nur sechs Stunden nach Rosetta in 250000km Abstand an der Erde vorbei. Auch wenn der Verdacht nahelag, dass das Objekt etwas mit der Mission zu tun haben könnte, so spricht diesmal alles für einen natürlichen Kleinplaneten der Apollo-Klasse. Und die Wahrscheinlichkeit für eine derart ähnliche Bahn beträgt immerhin 1:7000.

■ Daniel Fischer



Die Erde bei Nacht, zwei Stunden vor Rosettas größter Annäherung, als sich die Sonde in 80000km Höhe gegen Mitternacht Ortszeit über dem Indischen Ozean befand. Unterschiedlich belichtete Aufnahmen der Kamera OSIRIS wurden zu diesem Komposit zusammengefügt.

ESA ©2005 MPS FOR OSIRIS TEAM MPS/UP/DLR/LAM/IAA/IBIS/DINTA/UPM/DASP/IDA

Jenseits des Fernrohrs

Exotische Teleskope entdecken neue Ziele

VON DANIEL FISCHER



Dieses Jahr jährt sich zum 400. Mal der erste gesicherte Nachweis eines Fernrohres: Eine Zufallsentdeckung in der Werkstatt des Niederländers Hans Lipperhey, die binnen Monaten einen zentralen Platz in der Astronomie einnahm. Die nächsten 300 Jahre änderte sich eigentlich nicht viel: Linsen und/oder Spiegel sammelten und bündelten sichtbares Licht aus dem Kosmos, für das Auge des Astronomen oder ab dem 19. Jahrhundert den chemischen Film. Erst das 20. Jahrhundert erlebte eine dramatische Erweiterung des kosmischen Blicks: Immer neue »Fenster« wurden aufgestoßen, die viel längere oder kürzere Wellen der elektromagnetischen Strahlung nutzen – oder sogar Teilchenstrahlung jenseits der Photonen. Was sich heute hinter dem Begriff »Teleskop« verbirgt, ist bunter denn je.

NASA, CARLA THOMAS

Abb. 1: **Unter astronomischen Observatorien** stellen wir uns hinter Kuppeln versteckte lange Fernrohre auf hohen Bergen vor. Doch schon heute bestehen viele Sternwarten nicht mehr aus optischen Teleskopen oder Parabolantennen – ganz neue Bilder haben Einzug gehalten: Eigenartige Antennenanlagen, riesige Flüssigkeitstanks tief unter der Erde oder seltsame Gebilde in der Wüste. Einige Sternwarten gehen sogar in die Luft – wie hier im Bild das SOFIA-Observatorium an Bord eines Flugzeugs.

Das Mini-Sonnenteleskop

Nicht immer muss es auf die Größe ankommen: Auch ein unscheinbarer 25mm-Refraktor wird mitunter an die vorderste Front der Astrophysik katapultiert. So geschehen letztes Jahr mit dem **Cartesian Full-Disk Telescope** CFDT1 des San Fernando Observatory (SFO) am Nordrand der kalifornischen Metropole Los Angeles: Unermüdlich nimmt es mit einer primitiven Einzeilen-CCD-Kamera Bilder der Sonne auf, ohne nennenswerte technische Modifikationen seit 1986. Nicht einmal fokussieren kann man das Teleskop, das huckepack auf anderen Fernrohren zur Sonnenüberwachung sitzt. Jede Einzelaufnahme hat zwar nur 5" pro Pixel Auflösung, aber die Anzahl macht's:

Im Mai 2007 überraschte der langjährige SFO-Direktor Gary Chapman die Fachwelt mit der Entdeckung, dass der Sonnendurchmesser ganz leicht in Phase mit dem Sonnenzyklus zu schwanken scheint. Die Variation beträgt nach der kontroversen Analyse nur 0,3", wobei die Sonne zu den Maxima der Sonnenzyklen 22 und 23 am größten war. Nach allen erdenklichen Fehlerquellen habe man gesucht, erklärt Chapman, aber der Effekt würde nicht verschwinden. Und erstaunlicherweise gibt es keine vergleichbaren Messreihen mit anderen Instrumenten: Entweder sind sie noch nicht so lange im Einsatz (wie der Satellit SOHO), oder sie wurden immer wieder einmal umgebaut, was systematische Fehler möglich macht. So könnte es sein, dass ausgerechnet dem »Ein-Zöller« CFDT1 –

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

den kein Amateurastronom haben wollen würde – eine fundamentale Entdeckung der Sonnenphysik in den Schoß gefallen ist: Vorausgesagt werden solche Schwankungen des Sonnendurchmessers nämlich nicht. Und die Suche danach war auch nicht der eigentliche Zweck des Teleskops gewesen, das in erster Linie Sonnenflecken und -fackeln photometrieren soll.

Das San Fernando Observatory in der Gemeinde Sylmar zu besuchen, ist nicht leicht: 1969 zur Unterstützung von Satellitenoperationen eingerichtet, befindet es sich heute mitten auf dem hermetisch abgeriegelten Gelände der Strom- und Wasserwerke von Los Angeles. Ein ungewöhnlicher Standort für eine Stern- oder besser Sonnenwarte, aber er hat auch Vorteile: Viel Sonne gerade dann, wenn andere US-Sternwarten vom Sommermonsun heimgesucht werden, und die Luft ist oft stabil geschichtet. Und mögen die Teleskope auch etwas angestaubt erscheinen und die futuristische Kuppel just des größten, eines 600mm-Coudé-Reflektors, gerade heftig klemmen: Auch »unsichtbare« Observatorien mit Routineforschung wie das SFO haben ihren Platz.

Die fliegende Sternwarte

Es geht natürlich auch ganz anders: Fährt man von Sylmar weiter nach Norden, so beginnt bald jener Teil der riesigen Mojave-Wüste, der von der Edwards Air Force Base dominiert wird – wieder eine komplizierte Prozedur, um Einlass zu erhalten, und wieder der Standort einer Sternwarte. Oder besser gesagt, ihr gegenwärtiger Parkplatz. Denn einen Teil der Edwards Air Force Base hat die NASA gepachtet, und dieses Dryden Flight Research Center ist die nächsten Jahre die Heimat von SOFIA, dem amerikanisch-deutschen **Stratospheric Observatory for Infrared Astronomy**. Dabei handelt es sich um eine Infrarotsternwarte mit einem 2,5m-Teleskop made in Germany, die in einen alten Jumbojet eingebaut wurde, um in über 12,5km Höhe Beobachtungen vom sichtbaren Licht über den Infrarot- bis zum kurzwelligen Radiobereich (1,6mm Wellenlänge) nahezu unbeeinträchtigt von der Erdatmosphäre durchführen zu können.

Der Weg war lang und voller Hürden: Bereits 1996 beschlossen die NASA und Deutschland das Projekt, aus dem die NASA wegen Geldmangels und technischer Zweifel später wieder aussteigen wollte. Nach erfolgreicher Wiederbelebung auch unter deutschem Druck – das Teleskop war längst fertiggestellt – steht nun



Abb. 2: **Das San Fernando Observatory** im kalifornischen Sylmar (a) wird von Gary Chapman geleitet (b). Das schmale Rohr ist das CDFT1, das schon über zwei Jahrzehnte lang täglich die Sonne beobachtet – und möglicherweise auf regelmäßige Durchmesser-schwankungen gestoßen ist.



BENNO BRINKMANN



DANIEL FISCHER

Abb. 3: **Dieser Jumbojet ist die Basis für SOFIA**, hier im gegenwärtigen Heimat-Hangar der Edwards Air Force Base (a). Im Flugzeug sitzt hinter einer großen Außenklappe ein deutsches Teleskop mit 2,5 Metern Spiegeldurchmesser für die Infrarotastronomie.

auch die NASA wieder hinter SOFIA, verlangt jedoch ein weit umfassenderes Flugtestprogramm als ursprünglich vorgesehen war. Deswegen ist der Jumbo namens »Clipper Lindberg« auch in der ausgedehnten Edwards Air Force Base stationiert, einer bewährten Basis für Tests mit exotischen Luftfahrzeugen aller Art. Und ein Exot ist das Flugzeug fraglos geworden, seit in der Nähe des Hecks eine enorme Öffnung mit Schiebetür in seinen Rumpf geschnitten und dahinter das Teleskop installiert wurde. Von zwei Seiten aus ist es zugänglich: Über eine enorme Achse für die Elevation, die in den mittleren Teil des Flugzeugs führt und wo auch die Instrumente angeschlossen werden; hier werden während der Beobachtungsflüge die Astronomen arbeiten. Und durch eine kleine Tür noch hinter

dem Teleskop, durch die man im geparkten Zustand ins Heck des Clippers Lindberg einsteigen kann. Der Umfang der Modifikationen des Flugzeugs wird spürbar: Zum Beispiel mussten die Drähte für die Steuerung des Leitwerks – die Maschine ist über 30 Jahre alt – trickreich um das große Teleskop herumgeführt und umfangreiche Rohrsysteme für seine Vorkühlung installiert werden. Bei den ersten Testflügen hat es keine nennenswerten Probleme gegeben, die strukturelle Integrität des angeschnittenen Flugzeugs scheint gewahrt.

Eine gewisse Spannung lässt sich nicht verbergen zwischen den Flugzeug-Spezialisten der NASA, die extra vorsichtig vorgehen wollen, den Teleskopingenieuren, die schon etwas forscher bei der Sache sind – und den Astronomen, die lieber heute als

morgen die große Klappe hochfahren und mit dem Beobachten beginnen wollen. Bald machten gar Vorwürfe die Runde, die NASA würde die Flugtests unnötig in die Länge ziehen, um dem Personal in Dryden Arbeit zu verschaffen, aber Programm-Manager Bob Meyer weist das zurück: Der Zeitplan sei angesichts der völlig veränderten Aerodynamik des Jumbos realistisch. Und auf Weisung des NASA-Chefs Mike Griffin ist er auch wieder astronomerfreundlicher geworden: Während sich die Erprobung des Flugzeugs noch bis 2014 hinziehen wird, kann gleichzeitig Astronomie auf kleiner Flamme schon Ende 2009 beginnen. Erst aber muss das Flugzeug jedoch beweisen, dass es auch mit offener Klappe ruhig in der Luft liegt: Zwar laufen die Flugtests seit April 2007, aber stets in geschlossenem Zustand. Anfang 2008 wird erst der Antrieb für das große Tor installiert, und gegen Ende des Jahres soll es zum ersten Mal in der Luft geöffnet werden. Der deutsche Beitrag zu SOFIA endete nicht mit der Ablieferung des Teleskops: In Stuttgart ist bereits das Deutsche SOFIA-Institut entstanden, und wenn das Flugzeug gelegentlich von den USA nach Europa kommt, werden auch hiezulande Lehrer, Journalisten und »interessierte Laien« die Gelegenheit bekommen, bei echten Forschungsflügen an Bord zu sein – allerdings meist in einer separaten Kabine ganz vorne im Untergeschoss, wo das astronomische Geschehen lediglich in Videoprojektion verfolgt werden kann.

Das Riesen-Radioauge

Direkten Zugang zu einem astronomischen Instrument des 21. Jahrhunderts, das freilich gar nicht wie eines aussieht, bietet hingegen das **Low Frequency Array (LOFAR)**, ein Radiointerferometer für extrem niedrige Frequenzen, das sich über mehrere europäische Länder erstreckt und an dem Deutschland ebenfalls einigen Anteil hat. Kontinentweite Radioteleskope gibt es zwar schon länger, aber stets mit schwenkbaren Antennenschüsseln. Bei LOFAR jedoch bewegt sich nichts mehr: Die Einzelantennen – simple Draht- oder Metallkreuze – stehen in engen Gruppen (»Stationen«) fest auf dem Boden, ihre Messungen werden digitalisiert, und erst im Computer entstehen frei am Himmel platzierbare Antennenkeulen, bis zu acht gleichzeitig. Und dutzende solcher Stationen, viele Kilometer voneinander entfernt, arbeiten als Interferometer zusammen, um – in Echtzeit – extrem scharfe Radiobilder des Himmels zu erzeugen. Das Herz von LOFAR schlägt in den Niederlanden, wo auch alle Datenströme zusammen-

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



Abb. 4: **Unscheinbar nehmen sich die Antennen** des LOFAR-Teleskops für niedrige Frequenzen aus – aber dafür wird es zehntausende davon geben (a). Auch die Antennen für höhere Frequenzen werden über ganz Westeuropa verteilt werden (b).

laufen: Ein »Blue Gene«-Superrechner von IBM reicht gerade eben aus, um der digitalen Flut Herr zu werden. Die Gesamtzahl der Antennen und Stationen ist allein eine Geldfrage: Zunächst einmal werden 36 Stationen in den Niederlanden gebaut, die sich in der Nähe des Dorfes Exloo konzentrieren, weitere sieben entstehen in Deutschland. Die erste Station hat bereits in unmittelbarer Nähe des Radioteleskops Effelsberg in der Eifel auf 65m × 65m Fläche Gestalt angenommen, drei weitere in Garching, Potsdam und Tautenburg sind finanziert, drei oder mehr zusätzliche geplant.

Jede der deutschen Stationen wird dabei aus 96 Antennen für Frequenzen von 30MHz bis 80MHz und 96 weiteren für 110MHz bis 240MHz bestehen (die niederländischen sind kleiner): Bei so niedrigen Frequenzen wurde noch so gut wie keine Astronomie betrieben, so dass ungewöhnliche Entdeckungen quasi garantiert sind. Und die voll digitale Arbeitsweise LOFARs wird zugleich ein völlig neues Astronomie-Gefühl schaffen: Wenn genügend Daten gepuffert sind, können noch mehrere Minuten zeitlich zurückwirkend Antennenkeulen in beliebigen Richtungen erzeugt werden. Hat also ein anderes Instrument ein plötzlich irgendwo am europäischen Himmel aufgetauchtes Phänomen erspäht, kann LOFAR dessen Ausbruch von Anfang an mit voller Winkelauflösung beobachten! Diesen Winter nimmt der Bau der Stationen Fahrt auf, und schon um den Jahreswechsel 2008/9 rechnen Insider mit den ersten vorzeigbaren Ergebnissen LOFARs, dessen Forschungsgebiet so ziemlich alles von Meteoren in der Erdatmosphäre bis zur Kosmologie umfasst. Das ungewöhnliche Instrument empfiehlt sich zugleich als Prototyp für den noch drastisch größeren Square Kilometer Array, der im nächsten Jahrzehnt entweder in Südafrika

oder Westaustralien entstehen und ähnliche Messprinzipien verwenden soll. Und ein Vorgänger in LOFARs wiederum ist die **LOFAR Prototype Station LOPES** in Karlsruhe, die zwar nur aus ein paar Antennen besteht, aber bereits eine fundamentale Entdeckung gemacht hat.

Die Arbeiter im Unsichtbaren

Die LOPES-Antennen wurden direkt neben dem Karlsruhe Shower Core and Array Detector KASCADE aufgestellt, einem großen Detektor für Kosmische Strahlung: Diese geladenen Teilchen, die von der Sonne wie aus den Tiefen des Raumes kommend die Erde erreichen, hatten 1912 das erste nicht-optische Fenster in den Weltraum geöffnet (auch wenn man sie damals fälschlich für Gammastrahlung hielt, daher der historische Begriff von der Kosmischen Strahlung). Die primären Teilchen lösen in der Hochatmosphäre Schauerkaskaden sekundärer Teilchen aus, die entweder direkt gemessen werden können oder sich empfindlichen Kameras durch Lichtblitze bläulicher Tscherenkow-Strahlung verraten. Oder durch langwellige Radiostrahlung, die beim Flug der Schauerteilchen durch das Erdmagnetfeld entsteht (Geosynchrotronstrahlung):



Abb. 5: **Auch dies ist ein Teleskop:** Dieser Wassertank in Argentinien, einer von 1600 des Pierre Auger Observatory, dient dazu unsichtbare kosmische Teilchen höchster Energie nachzuweisen (a). Vier solcher Kamerastationen ergänzen die Oberflächendetektoren: Sie sehen Lichtblitze in der Atmosphäre darüber. In jeder der sechs »Garagen« steckt ein empfindliches Teleskop (b).

Sie wurde mit LOPES zum ersten Mal eindeutig beobachtet und wird auch eines von vielen Forschungsfeldern für LOFAR sein. Gerade der Kosmischen Strahlung mit der höchsten Energie, deren Teilchen extrem

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung für zu privaten Zwecken ist untersagt.

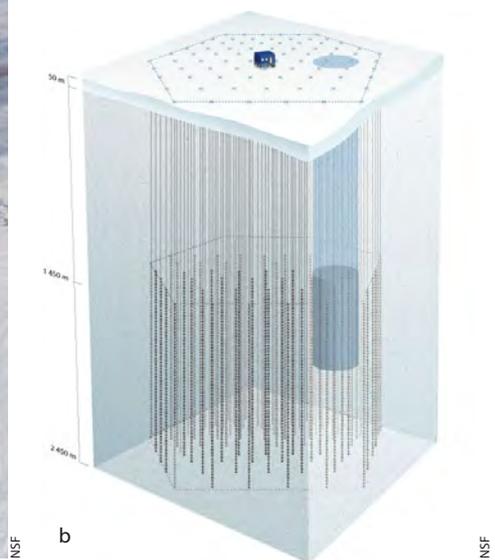


Abb. 6: **Auf dem Inlandeis des antarktischen Kontinents** direkt am Südpol entsteht derzeit einer der größten Neutrino-Detektoren. Die Aufnahme zeigt die Bauarbeiten am IceCube-Detektor: Ketten mit Lichtsensoren werden mit Heißwasserbohrern in das klare Eis versenkt (a); nur Zeichnungen zeigen die komplette Anlage und ihre enorme Größe (b).

rar sind, lässt sich auf diesem Wege nachspüren. Der Star bei der Erforschung dieser Ultra-High Energy Cosmic Rays (UHECRs) ist freilich das **Pierre Auger Observatory** (PAO) in der Pampa der argentinischen Provinz Mendoza geworden: Mit 1600 Wassertanks für den direkten Nachweis der Schauerteilchen und 24 Teleskopen für die Tscherenkow-Blitze nähert es sich dieser Tage der Vollendung, arbeitet aber schon seit mehreren Jahren.

Die erste große Leistung des PAO war die Messung des Energiespektrums der Kosmischen Strahlung bis zu den höchsten Energien. Und die wichtigste Entdeckung, publiziert am 9. November 2007: Von den 27 energiereichsten Teilchen kamen fast alle aus der Richtung relativ naher Aktiver Galaktischer Kerne, die damit als Quellen dieser außergewöhnlichen kosmischen Boten naheliegen. Über die statistische Signifikanz dieses Befundes wird noch debattiert, aber binnen weniger Monate sollten neue Auger-Daten den Effekt endgültig bestätigen oder aber kippen. Die Energie dieser raren Teilchen ist wirklich erstaunlich: In einem einzigen Teilchen mit 10^{20} Elektronenvolt Energie steckt so viel Energie wie in einem Tennisball mit 90km/h. Zu dem 3000km² großen südlichen PAO soll sich eines Tages ein sogar 10000km² großes nördliches Gegenstück im US-Bundesstaat Colorado gesellen, das den Teilchen der Kosmischen Strahlung noch mehr Informationen entlocken kann. Astroteilchenphysik bei den höchsten Energien erfordert riesige Detektoren, und manchmal lässt sich dafür sogar ein Teil unserer natürlichen Umgebung nutzen. Das bietet sich

besonders bei der Jagd nach den extrem durchdringenden Neutrinos aus den Tiefen des Alls jenseits der Sonne an: Man nehme große Mengen Wasser oder Eis und versenke optische Detektoren für Tscherenkow-Blitze. Solche Experimente finden schon seit Jahrzehnten im russischen Baikalsee statt, wo schrittweise das **Baikal Neutrino Telescope** aufgebaut wurde. Im Sommer ist dieses Instrument völlig unsichtbar, alle Detektortechnik ruht tief im klaren Wasser des Sees, mit Kabeln zum Ufer. Aber wenn Eis der richtigen Dicke den See bedeckt, machen sich die Physiker mit Äxten auf und holen die langen Ketten mit den empfindlichen Lichtdetektoren zur Wartung ans Tageslicht oder versenken neue.

Der Eiswürfel am Südpol

Ein ähnliches System namens ANTARES wird derzeit im Mittelmeer installiert, doch auch das ausnehmend klare Eis der Antarktis eignet sich für diese Art der Neutrinojagd. So entsteht am Südpol derzeit **IceCube**, ein Detektor, dessen – per Heißwasserbohrer versenkte – Detektoren einen ganzen Kubikkilometer Eis einschließen werden und in dem der Vorgänger AMANDA aufgegangen ist. Letzterer hat in fünf Jahren immerhin 4000 Neutrinos messen können, aber völlig gleichmäßig am Himmel verteilt: Wie auch das Baikal Neutrino Telescope sah AMANDA ausschließlich Neutrinos, die von Kosmischer Strahlung in der Erdatmosphäre (auf der gegenüberliegenden Seite der Erde!) produziert wurden. Doch der bereits zu einem Viertel – und voraussichtlich 2011 ganz – fertige IceCube

müsste mit seinem viel größeren Messvolumen erstmals in der Lage sein, auch den schwachen Fluss echter kosmischer Neutrinos hoher Energie aus diesem Hintergrund herausfiltern zu können. Auch dieses exotische Fenster in den Kosmos wird vielleicht bald offen sein – und dies nicht nur über die optische Messung von Tscherenkow-Blitzen. Wie man nämlich gerade mit Hilfe empfindlicher Mikrophone im Baikalsee demonstrieren konnte, sollte sich das Eindringen von Neutrinos in Wasser auch über Schallemission nachweisen lassen! Ein charakteristisches Knacken verrät diese flüchtigen Teilchen beim ungebremsen Flug durch's Wasser, und dies sogar über viel größere Distanzen als die Blitze. Auch IceCube besitzt seine ersten Mikrophone. Die astronomische Teleskoptechnik ist in den 400 Jahren seit Lipperheys Zufallsentdeckung wahrlich weit gekommen.

Surftipps

- San Fernando Observatory:**
www.csun.edu/sfo
- SOFIA:** www.sofia.usra.edu
- Deutsches SOFIA-Institut:**
www.dsi.uni-stuttgart.de
- LOFAR:** www.lofar.org
- LOFAR in Deutschland:**
www.mpifr-bonn.mpg.de/div/lofar
- Pierre Auger Observatory:**
www.auger.org
- Auger in Deutschland:**
www.auger.de
- Baikal Neutrino Observatory:**
baikalweb.jinr.ru
- IceCube:** icecube.wisc.edu
- Grundlagen der Neutrinoastronomie:**
www.weltderphysik.de/de/5132.php
- Akustische Neutrinojagd:**
www.arxiv.org/abs/0710.3113

Der Autor dankt der California State University Northridge, dem Dryden Flight Research Center der NASA und der Universität Irkutsk für die Möglichkeit, drei der beschriebenen »Exoten« selbst in Augenschein zu nehmen!

Wohin entwickelt sich die europäische Astronomie?

Mittlerweile sind alle Wellenlängenbereiche, vom Radiobereich bis zum extrem kurzwelligen Gammabereich, für die astronomische Beobachtung erschlossen, Durchmusterungen in allen Wellenlängenbereichen haben den Himmel kartiert, und mit Großteleskopen wurde das Universum punktuell bis fast zu seinem Beginn erforscht. Vieles ist jedoch noch nicht verstanden und es stellt sich angesichts der enormen Kosten moderner Instrumente, die kaum ein Land mehr alleine stemmen kann, die Frage, welche Forschungsschwerpunkte in Europa oder sogar international gesetzt werden sollen.

In diesem Licht muss die unter der Leitung des neuen Generaldirektors der ESO Tim de Zeeuw erstellte und am 28. September 2007 auf der Jahrestagung der Astronomischen Gesellschaft vorgestellte Denkschrift zur europäischen Astronomie »A Science Vision for European Astronomy« [1] gesehen werden. Sie soll sowohl Astronomen Argumente gegenüber nationalen Geldgebern in die Hand geben, als auch die europäischen Forschungsanstrengungen bündeln. In ihr ist der Rahmen zukünftiger Forschungen für die nächsten zwei Jahrzehnte abgesteckt. Vier Kernfragen haben sich in Diskussionen innerhalb der Gemeinschaft der Astronomen herauskristallisiert:

- Verstehen wir die Extreme des Universums? Darunter fallen Themengebiete wie der Anfang des Universums, Dunkle Energie und Dunkle Materie, aber auch Supernovae, Gamma Ray Bursts sowie Schwarze Löcher und ihre Umgebung.

228 Astronomen haben darüber nachgedacht, wo die Schwerpunkte astronomischer Forschung in Zukunft liegen sollen und welche (Teleskop-) Projekte realisiert werden. Das Bild zeigt die Teilnehmer eines Symposiums in Poitiers, bei dem die endgültige Fassung einer Denkschrift diskutiert wurde.

- Wie passen wir in diese Welt? Dieser Forschungsbereich beschäftigt sich mit der Entstehung, Entwicklung und Erforschung des Sonnensystems, aber auch mit der Sonne und ihrer Auswirkung auf das menschliche Leben. Ähnliche Fragestellungen sind bereits in der im Jahr 2003 veröffentlichten Denkschrift der Deutschen Forschungsgemeinschaft [2] dargelegt. Diese Forschungsziele können nur zum Teil mit den bereits bestehenden instrumentellen Einrichtungen auf der Erde wie z.B. dem Very Large Telescope, dem Large Binocular Telescope, LOFAR oder Satellitenmissionen wie XMM-Newton (Röntgenbereich) und Integral (Gammabereich) erreicht werden, um nur einige wenige zu nennen. Zu den bereits geplanten bzw. im Bau befindlichen Instrumenten wie z.B. dem Astrometrie-Satelliten GAIA, dem Infrarot-Satelliten Herschel oder ALMA, einer im Millimeterbereich messenden Antennen-Anordnung, sollen weitere hinzu kommen. So ist mit SKA (Square-Kilometre Array) ein gigantisches Radioteleskop mit 1km² Sammelfläche geplant. Das ELT (Extremely Large Telescope), das von der ESO geplant wird, stellt mit einem Spiegeldurchmesser von 30–50m alles Bisherige in den Schatten – auch wenn es nicht so groß ist, wie das ursprünglich anvisierte OWL (Overwhelming Large Telescope) mit 100m Durchmesser. Satellitengestützte Teleskope der 4–8m-Klasse für Beobachtungen im ultravioletten und infraroten Spektralbereich nehmen sich dagegen fast klein aus. Ergänzt werden soll die Forschung mit Großinstrumenten u.a. durch großflächige Himmelsdurchmusterungen, durch Entwicklungen in der The-



ESO PR Photo 44/07

- Wie haben sich Galaxien gebildet und entwickelt? Die Erforschung unserer Milchstraße und der Lokalen Gruppe spielt hier eine wichtige Rolle bei der Bewertung kosmologischer Modelle zum hierarchischen Aufbau des Universums.
- Was ist der Ursprung und die Entwicklung der Sterne und Planeten? Unter diesem Punkt wird alles von der Sternentwicklung über Planetensysteme bis zum Leben auf extrasolaren Planeten zusammengefasst.

orie, im Datenmanagement und bei Computerressourcen. Eine zweite europäische Denkschrift, die noch in Arbeit ist, wird sich dann mit den dazu notwendigen Infrastrukturen und technologischen Entwicklungen beschäftigen, welche zu einer effektiven Umsetzung dieser Pläne führen sollen.

[1] de Zeeuw, P. T., Molster, F. J.: A Science Vision for European Astronomy, ASTRONET (2007), ESO 44/07 ASTRONET Release

[2] Deutsche Forschungsgemeinschaft: Status und Perspektiven der Astronomie in Deutschland 2003–2016, A. Burkert et al. (Ed.), Wiley-VCH Verlag (2003)

Himmelsereignisse im Februar/März 2008

Schattenspiele

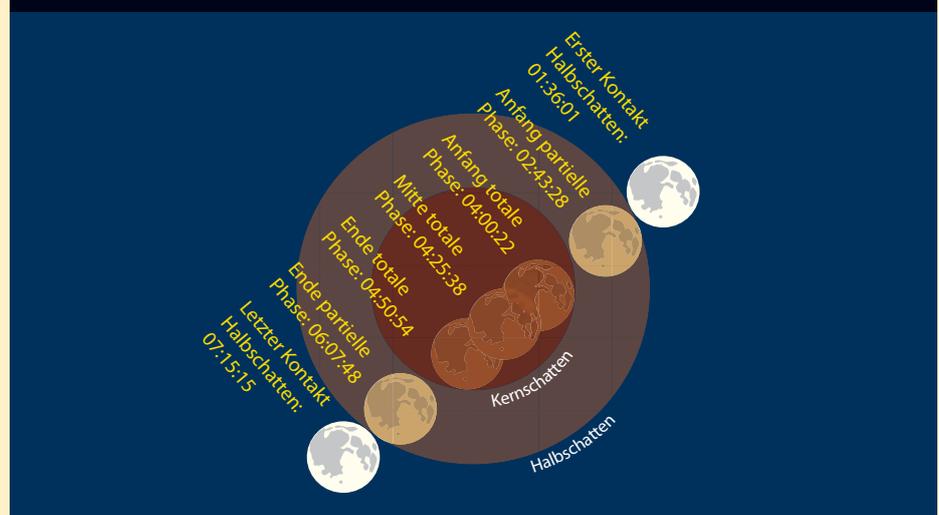
Die Totale Mondfinsternis am 21. Februar 2008

Die einzige Totale Mondfinsternis des Jahres 2008 ist von Mitteleuropa gut zu beobachten. Sie beginnt in der Nacht vom 20. auf den 21. Februar um kurz nach Mitternacht. Der Eintritt des Mondes in den Halbschatten um 1:36 MEZ ist allerdings zunächst kaum wahrnehmbar. Interessant wird es mit dem Eintritt in den Kernschatten der Erde um 2:43 MEZ. Das vollständige Eintauchen in den Kernschatten dauert über eine Stunde. Er durchläuft nun den südlichen Teil des Kernschattens, der knapp drei Monddurchmesser misst, innerhalb einer knappen Stunde. Der Mond wird dabei allerdings nicht völlig unsichtbar, sondern leuchtet in einem fahlen rötlichen Licht. Dieses Licht kommt von der Sonne und wird durch Lichtbrechung der Erdatmosphäre in den Schattenbereich hineingelenkt. Zusätzlich wird das Licht an den Luftmolekülen gestreut und von Staubpartikeln oder Wolken absorbiert. Alle diese Prozesse haben einen Einfluss auf die Farbe des Lichts, so dass wir während der totalen Verfinsterung des Mondes ein Farbspiel von gelblichen bis rötlichen Tönen beobachten können. Der vollständige Austritt aus dem Kernschatten erfolgt um 6:08 MEZ in der beginnenden Morgendämmerung.

■ Peter Friedrich



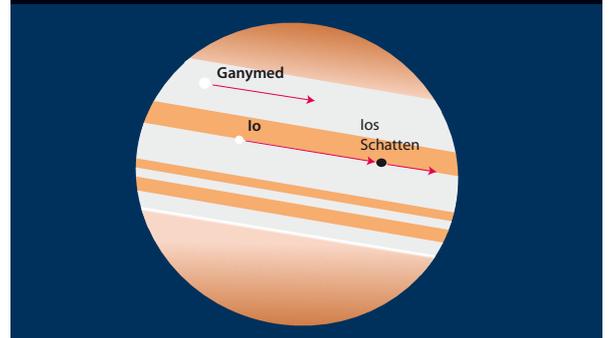
Totale Mondfinsternis am 21.2.2008



Io und Ganymed vor Jupiter

Die Galileischen Monde, wie die vier großen Jupitermonde auch genannt werden, zeigen mit ihren wechselnden Positionen und Schattenspielen auf den Wolken des Jupiters immer wieder neue interessante Ansichten. In den Morgenstunden des 22. März werden kurz hintereinander der innere Mond Io und der größte Mond des Sonnensystems Ganymed (mit einem Durchmesser von 5268km sogar größer als Merkur) vor den Jupiter wandern. Bereits wenige Minuten nach dem Aufgang Jupiters ist der Schatten von Io auf dem Jupiter zu sehen. Der deutlich schnellere Io überholt in der Folgezeit scheinbar Ganymed und erreicht um 4:41 MEZ (auf den Mond-

Io und Ganymed vor Jupiter am 22.3.2008

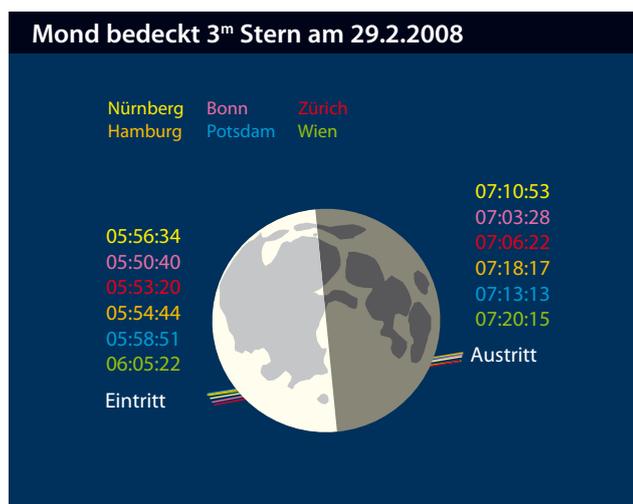


mittelpunkt bezogen) den Rand des Jupiter. Der komplette Eintritt dauert dabei rund 3,5 Minuten. Nur 17 Minuten später, um 4:58 MEZ, ist auch Ganymed zur Hälfte über den Jupiterrand gewandert. Er benötigt bereits etwa zehn Minuten für den Eintritt. Zu die-

sem Zeitpunkt ist Jupiter rund 10° über dem Südost-Horizont zu finden. Der Austritt des lo-Schattens kann bei weit fortgeschrittener Dämmerung um 5:41 MEZ beobachtet werden.

■ André Knöfel

Mond bedeckt 3^m-Stern



Am frühen Morgen des 29. Februar wird der 2^m9 helle Stern Alniyat (τ Sco) durch den abnehmenden Halbmond bedeckt. Der Eintritt erfolgt gegen 6:00 MEZ am hellen Mondrand in der Nähe des Mare Humor.

statt. Mit größeren Teleskopen sollte es aber dennoch möglich sein, den Austritt zu beobachten – einen Versuch ist es zumindest wert.

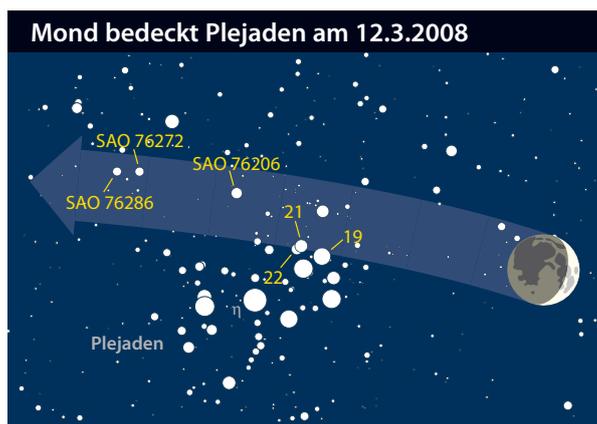
■ André Knöfel

Mond bedeckt Plejaden

Auf seinem monatlichen Lauf durch den Tierkreis begegnet der Mond regelmäßig den Plejaden oder dem Siebengestirn, wie der Sternhaufen auch genannt wird. Zu nahen Begegnungen oder gar Bedeckungen der Plejadensterne kommt es, wenn der Mond nördlich der Ekliptik läuft. Am Abend des 12. März schiebt sich die Sichel des zunehmenden Mondes knapp nördlich an den Plejaden vorbei. Das Ereignis spielt sich hoch über dem Westhorizont ab und bietet vor allem in der Zeit von 19:00 MEZ bis 21:00 MEZ einen schönen Anblick. Zunächst ist der Himmel noch durch die Abend-

dämmerung aufgeheitelt, danach bleibt die Helligkeit des Mondes. Bei klarem Himmel sollten aber die helleren Plejadensterne trotz Mondhelligkeit mit dem bloßen Auge erkennbar sein. Eindrucksvoller stellt sich die Begegnung im Fernglas oder im Teleskop bei schwächster Vergrößerung dar. Von Norddeutschland aus betrachtet werden drei der schwächeren Plejadensterne zwischen 19:00 MEZ und 20:00 MEZ bedeckt: 19, 21 und 22 Tauri. Von etwas weiter südlichen Beobachtungsorten wie z.B.

Eintrittszeiten der Plejadensterne 12.3.2008						
Stern	Nürnberg	Bonn	Zürich	Hamburg	Potsdam	Wien
19 Tau (Taygeta)	–	–	–	19:10:28 MEZ	–	–
21 Tau (Asterope)	–	19:20:51 MEZ	–	19:20:41 MEZ	19:16:47 MEZ	–
22 Tau	–	–	–	20:11:31 MEZ	19:28:30 MEZ	–



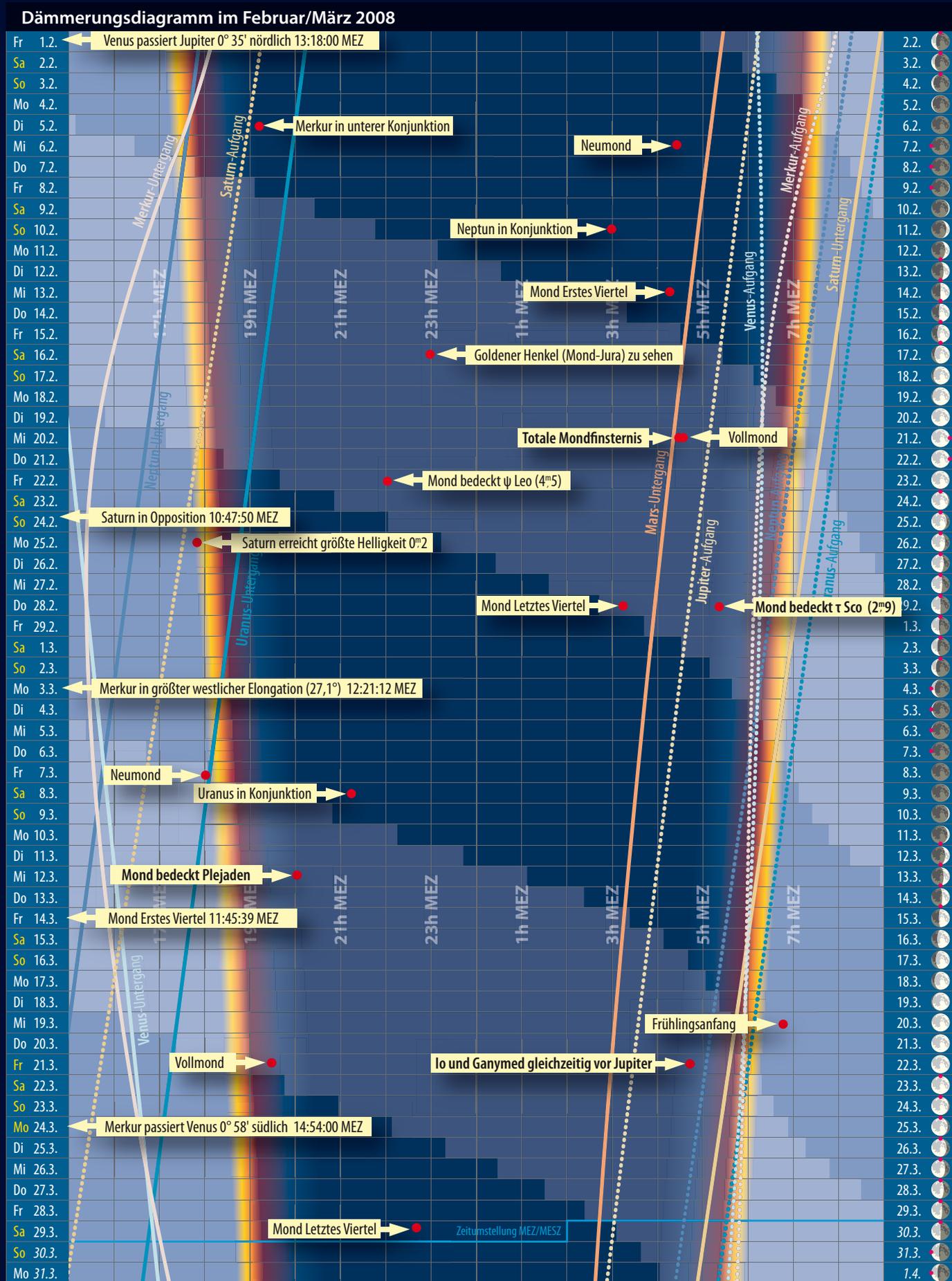
Bonn wird nur 21 Tauri bedeckt. Wenn der Mond bald nach Mitternacht untergeht, hat er sich bereits mehrere Monddurchmesser von den Plejaden entfernt.

■ Peter Friedrich

Astronomische Ereignisse im Februar/März 2008		
1.2.	13:18:00 MEZ	Venus passiert Jupiter 0° 35' nördlich
6.2.	19:18:54 MEZ	Merkur in Unterer Konjunktion
7.2.	04:44:35 MEZ	Neumond
11.2.	03:03:25 MEZ	Neptun in Konjunktion
14.2.	04:33:32 MEZ	Mond Erstes Viertel
16.2.	23:00:00 MEZ	Goldener Henkel (Mond-Jura) zu sehen
21.2.	04:25:38 MEZ	Totale Mondfinsternis
21.2.	04:30:34 MEZ	Vollmond
22.2.	22:04:49 MEZ	Mond bedeckt ψ Leo (4 ^m 5)
24.2.	10:47:50 MEZ	Saturn in Opposition
25.2.	17:55:41 MEZ	Saturn erreicht größte Helligkeit 0 ^m 2
29.2.	03:18:23 MEZ	Mond Letztes Viertel
29.2.	05:53:20 MEZ	Mond bedeckt τ Sco (2^m9)
3.3.	12:21:12 MEZ	Merkur in größter westlicher Elongation (27,1°)
7.3.	18:14:17 MEZ	Neumond
8.3.	21:19:02 MEZ	Uranus in Konjunktion
12.3.	20:06:00 MEZ	Mond bedeckt Plejaden
14.3.	11:45:39 MEZ	Mond Erstes Viertel
20.3.	06:48:21 MEZ	Frühlingsanfang
21.3.	19:40:01 MEZ	Vollmond
22.3.	04:58:30 MEZ	Io und Ganymed gleichzeitig vor Jupiter
24.3.	14:54:00 MEZ	Merkur passiert Venus 0° 58' südlich
29.3.	22:47:22 MEZ	Mond Letztes Viertel

Auszug aus: Das Astronomische Jahr 2008, interstellarum Jahrbuch; Zeiten bezogen auf Mitte des deutschen Sprachraums (Nürnberg)

Das Sonnensystem im Februar/März 2008



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

Sonne aktuell

Minimum erreicht?

In den zurückliegenden Wochen war die Sonne oft fleckenlos und nach vielen früheren Vorhersagen müssten wir uns bei Vorliegen dieses Heftes eigentlich schon mitten im Minimum der Sonnenaktivität be-

finden oder dieses bereits hinter uns haben. Nur wenige Fleckengruppen waren seit Erscheinen der letzten Ausgabe zu sehen und alle gehörten sie noch zum alten Fleckenzyklus. Die beobachteten Aktivitätszentren

fielen in der Regel binnen weniger Tage in sich zusammen. So blieb der Oktober 2007 ganz ohne im Ho-Licht sichtbare Flares: Alles Anzeichen für die Nähe zum Minimum. Doch wann tritt dieses ein?

Nach einer bereits im Jahr 2005 vom SIDC in Brüssel vorgelegten Studie, bei der die Zyklen Nr. 10 bis 15 (1856 bis 1923) und 16 bis 23 (1923 bis heute) ausgewertet wurden, soll das Minimum nach 33 bzw. 66 Monaten nach der Registrierung des ersten fleckenfreien Tages in einem Zyklus eintreten. Die ersten fleckenfreien Tage im 23. Fleckenzklus wurden am 27. Januar sowie am 10. und 11. Oktober 2004 verzeichnet. Rechnet man nun 33 bzw. 66 Monate hinzu, hätte der erste mögliche Termin im Juli 2006 gelegen. Würde allerdings die 66-Monate-Periode zutreffen, fände das Minimum des 23. Fleckenzklus erst im Juli 2009 (!) statt.

Viele statistische Prognosen verlegten den Minimumszeitpunkt bereits in das Jahr 2008, wengleich auch im Mittel immer noch ein Minimum Ende 2007 angenommen wird. Nimmt man auf Basis der genannten Untersuchung die Häufigkeit der aufeinander folgenden fleckenfreien Tage als Grundlage für die Berechnung, so könnte das Minimum in der Tat sehr viel später eintreten. Es wurde hier nämlich nicht nur der Zeitraum für das Minimum abgeschätzt, sondern auch die Anzahl der fleckenfreien Tage pro Zyklus (an seinem Beginn und an seinem Ende). Danach folgt der Verlauf der Kurve derzeit eher dem der Zyklen 10 bis 15 als den Zyklen 16 bis 23. Das würde im Mittel rund 800 fleckenfreie Tage für den laufenden Zyklus bedeuten. Doch von diesem Wert ist der laufende Zyklus noch weit entfernt.

Am 11. Dezember 2007 dann die große Aufregung: Auf Aufnahmen der SOHO-Sonde war im UV bei 24° nördlicher heliographischer Breite ein Gebiet mit umgekehrter magnetischer Polarität gesichtet worden. Wenn auch kein richtiger Fleck daraus wurde: Wissenschaftler werten die Region als erstes Anzeichen für ein generelles Umschwenken der magnetischen Aktivität und somit den Beginn des 24. Fleckenzklus.

■ Manfred Holl

Surftipp

Relativzahlen 1700–2007:
sidc.oma.be/html/wolfam1.html

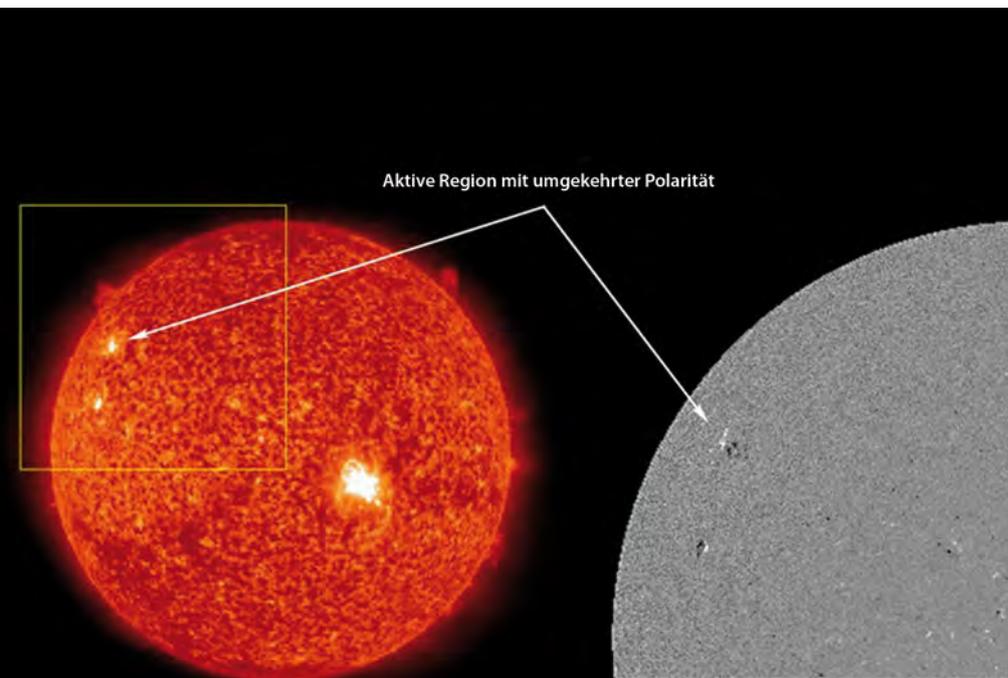
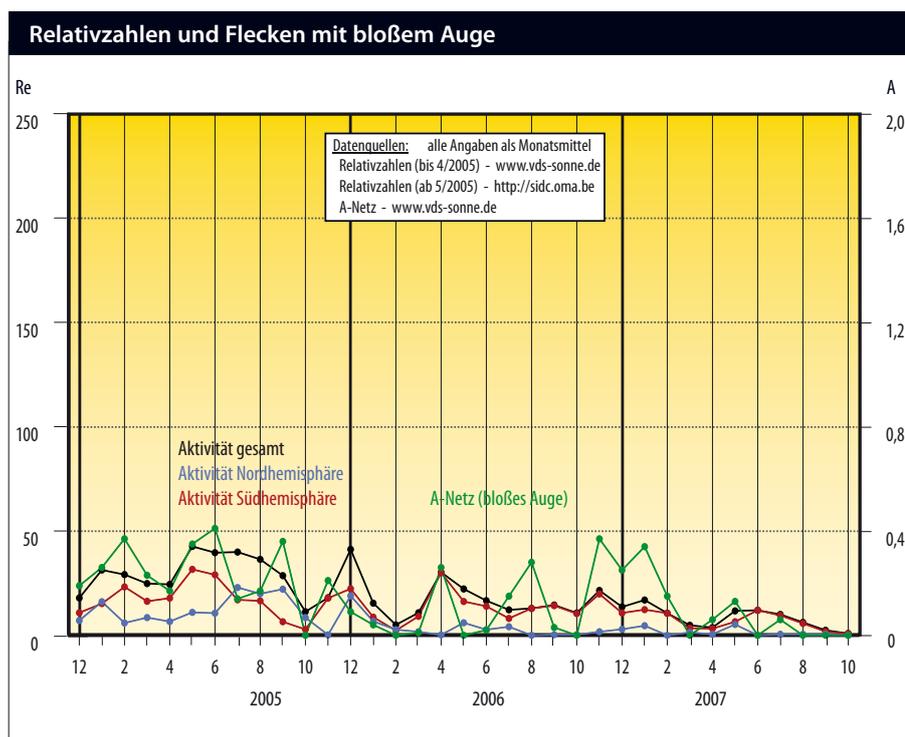


Abb. 1: **Das erste Anzeichen für den Beginn des neuen Zyklus:** Am 13.12. fotografierte die SOHO-Sonde im extremen ultravioletten Spektralbereich (links) eine aktive Region, die auf dem Magnetogramm (rechts) eine umgekehrte Polarität zu den anderen Erscheinungen zeigt.



Planeten aktuell Mars im Fokus

Mars stand am 24.12.2007 in Opposition und ist auch im Frühjahr 2008 noch gut zu beobachten, wenn auch der scheinbare Durchmesser bereits am 20.2. wieder unter die 10"-Marke sinkt. Die diesjährige Sichtbarkeit spielt sich während des Wechsels vom Winter zum Frühling auf der

Nordhalbkugel des Mars ab. Diese saisonalen meteorologischen Entwicklungen kann man auch im Amateurlinien verfolgen.

Sichtbarstes Zeichen für das Eintreten des Marsfrühlings ist das Freiwerden der Polkappe, die während des Winters unter einer Wolkenhaube verborgen ist. Im letz-

ten Heft wurde angekündigt, dass diese Polhaube erst im Januar oder Februar aufreißen würde – tatsächlich schien die Nordpolkappe bereits Anfang Dezember unter der Nordpolhaube hervor. Inzwischen sollte die Polkappe komplett freigelegt sein und als hell leuchtende weiße Fläche am

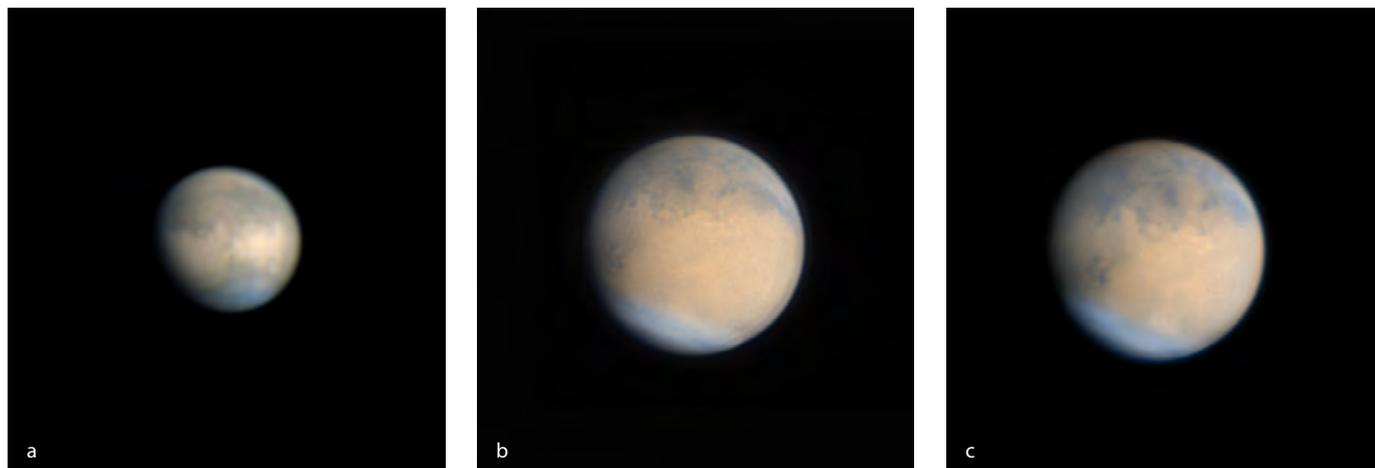


Abb. 1: Mars 2007. Auf diesen Aufnahmen überdeckt noch die bläuliche Wolke der Polhaube die darunter liegende Nordpolkappe.
a) 5.11.2007, 9,25"-SCT bei 8200mm, Toucam Pro, IR-Aufnahme mit IR-Passfilter, 2x-Barlowlinse, Philips ToUcam, je 900/4000 Bilder addiert.
Torsten Edelmann

b) 28.11.2007, 14"-SCT, DMK21 BF04. *Mario Weigand*

c) 29.11.2007, 14"-SCT, DMK21 BF04. *Mario Weigand*

Nordpol des Mars selbst in kleinsten Teleskopen gut sichtbar sein.

Im November waren Wolken und Reif in der Nordhemisphäre häufig, vor allem entlang des Terminators konnten Wolken-

bildungen beobachtet werden. Dieses Auftreten von Wolken parallel zur Polhaube ist normal. Im Januar werden weniger Wolken erwartet, ihre Häufigkeit steigt jedoch wieder parallel zum Abschmelzen der Nordpolkappe.

Nach den großen Staubstürmen von Juni und Juli kam es Anfang November noch zu einem kleineren lokalen Sturm über Xanthe und Chryse, entdeckt von Sánchez am 2.11.2007. Dieser lokale Sturm brach jedoch schnell in sich zusammen. Für den Rest der

Beobachtungsperiode werden keine Staubsturmereignisse mehr erwartet. Eine ausführliche Wettervorhersage für Mars findet man in dieser Rubrik in Heft 54.

Bei den dunklen Albedostrukturen ließen sich einige Veränderungen gegenüber den Vorjahren feststellen. So erschien Solis Lacus kleiner und länglicher seit Anfang August, ein neues dunkles Gebiet in Elysium fiel auf und die Nordspitze der Großen Syrte zeigte sich runder als sonst.

■ Ronald Stoyan

Surftipps

Aktuelle Berichte: www.britastro.org/mars

Aktuelle Bilder: <http://alpo-j.asahikawa-med.ac.jp/Latest/Mars.htm>

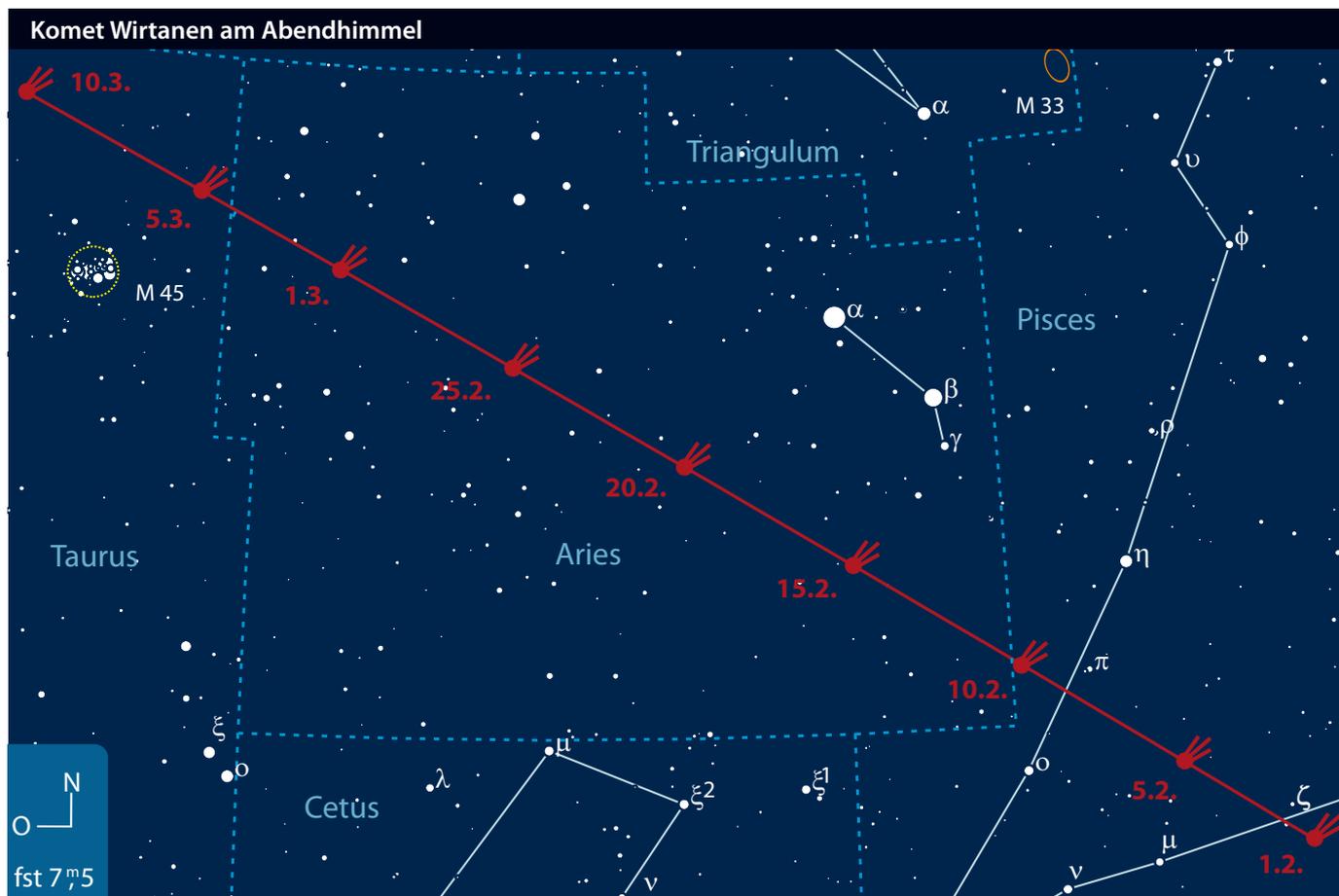
Kometen Aktuell Wirtanen am Abendhimmel

Neben dem Überraschungskometen Holmes (siehe Beitrag Seite 39) steht derzeit auch der Komet **46P/Wirtanen** sehr günstig am Abendhimmel, der im Februar sowohl Erd- als auch Sonnennähe erreicht. Rund um das Perihel am 2. Februar wird er

seine maximale Helligkeit mit etwa 8^m erreichen. Der Komet bewegt sich im Februar nahe der Ekliptik durch die Sternbilder Fische und Widder. Am 5. überquert er die Ekliptik in Richtung Norden und am 6. findet eine nahe Begegnung mit einem As-

teroiden statt: 46P zieht dabei im Abstand von etwa $20'$ südlich an (13) Egeria vorbei, die zu diesem Zeitpunkt eine Helligkeit von 12^m aufweist.

Wirtanen ist im Februar ein Objekt der ersten Nachthälfte, der Komet geht Anfang



Surftipps

Monats- und Jahresübersichten,
Aufsuchkarten, Bilder:

www.kometarium.com

Aktuelle Neuigkeiten, Bilder,
Beobachtungen:

kometen.fg-vds.de

Aufsuchkarten,

Beobachtungshinweise:

www.ki.tng.de/~winnie/kometen/einstieg.html

Gary Kronks Cometography:

46P/Wirtanen: www.cometography.com/pcomets/046p.html

des Monats um etwa 22:30 MEZ unter, bis Monatsende verlagert sich dieser Termin auf nach Mitternacht. Die Helligkeit sollte im selben Zeitraum um etwa eine Größenklasse abnehmen.

Im März durchquert 46P den nördlichen Bereich des Sternbilds Stier und wandert weiter nordwärts in den Fuhrmann. Gegen Ende des Monats erreicht er die Milchstraße und kann nun bereits bis 2:00 MEZ beobachtet werden. Die Helligkeit des Kometen wird bis Ende März voraussichtlich auf etwa 10^m zurückgehen.

Besonders interessant verspricht die übernächste Wiederkehr dieses Kometen zu werden: Im Dezember 2018 wird Wirta-

nen bis auf 0,07AE an die Erde herankommen und könnte dabei 3^m erreichen!

Aktuelle Informationen zu allen beobachtbaren Kometen finden Sie wie gewohnt im interstellarum-Newsletter.

Im letzten Januardrittel kann man noch nach dem Kometen **8P/Tuttle** Ausschau halten, der sich aber leider schon weit südlich im Sternbild Fornax befindet. Ein Versuch lohnt sich nur noch unter idealen Bedingungen, obwohl die Helligkeit noch durchaus zwischen 5^m und 6^m betragen dürfte. Zum Perihel am 27. hat er bereits eine Deklination von -38° erreicht und verabschiedet sich damit endgültig von Beobachtern in Mitteleuropa.

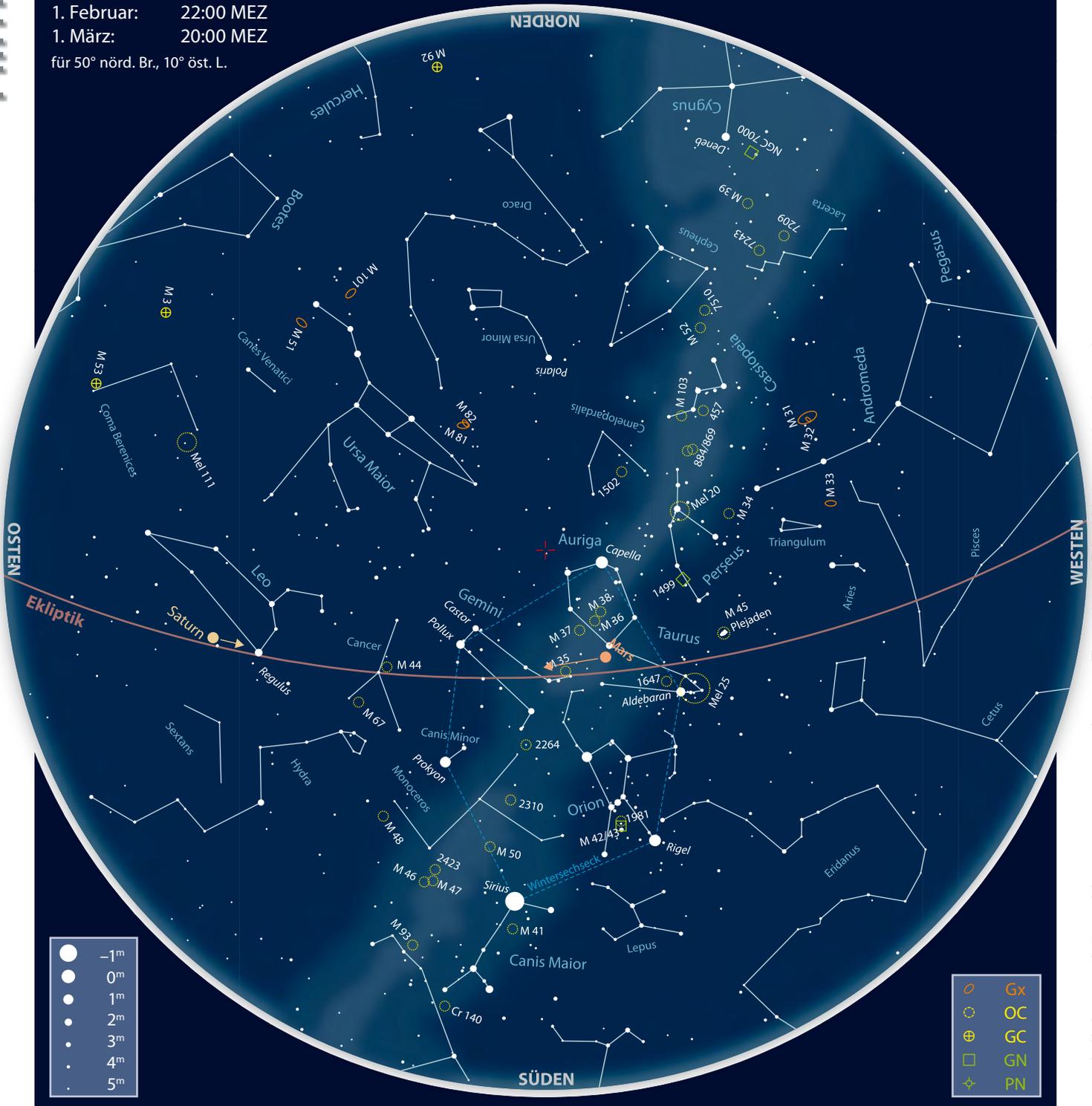
■ Burkhard Leitner

Kometen im Februar/März 2008

Name	Entdeckung	Perihel	Erdnähe	Beobachtungsfenster	erwartete max. Hell.
46P/Wirtanen	17.1.1948	2.2.2008 (1,06AE)	17.2.2008 (0,92AE)	Dezember 2007 bis April 2008	8^m
17P/Holmes	6.11.1892	4.5.2007 (2,05AE)	5.5.2007 (1,62AE)	Oktober 2007 bis April 2008	6^m

Der Sternhimmel im Februar/März 2008

1. Februar: 22:00 MEZ
 1. März: 20:00 MEZ
 für 50° nörd. Br., 10° öst. L.



Beobachtungsempfehlungen für Februar/März 2008								
Name	Empfehlung für	Typ	R. A.	Dekl.	Hell.	Größe/Periode	Entfernung	DSRA
M 44	bloßes Auge	OC	8 ^h 40,0 ^{min}	19° 40,4'	3 ^m 1	95'	610Lj	10
Sonne	Fernglas	Stern			-26 ^m 7	33'-32'	147,4-149,5 Mio. km	-
M 46	Teleskop	OC	7 ^h 41,8 ^{min}	-14° 48,6'	6 ^m 1	27'	4480Lj	18
M 47	Teleskop	OC	7 ^h 36,6 ^{min}	-14° 29,0'	4 ^m 4	29'	1650Lj	18
NGC 2438	Teleskop	PN	7 ^h 41,8 ^{min}	-14° 44,1'	11 ^m 4	1,1'	3300Lj	18
R Cnc	Teleskop	Vr	08 ^h 56 ^{min} 40,14 ^s	+19° 50' 56,9"	7 ^m 6-10 ^m 5	482d		-

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

Unterwegs im Sternenreich des Winters

Astronomie mit bloßem Auge Die Praesepe

M44 gehört zu den hellsten Sternhaufen des Nordhimmels. Viele Sternfreunde verwenden den lateinischen Namen »Praesepe«, was Futterkrippe bedeutet – eine Übersetzung des ursprünglich griechischen »Phatne«, das dieselbe Bedeutung hat. Diese Bezeichnung ist mit der Titanensage aus der griechischen Mythologie verknüpft. Nach dem Ende der Titanen kämpften die Giganten gegen die Götter um die Vorherrschaft. Dionysos und Hephaistos, die Götter des Weins und des Feuers, kamen verspätet auf Eseln in die Schlacht geritten. Das Geschrei der Esel verschreckte die Giganten jedoch derart, dass sie in Panik gerieten und den Kampf verloren gaben.

Am Himmel sind die Esel zu beiden Seiten ihrer Futterkrippe zu finden, sie werden durch die Sterne γ und δ Cancri (»Asellus Borealis« und »Asellus Australis«, also »nördlicher Esel« und »südlicher Esel«) symbolisiert. Nicht in allen Sprachen ist die Futterkrippe Namensgeberin für M 44: Während die französische (»La Crèche«), spanische (»El Pesebre«) und finnische (»Seimi«) Bezeichnung diese Wahl übernehmen, nennen sie die Engländer Bienenstock (»Beehive«) und die Italiener Bienenwabe (»L'Alveare«).

Die Praesepe war die prototypische »nebulosa« des Altertums, also das Objekt, das



PETER WILHELM

Die Praesepe ist nach den Plejaden das hellste nicht sternförmige Objekt am Nachthimmel und hat den Begriff des »Nebels« in der Astronomie geprägt. Während Großstadtbeobachter Schwierigkeiten beim Erkennen von M 44 haben könnten, liegt unter dunkelstem Himmel die Auflösung in Einzelsterne im Bereich für das bloße Auge.

den Begriff »Nebel« für Himmelsobjekte prägte. Diese Beobachtung kann man heute selbst in lichtverschmutzten Gegenden nachvollziehen, denn M 44 ist nach den Plejaden das einfachste Objekt für die Detektion ohne optische Hilfsmittel, und deutlich einfacher zu sehen als M 31 und M 42. Die Grenze für eine Sichtbarkeit könnte etwa bei $20^m/\square$ Flächenhelligkeit des Himmelshintergrunds oder ca. 5^m Grenzgröße (für einen erfahrenen Beobachter) liegen. Am Rand der Großstädte mag es deshalb spannend sein, zu sehen, ob M 44 noch mit freiem Auge zu erkennen ist.

Unter dunklem Himmel bietet sich eine andere Herausforderung, nämlich die Chance, M 44 selbst mit bloßem Auge in Einzelsterne aufzulösen. Dies ist realistisch möglich, denn die hellsten Mitglieder erreichen $6^m,3$. Die Schwierigkeit besteht nicht in der Helligkeit, sondern der Auflösung, denn die hellsten Sterne stehen relativ dicht. Eine ansatzweise Auflösung gelingt deshalb in den Hochalpen nur teilweise – die 36 Sterne, die Galilei vor 400 Jahren zählte, bleiben kleinen Ferngläsern vorbehalten.

■ Ronald Stoyan

Astronomie mit dem Fernglas Warten auf den ersten Fleck

Zurzeit nehmen wir die Sonne wie vor Jahrhunderten wahr, als sie noch die makellose Schönheit im Zentrum des neuen heliozentrischen Weltbildes war. Doch als vor fast 400 Jahren Astronomen wie Galileo Galilei, Christoph Scheiner sowie David und Johannes Fabricius mit ihren einfachen Fernrohren dunkle Flecken auf der Sonne entdeckten, verschwand der unveränderliche, strahlende Glanz des Tagesgestirns.

Sonnenflecken erscheinen deswegen dunkel, weil es sich um ca. 1500 Kelvin kühlere Regionen der Sonnenoberfläche handelt. Außerdem entdeckte man vor genau 100 Jahren, dass sie der sichtbare Teil lokaler Magnetfelder sind, die rund 1000 Mal stärker als das allgemeine Magnetfeld der Sonne sind. Etwa 200000km unter der Sonnenoberfläche werden sie durch gewaltige elektrische Ströme erzeugt, die durch

die Bewegung des ionisierten Gases entstehen. In den Sonnenflecken werden dabei Stromstärken von mehreren Millionen Ampere erreicht.

Während manchmal riesige Sonnenflecken mit dem bloßen Auge zu sehen sind, sind kleinere bereits ein lohnendes Ziel für Fernglasbesitzer. Das Fernglas muss jedoch vorher mit spezieller Sonnenfilterfolie ausgerüstet werden. Die Warnung, dass man

nie ohne ausreichenden Schutz in die Sonne sehen darf, sollte man ernst nehmen, denn eine unmittelbare, bleibende Schädigung des Augenlichts oder sogar Erblindung können die Folge sein. Eine »Sonnenbrille« für den Feldstecher ist leicht selbst zu basteln; diese wird objektivseitig befestigt.

Sonnenflecken können zu großen Fleckengruppen anwachsen, die im Fernglas leicht erkennbar sind. Aber auch kleine Exemplare,

Ein Fernglas lässt sich zur sicheren Sonnenbeobachtung umrüsten, wenn es mit passenden Folienfiltern ausgestattet wird. Solche Filterfasungen kann man sich mit zugeschnittener Filterfolie aus dem Astrohandel leicht selbst herstellen. Hier sind sie in die Objektivformung eingeklemmt.

welche die Größe der Erde besitzen, lassen sich bereits mit einem 10×50-Fernglas entdecken. Als winzige dunkle Punkte lassen sie sich beobachten und bei ihrer 14-tägigen Wanderung über die 5800 Kelvin heiße Sonnenoberfläche verfolgen. Um dabei jegliche Erschütterung des Instruments zu verhindern, empfiehlt es sich, den Feldstecher auf ein Stativ zu montieren, so dass gerade die kleineren Flecken besser erkennbar sind. Dadurch lässt sich außerdem

entspannt der Entwicklung der dunklen Stellen zusehen, denn von Tag zu Tag sind Veränderungen einzelner Flecken oder in großen, auffälligen Gruppen zu erkennen. So wie in den letzten Monaten gibt es aber auch Zeiten, in denen die weiße Sonnenscheibe komplett fleckenlos bzw. makellos erscheint.

Unsere Sonne befindet sich dann mitten im Minimum ihrer Aktivität, d.h. ihr globales Magnetfeld polt sich um. Niemand weiß, wie lange die fleckenlose Zeit noch andauert; die ersten neuen Sonnenflecken mit umgekehrter Polarität könnten schon im Frühjahr auftauchen, doch ebenso erst am Ende des Jahres. Auch wenn niemand vorhersagen kann, wann der erste Sonnenfleck des neuen Zyklus auftauchen wird: Spannend ist es allemal, an einem sonnigen Tag kurz einen Blick auf unseren Stern zu werfen.

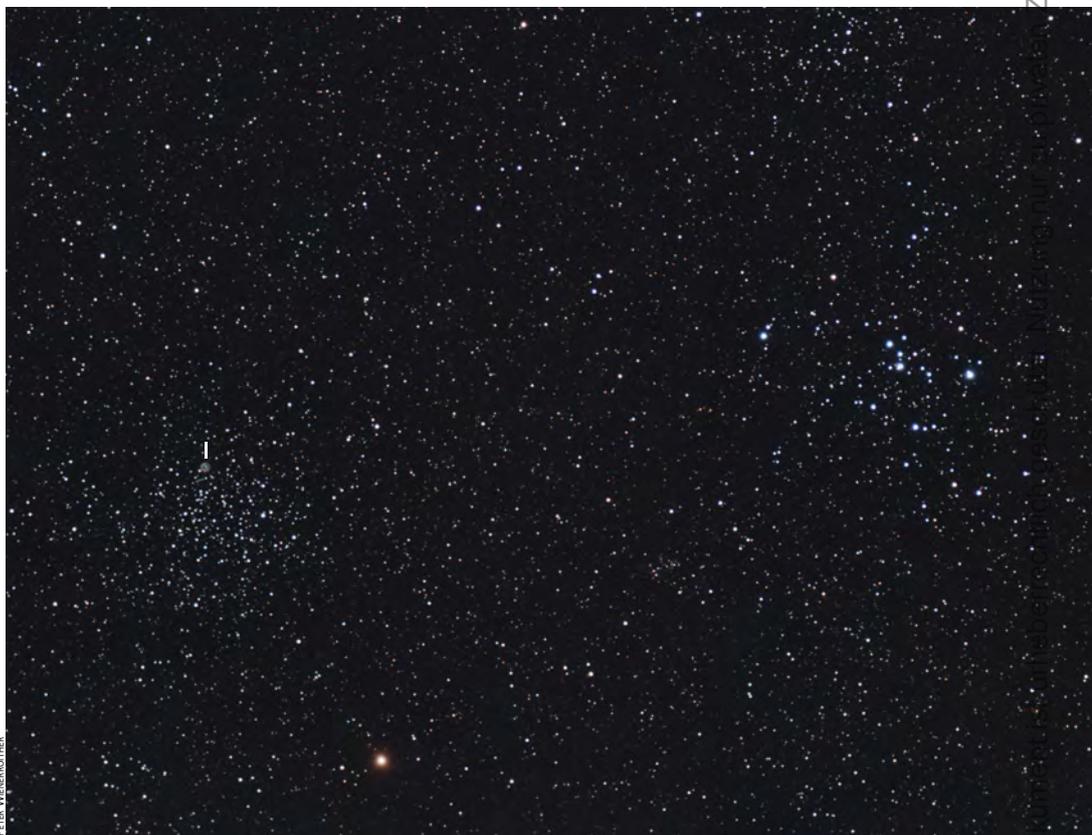
■ Nico Schmidt



Objekt der Saison M 46

Astronomische Mehrfachobjekte zählen zu den beliebtesten Zielen einer Beobachtungsnacht, denn sie ermöglichen neben dem Beobachtungsgenuss den direkten Vergleich von Objekten auf engstem Raum. Noch interessanter wird es, wenn dabei verschiedene Objektklassen im Spiel sind. Ein Paradebeispiel für solch reizvolle Objektsammlungen stellt der Offene Sternhaufen M 46 dar. Zum einen bildet er ein weites Paar mit dem etwa 80' entfernten Sternhaufen M 47, und zum anderen findet sich, direkt in den Haufen eingebettet, der Planetarische Nebel NGC 2438. Ein vergleichbares Paar existiert sonst nur am südlichen Sternhimmel mit NGC 2818 und NGC 2818A im Sternbild Kompass (Pyxis).

Die Geschichte der Entdeckung von M 46 führt zurück in das Jahr 1771. Am 16. Februar dieses Jahres stellte Charles Messier das Manuskript seines ersten Kataloges fertig [1], das die Beobachtungsergebnisse der zurückliegenden 13 Jahre enthält. Nur drei Tage später, am 19. Februar 1771, gelangen Messier je-



Die Sternhaufen M 46 und M 47 zählen zu den eindrucksvollsten Paaren am Himmel, beide stehen jedoch im Raum nicht nebeneinander. Innerhalb des östlichen Sternhaufens M 46 (links) ist der schwache Planetarische Nebel NGC 2348 zu sehen.

doch neuerlich Entdeckungen: Neben M 46 beobachtete er auch M 47 sowie den Sternhaufen M 48 in der Hydra und die Galaxie M 49 im Virgo-Haufen. Seine Entdeckungsnotizen lassen darauf schließen, dass die Auflösung von M 46 Schwierigkeiten bereitete. Der von ihm beschriebene »Nebel« innerhalb des Sternhaufens, dürfte jedoch mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auf unaufgelöste Haufensterne von M 46 und nicht auf eine Erstsichtung von NGC 2438 zurückzuführen sein. Diese gelang erst 15 Jahre später durch Wilhelm Herschel, der am 19. März 1786 einen hellen runden Nebel innerhalb von M 46 erkennen konnte und in seinen Notizen auch darauf hinwies [2], dass der Nebel keinerlei Verbindung zum Sternhaufen zu haben scheint. Im Gegensatz zu Messier konnte Herschel also mit seinen viel größeren Instrumenten M 46 vollständig auflösen.

M 46 befindet sich wie auch unser Sonnensystem im so genannten Orion-Arm der Milchstraße, wobei er von der Erde aus gesehen, zu den entfernteren Objekten dieses Spiralarms zählt. Kharchenko et al. [3] bestimmten die Distanz zu 4480Lj. Archinal und Hynes [4] führen 186 Sterne bis 13. Größenklasse als potentielle Haufenmitglieder an, wobei die hellsten Sterne etwa die 10. Größenklasse erreichen. Insgesamt dürfte die Anzahl der Mitglieder jedoch noch weit darüber liegen, was M 46 zu einem der sternreichsten Messier-Haufen am Himmel macht.

Durch die Lage des Planetarischen Nebels NGC 2438 inmitten des Sternhaufens ist M 46 astrophysikalisch von größtem Interesse. Die Frage, ob es sich um ein Vordergrundobjekt oder einen dem Haufen zugehörigen Nebel handelt, wird bis heute kontrovers diskutiert. Die meisten Publikationen zu diesem Thema gehen jedoch davon aus, dass es sich aufgrund verschiedener Faktoren wie z.B. der Radialgeschwindigkeit um ein Vordergrundobjekt handelt. Corradi et al. [5] nehmen als Distanz einen Wert von etwa 3300Lj an und errechnen ein Alter von 45000 Jahren. Sie weisen auch auf den Umstand hin, dass die visuell sichtbare Hülle von weiteren, nur fotografisch nachweisbaren Schalen mit einer Gesamtausdehnung von fast 4Lj umgeben ist. Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass sich NGC 2438 in einem fortgeschrittenen Stadium der Entwicklung befindet und in den nächsten Jahrtausenden langsam verblassen wird.

Für Beobachter hat M 46 schon allein durch seine Helligkeit und die reizvolle Umgebung eine große Anziehungskraft. Unter exzellenten Bedingungen ist der Sternhaufen von einem südlichen Standort bereits mit bloßem Auge erkennbar. In Mitteleuropa steht dem in den allermeisten Fällen jedoch der Dunst und die Aufhellung in Horizontnähe entgegen. Während ein 10×50-Fernglas noch einen leicht körnigen Nebel zeigt, gelingt die Auflösung des Sternhaufens in Einzelsterne bereits mit einem kleinen Refraktor. Ab etwa 6"-8" Öffnung kann man den An-

blick eines vollständig aufgelösten Haufens genießen. Für NGC 2438 sind etwas höhere Startwerte anzusetzen. Mit 4–5" Öffnung ist der Nebel klar im Sterngewimmel von M 46 erkennbar, wobei ein Schmalbandfilter das Objekt noch deutlicher hervortreten lässt. Um die Ringform zu erkennen, sind jedoch 6" oder besser 8" Öffnung und eine Vergrößerung von mindestens 150× anzusetzen. Innerhalb des Nebels blitzt nun auch ein Stern auf, der ab etwa 12" Öffnung noch von einem weiteren, schwachen Stern begleitet wird. In beiden Fällen handelt es sich jedoch um Haufensterne von M 46 und nicht um den Zentralstern. Dieser bleibt mit einer Helligkeit von nur 17^m7 sehr großen Teleskopen und Astrofotografen vorbehalten.

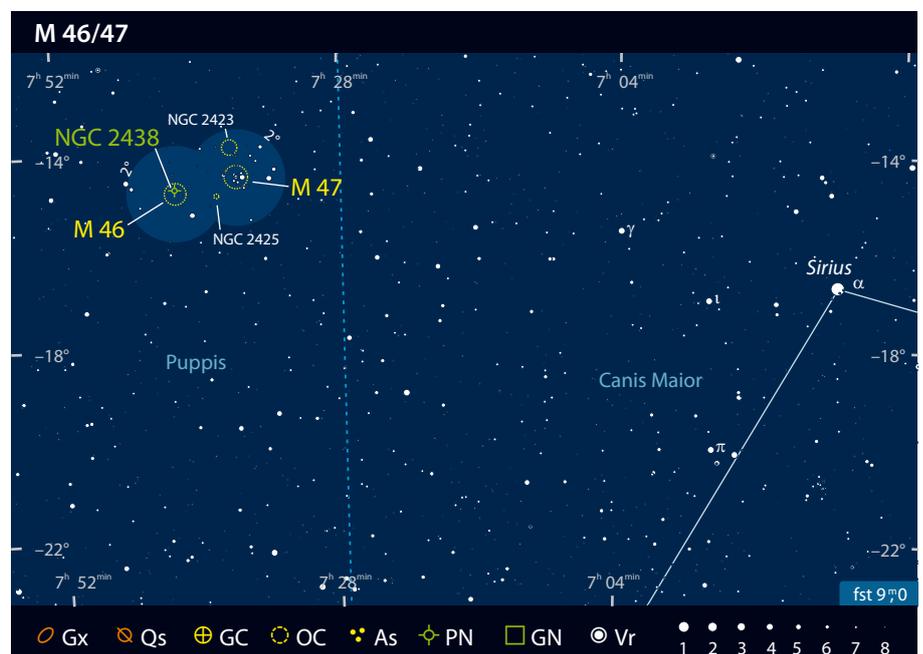
■ Matthias Juchert

- [1] Stoyan, R.: Atlas der Messier-Objekte, Oculum-Verlag, Erlangen (2006)
- [2] Herschel, W.: Catalogue of a Second Thousand of New Nebulae and Clusters of Stars, Philosophical Transactions 79, 212 (1789)
- [3] Kharchenko, N. V. et al.: Astrophysical Parameters of Galactic Open Clusters, Astron. Astrophys. 438, 1163 (2005)
- [4] Archinal, B. A., Hynes, S. J.: Star Clusters, Willmann-Bell, Richmond (2003)
- [5] Corradi, R. L. M.: A hydrodynamical study of multiple-shell planetaries. I. NGC 2438, Astron. Astrophys. 354, 1071 (2000)

Objekt der Saison M 47

Wie sein Nachbar M 46 gehört auch der Sternhaufen M 47 zu den Glanzlichtern des spätwinterlichen Himmels. Gemeinsam bilden diese beiden Objekte eines der reizvollsten Sternhaufenpaare, die von unseren Breiten aus beobachtbar sind. Interessant ist dabei vor allem die unterschiedliche Morphologie der beiden Haufen: Während M 46 seinen Reiz vor allem aus seiner hohen Sterndichte und den geringen Helligkeitsunterschieden zwischen seinen Mitgliedern bezieht, besticht M 47 vor allem durch die Helligkeit der Einzelsterne – eine Eigenschaft, die ihn schon für kleine und kleinste Optiken zu einem lohnenswerten Beobachtungsobjekt macht.

Die wechselvolle Geschichte von M 47 beginnt mit dem sizilianischen Astronomen Giovanni Batista Hodierna, der in seinem 1654 erschienenen Traktat »De systemate...« [1] einen »in Sterne auflösbaren



Nebel zwischen den beiden Hunden« beschreibt und dessen Position in einer Sternkarte festhält. Etwas mehr als ein Jahrhundert danach, nämlich am 19. Februar des Jahres 1771, beobachtet Charles Messier das Objekt und beschreibt ihn als »Sternhaufen, wenig entfernt vom vorigen [M 46]. Die Sterne größer, der Haufen enthält keinen Nebel«. Allerdings unterläuft Messier bei der Positionsbestimmung ein Vorzeichenfehler, der zur Folge hat, dass die wahre Natur des Objektes lange Zeit mysteriös bleibt. Zwar identifiziert bereits Caroline Herschel M 47 mit dem korrekten Objekt; endgültige Klärung verschafft jedoch erst der kanadische Astronom T. F. Morris im Jahr 1959, indem er Messiers Rechenfehler nachvollzieht und damit die Identität von M 47 mit dem von Carolines Bruder Wilhelm beobachteten Sternhaufen H VIII 38 alias NGC 2422 feststellt [2].

M 47 gehört aufgrund seiner großen Helligkeit und seiner Lage in der Nähe des Himmelsäquators zu den am besten untersuchten galaktischen Haufen. Interessant ist dabei eine offensichtliche Ähnlichkeit mit den Plejaden: So besitzen beide Objekte ähnliches Alter, beide weisen wenige helle, dafür aber viele schwache Sterne auf, und auch die Gesamtmasse der beiden Haufen scheint sehr ähnlich zu sein [3]. Einzig die charakteristischen Reflexionsnebel der Plejaden fehlen in M 47.

Die in der Literatur angegebenen Werte zur Entfernung von M 47 streuen relativ homogen um 1650Lj, wobei die besten modernen Analysen auf eine Distanz im Bereich von 1600Lj bis 1700Lj hindeuten [4, 5]. Dem relativ geringen Alter des Sternhaufens von knapp 75 Millionen Jahren [4, 5] entsprechend sind die hellsten Sterne blauweiße Hauptreihensterne vom Spektraltyp B. Vereinzelt zeigen diese dabei Emissionslinien in ihrem Spektrum, was auf einen durch schnelle Rotation hervorgerufenen zirkumstellaren Ring aus Sternmaterie schließen lässt. Die wenigen Roten Rie-

Doppelsterne in M 47 (aus [8]):						
Name	R. A.	Dekl.	Komp.	Helligkeit	Distanz	PW
Σ 1120	7 ^h 36 ^m 3,9 ^s	-14° 29' 34"	AB	5 ^m 6 / 12 ^m 2	5,3"	177°
			AC	5 ^m 6 / 9 ^m 7	19,8"	37°
Soulie 795	7 ^h 36 ^m 24,4 ^s	-14° 38' 47"		12 ^m 0 / 13 ^m 1	6,6"	3°
Σ 1121	7 ^h 36 ^m 35,7 ^s	-14° 29' 00"	AB	6 ^m 9 / 7 ^m 3	7,4"	305°
			AC	6 ^m 9 / 13 ^m 0	21,4"	135°
South 555	7 ^h 36 ^m 41,2 ^s	-14° 26' 37"		6 ^m 7 / 7 ^m 7	95,5"	228°
Barton 1886	7 ^h 36 ^m 40,7 ^s	-14° 45' 30"		11 ^m 0 / 12 ^m 3	5,9"	8°
South 557	7 ^h 37 ^m 38,8 ^s	-14° 26' 27"		6 ^m 5 / 8 ^m 7	66,2"	338°

sen im Haufengebiet scheinen Vorder- bzw. Hintergrundobjekte zu sein, sind also nicht mit dem Haufen assoziiert. Einige schwache Röntgenquellen im Feld sind wahrscheinlich mit Mitgliedssternen der Spektraltypen F und G identisch [6]. Zudem befindet sich im Haufengebiet auch ein weißer Zwergstern mit einer Oberflächentemperatur von etwa 40000K, dessen Mitgliedschaft zum Haufen allerdings nicht gesichert ist [7].

M 47 ist mit einer Gesamthelligkeit von 4^m4 etwa gleich hell wie M 41 im Großen Hund und damit auch unter nicht ganz optimalen Bedingungen ein leichtes Objekt für das freie Auge. Anders als etwa die Praesepe (M 44) wirkt er aufgrund der Helligkeit seiner Sterne (der hellste erreicht knapp 5^m7) und seiner Kompaktheit dabei weniger wie ein Nebelfleck, sondern erscheint vielmehr als deutlicher Sternenknoten. Schon im Fernglas erscheint der Haufen schön in Einzelsterne aufgelöst. Ein kleines Teleskop zeigt bereits einige Dutzend Mitglieder in unregelmäßiger Anordnung, darunter auch etliche Doppelsterne (siehe Tabelle). Aufgrund der relativ offenen Struktur des Haufens sollte dabei jedoch nicht zu hoch vergrößert werden, da ansonsten der Gesamteindruck des Haufens etwas verloren geht. Dementsprechend ist der Anblick in Großferngläsern und lichtstarken Richfield-Teleskopen am eindrucklichsten: In solchen Instrumenten erscheint das Objekt als reicher Haufen blauweiß blitzender

Sterne, der wunderbar mit dem nur teilweise aufgelösten Schimmer des etwa 1 1/2° entfernten M 46 kontrastiert. Einige weitere Sternhaufen in der Umgebung (NGC 2423, NGC 2425) sowie der in M 46 enthaltene Planetarische Nebel NGC 2438 (siehe Seite 31) runden das Gesamtbild dieser interessanten Himmelsregion ab.

■ Matthias Kronberger

- [1] Hodierna, G. B.: De systemate orbis cometic; deque admirandis coeli characteribus (1654)
- [2] Students for the Exploration and Development of Space: seds.org/messier/m/m047.html
- [3] Prisinano, L. et al.: Luminosity and mass function of the galactic open cluster NGC 2422, *Astron. Astrophys.* 404, 927 (2003)
- [4] Lotkin, A. V., Beshenov, G. V.: Hipparcos trigonometric parallaxes and the distance scale for open star clusters, *Astron. Lett.* 27, 386 (2001)
- [5] Kharchenko, N. V. et al.: Catalogue of Open Cluster Data (COCD), on-line data zu *Astron. Astrophys.* 438, 1163 (2005)
- [6] Barbera, M. et al.: ROSAT PSPC/HRI observations of the open cluster NGC 2422. *Astron. Astrophys.* 387, 463 (2002)
- [7] Köster, D., Reimers, D.: Spectroscopic identification of white dwarfs in galactic clusters: I. NGC 2287 and NGC 2422, *Astron. Astrophys.* 99, L8 (1981)
- [8] Mason, B. D., Wycoff, G. L., Hartkopf, W. I.: The Washington Double Star Catalogue, ad.usno.navy.mil/wds/

Veränderlicher aktuell Ein roter Stern nahe M 44

Auf Weitwinkelaufnahmen fällt etwa 3° östlich von M 44 ein ausgesprochen roter Stern auf. Zwar werden schon Sterne vom Spektraltyp M als rote Sterne bezeichnet, aber dieser Veränderliche – T Cancri – zeigt im direkten Vergleich, dass frühe M-

Sterne eher orange sind und nur die späten M-Sterne vergleichbar rot werden können wie ein Kohlenstoffstern des Spektraltyps C3 bis C5. Seine Farbe hat ihn in Objektlisten für Deep-Sky-Beobachter gebracht, und in einem amüsanten Artikel von Ondrej

Pejcha wird T Cnc als kommender Champion für den Titel eines »röttesten Sterns« angekündigt [1]. Für den Farbindex – und damit für die Farbe – finden sich verschiedene Angaben in der Literatur, denn die Photometrie von kühlen Sternen ist wegen der

ausgeprägten Molekül-Absorptionsbanden nicht einfach. Sicher ist, dass der B–V-Farbindex größer als $+4^m$ ist [2]. Im K-Band (also im infraroten Spektralbereich) erreicht der Stern die erste Größenklasse. Es wird berichtet, dass der visuelle Farbeindruck von der Öffnung des Beobachtungsinstruments abhängt und der Stern in größeren Öffnungen röter erscheint. Aber auch in Feldstechern ist die Farbe deutlich sichtbar und erschwert das Schätzen der Helligkeit.

T Cnc wird als Doppelstern BLL 27 gelistet, wobei der heute im Abstand von $139''$ und im Positionswinkel 254° befindliche Stern der Helligkeit $12^m,7$ mit großer Wahrscheinlichkeit nur ein optischer Begleiter ist und die messbare Verschiebung sich durch die Eigenbewegung erklärt [3]. Der Entdecker war Robert S. Ball.

Die Veränderlichkeit von T Cnc wurde 1850 von John Russell Hind (1823–1895) entdeckt. Die Beobachtungshistorie ist lang, aber Überraschungen hat T Cnc lange Zeit nicht gezeigt – die visuelle Beobachtung sehr roter Sterne ist schwierig und führt bei Gemeinschaftslichtkurven zu sehr großen Streuungen (siehe Abb. 1). Dank des ASAS-Projektes [4] liegen nun aber sehr genaue Messungen vor, die trotz der störenden jahreszeitlich bedingten Beobachtungslücken neue Aspekte im Lichtwechsel von T Cnc zeigen (vgl. Abb. 1 oben). Auffallende Maxima folgen zwar tatsächlich im Zeitraum von rund 500 Tagen, aber es kann auch Zwischenmaxima wie im Mai 2004 geben, die sich durchaus über 100 Tage hinziehen können. Das ASAS-Projekt reduziert gegenwärtig anhand der archivierten Aufnahmen alle Werte neu und wird noch eine Zeit lang keine neuen Messungen zur Verfügung stellen, obwohl weiterhin Aufnahmen gemacht werden.

Mit digitalen Spiegelreflexkameras können heute ohne Probleme photometrische Messungen mit einer Genauigkeit von besser als $0^m,1$ durchgeführt werden [5], daher ist dieser Stern ein dankbares Objekt für ein Langzeitprojekt. Die Hauptperiode beträgt zwar 480 bis 490 Tage, aber es ist anhand des visuellen Beobachtungsmaterials nicht klar geworden, ob T Cnc ein Halbbregelmäßiger mit nur einer ausgeprägten Periode ist oder zu der großen Gruppe multiperiodischer Halbbregelmäßiger mit zwei oder mehr gleichzeitig aktiven Perioden gehört. Diese Frage wird erst nach einer längeren Messreihe mit hoher Genauigkeit beantwortet werden können. Mehrere Untersuchungen belegen immerhin die Konstanz der Hauptperiode über mehrere Jahrzehnte.



Abb. 1: M 44 mit dem roten T Cnc im Feld.

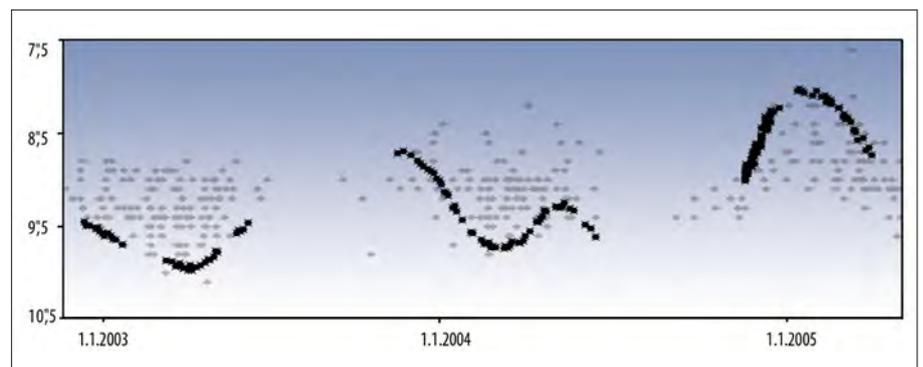


Abb. 2: Lichtwechsel von T Cnc: Zum Vergleich eine Lichtkurve anhand von Messungen des ASAS-Projektes (schwarz), eine visuelle Gemeinschaftslichtkurve (grau) der American Association of Variable Star Observers (AAVSO). Trotz der brauchbar großen Amplitude sind Gemeinschaftslichtkurven aufgrund der Streuung bei sehr roten Sternen wenig aussagekräftig.

T Cnc liegt nahe der Ekliptik und wird daher von Zeit zu Zeit vom Mond bedeckt. Diese Chance, den Durchmesser direkt zu messen, wurde schon mehrfach genutzt. Der Stern selbst hat demnach einen Durchmesser von etwas über $0,006''$ (wenn man von einer uniform hellen Scheibe ausgeht, eine eher unwahrscheinliche Annahme). Auch eine Hülle konnte dabei nachgewiesen werden, die T Cnc aufgrund seines Massenverlustes erzeugt. Messungen anhand von Mondbedeckungen decken sich mit interferometrischen Messungen, die zudem belegen, dass T Cnc keine messbare Asymmetrie zeigt [6].

■ Béla Hassforther

- [1] Pejcha, O.: A Match for a Title »The Reddest Variable 1999«, Meduza Circular 15, 5, <ftp://astro.sci.muni.cz/meduza/circular/15cirka.pdf> (1999)
- [2] Platais, I. et al: Hipparcos red stars in the HpV_T2 and V_I_C systems, *Astron. Astrophys.* 397, 997 (2003)
- [3] Mason, B. D. et al: The Washington Double Star Catalog, ad.usno.navy.mil/wds/
- [4] All Sky Automated Survey (ASAS), www.astrouw.edu.pl/~gp/asas/asas.html
- [5] Buil, C.: Photometrie haute precision avec les appareils photo numeriques, www.astro-surf.com/buil/exoplanet/phot.htm (2005)
- [6] Ragland, S. et al.: First Surface-resolved Results with the Infrared Optical Telescope Array Imaging Interferometer: Detection of Asymmetries in AGB stars, *Astrophys. J.* 652, 650 (2006)

Wer fotografiert die schmalste Mondsichel?

Der große interstellarum-Foto-Wettbewerb

VON RONALD STOYAN



Abb. 1: Die schmalste Mondsichel war das Objekt der Begierde beim interstellarum-Jubiläums-Fotowettbewerb. Am Abend des 17.5. hat sich über den Bergen des Harz Merkur zum Mond gesellt. 180mm-Objektiv bei f/2,8, Canon EOS 350D. *Hans Schaarschmidt*

Zum Jubiläum des 50. interstellarum-Hefes hatte die Redaktion im Januar des vergangenen Jahres zu einem ungewöhnlichen Wettbewerb aufgerufen: Gewinnen sollte derjenige, der die schmalste Mondsichel im Jahr 2007 fotografieren würde. Gewertet werden sollte der zeitliche Abstand vor oder nach dem Eintreten des Neumondes. Wir hatten auf schöne Ergebnisse gehofft, doch nicht damit gerechnet, dass ein Weltrekord das Ergebnis sein würde.

Beobachtungen der schmalsten Mondsichel 2007				
Datum	Zeitpunkt der Beobachtung	Zeitpunkt des Neumonds	Mondalter	Beobachter
20.1.	17:41 MEZ	19.1. 05:01 MEZ	+36h 40min	Günther
18.2.	12:10 MEZ	17.2. 17:14 MEZ	+18h 56min	Gährken
20.3.	18:47 MEZ	19.3. 03:42 MEZ	+39h 05min	Pfenicher
15.4.	07:07 MESZ	17.4. 13:36 MESZ	-54h 29min	Kreimb
18.4.	19:39 MESZ	17.4. 13:36 MESZ	+31h 03min	Hombach
16.5.	10:21 MESZ	16.5. 21:27 MESZ	-11h 26min	Elsässer
17.5.	18:50 MESZ	16.5. 21:27 MESZ	+21h 23min	Liebscher/Nelkenbrecher
15.6.	7:54 MESZ	15.6. 05:13 MESZ	+2h 41min	Elsässer
15.7.	19:54 MESZ	14.7. 14:04 MESZ	+29h 50min	Schaarschmidt
14.8.	20:50 MESZ	13.8. 01:03 MESZ	+43h 47min	Kranzen
10.9.	06:06 MESZ	11.9. 14:44 MESZ	-32h 38min	Heinzen
7.12.	08:07 MEZ	9.12. 18:40 MEZ	-58h 33min	Wilkes

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

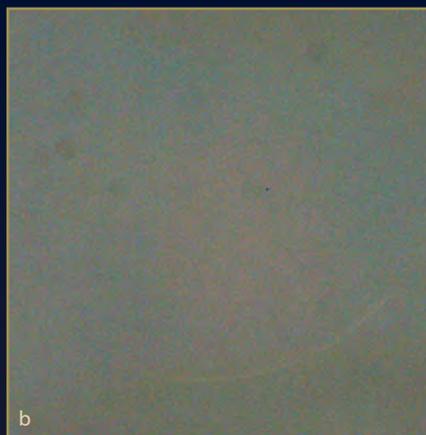
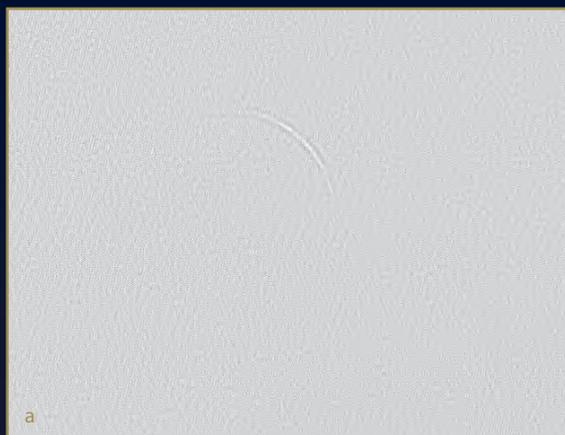


Abb. 2: **Siegerfotos** sehen nicht schön aus, es steckt jedoch viel Aufwand in ihnen.

a) **2. Preis: 18.2.**, 12:10 MEZ, 200mm-Teleobjektiv, Watec-Kamera, 236x0,1s, RG1000. *Bernd Gährken*

b) **3. Preis: 17.5.**, 18:50 MESZ, 180mm-Refraktor bei 1400mm, Canon EOS D60, 100 ASA, 1/1500s, *Bernd Liebscher, Marco Nelkenbrecher*



Abb. 3: **Am 17. Mai versank die mit bloßem Auge sichtbare Mondsichel** zusammen mit Merkur am Nordwesthorizont. Canon IS Powershot. *Wolfgang Paech*

◀ Abb. 4: **Am 10. September gab es eine der wenigen guten Gelegenheiten des Jahres am Morgenhimmel.** 200mm-Teleobjektiv, Canon EOS 300D, 200 ASA, 5s. *Peter Heinzen*

Insgesamt erreichten die Redaktion über 200 Aufnahmen von Mondsicheln an 12 verschiedenen Gelegenheiten. Am meisten Bilder trafen zu den Abendsichtbarkeiten vom 18.2. und 17.5. ein, hier ließ sich bei weitgehend günstigen Bedingungen jeweils eine 24 Stunden alte Sichel auch mit bloßem Auge sehen. Bei beiden Gelegenheiten gelang es mit Goto-Montierungen arbeitenden Beobachtern, den Mond schon am Taghimmel einzustellen und sich somit einen Zeitvorteil zu verschaffen.

Die Rekordbeobachtungen gelangen jedoch nicht bei diesen Terminen, sondern am eher ungünstig gelegenen 16.5. und 15.6. Martin Elsässer legte keinen Wert auf eine günstige Abend- oder Morgensichtbarkeit, sondern fotografierte am helllichten Tag. Entscheidend dabei ist der Abstand des Neumonds zur Sonne – es gelang ihm, die Mondsichel bis zu einem Winkelabstand von ca. $4,2^\circ$ von der Sonne noch nachzuweisen. Da dieser Wert bereits kleiner ist als der maximale Winkelabstand bei Neumond,

sollte es auch möglich sein, die Mondsichel beim exakten Neumondtermin (Mondalter 0h) zu erfassen. Am 5. Mai 2008 bietet sich hierzu vom deutschen Sprachraum aus eine günstige Gelegenheit.

Martin Elsässers Ergebnisse verbessern den Weltrekord um mehrere Stunden – offenbar hatte zuvor niemand ernsthaft versucht, den Mond in derartiger Nähe zur Sonne mit moderner Aufnahmetechnik abzulichten. Die Redaktion gratuliert ihm und den anderen Gewinnern!

Die Gewinner des Wettbewerbs

1. Preis: Martin Elsässer. Mondalter 2h 41min.

Ein apochromatischer Refraktor der Spitzenklasse: Der FLT 110/805 von William Optics im Wert von 3000 Euro (nur Tubus/Optik). Sponsor: William Optics Ltd.

2. Preis: Bernd Gährken. Mondalter 18h 56min.

Ein komplettes Goto-Teleskop mit CCD-Kamera: Das Meade LXD75 8" Schmidt-Newton mit Autostar-Computersteuerung und einer extra DSI Pro-Kamera im Gesamtwert von 2000 Euro. Sponsor: Meade Instruments Europe GmbH & Co. KG

3. Preis: Bernd Liebscher und Marco Nelkenbrecher. Mondalter 21h 23min.

Das neue 16x70-Fernglas FMT-SX2 von Fujinon im Wert von 800 Euro. Sponsor: Intercon Spacotec GmbH





Abb. 5: **Der 20. Januar bot die erste Chance des Jahres** für die Jagd nach der schmalen Mondsichel. 300mm-Teleobjektiv, Canon 350D, 0,7s. *Horst Böttger*

Abb. 6: **Die Mondsichel vom 18. Februar** war etwa eine Stunde lang auch mit dem bloßen Auge zu sehen. 200mm-Teleobjektiv bei f/5,6, Canon EOS 350D, 3s. *Thomas Böhme*



Abb. 7: **Auch am 18. April zierte eine schöne Sichel den Abendhimmel.** 420mm-Objektiv bei f/6,3, Panasonic Lumix DMC-FZ50, 100 ASA, *Klaus von Salzen*



Der Mondsichel-Weltrekord

Die Aufnahme extrem dünner Mondsicheln ist aus verschiedenen Gründen deutlich schwieriger als die normale Mondfotografie:

- die Seltenheit günstiger Gelegenheiten
- der geringe Kontrast zum aufgehellten Himmelshintergrund
- die Schmalheit der Sichel von ca. 3,5" bei 5° Sonnenabstand
- das Aufsuchen der visuell unsichtbaren Sichel in unmittelbarer Sonnennähe

Um diese Probleme zu meistern, empfehlen sich folgende Maßnahmen:

- Beobachtung bei Tag
- Ausfilterung alles blauen Lichts mittels Infrarot-Filtern
- Einbau geeigneter Blenden im Tubus,
- Vermeidung von direktem Sonnenlicht in der Optik, durch eine »Feldblende« als Ring vor der Fernrohroptik. Eine zusätzliche »Streulichtblende« als Ring vor der Feldblende verhindert, dass die sichtbaren Kanten der Feldblende von der Sonne beleuchtet werden. Die Streulichtblende selber darf dabei vom Objektiv aus nicht sichtbar sein, was eine große Baulänge der Konstruktion bedingt.
- Beobachtungsstandort mit sauberer, dunstfreier Luft
- lange effektive Brennweite, um die Breite der Sichel auf mehrere Pixel des Sensors zu verteilen und damit das Verhältnis Sichelhelligkeit zu Hintergrundhelligkeit nicht weiter zu verschlechtern.
- exakte Fokussierung der Optik. Da das eigentliche Motiv ggf. im Rohbild nicht sichtbar ist, muss an der Sonne oder anderen Objekten fokussiert werden.
- abgeblendete Linsenfernrohre als Aufnahmeoptik, da die notwendigen Blendenkonstruktionen für größere Öffnungen schon kaum mehr handhabbar wären.
- präzise aufgestellte Montierung mit GoTo-Funktionalität und Nachführung in Mondgeschwindigkeit

Zum Einsatz kommen rauscharme, gekühlte CCD-Kameras. Die Speicherung der Daten muss in 16Bit-FITS oder ähnlichen Formaten erfolgen, um die feinen Helligkeitsunterschiede auch erfassen zu können. Wichtig ist auch das Ausnutzen des Wertebereichs der Kamera durch sinnvolle Kombination von Belichtungszeit und Filtern. Es sollten möglichst viele Bilder aufgenommen werden, da durch die Addition der Bilder das Rauschen weiter reduziert werden kann. Auch sind die extrem schwachen Strukturen ggf. erst durch ihre Bewegung von Bild zu Bild zu erkennen.

Bearbeitung der Mondsichelbilder

Die Rohbilder der extremen Mondsicheln sehen zunächst erschreckend aus: Starke Helligkeitsgradienten, Spuren durch Insekten und Pollen, eigenartige Aufhellungen durch Reflexionen/Beugung an den Blenden, Staubschatten durchziehen das Bild. Mit klassischen Dunkelbildern und Flatfields lässt sich nur ein kleiner Teil der Störungen entfernen. Da das Motiv aber nur aus einer langen, dünnen Linie besteht, kann hier recht einfach mit einem sog. AutoFlat gearbeitet werden, das zumindest alle großräumigen Schwankungen entfernt. Dazu wird einfach eine Kopie des Bildes mit einem starken Gaußfilter verwischt und

Die Weltrekord-Bilder.

In der Praxis hat sich gezeigt, dass der Erfolg der Beobachtung entscheidend vom Winkelabstand abhängt. Am 16. Mai 2007 konnte die Mondsichel bei einem Winkelabstand von 7° aus München heraus problemlos aufgenommen werden, wobei die Sichel schon in den Rohbildern der Kamera gut sichtbar war. Das Mondalter betrug ca. 11 Stunden vor Neumond (a).

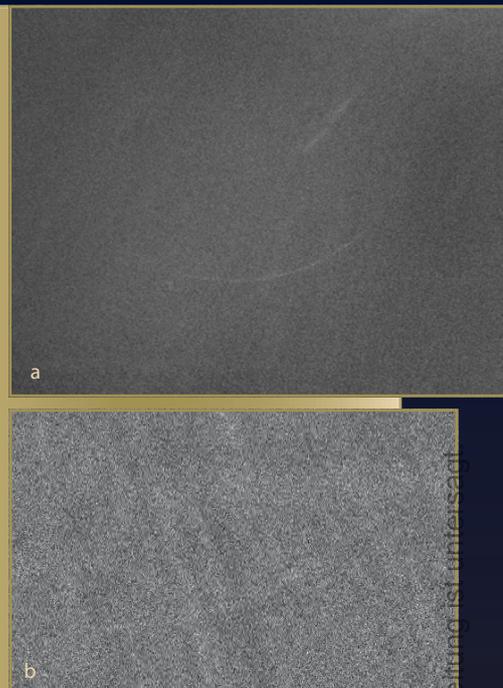
Am 15. Juni 2007 konnte die Sichel von einem Gebirgsstandort aus bis zu einem Winkelabstand von ca. 4,2° gefunden werden. Hierbei waren die Rohbilder aber durch Spuren von Pollen und Insekten und anderen Störungen stark betroffen. Erst durch die starke Bearbeitung und das Abspielen als schnelles Video konnte die extrem kontrast-schwache Sichel sichtbar gemacht werden, bei einem Mondalter von minimal 2,7 Stunden nach Neumond (b).

dann das Originalbild durch diese Kopie geteilt. Dadurch werden alle großflächigen Strukturen entfernt und der Helligkeitsumfang des Bildes stark reduziert. Im Ergebnisbild können die Kontraste entsprechend verstärkt werden. Nun ist in dem so gewonnenen Einzelbild ggf. immer noch keine Sichel zu erkennen. Wenn aber eine ganze Serie von Bildern auf diese Weise bearbeitet wird, können die Ergebnisbilder als 8Bit-BMP-Dateien gespeichert und danach in schneller Folge angezeigt werden. In einem derartigen Zeitraffervideo taucht dann ggf. geisterhaft die Mondsichel als langsam driftende Struktur aus dem Rauschen und den Reststörungen auf.

Addition mit modellierter Drift

Um die schmale Sichel aber nicht nur als Zeitraffervideos zeigen zu können, müssen die einzelnen Bilder addiert/gemittelt werden, wie dies auch in der Fotografie von anderen astronomischen Motiven üblich ist. Anders als bei Aufnahmen von Planeten oder Deep-Sky-Objekten ist das eigentliche Motiv aber im Bild nicht sichtbar und es gibt auch keine Leitsterne. Eine simple Addition ohne Zentrierung auf das Objekt ist wegen der ungenauen Nachführung der Montierung auf die driftende Mondsichel nicht sinnvoll. Durch ein selbst geschriebenes Programm konnten die Bilder dennoch addiert werden. Hierbei wurde die Bewegung des Mondes (als lineare Funktion der Zeit) und das Pendeln der Montierung (als einfacher Sinus mit Amplitude, Phase und Frequenz) modelliert und die Bilder mit verschiedenen Parametersätzen dieses Modells addiert. Der am besten passende Parametersatz wurde durch händische Auswahl der Ergebnisbilder gefunden und erzeugte dann ein recht scharfes Bild der Sichel.

■ Martin Elsässer



Komet Holmes

Überraschung am Herbsthimmel

VON BURKHARD LEITNER

Der vergangene Herbst brachte eine echte Überraschung am Himmel: Ein völlig unerwarteter Helligkeitsausbruch ließ den schwachen periodischen Kometen 17P/Holmes praktisch über Nacht mit bloßem Auge sichtbar werden – und er blieb dies für mehrere Wochen. Der Komet war um 15 Größenklassen heller geworden: Es war der größte je bei einem Kometen beobachtete Ausbruch.

Am 24. Oktober 2007 muss ein gewaltiges Ereignis den zuvor etwa 17^m schwachen Kometen dazu gebracht haben, explosionsartig seine Helligkeit zu steigern. Die Ursache für dieses Verhalten bleibt weiterhin unklar. Sicher ist nur, dass auch im November 1892, als der Komet entdeckt wurde, ein Helligkeitsausbruch stattgefunden haben muss.

Damals, am 6.11.1892, wollte der englische Amateurastronom Edwin Holmes den Andromedanebel beobachten. Beim Aufsuchen stieß er auf ein sehr helles Objekt, das nicht M 31 sein konnte. Sein Ausruf des Erstaunens soll so laut gewesen sein, dass seine Frau erschrocken herbeilief, weil Sie dachte, das Teleskop Ihres Mannes sei umgefallen und hätte diesen verletzt. Tatsächlich muss der Komet damals einen ähnlichen Ausbruch erlitten haben, auch das Erscheinungsbild glich sehr stark den aktuellen Beobachtungen.

Zwischen dem 29. Oktober und 4. November konnten mit dem Hubble Space Telescope Aufnahmen vom Zentrum des Kometen gemacht werden. Besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Suche nach größeren Kernfragmenten gerichtet,

Abb. 1: **So werden wir Komet Holmes in Erinnerung behalten:** Als eigenartigen runden Himmelskörper, der Ende Oktober 2007 überraschend die Himmelsbühne betrat.

a) Digitalfoto, 29.10.2007, 19:45:00 MEZ, 16"-Newton bei 1800mm, EOS 350Da, ISO 800, 4x60s, 10x5s, Bildkomposit mit Layer-Mask-Technik, um den Kernbereich aus den 10x5s-Belichtungen mit dem schwachen Halo aus den 4x60s-Belichtungen gleichzeitig darzustellen. *Burkhard Kowatsch*

b) Digitalfoto, 28.10.2007, 22:56:02 MESZ, 20"-Newton bei 7500mm, EOS 350D, ISO 800, 1x20s, Brennweite wurde unter Nutzung des Baader FFC auf 7,5m verlängert. *Thomas Rose*

a

b

aber die große Entfernung und der vermutlich nur 3,5km große Kometenkern ließen keine erfolgreiche Beobachtung zu. Die Widefield-Planetenkamera hätte maximal Objekte bis zu einer Größe von 50km ausfindig machen können. Ein Zerschellen des Kometen galt als ein mögliches Szenario, um das ungewöhnliche Verhalten von 17P zu beschreiben.

Der kleine Kometenkern setzte jedenfalls unglaubliche Mengen an Material frei und bildete eine runde Koma, die zunächst fast sternförmig erschien, sich Ende Oktober mehr und mehr ausdehnte und ab Mitte November langsam elliptisch wurde. Ein Anfang November fotografisch nachweisbarer Gasschweif verschwand nach einem Schweifabbriss am 8. November.

Die Helligkeit des Kometen blieb in den ersten Wochen nahezu konstant bei $2^m,5$ und nahm dann langsam ab, während sich der Durchmesser weiter vergrößerte. Einen Monat nach dem Ausbruch war 17P immer noch etwa $3^m,5$ hell. Die Koma hatte inzwischen mehr als die Größe des Vollmondes erreicht – obwohl 17P/Holmes jetzt 2,3AE von der Erde entfernt war. Die enorme Größe und die geringe Flächenhelligkeit des Kometen machten Helligkeitsschätzungen und auch das Auffinden mit freiem Auge gegen Ende November immer schwieriger.

Abb. 2: **Bereits vor 113 Jahren** war Komet Holmes in ganz ähnlicher Weise am Herbsthimmel erschienen. Die Fotografie zeigt den Kometen zusammen mit der Andromedagalaxie am 10.11.1892. *Edward Emerson Barnard*



Abb. 3: **Anfang November wurden auf lang belichteten Aufnahmen Schweifstrukturen sichtbar.**

a) 4.11.2007, 8"-Astrograph bei 540mm Brennweite, Sigma 6303, 3x6min (blau als L-Kanal), 3min (je R, G), 4min (B). *Michael Jäger*

b) 5.11.2007, 4,1"-Refraktor bei 530mm, STL 11000, 3x10min (blau als L-Kanal), 1x10min (je RGB). *Bernd Liebscher*



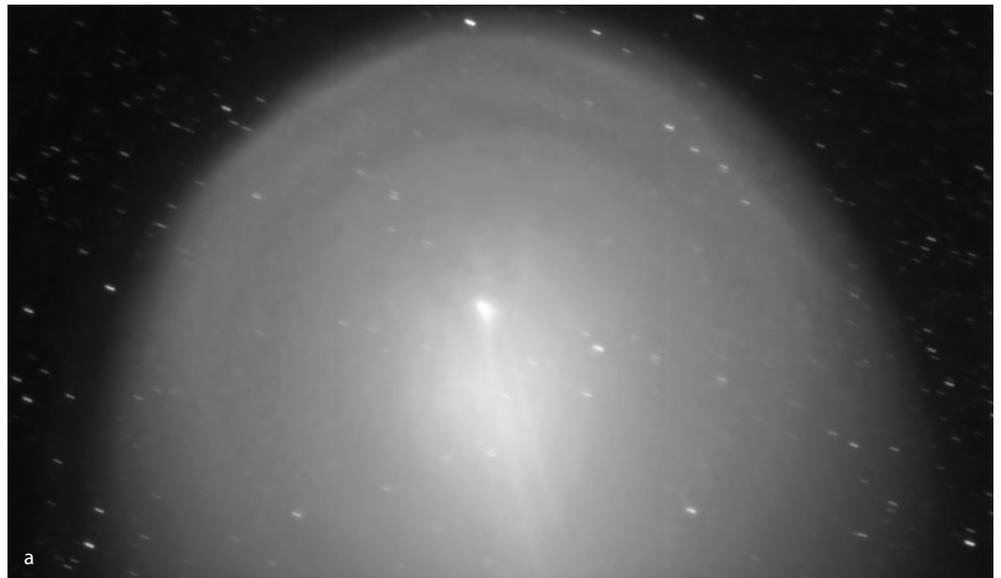
Abb. 4: **Innerhalb eines Monats vervielfachte der Schweifstern** seine scheinbare Größe und Helligkeit um ein Vielfaches. Die Aufnahmen zeigen Komet Holmes am 27.10. (a), 28.10. (b), 1.11. (c), 10.11. (d), 20.11. (e) und 22.11.2007 (f). 6"-Newton bei 750mm, Canon EOS 350D. *Thomas Böhme*

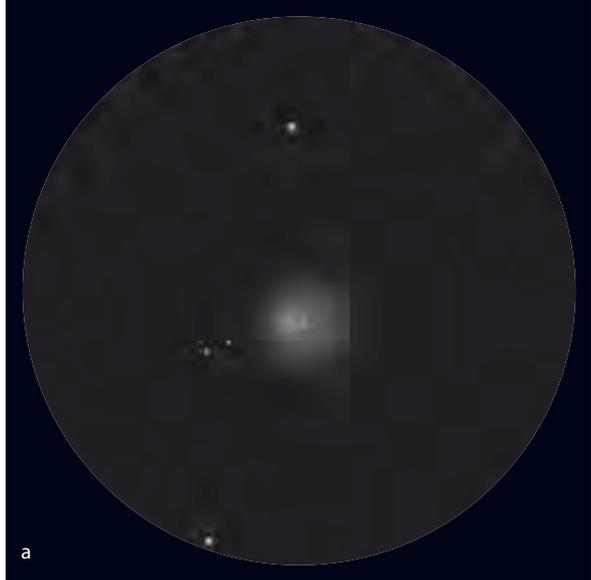
Trotz keineswegs idealer herbstlicher Wetterlage über Mitteleuropa zählte Holmes zu den am meisten beobachteten und fotografierten Kometen seit Hale-Bopp 1997 und Machholz 2004/2005. Die günstige, zirkumpolare Lage am Nordhimmel und die große Helligkeit kam den zahlreichen Beobachtern dabei sehr entgegen.

Ein Höhepunkt der Wanderung des Kometen durch das Sternbild Perseus war die Annäherung an den 1^m8 hellen Stern α Persei (Mirphak) am 18. und 19. November, der von der riesigen Koma des Kometen sogar bedeckt wurde.

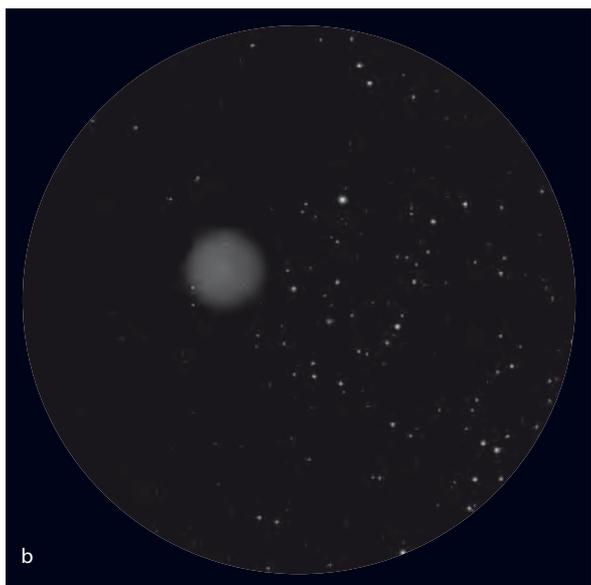
Die weitere Entwicklung des Kometen war zur Drucklegung dieses Heftes noch relativ unklar. Da bei der Entdeckung vor 115 Jahren ein zweiter Ausbruch mehr als zwei Monate nach dem ersten stattfand, wurde auch diesmal mit einem ähnlichen Ereignis – das eventuell um die Zeit der Jahreswende hätte auftreten können – spekuliert. Aber auch ohne weiteren Ausbruch dürfte der Komet Ende Januar vielleicht rund 10^m aufweisen. Er steht noch immer im Sternbild Perseus, jetzt nahe β Persei (Algol), an dem er am 22. Januar vorüberzieht. Auch in den nächsten Wochen sollte dieser Komet jedenfalls weiter im Auge behalten werden.

Abb. 5: **Nahe des Kerns blieben Strukturen nur schwer nachweisbar** a) 10.11.2007, 14"-Maksutov-Newton bei 1600mm, ST10XME, 68x10s. *Martin Fiedler*
b) 5.11.2007, 20:36:00 MEZ, 11"-SCT bei 2800mm, Canon EOS 400D, ISO800, Belichtungszeit: 10x2min., 10x1min. *Hans Schäffler*
c) 27.11.2007, 8"-Newton bei 800mm, modifizierte Canon EOS 350Da, LPS-IDAS-Filter, 1600 ASA, 6x180s. *Frank Meyer*

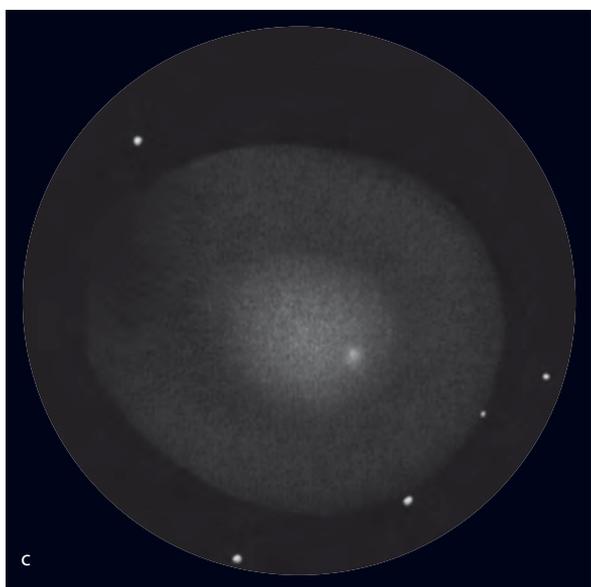




a



b



c



a



b



c

Abb. 6: **Am 17. und 18. 11.2007 passierte der Komet den Stern α Per (Mirphak)** a) 7,5"-Astrograph bei 520mm Brennweite, Canon EOS 20Da, 2x1min, 800 und 1600 ASA. *Peter Stättmayer* b) 5"-Refraktor bei 1000mm, Nikon D200, ISO 400, 2x4min. *Thomas Rattei* c) 3,1"-Refraktor bei 560mm, Canon EOS 20D, 1x5min, 200 ASA. *Axel Völl*

◀ Abb. 7: **Auch zeichnerisch war Komet Holmes ein dankbares Objekt** a) 31.10.2007, 6"-Newton, 50x, fst 5^m0, Seeing 2. *Sebastian Lehner* b) 14.11.2007, 15x50-Fernglas. *Lambert Spix* c) 31.10.2007, 8"-Newton, 85x, fst 4^m5. *Michael Zschech*

Superstar Sirius

In den Strahlen des hellsten Sterns des Himmels

VON WOLFGANG VOLLMANN

NASA, H. E. BOND UND E. NELAN (SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE), M. BARSTOW UND M. BURLEIGH (UNIVERSITY OF LEICESTER) UND J. B. HOLBERG (UNIVERSITY OF ARIZONA)

In klaren Winternächten funkelt tief im Süden ein besonders heller Stern und zieht die Aufmerksamkeit auf sich. Sirius ist nicht nur der hellste Stern im Großen Hund (Canis Maior), sondern am ganzen Sternhimmel. Durch seine südliche Deklination sehen wir ihn immer recht tief am Himmel: Zur Kulmination erreicht er eine Höhe von nur 26° in Wien und 19° in Norddeutschland. Sirius kulminiert am 1. Januar um Mitternacht, am 1. Februar um 22 Uhr und am 1. März um 20 Uhr und ist dann am besten zu beobachten.

Die Eigenbewegung von Sirius

Da Sirius uns sehr nahe steht – er ist mit 8,6 Lichtjahren Entfernung der nächste helle Stern, den wir mit freiem Auge von Europa aus sehen können – sehen wir seine Raumbewegung durch eine relativ rasche Verschiebung gegen den Hintergrund der weiter entfernten Sterne. Sirius wandert in 1000 Jahren um $22'$, etwa $\frac{2}{3}$ eines Vollmonddurchmessers, nach Südsüdwesten. Diese Eigenbewegung von Sirius wurde 1718 von Edmond Halley entdeckt, indem er die Gestirnsörter von Sirius, Arktur und Aldebaran zu seiner Zeit mit denen des griechischen Astronomen Hipparchos 1850 Jahre früher verglich [1].

Heute wissen wir, dass Sirius jedes Jahr um $1,328''$ in Richtung Südsüdwest (Positionswinkel $204,3^\circ$) wandert. Durch die Eigenbewegung von Sirius verringert sich jedes Jahr seine Rektaszension um $0,55''$. Das äußert sich bei einem genau nach Süden aufgestellten Fernrohr, einem so ge-

nannten Meridiankreis, als Verfrühung der Durchgangszeit durch den Meridian (realisiert durch einen im Gesichtsfeld Richtung Nord-Süd aufgespannten Faden). Jedes Jahr geht also Sirius im Vergleich zum Vorjahr um $0,035s$ früher durch den Meridian. Diese fast unmessbar kleine Veränderung summiert sich aber auf, so dass nach 100 Jahren der Meridiandurchgang schon $3,5s$ früher stattfindet.

Die Eigenbewegung von Sirius ist nicht gleichförmig!

Friedrich Wilhelm Bessel verglich nun die gemessenen Rektaszensionen seit 1750 und fand, dass sie ein wenig um die gleichförmige und lineare Änderung, die durch die Eigenbewegung zu erwarten ist, schwanken. Der Effekt ist sehr klein und äußert sich durch eine Änderung der Rektaszension um maximal nur $0,3$ Sekunden in Rektaszension – wir brauchen also sehr genaue Zeitnehmung und Mes-

▲
Abb. 1: **Der vielleicht berühmteste aller Doppelsterne**, Sirius, gilt auch als eines der am schwierigsten zu beobachtenden Paare. Die Abbildung wurde mit dem Hubble Space Telescope am 15.10.2003 gewonnen.

sungen! Bessel konnte jedenfalls sicherstellen, dass die Abweichungen nicht alleine durch Messfehler entstanden sind. Er fand nicht nur bei Sirius eine Veränderung in Rektaszension, sondern auch bei Prokyon (α Canis Minoris) eine ähnliche in Deklination. Daher schloss er schon 1834 in einem Brief an Humboldt auf »unsichtbare Begleiter bei diesen Sternen« [2]. In den Jahren 1844 und 1845 veröffentlichte er mehrere Arbeiten [5, 6], die die Existenz von dunklen Begleitern bei Sirius und Prokyon als gewiss erscheinen ließen.

Erste Bahnberechnungen vor der Entdeckung

Eine Berechnung der Bahn hat Bessel nicht versucht, weil ihm wegen der großen Lücken in den Beobachtungen zwischen 1755 und 1820 die vorhandenen Messungen nicht hinreichend erschienen. Diese Ergänzung fügte wenige Jahre später C. H. F. Peters hinzu. Er war der erste,

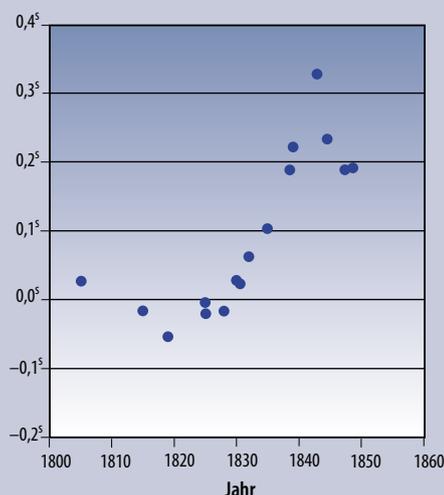


Abb. 2: **Die Abweichung der gemessenen Rektaszension des Sirius** von der gleichförmigen Bewegung. Links ist die Abweichung in Zeitsekunden Rektaszension aufgetragen, unten das Jahr. Diagramm nach den Werten in [1].

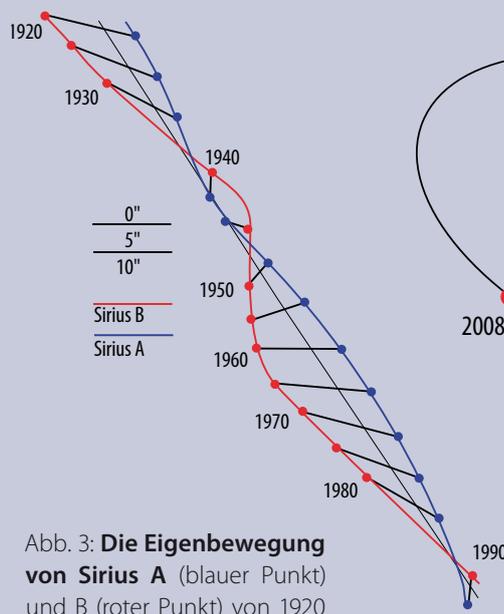


Abb. 3: **Die Eigenbewegung von Sirius A** (blauer Punkt) und B (roter Punkt) von 1920 bis 1990.

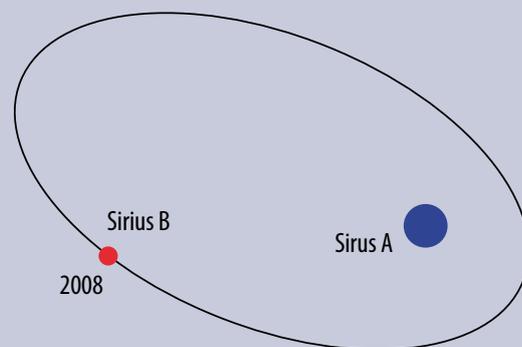


Abb. 4: **Die Bahn von Sirius B.** Berechnet mit den Bahnelementen von van den Bos (1960).

der unter Annahme der von Bessel aufgestellten Hypothese, dass Sirius mit einer zweiten unsichtbaren dunklen Masse ein System bildet und beide sich nach dem Newtonschen Gravitationsgesetz um ihren gemeinsamen Schwerpunkt bewegen, eine elliptische Bahn berechnete. Er fand die Zeit des Durchgangs des Sirius durch den dem Schwerpunkt zunächst liegenden Bahnpunkt für das Jahr 1791,43 und ermittelte die Umlaufzeit zu 50,09 Jahren sowie für die Exzentrizität der Ellipsenbahn einen Wert von 0,799 – also sehr elliptisch! Peters' Arbeit wurde 1860 von Arthur Auwers fortgeführt. Er verbesserte die Bahn mit einem Periastrontermin von 1793,890, einer Umlaufzeit von 49,418 Jahren und einer etwas geringeren Exzentrizität von 0,6010.

Eine sehr schöne und lehrreiche Animation der Eigenbewegung von Sirius haben J. M. Bonnet-Bidaud, F. Colas und J. Lecauchoux 2000 veröffentlicht (s. Surftipps).

Die Auffindung des Siriusbegleiters Sirius B

Ehe jedoch Auwers seine Arbeit veröffentlichte, fand Bessels Annahme eine glänzende Bestätigung durch die Auffindung eines Siriusbegleiters, die Alvan Graham Clark in Boston am 31. Januar 1862 mit »einem von ihm gefertigten vortrefflichen Refraktor von 47 Centimeter Öffnung gelungen war« [1]. Der Begleiter war den Beobachtern bis dahin durch seine große Nähe zum hellen Hauptstern entgangen. Zudem hatte, wie wir heute wissen,

der Begleiter erst seit dem Jahr 1851 einen größeren Abstand als 5" von Sirius A; zur Zeit der Auffindung war Sirius B schon fast 10", nahezu die maximale Winkeldistanz, vom gleißend hellen Sirius A entfernt. Der Helligkeitsunterschied zwischen Sirius A ($-1^m,45$) und Sirius B ($8^m,44$) beträgt fast genau 10 Größenklassen – Sirius B erscheint also etwa 10000 Mal schwächer als Sirius A!

Messungen von Sirius B und die Bahnbestimmung

In den Jahren nach der Entdeckung wurde von zahlreichen Beobachtern die Distanz und der Positionswinkel von Sirius B vermessen. Das führte bald zu genaueren Bahnrechnungen. Seit der Entdeckung hat Sirius B nun fast drei volle Umläufe vollzogen. Die aktuell beste Bahnberechnung stammt von W. H. van den Bos (1960) und hat einen Periastrontermin von 1894,130 (zurückgerechnet wäre das 1793,95), eine Umlaufzeit von 50,090 Jahren und eine Bahnexzentrizität von 0,5923 – eine glänzende Bestätigung für die Arbeiten von Bessel, Peters und Auwers!

Surftipps

Animation der Eigenbewegung: www.obspm.fr/actual/nouvelle/bobi.en.shtml
 Überblick der Daten: www.astro.uiuc.edu/~kaler/sow/sirius.html
 Hintergrund und Bilder: www.solstation.com/stars/sirius2.htm
 Homepage des Autors: home.pages.at/vollmann
 Sirius-Seite des Autors mit weiteren Links: home.pages.at/vollmann/sirius.htm

Sirius A und B umkreisen den gemeinsamen Schwerpunkt in einer mittleren Entfernung zueinander von 19,8AE (Astronomische Einheiten), das ist etwa die Entfernung des Planeten Uranus von der Sonne. Die große Bahnexzentrizität lässt die Entfernung auf bis zu 31,5AE anwachsen. Im Periastron nähern sich die beiden Sterne auf 8,1AE. Die beiden Sterne waren sich im Jahr 1994 am nächsten und werden das auch 2044 wieder sein. Der größte Abstand wird im Jahr 2019 erreicht werden.

Die visuelle Beobachtung von Sirius B

Seit 2004/2005 ist Sirius B wieder kleineren Amateurfernrohren zugänglich. Seine Entfernung von Sirius A wird in den nächsten Jahren weiter anwachsen und der schwache Siriusbegleiter daher voraussichtlich auch in 100mm- oder vielleicht sogar 80mm-Fernrohren gesehen werden können. Die maximale Winkeldistanz wird in den Jahren 2022 bis 2024 mit 11,3" erreicht werden (s. Tabelle).

Die visuelle Beobachtung von Sirius B bleibt aber in Mitteleuropa schwierig, da Sirius hier nur relativ geringe Kulmina-

tionshöhen erreicht, die die immer vorhandene Luftunruhe (das Seeing) noch verstärken. In einem Amateurfernrohr mit 130mm Öffnung wird der helle Hauptstern Sirius A von der Luftunruhe in viele kleine helle Fleckchen zerlegt, die herumtanzen und ein prächtiges Farbenspiel durch die atmosphärische Refraktion zeigen. Der Durchmesser dieses Gebildes beträgt oft 10" und maskiert den Begleiter völlig!

Um die immer vorhandene Luftunruhe möglichst gering zu halten empfiehlt sich eine Beobachtung in der Stunde um die

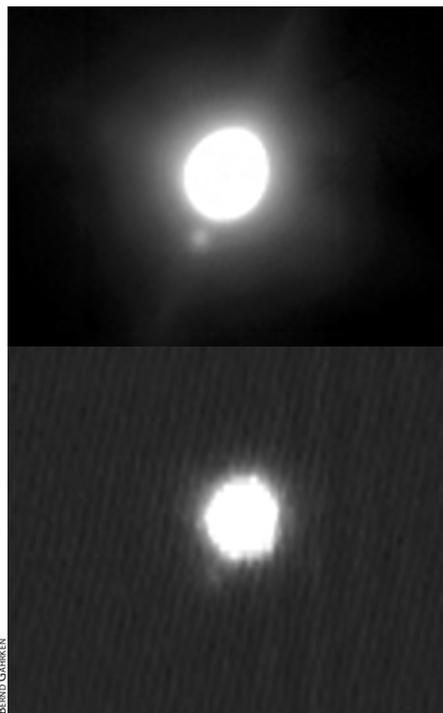


Abb. 5: **Sirius B, aufgenommen am 17. Februar 2007** mit dem 800mm-Teleskop der Volkssternwarte München und UV-Pass-Filter. Mittel aus 593 handselektierten Bildern von 4428 Watecaufnahmen, je 1/25 Sekunde belichtet.

Kulmination des Sirius. Oft ist auch die Luftunruhe in der Dämmerung am geringsten. So könnte eine Beobachtung in der Abenddämmerung im März zur Kulminationszeit gelingen – eine Drehbare Sternkarte hilft bei der Beobachtungsplanung! Eine erprobte weitere Hilfe ist das Anbringen einer sechseckigen Blende aus Pappe vor dem Objektiv, um lange Beugungsstrahlen zu erzeugen. Durch Verdrehen der Blende wird dann versucht, den schwachen Sirius B zwischen zwei hellen Beugungsstrahlen zu platzieren. Eine gute Beschreibung dieser Technik hat Richard Harshaw erstellt [10].

Nur selten wird in der Stunde um die Kulmination das Beugungsbild von Sirius A sichtbar und einigermaßen ruhig, mit zentralem Beugungsscheibchen und drei bis vier Beugungsringen, die bei 260facher Vergrößerung durch die große Helligkeit des Sterns sichtbar sind. Der Begleiter erscheint in solchen ruhigen Momenten als schwaches aber eindeutig sichtbares Lichtpunktchen, dessen Positionswinkel durch das Ausschalten der Fernrohrnachführung in Bezug auf die tägliche Bewegung geschätzt werden kann. Die Distanz von Sirius B lässt sich in Bezug auf den Radius der Beugungsringe ebenfalls schätzen.

So ist es mir seit dem Januar 2005 an mehr als einem Dutzend Abenden gelungen mit einem 130mm-Refraktor Sirius B immer wieder zu sehen. Als Mittelwert der Positionswinkelschätzungen erhielt ich im Jahr 2005 105° – gut vergleichbar mit der Ephemeride, die einen Positionswinkel von 111° vorhersagt! Auch Beobachtungen im Februar 2006 und Februar 2007 brachten ein sehr ähnliches Ergebnis.

Bei wirklich ruhiger Luft – extrem selten bei Winterbeobachtungen in dieser Höhe über dem Horizont – empfinde ich Sirius

Ephemeride für das Sirius-Doppelsternsystem		
Jahr	Distanz	PW
1970,0	11,2"	68°
1972,0	11,3"	64°
1974,0	11,2"	61°
1976,0	11,1"	57°
1978,0	10,8"	53°
1980,0	10,3"	49°
1982,0	9,6"	44°
1984,0	8,7"	38°
1986,0	7,6"	31°
1988,0	6,2"	21°
1990,0	4,5"	5°
1992,0	2,9"	328°
1994,0	2,7"	259°
1996,0	3,5"	210°
1998,0	4,0"	176°
2000,0	4,6"	150°
2002,0	5,4"	131°
2004,0	6,3"	117°
2006,0	7,2"	106°
2008,0	8,0"	98°
2010,0	8,8"	91°
2012,0	9,5"	86°
2014,0	10,1"	81°
2016,0	10,5"	76°
2018,0	10,9"	72°
2020,0	11,1"	68°
2022,0	11,3"	65°
2024,0	11,3"	61°
2026,0	11,1"	57°

B nicht als extrem schwieriges Objekt und bin sicher, dass er auch mit etwas weniger Öffnung gesehen werden kann. Entsprechende Pappblenden warten schon auf ihren Einsatz! Beim durchschnittlichen

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

»Winterseeing« dagegen ist Sirius B in den tanzenden Lichtfleckchen (»Speckles«) von Sirius A auch mit Fernrohren bis 45cm und 1m Öffnung unsichtbar.

Visuelle Messung von Distanz und Positionswinkel

Die einfachste Möglichkeit für die visuelle Messung von Distanz und Positionswinkel von Doppelsternen bietet ein so genanntes Messokular (z.B. das »Microguide«-Okular von Baader). Diese orthoskopischen Okulare besitzen eine eingebaute Strichplatte mit Skalen. Voraussetzung ist neben der Brennweitenverlängerung mit einer Barlowlinse (ich verwende eine 3x- und 5x-Barlowlinse an einem 130/1040mm-Refraktor) eine äquatoriale Montierung, bei der die Nachführung abgeschaltet werden kann, um die genaue Ost-West-Richtung zu ermitteln. Die genaue Vorgangsweise ist im empfehlenswerten Doppelsternbuch von Argyle [8] oder beim Hersteller [9] beschrieben. Mit dieser Technik maß ich an drei Abenden im Februar 2007 die Position von Sirius B relativ zu Sirius A mit 9" Distanz und einem Positionswinkel von 104° – die Ephemeride liefert 7,7" Distanz und PW 101°.

Sirius B als Fotoobjekt

Bisher ist es mir noch nicht gelungen Sirius B mit der Webcam oder der CCD-Kamera abzubilden und zu vermessen. Mehrere Beobachter haben es aber geschafft! Bei der Fotografie auf Film wird ebenfalls häufig eine Blende mit sechseckiger Öffnung vor dem Objektiv verwendet, um lange Beugungsstrahlen zu erzeugen.

Ein Trick, der seit wenigen Jahren verwendet wird, ist die Fotografie durch einen UV-Filter. Sirius B ist ein Weißer Zwerg und im UV-Licht um etwa eine Größenklasse heller als im visuellen Spektralbereich. So vermindert sich der Helligkeitsunterschied zwischen Sirius A und B auf »nur« 9 Größenklassen. Auf diese Art sind schon Fotos mit nur 200mm Objektivdurchmesser gelungen.

Mit größerer Öffnung und einer Videokamera, bei der die ruhigen Momente »eingefroren« wurden, hat es Bernd Gährken geschafft, Sirius B aufzunehmen (Abb. 5)! Diese Technik des »lucky imaging«, also das Ausnutzen ruhiger Momente durch kurze Belichtungszeiten, wird auch von Profiastronomen zur Doppelsternbeobachtung verwendet.

Die Astrophysik von Sirius

Sirius A ist ein Hauptreihenstern (Zwergstern) der Spektralklasse A1 und fusioniert Wasserstoff zu Helium. Sirius A ist 1,7 Mal größer als die Sonne. Nur durch die geringe Entfernung von 8,6 Lichtjahren erscheint er uns als hellster Stern am Himmel. Er ist mit 9880K heißer als die Sonne (5850K) und etwa 26 Mal leuchtkräftiger. Die größere Leuchtkraft wird durch die 2,1fache Sonnenmasse bewirkt. Massereiche Sterne verbrennen ihren Wasserstoffvorrat schneller als die Sonne und so dürfte Sirius A erst vor etwa 250 Millionen Jahren entstanden sein. Der Wasserstoffvorrat im Inneren kann insgesamt kaum eine Milliarde Jahre reichen.

Sirius B war schon vor und seit seiner Auffindung ein rätselhaftes Objekt. Bald war durch die Bahnbestimmungen klar, dass der Begleiter etwa die halbe Masse des Hauptsterns haben musste. Heute wird die Masse von Sirius B zu fast genau einer Sonnenmasse angegeben! Wie kann ein so massereicher Stern so schwach leuchten – Sirius B ist nur 1/360 Mal so leuchtkräftig wie die Sonne? Die ersten Spektren 1925 durch W. S. Adams, ergaben einen Spektraltyp zwischen A7 und F1. Unter der Annahme einer für diesen Sterntyp normalen, hohen Oberflächentemperatur und der geringen scheinbaren Helligkeit von 8^m4 muss Sirius B ein sehr kleiner Stern sein. Die aktuellen Bestimmungen liefern einen Durchmesser von nur 11700km – der Stern ist etwas kleiner als die Erde! Daher muss die Dichte des Sterns ungeheuerlich sein: Ein Kubikzentimeter der Materie von Sirius B würde auf der Erde 1,7 Tonnen wiegen – ein Materiewürfel von Sirius B mit dem Volumen eines Zuckerstückchens ist schwerer als ein Mittelklassewagen!

Sirius B ist ein so genannter Weißer Zwergstern, ein Endprodukt der Sternentwicklung von Sternen mit etwa einer bis acht Sonnenmassen. Weiße Zwerge sind die Zentralregionen von Sternen, denen der Kernbrennstoff im Inneren ausgegangen ist. Der Kern besteht meist aus schwereren Elementen wie Kohlenstoff und Sauerstoff, die bei der Fusion von Helium entstehen. Er ist umgeben von einer nur etwa 100km dünnen Atmosphäre aus fast reinem Wasserstoff oder Helium. Ohne eigene Energiequelle ist es ihr Schicksal, langsam auszukühlen.

Weil Sirius B bereits dieses Endstadium der Sternentwicklung erreicht hat, muss er einstmals massereicher als Sirius A gewesen sein. Während des Endes seines Lebens als normaler Hauptreihenstern muss er viel Masse verloren haben. Da das Sirius-Sternsystem etwa 250 Millionen Jahre alt ist, könnte Sirius B ein massereicher Hauptreihenstern vom Spektraltyp B ähnlich Regulus (α Leonis) gewesen sein, der seine 6 bis 7 Sonnenmassen zum Großteil wieder an das interstellare Medium zurückgegeben hat.

- | | | | |
|-----|--|------|--|
| [1] | von Littrow, J. J.: Die Wunder des Himmels, 7. Auflage (1886), bearbeitet von Edmund Weiß. G. Hempel, Verlagsbuchhandlung, Berlin (1886) | [7] | Hartkopf, W. I., Mason, B. D.: Sixth Catalog of Orbits of Visual Binary Stars, ad.usno.navy.mil/wds/orb6.html |
| [2] | Aitken, R. G.: The Binary Stars, Dover Reprint (1962) | [8] | Argyle, R.: Observing and Measuring Visual Double Stars, Springer Verlag (2004) |
| [3] | Datenblätter zu Sirius in der Nearby Star Database des Astronomischen Rechen-Instituts: Sirius A: www.ari.uni-heidelberg.de/datenbanken/aricns/cnspages/4c00515.htm | [9] | Online-Handbuch zum Baader Microguide Okular: baader-planetarium.de/download/micro-guide.pdf |
| [4] | Datenblätter zu Sirius in der Nearby Star Database des Astronomischen Rechen-Instituts: Sirius B: www.ari.uni-heidelberg.de/datenbanken/aricns/cnspages/4c00516.htm | [10] | Harshaw, R.: Who Was That Masked Double Star? www.carbonar.es/s33/Articles/WhoWasThatMaskedDoubleStar.pdf |
| [5] | Bessel, F. W.: Extract of a letter from on the proper motions of Procyon and Sirius, MNRAS 6, 136 (1844) | | |
| [6] | Bessel, F. W.: Über Veränderlichkeit der eigenen Bewegungen der Fixsterne, Astron. Nachr. 22, 169 (1845) | | |

Deep-Sky-Nächte für Großstadtbeobachter

Drei Wintersterne und ihre Umgebung

VON KARL-PETER JULIUS

Auch der nächtliche Großstadthimmel bietet reizvolle Ziele – man muss sie nur finden. Gerade für Einsteiger ist die Suche nach Deep-Sky-Objekten aus einem urbanen Umfeld heraus häufig schwierig und letztendlich erfolglos, weil sich in der Nähe der Wunschobjekte keine hellen Sterne befinden, die als Ausgangspunkt für eine Beobachtungstour dienen könnten. Doch es gibt Ausnahmen: In den Wintersternbildern Orion, Taurus und Canis Maior liegen eine Reihe von Sternhaufen und Mehrfachsternen in unmittelbarer Nähe der hellen Sterne Beteigeuze, Aldebaran oder Sirius. Diese Sterne sind auch am Großstadthimmel unübersehbar und eignen sich daher gerade für den unerfahreneren Himmelsbeobachter als exzellente Wegweiser zu interessanten Deep-Sky-Objekten.

Beteigeuze und ein heißer Doppelstern

Der Himmelsjäger Orion gehört zu den markantesten Sternbildern. Mit dem Großen Orionnebel M 42 enthält er darüber hinaus eines der wenigen Deep-Sky-Objekte, das auch am Großstadthimmel mit bloßem Auge erkennbar ist. Bei aller Faszination, die von diesem Nebel ausgeht, wird jedoch häufig übersehen, dass der Jäger nicht nur in seinem Schwertgehänge, sondern auch im Bereich seines Kopfes lohnende Objekte beherbergt. Man braucht nur den Sucher auf die rötlich schimmernde Beteigeuze einstellen, eine gedachte Linie zum westlichen Schulterstern Bellatrix abfahren und dann auf halber Strecke in nördliche Richtung schwenken: **Collinder (Cr) 69**, so die geläufige Bezeichnung für den Offenen Sternhaufen im Orion-Kopf, zeigt sich im Sucher als Ansammlung von vier hellen Sternen, die L-förmig angeordnet sind. Mit 1,5° ist Cr 69 recht großflächig und mit einer Mitgliederzahl von insgesamt 20 Sternen [1] erscheint er auf den ersten Blick eher unspektakulär.

In letzter Zeit hat jedoch die Astrophysik den Kopf des Orion als interstellares Forschungsgebiet entdeckt und neue Untersuchungen u.a. zur Frage der Mitgliederzahl, der Entfernung und des Alters des Sternhaufens vorgelegt [2, 3]. Dabei ist vor allem das Gebiet um den mittleren

Stern der senkrecht verlaufenden L-Linie von Interesse: λ Orionis oder »Meissa« ist mit 35000K ein extrem heißer und leuchtkräftiger Stern der Spektralklasse B0, der nicht nur die Aufmerksamkeit der Fachastronomie auf sich zieht, sondern auch dem städtischen Beobachter ein faszinierendes Beobachtungserlebnis bereitet. Bei geringer Vergrößerung erscheint Meissa noch singulär, ab ca. 100× taucht jedoch ein 5^m6 heller und 4" entfernter Begleiter auf. Wilhelm Herschel soll im Oktober 1779 als erster die Trennung gelungen und dabei aufgefallen sein, dass sich um den Doppelstern in größerer Distanz noch mehr schwächere Komponenten befinden [4]. Und in der Tat: Bei entsprechend starker Vergrößerung kann es durchaus gelingen, zwei weitere 10^m7 und 9^m6 »helle« Nadelpunkte auszumachen. Sie stehen zu λ Orionis in einem Abstand von 28" bzw. 78" und in einem Positionswinkel von 182° bzw. 271°, wobei der Positionswinkel von Nord (0°) über Ost (90°) und Süd (180°) nach West (270°) gezählt wird.

Die eigentliche Attraktion von Cr 69 entzieht sich jedoch – leider – der visuellen

Beobachtung in der Großstadt: Das Molekülwolken-Feld Sharpless 264 erstreckt sich über den gesamten Haufen und wird von der immensen Leuchtkraft Meissas illuminiert. Ob die Entstehung dieses Feldes mit der Geburt von λ Orionis zusammenhängt oder von der Explosion eines Nachbarsterns herrührt, ist noch unklar.

Aldebaran und ein kleiner Bruder der Hyaden

Wie Beteigeuze ist auch Aldebaran im Sternbild Stier unübersehbar. α Tauri wird stets in einem Atemzug mit den Hyaden genannt, ohne selbst Mitglied jenes berühmten und astrophysikalisch wichtigen Sternhaufens zu sein. Weniger bekannt ist der Offene Sternhaufen NGC 1647, der 4° nordöstlich von Aldebaran, also gleichsam »vis-a-vis« der Hyaden liegt. Eine physikalische Verbindung besteht zwischen den beiden Haufen allerdings nicht: Mit einem Alter von 200 Millionen Jahren ist NGC 1647 weitaus jünger als die Hyaden, deren Entstehung rund 625 Millionen Jahre zurückliegen soll. Seine Entfernung wird

3 Winter-Sternhaufen

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	DSRA/Uran.
Collinder 69	OC	Ori	05 ^h 35,0 ^m min	+09° 56,0'	2 ^m 8	64'	17/180
NGC 1647	OC	Tau	04 ^h 45,9 ^m min	+19° 05,7'	6 ^m 4	45'	9/134
M 41	OC	CMa	06 ^h 46,0 ^m min	-20° 45,3'	4 ^m 5	38'	26/318

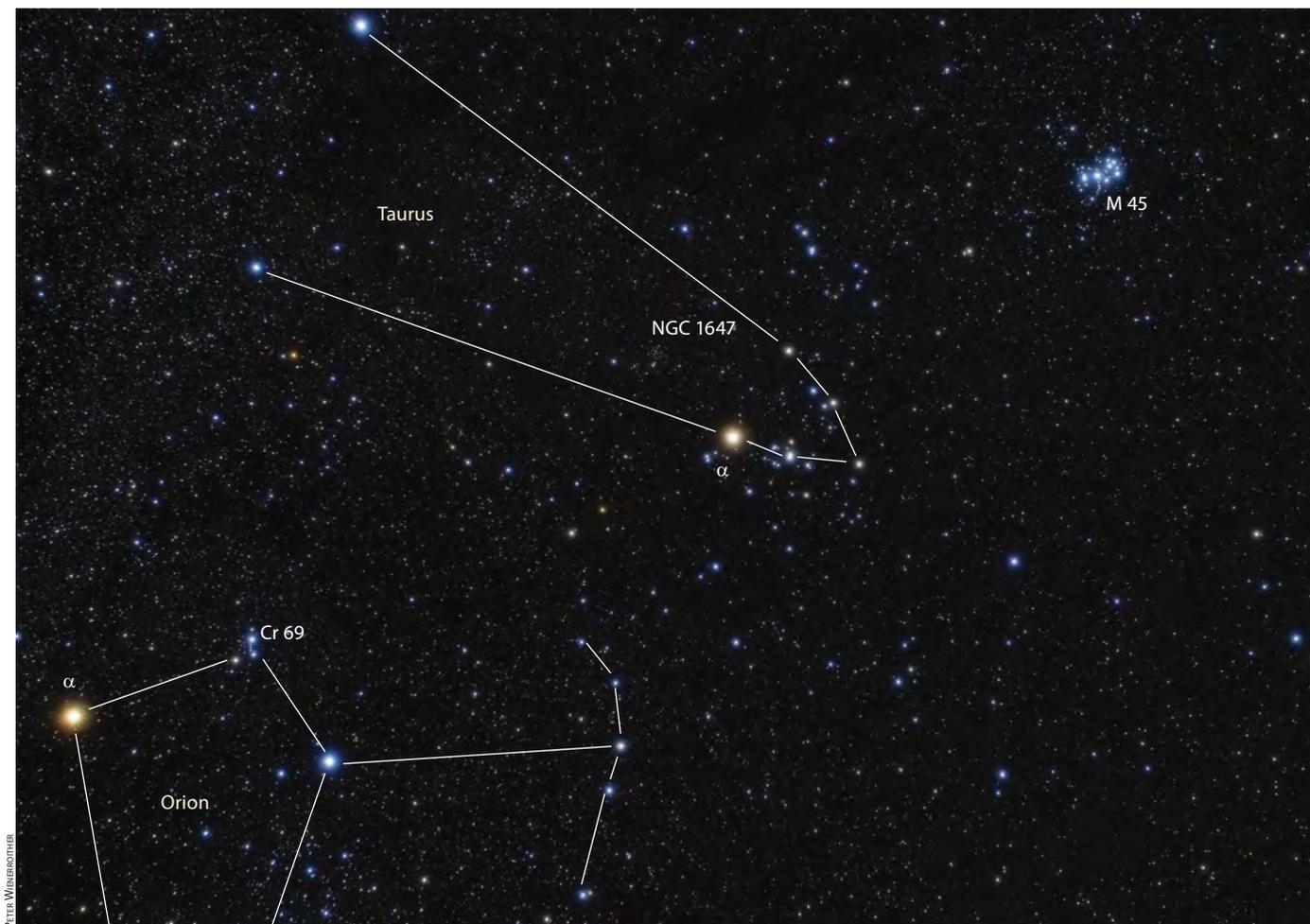


Abb. 1: **Der sternreiche Winterhimmel** bietet auch Großstadtbeobachtern gute Orientierungspunkte zum Aufsuchen interessanter Deep-Sky-Objekte – darunter auch solche, die vielen Sternfreunden nicht geläufig sind.

mit 1760 Lichtjahren angegeben; die Hyaden stehen uns dagegen mit 150Lj erheblich »näher«. Was die Beobachtung angeht, so muss sich der 6^m4 helle NGC 1647 am Stadthimmel nicht unbedingt im Sucher zu erkennen geben, auch wenn er in der Literatur häufig als ein Fernglas-Objekt eingestuft wird. Mit der Hauptoptik ist er aber bei geringer Vergrößerung leicht zu finden, wenn man von Aldebaran aus den nordöstlichen Himmelsraum absucht. Zunächst passiert man eine leicht gebogene Vierer-Kette schwach leuchtender Sternpunkte und trifft dann auf eine weitere Kette von mehreren 6^m0 -Sternen. NGC 1647 »klebt« am zweiten Stern dieser Kette, der durch einen kleineren Begleiter in geringem Abstand auffällt.

NGC 1647 ist ein ideales Objekt für geringe Vergrößerungen. Bereits bei $40\times$ füllt der locker angeordnete Sternhaufen das Okular. Selbst bei aufgehelltem Himmel sind dann ca. 25 Sterne zu erkennen, was gut zehn Prozent der in der Literatur angegebenen Mitgliederzahl [1] ausmacht. Dominiert wird das Bild von einem sehr hellen Sternenpaar (6^m6 bzw. 7^m8), das

etwas abseits am südöstlichen Rand der Sternenansammlung positioniert ist. Die Helligkeit der übrigen sichtbaren Haufenmitglieder bewegt sich im Bereich von achteinhalb bis zu zehn Magnituden. Einige davon zeigen sich als Pärchen mit geringem Abstand und animieren den Beobachter, ihr Umfeld mit höheren Vergrößerungen zu beobachten und bei der Fahrt in die »Tiefe« des Haufens weitere lichtschwächere Sterne zu entdecken.

Sirius und ein »Klassiker«

Zum Schluss der kleinen Tour führt uns der hellste Stern im Großen Hund zu einem »Klassiker«: M 41, ein Offener Sternhaufen, 4° südlich vom unübersehbaren Sirius gelegen. Sirius selbst ist ein Doppelstern. Seine B-Komponente steht gegenwärtig zu ihm in einem Abstand von $6,2''$, was eine Trennung möglich erscheinen lässt. Die enorme Leuchtkraft des Hauptsterns Sirius A (-1^m5) überstrahlt jedoch den 8^m5 hellen Begleiter und sorgt dafür, dass dieser zumindest die nächsten Jahre für den mit einfachen Mitteln aus-

gestatteten Amateur ein sehr schwieriges Objekt bleibt (siehe Beitrag auf Seite 44).

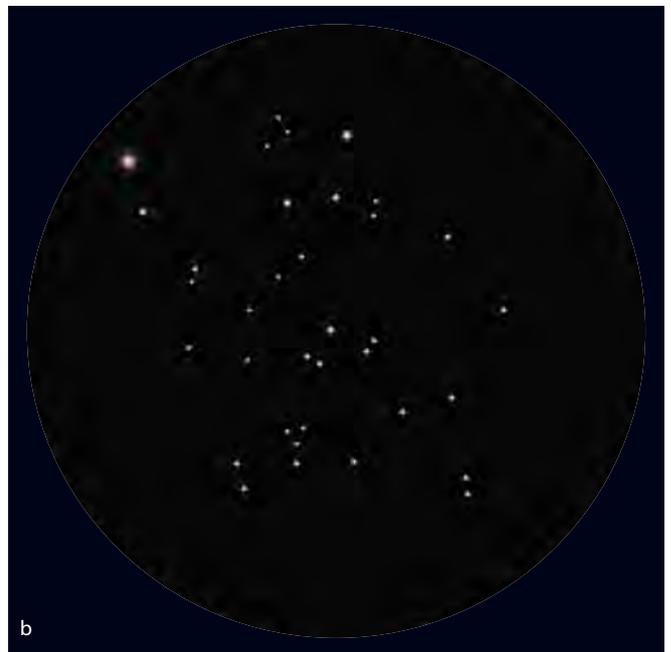
M 41 soll bereits im 17. Jahrhundert von Hodierna identifiziert worden sein, doch wird darüber spekuliert, ob er nicht sogar in einem antiken Text von Aristoteles Erwähnung findet. Während Charles Messier in der Nummer 41 seines Katalogs »nicht mehr als einen Haufen von kleinen Sternen« sah, ist der Sirius-Nachbar für Großstadtbeobachter ein ausgesprochen dankbares Objekt – vorausgesetzt, die örtlichen Verhältnisse lassen eine horizontnahe Beobachtung bei einer Deklination von -20° zu. Zwar sind derartig »tiefe« Positionen für Beobachtungen aus der Stadt generell problematisch, M 41 gehört jedoch mit 4^m5 zu den hellsten Objekten des Messier-Katalogs und ist gegen Lichtverschmutzung relativ resistent. Optimistische Berichte über Beobachtungen mit dem Fernglas oder gar mit bloßem Auge lassen sich allerdings auf städtische Observationen nicht übertragen. Selbst im Sucherfernrohr wird M 41 häufig in der Horizontaufhellung untergehen, sodass man in der Regel mit der Hauptoptik bei geringstmöglicher Vergrö-

Abb. 2: **Zwei unbekannte und dennoch lohnende Winter-Sternhaufen** für Großstadtbeobachter: Collinder 69 im Orion (a) und NGC 1647 im Stier (b), beide gezeichnet mit einem 6"-Newton bei einer Großstadt-typischen Grenzgröße von lediglich 5^m0 und Vergrößerungen von 38× (a) bzw. 50× (b). *Sebastian Lehner*

berung (z.B. 25×) auf die Suche gehen muss. Allerdings wird der Versuch, zur ersten Orientierung die nähere Umgebung von Sirius mit einer Sternkarte abzugleichen, häufig dadurch erschwert, dass eine ganze Reihe der verzeichneten Sterne von der Helligkeit Sirius' verschluckt wird. Auch kann es Einsteigern passieren, dass sie sich bei der Weiterfahrt in den Süden im Feld der dort reichlich vorhandenen Umgebungssterne verlieren. Wer hier Schwierigkeiten hat, sollte daher zunächst südwestlich auf β CMa schwenken, ein recht auffälliger 2^m0-Stern, der mit Sirius und M 41 nahezu ein gleichschenkliges Dreieck bildet. Von β CMa braucht man dann nur den gedachten Schenkel in südöstliche Richtung abzufahren, passiert auf halber Strecke eine auffällige Kette aus drei helleren Sternen und trifft dann schließlich auf eine Ansammlung von 10 bis 15 Sternchen mit Haufencharakter. Bei 50facher Vergrößerung füllt ein lockerer Haufen von ca. 30 Sonnen das Okular.

Das Messier-Objekt verdankt seine Stadttauglichkeit vor allem den Roten Riesen unter seinen Mitgliedern. Der Lichtstärkste besitzt die 700 -fache Leuchtkraft unserer Sonne [6], darf aber nicht mit dem ebenfalls sehr hellen 12 CMa verwechselt werden, ein Vordergrundstern am südöstlichen Rand des Haufens. Beachtung verdient M 41 auch wegen seiner zahlreichen Doppelsterne, die im »Atlas der Messier-Objekte« auf einer Extrakarte verzeichnet sind [6]. Deren Trennung ist eine interessante Aufgabe, am einfachsten dürfte sie bei H 2341 sein, ein Doppelstern nordwestlich des Zentrums mit zwei relativ lichtstarken Komponenten (8^m3/9^m1), die in einem Abstand von 45" stehen.

- [1] Archinal, B. A., Heynes, S. J.: Star Clusters, Willmann-Bell, Richmond (2003)
- [2] Barrado y Navascués et al.: The Collinder 69 Cluster in the context of the Lambda Orionis SFR, astro-ph/0411438 (2004)
- [3] Barrado y Navascués et al.: Variability in the Lambda Orionis cluster substellar domain, astro-ph/0510402 (2005)
- [4] Herschel, W., Watson, J.: Catalogue of Double Stars, Philosophical Transactions of the Royal Society of London 72, 112 (1782)
- [5] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2004)
- [6] Stoyan, R.: Atlas der Messier-Objekte, Oculum-Verlag, Erlangen (2006)



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

Wie sieht man viele Details in schwachen Deep-Sky-Objekten?

Wenn man in astronomischen Zeitschriften und Büchern blättert, dann stößt man auf farbige und detailreiche Bilder ferner Nebel, Galaxien und Sternhaufen. Der Blick in das Okular am eigenen Fernrohr enttäuscht dann oft: Es ist nur ein strukturloser, grauer Fleck zu sehen, mitunter bleibt das Objekt gänzlich verborgen. Der Himmel gibt seine Schönheit nicht auf den ersten Blick preis – diese zehn Tipps und Tricks helfen, aus der Enttäuschung ein bewegendes Erlebnis zu machen:

Dunkler Himmel: Das Streulicht der Städte führt zu einer Himmelsaufhellung, welche die Sichtbarkeit lichtschwacher Objekte stark beeinträchtigt. Es lohnt sich auch nur wenige Kilometer ins Umland zu fahren. Ein Platz sollte nach allen Richtungen einen freien Blick bieten und auch bei feuchtem Wetter befahrbar sein. Lichtquellen naher Ortschaften sollten nicht im Blickfeld sein. Solche Plätze sucht man am besten am Tage.

Gute Aufsuchkarten: Nur die hellsten Nebel lassen sich mit dem Peilsucher oder dem Sucherfernrohr sicher finden. Je kleiner und lichtschwächer das Beobachtungsziel ist, desto wichtiger sind genaue Aufsuchkarten. Gedruckte Sternatlanten oder selbst gefertigte Karten aus einem Computerprogramm sind geeignet.

Geeignete Objekte: Jedes Instrument hat seinen Himmel. Aber auch jeder Beobachtungsort hat seine gut beobachtbaren Objekte. Viele Offene Sternhaufen sind in kleinen Instrumenten und von etwas aufgehellten Standorten aus noch gut zu sehen. Planetarische Nebel sind oft flächenhell und stellen ebenfalls keine Extremforderungen an die Durchsicht. Fast alle Galaktischen Nebel und die meisten Galaxien erfordern jedoch einen streulichtarmen Himmel.

Eine Einschätzung welche Objekte man sehen kann, gibt beispielsweise die Software Eye & Telescope.

Körperliche Verfassung: Man sollte ausgeruht und auch mit etwas im Magen an die Beobachtung gehen. Alkohol und Nikotin schmälern die Sehleistungen schon in kleinen Mengen. Wer zusätzlich helfen will, kann einige Stunden vor der Beobachtung eine Portion Blaubeeren essen, dadurch wird das Dunkelsehen verbessert.

Warme Kleidung: Wer friert, kann nicht konzentriert am Fernrohr beobachten. Da man sich nachts am Instrument wenig bewegt, ist oft eine warme Kleidung erforderlich. Eine Mütze sollte nicht vergessen werden.

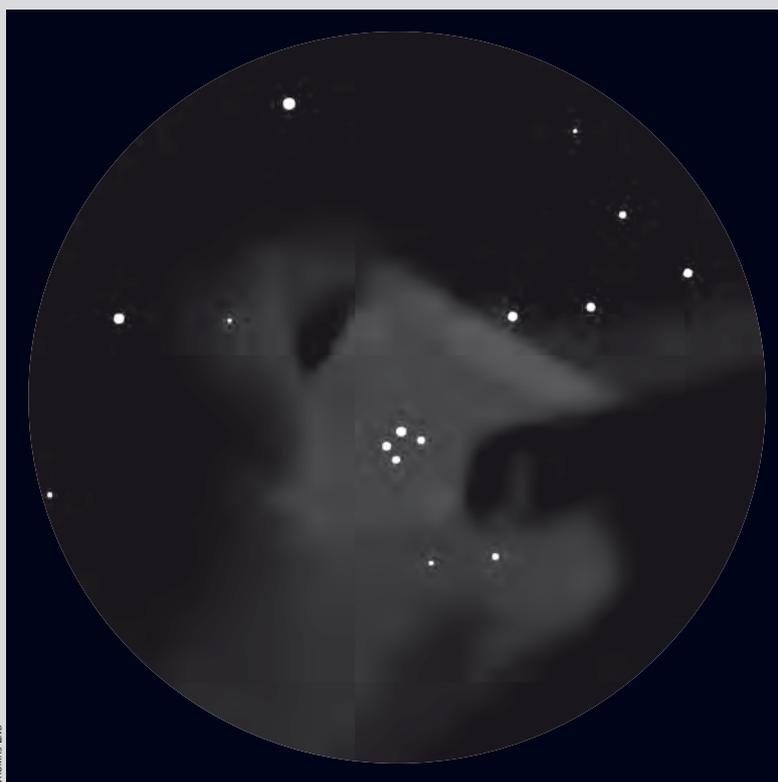
Ausreichende Dunkeladaption: Unsere Augen benötigen etwa eine halbe Stunde, um an das Dunkelsehen angepasst zu sein. Während dieser Zeit öffnet sich die Pupille und im Auginnenen wird der so genannte Sehpurpur regeneriert. In dieser ersten Zeit sollte man sich Beobachtungszielen zuwenden, die nicht so hohe Anforderungen an das Dunkelsehen stellen. Sternhaufen sind eine gute Wahl.

Optimale Vergrößerung: Die minimale, zum Aufsuchen benutzte Vergrößerung des Fernrohres zeigt nicht immer das Maximum an Einzelheiten schwacher Nebel. Eine höhere Vergrößerung vermindert gleichzeitig die Hintergrundhelligkeit und wirkt manchmal Wunder. Hier sollte man experimentieren. Das Programm Eye & Telescope erlaubt es, zu Hause am Schreibtisch die optimale Vergrößerung auszurechnen.

Viel Zeit: Ein Beobachtungsziel sollte eingehend studiert werden. Eine Viertelstunde ist nicht zu viel. Zahlreiche lichtschwache Einzelheiten erschließen sich erst nach eingehender, längerer Betrachtung.

Geeignete Beobachtungstechniken: Schwache Objekte lassen sich am besten erkennen, wenn man nicht direkt auf sie blickt, sondern etwas daneben, denn am Rand des Gesichtsfeldes ist die Netzhaut dichter mit den für das Dunkelsehen verantwortlichen Stäbchen besetzt. Diese Technik wird Indirektes Sehen genannt. Zusätzlich kann man noch leicht am Teleskoptubus wackeln. Dabei wird ausgenutzt, dass bewegte Objekte leichter erkennbar sind.

Eigene Zeichnung: Von einem Objekt eine Zeichnung oder wenigstens eine Skizze anzufertigen, zwingt zu einer viel genaueren Betrachtung. Skizzen werden am einfachsten in die Aufsuchkarte gezeichnet, die dafür einen genügend großen Maßstab bieten sollte, z.B. 1° auf 10cm.



Nur wenn Bedingungen und Beobachtungstechnik stimmen, kann die visuelle Deep-Sky-Beobachtung zu befriedigenden Erlebnissen führen – wie hier bei M 42 mit einem 6"-Newton bei 200x.

Digitale Revolution oder Technik-Spielzeug?

Die Handplanetarien Meade MySky und Celestron SkyScout im Vergleich

VON ULLRICH DITTLER



Welcher Stern ist das? Haben Sie sich das auch schon einmal gefragt? Es klingt wie eine Utopie, doch nun gibt es Geräte, die genau solche Fragen in Sekundenschnelle beantworten können – auch für jemanden, der sich am Sternhimmel überhaupt nicht auskennt. Der »SkyScout« von Celestron und »MySky« von Meade lassen sich einfach per Hand auf einen Stern ausrichten, und auf dem Bildschirm oder per Kopfhörer erfährt man, was man gerade anvisiert hat. Wir wollten wissen, ob die revolutionären Handplanetarien die hochgesteckten Erwartungen erfüllen können.



Abb. 1: **GPS-gesteuerte Kleincomputer** als mobile Handplanetarien: Die Idee ist revolutionär. Können die beiden ersten Geräte dieser Art, Meades MySky (links) und Celestrons SkyScout (rechts), diese Idee auch praxisgerecht umsetzen?

MySky und SkyScout sind GPS-basierte, mobile und batteriebetriebene Handplanetarien. Die Verbindung aus GPS-Satellitenempfänger, elektronischem Kompass, Neigungsmesser und Datenbank ermöglicht es aufgrund der Ausrichtung und Haltung des Gerätes festzustellen, auf welches astronomische Objekt der Anwender zeigt und zu diesem Objekt akustische und/oder optische Informationen zur Verfügung zu stellen.

Grundsätzlich sind auf dieser Basis zwei Funktionsweisen denkbar:

- **Identifizieren von Objekten:** Der Anwender richtet das Handplanetarium zu einem astronomischen Objekt aus und kann Informationen zu diesem Objekt abrufen.
- **Lokalisieren von Objekten:** Der Anwender wählt aus der Datenbank des Geräts ein astronomisches Objekt aus und das Handplanetarium weist den

Anwender mittels Richtungsangaben an, wo dieses Objekt am Himmel steht.

Neben der Identifizieren- und der Lokalisieren-Funktion bieten beide Geräte auch zusätzliche Informationen und eine geführte Tour, bei der ausgewählte Objekte der Nacht erklärt und lokalisiert werden. Firmware-Updates und Daten weiterer Objekte (z.B. Bahndaten für Kometen) können für beide Geräte aus dem Internet heruntergeladen werden.

Testarrangement

Die ersten Produktankündigungen des Celestron SkyScout sorgten schon 2005 für ein enormes Echo – nicht nur bei Astronomie-Interessierten. Auch zahlreiche Zeitungen und TV-Sendungen, die bisher nicht durch ihre Affinität zu optischen Instrumenten oder Astronomie-Zubehör aufgefallen waren, widmeten dem Hand-

planetarium SkyScout teilweise ausführliche und nicht selten euphorische Berichte: Die »Welt am Sonntag« ebenso wie »VDI-Nachrichten« oder CNN, »USA Today«, sowie »Washington Post«. Darüber hinaus erhielt der SkyScout seit 2005 zahlreiche Preise und Auszeichnungen: Die Consumer Electronic Association (CEA) zeichnete ihn als »Best of Innovations« aus, und zahlreiche US-amerikanische Zeitschriften wie »PC Magazine«, »Popular Science Magazine« und »National Geographic Adventure Magazine« verliehen ihm Auszeichnungen.

Die Markteinführung des SkyScout für Europa verzögerte sich noch bis Frühjahr 2007, da das Produkt nicht der europäischen Elektroentsorgungs-Verordnung entsprach. Seit Juli 2007 ist der SkyScout neben der englischen Version auch mit deutscher Software verfügbar.

Parallel zum großen Interesse um den SkyScout kündigte im Frühjahr 2007 Meade die Einführung eines eigenen Handplanetariums unter dem Namen »Sky Navigator MySky« an; auf der Astromesse AME2007 in Villingen-Schwenningen wurde das Gerät im September 2007 erstmals in Europa vorgestellt, rechtzeitig zum Weihnachtsgeschäft 2007 waren Mitte Dezember 2007 die ersten Exemplare in Deutschland, Österreich und der Schweiz verfügbar.

Von Oktober bis Dezember wurde für diesen Test freundlicherweise eines der ersten Exemplare des MySky von Meade in der englischsprachigen Ausführung zur Verfügung gestellt. Zum Vergleich diente ein Exemplar der ebenfalls englischsprachigen Version des SkyScout von Celestron. Beide Produkte konnten in mehreren klaren Herbst- und Winternächten ausgiebig in ihrer Funktionalität, ihrer Bedienung sowie bezüglich ihrer Präzision und ihres Nutzwertes für Astro-Einsteiger und -Amateure getestet werden; hierzu dienten Planeten ebenso wie Sterne und die mit dem unbewaffneten Auge sichtbaren Deep-Sky-Objekte.

Die Geräte

Meade MySky

Der rund 25cm × 22cm × 6cm große MySky von Meade, der zusammen mit Ohrhörer, einer Software-CD und einer Anleitung geliefert wird, macht in seiner grauen, gummierten Kunststoffhülle einen wenig wertigen Eindruck in Material und Verarbeitung. Meade MySky lehnt sich in seiner Gestaltung an eine Pistole an: Der Anwender kann das Gerät gut in der Hand halten, der Zeigefinger liegt direkt auf dem Taster für die »Identifizieren«-Funktion. Das 480×234 Pixel



Abb. 2: Der Lieferumfang beider Geräte umfasst Software und Handbuch, bei Celestron (b) kommt noch eine praktische Tasche dazu.

interstellarum-Produktvergleich

Wirklich neutrale Aussagen über Teleskope und Zubehör – das wünschen sich viele Sternfreunde. Die vielfach veröffentlichten, fälschlicherweise als »Test« ausgegebenen Erfahrungsberichte in Zeitschriften und dem Internet sind nicht dazu geeignet. Oft hat man den Eindruck, dass Händlerinteressen die Artikel prägen.

interstellarum geht einen anderen Weg: In Zusammenarbeit mit den Herstellern und Händlern entstehen Produktvergleiche, die eine Relativierung der Aussagen erlauben. Bewusst wird auf subjektive Wertungen verzichtet und dem Leser selbst die Möglichkeit gegeben, anhand der geschilderten Eigenschaften sich für eines der Produkte zu entscheiden.

Mehr über unsere Test-Grundsätze und bereits erschienene Berichte können Sie auf www.interstellarum.de nachlesen.

große Farbdisplay schaut dabei den Anwender direkt an. Während sich auf der rechten Seite des Gerätes nur der Ein- und Ausschalter befindet, ist linksseitig die Lautstärken- und die Helligkeitseinstellung zu finden. Alle Navigationsfunktionen werden über das Steuerkreuz und die drei Tasten unter dem Bildschirm gewählt.

Unter dem Sternhimmel zielt der Anwender, nachdem das Gerät die Verbindung zu mindestens drei GPS-Satelliten hergestellt und so Zeit- und Ortsangaben erhalten hat, über Kimme und Korn des MySky auf ein Himmelsobjekt. Mit einem kurzen Druck auf den entsprechenden Taster werden die Informationen aus der Datenbank abgerufen und in vielen Fällen durch eine fotografische Darstellung des Objektes auf dem kleinen Display ergänzt.

Zum Lokalisieren von Objekten kann der Anwender ein Objekt aus der Datenbank auswählen, auf dem Farbdisplay wird eine Sternkarte angezeigt und ein deutlich sichtbarer Pfeil markiert die Richtung, in die der Anwender den MySky schwenken

muss, um zum Ziel zu gelangen. Sobald das Objekt auch auf dem angezeigten Kartenausschnitt zu sehen ist, wird ein Fadenkreuz sichtbar, um ein exaktes Ausrichten des MySky zu ermöglichen. Ist das Objekt gefunden, erhält der Anwender schriftliche oder akustische Informationen und ggf. ein Foto des Objektes auf dem Display angezeigt.

Die Datenbank des MySky umfasst 30000 Einträge, darunter die Planeten unseres Sonnensystems (wobei Pluto noch in der Liste der Planeten genannt ist, die anderen Zwergplaneten jedoch nicht aufgeführt werden). Unter »Solar System« sind neben den Sonnenfinsternissen von 1996 bis 2040, den Mondfinsternissen (1996 bis 2038) sowie zehn bekannten Meteorschauern auch noch 64 Satelliten, mehr als 200 Kometen und 64 Asteroiden in der

Datenbank enthalten. Von den Deep-Sky-Objekten sind alle 110 Messier-Objekte, alle 7840 Objekte des New General Catalogue (NGC), alle 88 von der Internationalen Astronomischen Union (IAU) verbindlich festgelegten Sternbilder sowie alle 109 Objekte der Caldwell-Sammlung in der Datenbank – bzw. auf der mitgelieferten SD-Speicherkarte – enthalten. Darüber hinaus sind mehr als 200 ausgewählte helle Sterne, mehr als 500 Doppelsterne, mehr als 160 Sterne über ihren Namen sowie alle Sterne des SAO-Katalogs aufrufbar. Zu mehr als 500 dieser Objekte gibt es Audio-Erklärungen – diese sind, wie auch die gesamte Navigation, derzeit nur in englisch verfügbar. Zudem kann man sich für jede Nacht neu eine »Tonight's Best«-Tour zusammenstellen lassen.

Während die Elektronik und der Bildschirm in der oberen Gerätehälfte untergebracht sind, befinden sich die für den Betrieb notwendigen vier Mignonzellen unterhalb des Griffes und damit rund 22cm entfernt von dem empfindlichen GPS-Sensor und dem elektronischen Kompass. Ein Kopfhöreranschluss und eine Schnittstelle zum Anschluss an Meade-Teleskope befinden sich ebenfalls im Fuß des Gerätes.

Celestron SkyScout

Der SkyScout wurde 2005 als »himmliches Navigationssystem« und Handplanetarium vorgestellt. Es war das erste tragbare und batteriebetriebene Gerät, das es ermöglichte Himmelsobjekte zu identifizieren und zu lokalisieren. Es macht mit seinen rund 500g Gewicht einen wuchtigen sowie hochwertigen Eindruck in Material und Verarbeitung. Der zur Erhöhung der Griffigkeit teilweise gummiummantelte SkyScout wird zusammen mit Tragetasche, Kopfhörer, Batterieabschirmungen, USB-Kabel, Software-CD und Gebrauchsanleitung geliefert.

Nach dem Einschalten bestimmt auch dieses Gerät über mindestens drei GPS-Satelliten Ort und Zeit und ist anschließend einsatzbereit. Der Anwender kann auch beim SkyScout die beiden beschriebenen Szenarien des Identifizierens und Lokalisierens nutzen. Beim Identifizieren reicht im »Identify«-Modus ein kurzer Druck auf den »Target«-Knopf auf der Oberseite des Geräts, um die zum Objekt vorhandenen Informationen auf dem seitlichen 240×80 Pixel großen und rot hinterleuchteten einfarbigen Display dargestellt zu bekommen. Beim Lokalisieren weisen acht um den

Abb. 3: **Blick auf die Bedienungsoberfläche.** Bei Meades MySky sind die Steuertasten unterhalb des Bildschirms und der Visiereinrichtung angebracht (a), bei Celestrons SkyScout findet man sie seitlich um den Bildschirm gruppiert (b).



Die Handplanetarien im Vergleich		
Modell	Meade MySky	Celestron SkyScout
Größe	25cm × 22cm × 6cm	6,25cm × 10cm × 18,5cm
Gewicht	425g	500g
Spannungsquelle	4×AA-Zelle	2×AA-Zelle
Laufzeit	6 Stunden	3 Stunden
Datenbank	30000	6000
Sterne	7000	1500
Deep-Sky-Objekte	7950	110
Objekte im Sonnensystem	8 + Kometen + Asteroiden	8
Sprache	englisch	deutsch, englisch
Audioinformationen	englisch	englisch
Display	farbig, 480×234 Pixel	monochromatisch, 240×80 Pixel
Lieferumfang	Kopfhörer, Software-CD	Tragetasche, Kopfhörer, Batterieabschirmungen, USB-Kabel, Software-CD
Bedienungsanleitung	Heft + Audio, englisch	Heft, deutsch
Preis	499€	429€

Einblick angeordnete Pfeile den Anwender in die Richtung des gesuchten Objektes, beim Erreichen des Objektes leuchten alle acht Pfeile gemeinsam auf.

Über diese beiden Funktionen hinaus bietet der SkyScout für jeden Abend ausgewählte Objekte (»Tonight's Highlights«), eine sechsteilige (Audio-)Einführung in die Astronomie sowie Informationen zu herausragenden Astronomen, Kometen, Asteroiden, künstlichen Himmelskörpern und extrasolaren Planeten.

Die Datenbank des SkyScout enthält neben dem Mond auch die acht Planeten unseres Sonnensystems plus Pluto, die 88 bekannten Sternbilder, die 20 hellsten Sterne, verschiedene Doppel- und Mehrfachsterne sowie Veränderliche Sterne (insgesamt 1500), ebenfalls einige Sterne des SAO- und des Hipparcos-Katalogs (insgesamt 6000). Darüber hinaus enthält der SkyScout eine auf der Messier-Liste basierende Sammlung von 110 Deep-Sky-Objekten. Zu 200 Objekten gibt es beim SkyScout neben den Texten zusätzlich Audioinformationen, die sich der Anwender über Kopfhörer anhören kann (ein Lautsprecher ist auch in diesem Gerät nicht integriert). Über einen vorhandenen SD-Karten-Einschub sollen (später) weitere, separat erhältliche Audiopräsentationen zu verschiedenen Themenfeldern abgespielt werden können.

In der Praxis

Die Erwartungen von Laien an astronomische Instrumente und an eine astronomische Beobachtung sind immer – so die Erfahrungen des Autors – mit (oft über-

höhten) Erwartungen an optische Eindrücke verbunden. Während der SkyScout durch seine nicht vergrößernden Kunststoffgläser den optischen Eindruck des astronomischen Objektes mit dem bloßen Auge leider etwas beeinträchtigt, bietet der MySky zu zahlreichen Objekten farbenfrohe Fotos auf dem Display – beides ist wenig hilfreich in der Praxis unterm Sternhimmel.

Der Laie wird auch von der enormen Datenfülle der Geräte nur wenig profitieren: Von den rund 6000 Objekten des SkyScout und den gar rund 30000 Objekten des MySky (beides Herstellerangaben) kann der Mensch mit optisch unbewaffnetem Auge nur einen Bruchteil sehen.

Es liegt deshalb der Gedanke nahe, die Produkte mit einem vorhandenen Teleskop zu kombinieren, um das Auffinden von Himmelsobjekten mit dem Teleskop zu vereinfachen und durch die Angaben der elektronischen Himmelsführer schneller zu Objekten zu gelangen, als dies manuell, beispielsweise mit Starhopping, möglich ist.

Dafür sind die Geräte allerdings nur bedingt geeignet und bleiben hinter den Möglichkeiten von GoTo-Montierungen zurück, denn die Genauigkeit der Handplanetarien ist nicht ausreichend genug, um bei den mit Teleskopen erzielten Vergrößerungen Objekte noch exakt zu treffen. Die hohe Genauigkeit, die bei GoTo-Montierungen erreicht werden kann – die ja auf der ähnlichen Technologie wie die Handplanetarien beruhen – ergibt sich vor allem durch die Möglichkeit der Ausrichtung und Nachjustage (z.B. wann ein Objekt, ggf. nach manueller Korrektur, exakt

im Bildfeld steht, um so die Exaktheit der Ausrichtung deutlich zu erhöhen), doch gerade diese Möglichkeit fehlt bei den beiden Handplanetarien.

Bei der Unterstützung von Teleskopen gehen Celestron und Meade unterschiedliche Wege: Für den SkyScout von Celestron werden Halterungen angeboten, die es ermöglichen, das Gerät entweder parallel zu einem Teleskop zu montieren oder direkt als elektronischen Sucher auf dem Teleskop zu platzieren. Neben der bereits angesprochenen fehlenden Präzision der Ausrichtung können Metallteile (wie der Metalltubus eines Teleskops oder eine massive Montierung) zur Einschränkung der Funktionsweise des SkyScout führen.

Wohl auch um diese Probleme zu vermeiden, geht Meade mit dem MySky einen anderen Weg: Das Gerät kann per separat erhältlichem Kabel mit den motorisierten Teleskopen des Herstellers verbunden werden (hierzu dient die im Fuß des MySky integrierte 4-polige Buchse). Bei jeder Objektbeschreibung hat der Anwender die Möglichkeit die Funktion »Point Scope« aufzurufen und das angeschlossene Teleskop direkt auf das vorgestellte Himmelsobjekt fahren zu lassen: Die bisher nur bei einigen Montierungen integrierte GPS- und GoTo-Funktionalität wird damit für alle motorisierten Meade-Teleskope zusätzlich verfügbar.

Die Geräte im nächtlichen Einsatz

Beiden Geräten liegt jeweils eine Bedienungsanleitung bei, die den Anwender innerhalb weniger Minuten in die Bedienung der Geräte einführt – die Grund-



Abb. 4: **So werden die Handplanetarien an den Himmel gerichtet:** Beim MySky viert man über rot beleuchtete Lampen (a), beim SkyScout blickt man durch das Gerät hindurch (b).

Surftipp

Homepage des Autors: www.sternenstaub-observatorium.de/
Unter dieser Adresse stehen weiterführende Informationen wie der angesprochene Einführungsfilm des MySky und einige Audio-Erklärungen ausgewählter Himmelsobjekte zur Verfügung



Abb. 5: Dunkelheit zeigt den Farbbildschirm des Meade-Gerätes (a), während das Modell von Celestron monochromatisch rot leuchtet (b).

funktionen sind schnell erklärt und auch insgesamt ist die Bedienung der Geräte wenig komplex. Zusätzlich zur gedruckten Anleitung kann der Anwender bei MySky ein kurzes interaktives Einführungsvideo starten, bei dem die Bedienung der wichtigsten Funktionen innerhalb von nur fünf Minuten erklärt und vorgeführt wird. Damit muss der Anwender nicht einmal einen Blick in die gedruckte Anleitung werfen und kann direkt loslegen. Diese Einführung wird – ebenso wie die Texte zu den Objekten – in sehr gut verständlichem Englisch vorgetragen. Beispiele dafür finden Sie begleitend zu diesem Artikel auf Homepage des Autors (siehe Surftipp).

Im Einsatz erwies sich der MySky gegenüber magnetischen Störeinflüssen als unempfindlich. Das SkyScout-Testgerät zeigte – obwohl die nächtlichen Tests in der Mitte einer Wiese stattfanden – deutlich öfter eine magnetische Störung an (und verweigerte dann den sinnvollen Einsatz). Die kompakte Bauweise führt wohl dazu, dass die Batterien nur wenige Zentimeter neben dem empfindlichen GPS-Empfänger eingebaut sind. Trotz Verwendung der für den Betrieb mitgelieferten Batterieabschirmungen traten zahlreiche Störungen auf.

Die Initialisierung der Geräte, d.h. das Auslesen der GPS-Daten ist für den MySky herstellerseitig mit 2–6 Minuten angegeben, nicht selten betrug diese Zeit beim nächtlichen Einsatz nur erfreuliche 45–60 Sekunden. Für den SkyScout nennt der Hersteller 3–5 Minuten, die in der Regel auch benötigt wurden. Eine freie Rundumsicht ermöglicht nach dem Einschalten der Handplanetarien eine deutlich schnellere Kontaktaufnahme mit den GPS-Satelliten, als ein eingeschränkter Blick auf den Himmel.

Erfreulich ist, dass sich bei beiden Geräten die Helligkeit der Beleuchtung in mehreren Stufen dimmen lässt, so dass auch schwächere Sterne aufgesucht werden können. Das Farbbildschirm des MySky lässt sich zudem in einen roten »Night Vision Mode« umschalten, der nicht nur besser ist für den nächtlichen Einsatz, sondern zudem auch die zum Identifizieren von Objekten benötigte Zeit von rund 9–10 Sekunden auf 5 Sekunden vermindert. Textinformationen, Objektbilder und Beschriftungen der Knöpfe sind sowohl im normalen als auch im Nacht-Modus gut lesbar. Allerdings werden die ohnehin etwas unübersichtlichen Sternkarten des MySky im NightVision-Mode schlechter lesbar – für den Gewinn der schnelleren

Identifizierung von Objekten hat der Autor dies gerne in Kauf genommen.

Während im Einsatz schnell deutlich wurde, dass die Bedienung der beiden Geräte innerhalb kürzester Zeit intuitiv erfolgen kann, blieb die mangelnde Präzision der Ausrichtung der beiden Handplanetarien ein nachhaltiges Ärgernis: Die eindeutige Trennung und Identifikation der beiden Sterne Caph (β) und Schedir (α) im Sternbild Kassiopeia war den Geräten meistens nicht möglich. Auch die beiden Sterne Alkaid (η) und Mizar (ζ) im Großen Wagen konnten von beiden Systemen oft nicht unterschieden werden und wurden falsch identifiziert. Im Sternbild Perseus bereiteten die Sterne Mirphak (α) und Algol (β) ähnliche Probleme. Der Andromedanebel wurde regelmäßig mit β And verwechselt – die Liste derartiger Fehlfunktionen ließe sich beliebig fortsetzen.

Die beim Identifizieren fehlende Genauigkeit ist auch beim Lokalisieren ein Problem: So wurde beispielsweise der Orionnebel (M 42) als Stern Rigel identifiziert und der anschließende Versuch M 42 zu lokalisieren führte zu einem Punkt am Himmel, der 2° – 3° vom gesuchten Ziel entfernt war. Ein ähnlicher Fehler von 2° – 3° zeigte sich auch beim Aufsuchen des unübersehbaren Vollmondes. In vielen Fällen wird der Anwender jedoch zurecht vermuten, dass das helle Objekt in der Nähe des angezeigten Zielortes der gesuchte Stern ist – für das Aufsuchen von schwächeren Sternen oder Deep-Sky-Objekten ist die Ungenauigkeit in vielen Fällen jedoch zu groß.

Beim SkyScout werden in den Objektauswahllisten nur die Objekte angezeigt, die zum Beobachtungszeitpunkt vom Beobachtungsstandort aus über dem Horizont zu sehen sind. Beim MySky hingegen sind im Katalog jederzeit alle Objekte mit den dazugehörigen Informationen verfügbar, erst beim Aufrufen der Lokalisieren-Funktion informiert das Gerät darüber, dass das Objekt nicht sichtbar ist und nennt seine Aufgangszeit.

Störend beim nächtlichen Einsatz ist bei beiden Geräten, dass sie bei Nichtbenutzung selbständig abschalten (SkyScout nach rund fünf Minuten, MySky nach rund zehn Minuten) und nach dem Einschalten jeweils wieder neu beginnen, die GPS-Daten auszulesen. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die identifizierten Objekte zwischendurch mit dem Fernglas oder Teleskop betrachtet werden und das Handplanetarium daher zeitweise zur Seite gelegt wird. Ärgerlich ist besonders, dass sich beim MySky stets der Schalter

Die Handplanetarien in der Praxis

Meade MySky

- + Informationsdarstellung auf großem Farbdisplay
- + umfangreiche Objekt-Datenbank
- + Anschlussmöglichkeit für Teleskope
- + schnelle Initialisierung
- wenig präzise beim Lokalisieren und Identifizieren
- qualitativ wenig hochwertig verarbeitet
- keine deutsche Sprachversion verfügbar

Celestron SkyScout

- + hochwertige Verarbeitung
- + deutsche Sprachversion und Anleitung
- + Berücksichtigung der Sichtbarkeit bei der Objektauswahl
- wenig präzise beim Lokalisieren und Identifizieren
- Visiereinrichtung ungleichmäßig beleuchtet und von schlechter optischer Qualität
- anfällig gegenüber magnetischen Störungen

zur Verminderung der Lautstärke verstellt, wenn es auf der linken Seite abgelegt wird, so dass die Lautstärke zur nächsten Nutzung zunächst wieder lauter gestellt werden muss. Liegt das Gerät auf der rechten Seite, so liegt es auf dem Ein- und Ausschalter und schaltet sich aus – eine Neuinitialisierung ist die Folge.

Erfreulich ist, dass zahlreiche Audio-Erklärungen des MySky neben der Objektbeschreibung auch Tipps zur Teleskopbeobachtung der erklärten Objekte (sinnvolle Vergrößerung, Okularwahl etc.) enthalten. Hierdurch – und durch das Niveau der Erklärungen – wird deutlich, dass das Gerät sich nicht nur an interessierte Laien, sondern auch an den Astro-Amateur richtet.

Fazit

Die Grundidee von SkyScout und MySky ist faszinierend: Ein transportables Gerät zur Identifizierung und Lokalisierung astronomischer Objekte kann vielen Interessierten helfen, Zugang zum Hobby Astronomie zu finden. Die Informationsqualität der Text- und Audiobeiträge ist bei beiden Produkten für diesen Zweck ausreichend – MySky bietet zudem eine Bebilderung der Objekte und Tipps zur Beobachtung.

Für Astro-Einsteiger und deren Bedürfnis zur Erkundung des Sternenhimmels sind die Geräte gut geeignet – und halten zweifellos zahlreiche wertvolle Informationen bereit. Der engagierte Astro-Amateur wird jedoch von der geringen Genauigkeit enttäuscht sein und aus den Geräten nur wenig Nutzen ziehen können.

Der Einbau der Handplanetarien in Ferngläser oder Teleskope wäre geeignet den Nutzwert der Geräte für die anvisierte Zielgruppe deutlich zu steigern. Für einen sinnvollen Einsatz ist es jedoch dringend geboten, die Präzision der Ausrichtung der Geräte zu verbessern. Weitere hilfreiche Funktionen sind denkbar: Eine individuelle Eingabe von Himmelskoordinaten wäre ebenso nützlich wie die Integration einer offenen Schnittstelle, über die der Anwender persönliche Objekt- und Beobachtungslisten einspielen kann. Auch eine realistische Okular-Ansicht wäre eine willkommene Ergänzung zu den Hochglanzfotos, die das Display des MySky bietet.

Schon jetzt verfügt MySky mit der integrierten Teleskopschnittstelle und dem Farbdisplay über zwei wichtige Alleinstellungsmerkmale, die – neben der umfangreicheren Objektliste und der längeren Akku-Laufzeit – deutlich machen, dass es sich um die zweite Generation von Handplanetarien handelt.

Wir stehen sicher erst am Anfang der Entwicklung derartiger Geräte und es wird interessant sein, zu sehen, welche Funktionen und welchen Nutzwert die kommenden Generationen von MySky und SkyScout haben werden, damit aus Technik-Gadgets auch wirklich hilfreiche Astro-Instrumente werden können.

Meade MySky wurde zur Verfügung gestellt von Meade Europe, Rhede

Reisedobsons im Kommen

Deutsche Hersteller präsentieren neue Modelle



Bei häufig sehr stark durch Lichtverschmutzung beeinträchtigten Bedingungen in Westeuropa (siehe dazu interstellarum 55) erfreuen sich reisetaugliche Optiken mit großer Öffnung großer Beliebtheit.

Die für ihre Bausätze bekannte Firma »Astro Optik Martini« (Abb. oben) bietet nun auch Reisedobsons an. Der größte Bausatz, ein 16"-Dobson, enthält neben der aus Taiwan stammenden Optik



einen TS-Crayford-Okularauszug und alle erforderlichen Bauteile. Die kleineren Modelle mit 8", 10" und 12,5" Öffnung sind mit dem HC2-Okularauszug von Kineoptic ausgestattet. Die CNC-gefrästen Holzteile sind bereits zusammengeleimt. Der Käufer muss nur noch das Oberflächenfinish selbst erledigen und die Optik einbauen. Auf Wunsch werden die Teleskope auch komplett fertig gestellt geliefert. Das Gesamtgewicht des 12,5"-Dobson beträgt nur 11,5kg, als Einblickhöhe werden 1450mm angegeben. Zum Transport passt der obere Tubus in den Spiegelkasten. Mit 460mm x 460mm x 200mm Packmaß ist das Teleskop bei der Flugreise handgepacktauglich. Die Preise für die Bausätze betragen 660€ (8"), 830€ (10"), 1430€ (12,5") und 2500€ (16"). Für die Fertigteleskope werden 840€ (8"), 999€ (10"), 1660€ (12,5") und 2900€ (16") berechnet.

Als neuer Hersteller von kompakten Reisedobson-Teleskopen in Dobson-Bauweise macht derzeit die Firma »Module für das Astrohobby Reinhard Schulten« (Abb. links) aus Reutlingen auf sich aufmerksam. Angeboten werden aktuell Modelle mit 8" f/6, 10" f/5 und

12" f/5. Standardmäßig werden Hauptspiegel aus Bk-7 mit einer Beschichtung mit 89% Reflexionsvermögen verbaut, optional sind auch Optiken aus Borsilikatglas (Pyrex oder Suprax) mit 94% Reflexionsvermögen erhältlich. Alle Teleskope sind mit einem in Eigenproduktion hergestellten 2"-Drehfokussierer nach Crayford inklusive 1/4"-Adapter ausgerüstet, sowie für den Einbau digitaler Encoder vorbereitet. Für kompakte Packmaße sind die Rockerboxen möglichst flach bauend. Dadurch eventuell auftretende Balanceprobleme bei Verwendung schwerer Okulare sollen mit einem Federzugsystem kompensiert werden. Das Gestänge ist teilbar und wird, neben allen anderen Teleskopkomponenten, zum Transport in der Teleskopbox verstaut. Als Gewicht der 12"-Ausführung werden 17kg angegeben, das Packmaß beträgt 430mm x 395mm x 200mm. Als Preise für die Standardversion (Bk-7) werden 920€ (8"), 1130€ (10") und 1580€ (12") genannt. In der Version mit Optiken aus Borsilikatglas werden 1350€ (8"), 1695€ (10") und 2100€ (12") berechnet.

■ Frank Gasparini

Meade Deep-Sky-Imager III

Meade erweitert mit dem DSI-III seine Baureihe der Deep-Sky-Imager CCD-Kameras. Gegenüber dem Vorgängermodell DSI-II ist die Chipfläche vier Mal so groß. In der Farbversion des DSI-III ist ein Sony Farb-CCD-Chip (ExView HAD, 2/3") mit 1,4 Megapixeln (Bildfläche 1360x1024 Pixel) mit angeschlossenem 16-bit A/D-Wandler verbaut. Trotz des ungekühlten Betriebs soll die Kamera ein extrem niedriges thermisches Rauschen aufweisen. Durch einen eingebauten Temperatur-Sensor werden Dunkelbilder automatisch abgezogen. Die Belichtungszeiten reichen von 1/10000s bis

1h. Der Anschluss an das Teleskop erfolgt über eine 1/4"-Steckhülse mit Einschraubgewinde für Standard 1/4"-Filter. Die Daten werden mittels USB 2.0-Port (abwärtskompatibel zu USB 1.1) an den PC ausgegeben.

Mit dem Meade DSI-III wird eine neue Version der Bedienungs-Software Envisage mit erweitertem Funktionsumfang mitgeliefert. Unter anderem kann mit dem DSI-III und der mitgelieferten Software die Bildfeld-Rotation bei azimutal aufgestellten Teleskopen, aber auch bei nicht optimal eingeordneten parallaktisch aufgestellten Teleskopen ausgeglichen werden.



Der DSI-III ist wie bereits das Vorgängermodell in drei Versionen

lieferbar: DSI-III COLOR (Farbkamera für 999€), DSI-III PRO MONO (Schwarz-Weiß-Kamera für 999€), DSI-III PRO mit Filtern (Schwarz-Weiß-Kamera mit RGB-Filtersatz für Echtfarben-Kompositaufnahmen für 1119€).

■ Frank Gasparini

Dobson-Baumaterial von Spheretec

Die Firma Spheretec baut ihr Angebot an Baumaterial für Gitterrohr-Dobsons aus. Waren die bisher im Produktsortiment angebotenen oberen Stangenklammern nur für größere Dobsons mit Stangendurchmesser von 25–32mm geeignet, kommt

jetzt eine Mini-version auf den Markt. Nach Angaben von Manfred Kleisa kann diese Stangendurchmesser von



15–25mm aufnehmen und eignet sich daher für Dobsons mit 8"–14" Durchmesser. Das Set, bestehend aus vier Stück (unbehandelt, unlackiert, incl. Schnellklemmung), wird für 79€ angeboten.

■ Frank Gasparini

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

Der Stativ-Stuhl

Ein selbstgebauter Beobachtungssitz

VON BERISLAV BRACUN

Eine stabile und im Verhältnis zum Teleskop ausreichend dimensionierte Montierung ist essentiell für erfolgreiche astronomische Beobachtungen. Teleskop und Montierung stellen jedoch nur eine Hälfte des Beobachtungssystems dar. Am anderen Ende der »Beobachtungskette« steht der Mensch als Beobachter selbst, und auch dieser sollte »stabil montiert« sein.

Ein guter Beobachtungsstuhl hilft eine Beobachungsposition ohne Anstrengungen für längere Zeit einzunehmen, vermeidet schnelles Ermüden und fördert damit die Konzentration. Neben dem reinen Komfortgewinn hilft ein Stuhl aber auch die Detailwahrnehmung im Okular deutlich zu verbessern. Unser Körper muss beim Stehen, ob aufrecht oder gebückt, ständig ausbalanciert werden. Bei den obligatorischen Balance-schwankungen des Körpers, insbesondere bei angespannter Körperhaltung, ist das Auge damit nur zeitweise optimal über dem Okular zentriert. Im Sitzen werden die notwendigen Balancekorrekturen unseres Körpers erheblich reduziert. Das Auge kann sehr viel präziser und dauerhaft ruhiger über der Austrittspupille des Okulars positioniert werden. Damit einher geht eine deutliche Steigerung der Detailwahrnehmung am Objekt.

Das Prinzip

Bei Selbstbauern in der ATM-Szene ist der »Denver-Stuhl« sehr populär, da er einfach und kostengünstig herzustellen ist. Wie alle kommerziellen Modelle ist dieser Stuhl aber vorwiegend nur für den Einsatz in ebenem Gelände geeignet. Am Wohnort des Autors im Hinterland von Dalmatien bestehen in Gebieten praktisch ohne Lichtverschmutzung optimale Beobachtungsbedingungen. Nur gibt es dort kein ebenes Beobachtungsgelände, hügeliges bis bergiges Terrain mit steinig-feligem Untergrund ist vorherrschend. Auf-

Abb. 1: **Ein guter Beobachtungsstuhl** ist Gold wert, gerade wenn man in unwegsamem Terrain unterwegs ist.



Materialliste**Stativkruz einer Montierung**

6× Kantholz 30mm × 30mm × 800mm

1× Kantholz 40mm × 100mm × 1100mm

1× Holzplatte 250mm × 300mm × 10mm

2× Holzplatte 250mm × 250mm × 10mm

6× Flachprofil 25mm × 4mm

1× Rundholz 35mm × 400mm

2× Rundholz 35mm × 95mm

Schrauben

Abb. 2: **Das Dreibein dieses Stuhls** ist wie ein Stativ ausgeführt und kann auch so verwendet werden – z.B. zur Fernglasbeobachtung.



grund der örtlichen Gegebenheiten baute der Autor einen Beobachtungsstuhl, der als Hybrid aus einem »Denver-Stuhl« und einem normalen Dreibeinstativ bezeichnet werden kann. Im Grunde ist dieser Beobachtungsstuhl ein normales Stativ mit einem verstärkten Bein, das als Sitzträger dient. Ein vorhandenes Stativ mit ausreichender Tragkraft kann daher auch sehr einfach zum Beobachtungsstuhl umgebaut werden.

Der Selbstbau

Falls kein Stativ zum Umbau zur Verfügung steht, werden zur Herstellung ein Stativkopf benötigt, sechs Kanthölzer 30mm × 30mm × 800mm für die beiden hinteren Beine und ein Kantholz 40mm × 100mm × 1100mm für das vordere Bein, das zugleich Sitzträger ist. Sperrholzreste für den Sitz, sechs Stück Flachisenprofil für die Klemmungen der Beinauszüge und die Beinverstrebung, ein 35mm × 600mm Holzrundstab und eine Handvoll Schrauben werden außerdem verbaut. Die Sitzhöhenverstellung ist beim vorgestellten Modell durch Kerben am Sitzträger mit 100mm Abstand realisiert. Der obere Stab am Sitz rastet in die Kerben ein, der untere Stab auf der Außenseite hält den Sitz horizontal. Die Schlitzlöcher am Sitzbein sind leicht herzustellen. Zunächst werden mit einem 35mm Forstnerbohrer Bohrungen mit 30mm Abstand zur Holzkannte und 100mm Abstand von Loch zu Loch in das Sitzbein eingebracht. Mit einer Säge werden die Löcher nun in einem Winkel von 45° zur inneren Kante des Beins hin ausgeschnitten. Als weiterer

Komfortgewinn kann noch eine Fußstütze aus 35mm-Rundholz (400mm lang) mit zwei seitlichen Führungshölzern hergestellt werden. Das Sitzbein sollte zwischen den seitlichen Führungshölzern von Sitz und Fußstütze mit wenigen Millimetern Spiel frei beweglich sein. Selbstklebender Filz auf der Innenseite der Führungshölzer ermöglicht ein geräuscharmes Verstellen der Sitzhöhe und vermeidet Kratzer auf dem Lack.

Die Funktionen

Dieser Stuhl steht aufgrund der großen Basis sehr kippsicher und die höhenverstellbaren hinteren Beine ermöglichen eine Anpassung auch an sehr unebenes Gelände. Der Sitz kann schnell und einfach in die gewünschte Höhe gebracht werden. Das schlanke Sitzbein kann problemlos sehr nahe an einer Dobsonmontierung positioniert werden und ermöglicht damit auch im Zenit eine bequeme Beobachtung. Zumindest erlaubt die maximale Sitzhöhe noch einen zenitnahen Einblick in den 300mm-f/4,9-Dobson des Autors. Sehr interessant ist auch die Kombination des Stuhles mit einer Fernglas-Schwenkarmmontierung, die direkt im Stativkopf montiert wird und zugleich eine sitzende Beobachtung ermöglicht. Durch Entfernen des Sitzes kann der Stuhl auch als normales Stativ benutzt werden, das wesentlich stabiler als die handelsüblichen Ausführungen in Aluminium ist. Schnell zusammengeklappt fällt auch der Transport im Auto leicht. Dieser Stuhl ist ein leicht zu bauendes, platzsparendes und preiswertes Multitalent.

Tiefer Himmel

für wenig Geld

Das Videomodul SK1004X als Deep-Sky-Kamera

VON JAN HATTENBACH

Die Videoastronomie bietet die Möglichkeit, bereits mit relativ geringem finanziellen Aufwand beachtliche Ergebnisse zu erzielen. Die Anforderungen an die Montierung des Teleskops sind aufgrund der kurzen Belichtungszeiten weit geringer als bei der konventionellen Fotografie oder der langbelichtenden CCD-Fotografie. So sind tiefe Aufnahmen von Deep-Sky-Objekten selbst mit azimutal montierten Dobson-Teleskopen möglich. Die Preise der beliebten Mintron- oder Watec-Kameras liegen bereits deutlich unterhalb denen einer guten CCD-Kamera. Über den Einsatz dieser Kameras in der Astrofotografie wurde in dieser Zeitschrift bereits berichtet [1, 2]. Für den Einsteiger mit schmalere Geldbeutel bieten Videomodule eine noch preisgünstigere Alternative. In diesem Artikel möchte ich meine Erfahrungen mit dem Videomodul SK-1004X beschreiben, welches für etwa 70€ im Handel erhältlich ist. Da mich unter den Deep-Sky Objekten vor allem Planetarische Nebel interessieren, habe ich versucht, diese Objekte mit der Videoausrüstung aufzuzeichnen.

Das Videomodul

Das Herzstück des Moduls SK-1004X ist ein Schwarz-Weiß-CCD-Chip des Typs Sony EXview mit einer Diagonalen von 1/3". Die Lichtempfindlichkeit wird vom Hersteller mit 0,003 Lux bei f/1,2 angegeben, damit ist er weitaus lichtempfindlicher als andere handelsübliche Videomodule. Im Gegensatz zur Mintron kann dieses Modul jedoch keine interne Addition durchführen, die Belichtungszeit ist also auf 20ms beschränkt, da für das Standard-PAL-Signal pro Sekunde 50 Halbbilder aufgenommen werden. Ein weiterer Nachteil der Kamera ist, dass sich die automatische Belichtungszeit und Verstärkung nicht abschalten lässt. Bei Planeten- oder Mondaufnahmen muss daher das Licht zusätzlich durch Filter abgeschwächt werden. Bei lichtschwachen Objekten wie Planetarischen Nebeln ist dies jedoch unproblematisch, da die Elektronik automatisch die maximale Belichtungszeit wählt, was auch erwünscht ist.

Bestellt man ein solches Modul, so erhält man nur die bestückte Platine mit eingeschraubtem 3,6mm-Objektiv. Mit ein wenig bastlerischem Geschick kann

man daraus eine Kamera bauen. Dazu benötigt man ein passendes Gehäuse, sowie Anschlüsse für Spannungsversorgung und Signalausgang. Im vorliegenden Fall

(Abb. 1) wurde das Gehäuse mit einseitig kupferbeschichteten Epoxy-Plättchen aus dem Elektronikladen, einer 3,5mm Klinkenbuchse und einer Chinchbuchse rea-

Abb. 1: **Muss es immer eine teure CCD- oder Video-Kamera sein?** Die Videokamera SK-1004X bietet für wenig Geld einen Einstieg in die Videoastronomie. Das Bild zeigt die Kamera am 10" f/4,8-Newton des Autors.



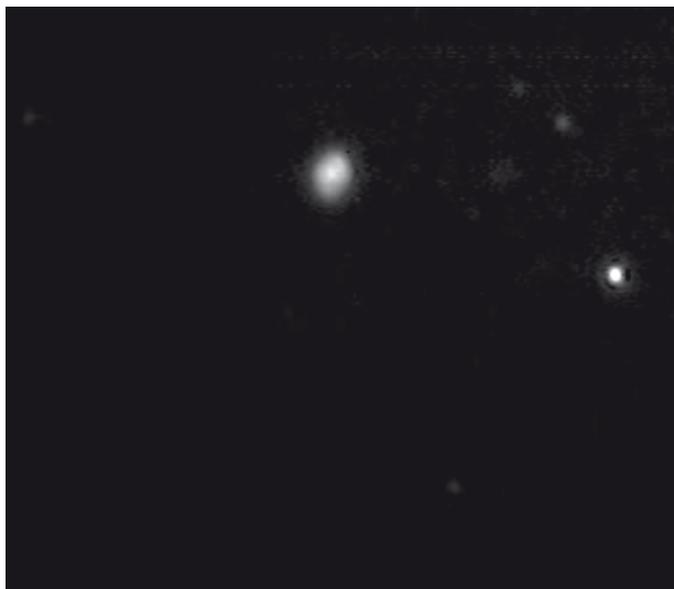


Abb. 2: **NGC 6543**. Aufnahme mit 10" f/4,8-Dobson, Addition von 4000 Einzelbildern.

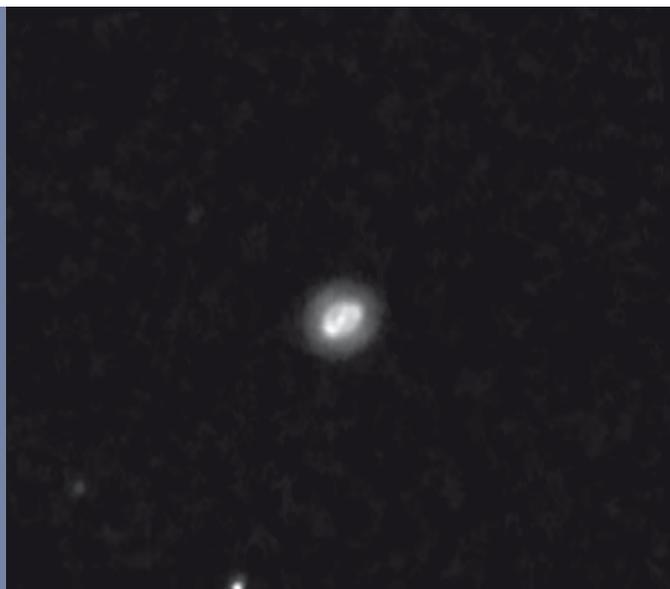


Abb. 3: **NGC 3242**, Aufnahmedaten wie in Abb. 2.

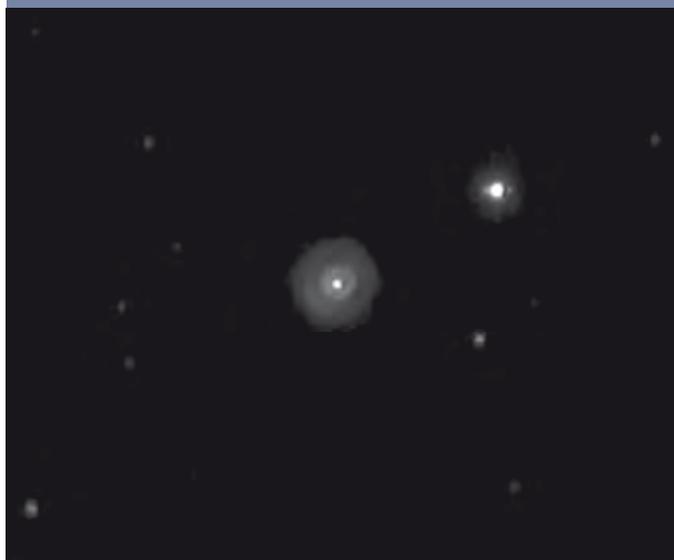


Abb. 4: **NGC 2392**, Aufnahmedaten wie in Abb. 2

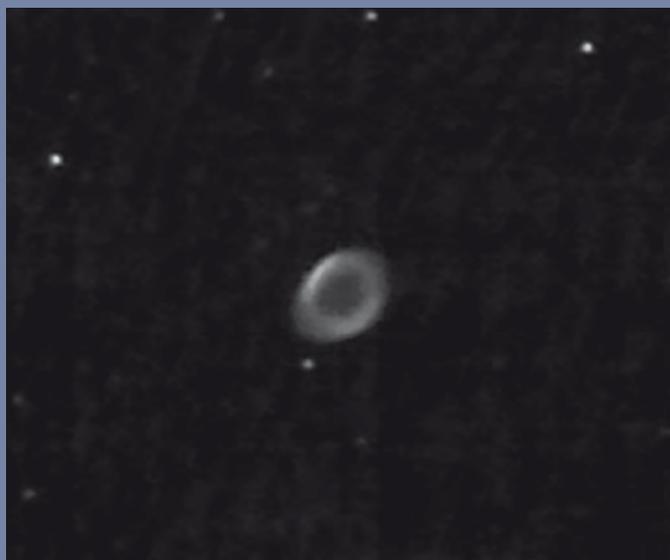


Abb. 5: **M 57**. Aufnahme mit 8" f/7,5-Refraktor und IR-Sperrfilter. Addition von 4000 Einzelbildern.

liert. Die Kupferseite der Epoxy-Platten lassen sich einfach aneinanderlöten, so dass Schrauben nur für die Verbindung der Platine mit dem Gehäuse notwendig sind. Als angenehmen Nebeneffekt bietet ein solches Gehäuse eine gute elektrische Abschirmung.

Das Objektiv besitzt ein M12×0,5mm Einschraubgewinde, somit lässt sich die Kamera mit einem handelsüblichen Webcamadapter mit dem 1,25"-Anschluss des Teleskops verbinden. Das analoge Videosignal kann mit einem Chinchkabel einfach auf einem Monitor dargestellt und mit einem VHS-Videorekorder aufgezeichnet werden. Diese Art der Aufzeichnung ist jedoch stark verlustbehaftet und nicht unbedingt zu empfehlen. Besser ist es, das Vi-

deosignal mit einer TV-Karte oder einem Firewire- oder USB2.0-Videograbber direkt zu digitalisieren und auf der Festplatte als AVI-Datei abzuspeichern. Beim Kauf eines USB-Grabbers sollte man darauf achten, dass dieser die PAL-Auflösung 768×576 Pixel verarbeiten kann. Es sollte unbedingt genügend Speicherplatz auf der Festplatte vorhanden sein: Eine Minute unkomprimierte PAL-Auflösung benötigt knapp 1GB Speicherplatz!

Auswahl der Objekte

Für die Auswahl der mit dieser Ausrüstung erfassbaren Planetarischen Nebel ist die Flächenhelligkeit des Objekts ausschlaggebend. Sehr kleine Nebel (<10")

sind zwar oft bereits im Livebild sichtbar, bei einer Brennweite von 1,2m jedoch nicht von Sternen zu unterscheiden und zeigen keine Details. Allzu ausgedehnte Objekte (>1') sind hingegen oft zu lichtschwach. Auch die Tatsache, ob in der unmittelbaren Umgebung ausreichend helle Leitsterne vorhanden, ist entscheidend. Diese sind zwar für die Nachführung nicht erforderlich, bei der nachfolgenden Addition der Einzelbilder sind sie aber essentiell, da ansonsten kein geeignetes Passmuster zur Verfügung steht.

Die Aufnahme-prozedur

Für die hier gezeigten Aufnahmen wurde ein 10" f/4,8-Newton in Dobson-Bauwei-

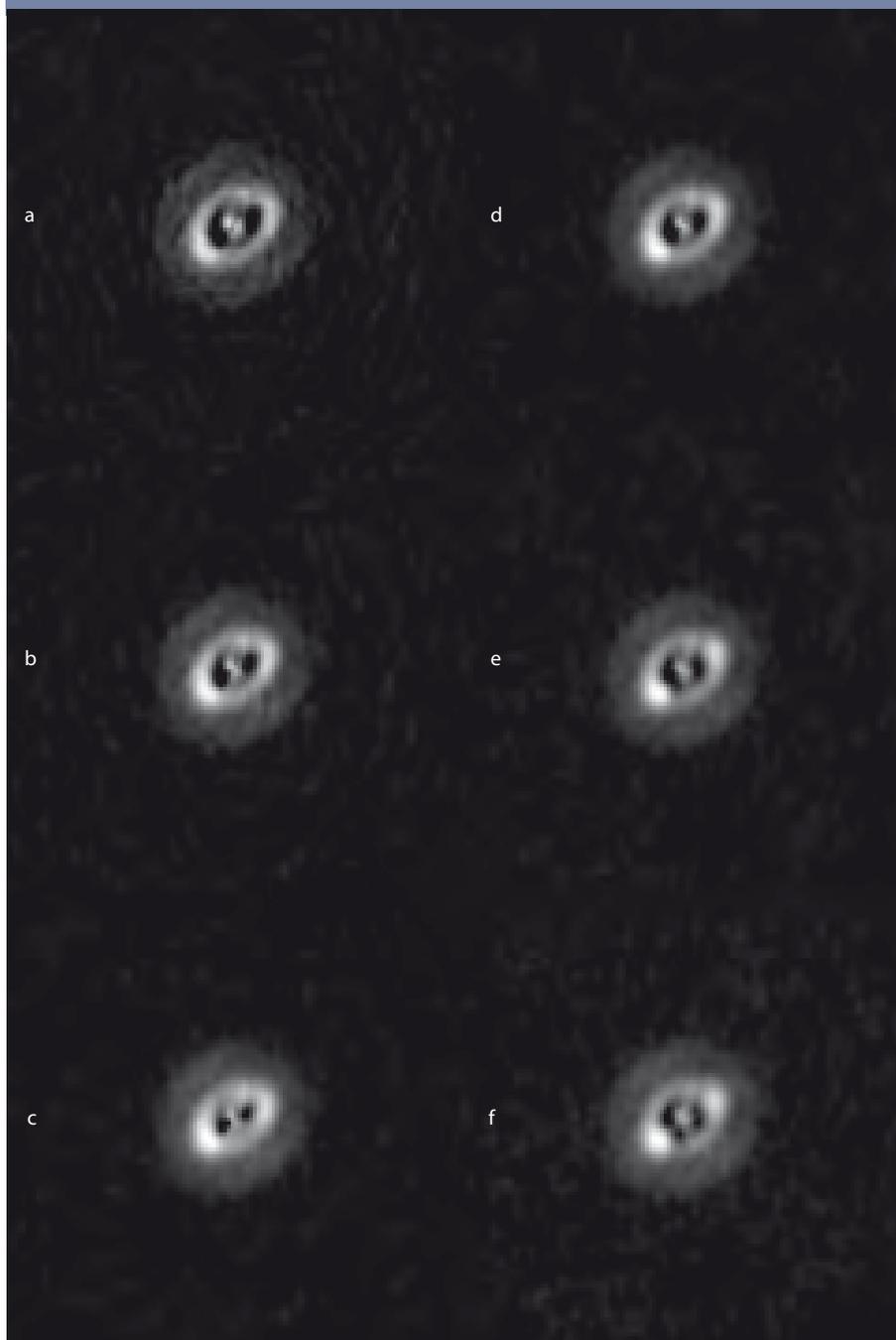
se verwendet. Die Kamera wird zunächst an einem geeigneten Stern fokussiert. Der Stern sollte dabei nicht zu hell sein. Hier sollte man sich genug Zeit lassen – gerade bei schlechtem Seeing kann diese Prozedur schon einmal etwas länger dauern. Bei einigermaßen transparentem Himmel in der Stadt kann man schon Sterne der 12. Größenklasse im Livebild erkennen – viele helle Deep-Sky-Objekte sind damit bereits auf dem Monitor sichtbar. Ist der Nebel hingegen nicht im Livebild sichtbar, muss zumindest ein markantes Sternmu-

ster bei der Position des Nebels erkennbar sein. In jedem Falle ist darauf zu achten, dass wenigstens ein, besser mehrere helle Leitsterne im Bild zu sehen sind. Für jedes der Objekte werden 5000 Einzelbilder aufgenommen. Dies bedeutet eine Aufnahmedauer von etwa 3 Minuten und eine Dateigröße von rund 3GB. Im Anschluss an die Aufnahme werden nochmals 1000 Einzelbilder bei geschlossenem Objektivdeckel als Dunkelbild aufgenommen.

Die Aufnahme mit einem Dobson erfordert Fingerspitzengefühl. Der Chip ist

mit 1/3" sehr klein und das Gesichtsfeld auf dem Bildschirm damit natürlich auch. Das Aufsuchen des Objektes dauert so erheblich länger als die eigentliche Aufnahme. Es ist aber durchaus möglich, das einmal gefundene Objekt während der Aufnahmedauer nachzuführen. Problematisch wird es, wenn die Lager des Dobson ruckelig laufen, dann bekommt man ernste Probleme mit der Nachführung des kleinen Gesichtsfeldes. Ein wenig (nicht zu viel!) Seife auf dem Laminat verteilt schafft Abhilfe.

Abb. 6: **Die Wirkung des Larson-Sekanina-Filters** am Beispiel von NGC 3242. Während die Ringstruktur durch eine Verschiebung um 3, 6, bzw. 9 Pixel besonders verstärkt wird (a, b, c), treten durch eine zusätzliche Verdrehung um 12°, 22° und 30° (d, e, f) die Verdichtungen im Ring besonders in der Vordergrund.



Die Addition der Rohbilder

Die Rohvideos im AVI-Format werden anschließend mit Giotto zu einem Summenbild verarbeitet. Hierbei werden bereits einige Bearbeitungsschritte durchgeführt, etwa der Abzug des nach jeder Aufnahme erstellten Dunkelbildes. Je nach Größe des Passmusters dauerte eine Addition von 80% der Rohbilder auf meinem Rechner (Pentium 4, 512 MB RAM) immerhin bis zu 10 Stunden! Dabei ist die Möglichkeit der Batchverarbeitung bei Giotto sehr nützlich. In der Praxis stellte sich heraus, dass Sterne jenseits von etwa 9^m in der Regel zur Bestimmung des Passmusters zu schwach sind.

Die Weiterverarbeitung

Die Summenbilder im FITS-Format wurden mit dem Bildverarbeitungsprogramm Fitswork weiter bearbeitet. Diese freie Software ist speziell auf astronomische Bildbearbeitung zugeschnitten und sehr zu empfehlen. Die genauen Schritte variieren von Objekt zu Objekt. In der Regel wird zunächst das Bild auf den interessanten Bereich beschnitten, ein eventuell nach der Addition vorhandener unscharfer Rand entfernt. Die Summenbilder zeigen oft noch ein Streifenmuster, das durch die Dunkelbildsubtraktion offenbar nicht vollständig entfernt wird. Mit der Funktion Zeilen gleichhell kann das Bild geebnet werden. Hierbei sollte gerade bei nebligen, diffusen Objekten unbedingt ein Bereich außerhalb des Objekts zur Bearbeitung markiert werden, da die Software nicht zwischen Nebel und Störung unterscheiden kann. Eventuelles Restrauschen kann durch Glätten verringert werden, bevor das Bild geschärft wird. Hierzu wurden die Funktionen Sternradius verkleinern (Minimumfilter) und Gauss schärfen verwendet. Durch Anpassen des Histogramms werden Schwarz- und Weißpunkt sowie die Übertragungsfunktion

Der Larson-Sekanina-Algorithmus

Der Larson-Sekanina-Algorithmus ist ein Filter zur Verstärkung radialer und kreisförmiger Helligkeitsgradienten in digitalen Aufnahmen. Ein digitales Bild ist im Grunde eine zweidimensionale Intensitätsverteilung. Jedem Pixel können ein Koordinatenpaar (x, y) sowie ein Intensitäts- bzw. Helligkeitswert $I(x, y)$ zugeordnet werden. Für rotationsymmetrische Intensitätsverteilungen ist es zweckmäßig, Polarkoordinaten (r, θ) einzuführen. Dabei bezeichnet r den radialen Abstand zu einem festzulegenden Koordinatenursprung, in der Regel dem Helligkeitsmaximum. Bei Planetarischen Nebeln kann meist – wenn in der Aufnahme sichtbar – der Zentralstern als Koordinatenursprung festgelegt werden. Die zweite Koordinate θ bedeutet den Drehwinkel zur x-Achse. Der Algorithmus dupliziert nun das Originalbild und verschiebt bzw. verdreht die Kopie um einen bestimmten Betrag Δr bzw. $\Delta\theta$ gegenüber dem Ausgangsbild. Das Ergebnis wird vom Originalbild abgezogen:

$$I(r, \theta) - I(r - \Delta r, \theta + \Delta\theta) \quad (1)$$

In einem zweiten Schritt wird das Bild um $-\Delta\theta$ gedreht:

$$I(r, \theta) - I(r - \Delta r, \theta - \Delta\theta) \quad (2)$$

Für das Endergebnis werden die Bilder (1) und (2) schließlich aufaddiert:

$$I' = [I(r, \theta) - I(r - \Delta r, \theta + \Delta\theta)] + [I(r, \theta) - I(r - \Delta r, \theta - \Delta\theta)] = 2 \times I(r, \theta) - I(r - \Delta r, \theta - \Delta\theta) - I(r - \Delta r, \theta + \Delta\theta)$$

Schon kleinste Helligkeitsschwankungen, im Original womöglich unsichtbar, treten nun deutlich hervor. Das Resultat wirkt allerdings sehr unnatürlich und entspricht nicht mehr unbedingt dem Anblick des Nebels im Teleskop. In FITSWORK können die Parameter Verschiebung Δr und Drehung $\Delta\theta$ über Schieberegler eingestellt werden. Strukturen mit radialen Helligkeitsgradienten (etwa Ringstrukturen) werden durch die Verschiebung um Δr hervorgehoben, während die Drehung auf strahlenförmige, jetartige Strukturen wirkt.

optimiert. Es ist sinnvoll, die Ergebnisse im FITS-Format abzuspeichern, da man so nicht nur Kompressionsverluste vermeidet, sondern die durchgeführten Bearbeitungsschritte jederzeit später im FITS-Header nachvollziehen kann.

Abb 2. zeigt ein derart bearbeitetes Bild von NGC 6543. Das Video wurde unter stark aufgehelltem Stadthimmel gewonnen, die visuelle Grenzgröße des Himmels lag zum Zeitpunkt der Aufnahme bei $3^m,5$. Die unter wesentlich besseren Bedingungen gewonnene Aufnahme von NGC 3242 (Abb. 3) zeigt deutlich die Strukturen

dieses Nebels: Eine zentrale Aufhellung umgeben von einem inneren, stark ovalen Ring, welcher an den gegenüberliegenden Rändern Verdickungen zeigt und von einem schwächeren, diffusen Halo umgeben ist. Diese Details konnten visuell ab $250\times$ ausgemacht werden. Abhängig von den Beobachtungsbedingungen sind in den Summenbildern Sterne bis etwa zur 15. Größenklasse sichtbar, selbst bei stark lichtverschmutztem Himmel.

Weitere Bearbeitung: der Larson-Sekanina-Algorithmus

Wie NGC 3242 in diesem Beispiel zeigen viele Planetarische Nebel Strukturen, die radiale oder kreisförmige Helligkeitsgradienten aufweisen. Der Larson-Sekanina-Algorithmus bietet eine Möglichkeit, diese Strukturen zu verdeutlichen oder im Bild verborgene Strukturen überhaupt erst sichtbar zu machen (s. Kasten). Dieser Algorithmus wurde ursprünglich für die Analyse digitaler Aufnahmen von Kometen entwickelt [3]. Seine Anwendung

bei Planetarischen Nebeln ist naheliegend und mit FITSWORK denkbar einfach: Nach Bestimmung des Mittelpunktes – der Zentralstern oder die zentrale Aufhellung in der Mitte des Nebels – kann man über Schieberegler die Verschiebung und die Drehung der Bildkopie gegenüber dem Originalbild einstellen. Welche Werte dabei sinnvoll sind, hängt von der einzelnen Aufnahme ab und muss jeweils durch Ausprobieren festgestellt werden. Bei bestimmten Objekten – hier im Beispiel NGC 3242 – lassen sich so Strukturen verstärken und sichtbar machen (Abb. 6). Allerdings muss man sich bei der Anwendung dieses Filters über zwei Dinge im Klaren sein: Erstens ist das Ergebnis kein »normales« Bild, da es keine Verteilung der Helligkeitswerte der Pixel, sondern stattdessen die Änderung der Helligkeit darstellt. Zweitens entstehen schnell Artefakte, die mit realen Strukturen nichts zu tun haben.

Fazit

Das Videomodul SK-1004X eignet sich für einen unkomplizierten und preiswerten Einstieg in die Videoastronomie. Vorteile dieses Moduls sind sein geringer Preis und die unkomplizierte Bedienung. Die Nachteile im Vergleich zur Watec- oder Mintron-Kamera sind die geringere Lichtempfindlichkeit des Chips und die fehlende manuelle Steuerung von Belichtungszeit und Verstärkung. Auch werden die Videodateien ohne Kompression sehr schnell groß. Langzeitaufnahmen, bei denen es nicht so sehr auf die Bildqualität ankommt (Sternbedeckungen etc.), sollte man daher besser mit einem VHS-Rekorder aufzeichnen. Gemeinsame Vorteile aller Videokameras in der Astronomie sind die geringen Anforderungen an die Nachführung sowie die gute Einsetzbarkeit auch bei starker Lichtverschmutzung. Natürlich sind die Einsatzmöglichkeiten nicht auf Planetarische Nebel beschränkt – und auch mit kleineren Teleskopen sind sicher ansehnliche Ergebnisse möglich, solange sie ausreichend lichtstark sind. Immerhin kann man sich – bei vorhandenem Teleskop und PC – für etwa 100€ eine funktionsfähige Videoausrüstung zulegen.

- [1] Elsässer, M.: Ein neuer Standard in der Videoastronomie, Die Watec WAT120N-Kamera, interstellarum 32, 58 (2004)
- [2] Hamann, B.: Astrofotografie mit der Mintron-Videokamera, interstellarum 28, 60 (2003)
- [3] Sekanina Z., Larson S. M.: Astron. J. 89, 571 (1984)

Technische Daten des Videomoduls SK 1004X

Chip	1/3" inline transfer SONY EXview CCD
Signalsystem	CCIR
Lichtempfindlichkeit	0,003 Lux bei f/1,2
S/N	>45dB
Versorgungsspannung	12V DC
Betriebsstrom	120mA
Dimensionen	32mm×32mm

Wie reinigt man Okulare, Objektive und Filter?

Die Reinigung von Okularen, Objektiven und Filtern ist eine heikle Angelegenheit. Optische Oberflächen sind hoch empfindlich und falsche Behandlung führt schnell zu ernsthaften Beschädigungen.

Der Fachhandel bietet viele Produkte zur Optikreinigung an, von denen einige besser geeignet sind als andere. Grundsätzlich ist Vorsorge immer besser als Nachsorge. Daher gilt, dass sämtliche Optiken umso seltener gereinigt werden müssen, je pfleglicher sie behandelt werden. Das bedeutet, Optiken grundsätzlich in möglichst staubdicht verschlossenen Behältnissen aufzubewahren. Ebenfalls sollten sie niemals ungeschützt herumliegen gelassen oder in Jackentaschen gesteckt werden.

Bei normalem Gebrauch sollten Optiken praktisch nicht schmutzig werden. Tau, der sich nachts auf Optiken setzt, besteht aus destilliertem

verschmutzt, obwohl dies im seltensten Fall zutrifft.

Ist eine Reinigung dennoch erwünscht, sollte zuerst versucht werden, den Schmutz mittels Luft zu entfernen. Vom Gebrauch von fertigen Druckluftdosen wird strengstens abgeraten, da diese mit Treibgas funktionieren und oft mehr Schaden anrichten als sie Nutzen bringen. Auf die Optik zu pusten ist ebenfalls keine gute Idee, da so in den seltensten Fällen nur Luft darauf gelangt, sondern meistens auch Speichel. Der ist um einiges schädlicher für die Optik als ein bisschen Staub. Empfehlenswert

ist ein kleiner Blasebalg, der durch Zusammendrücken Luftstöße erzeugt, die auf die Optik gerichtet werden können.

Lassen sich Staub und Fussel nicht entfernen, kann versucht werden, sie sanft mit einem weichen Pinsel wegzukehren. Alternativ kann ein Mikrofaser-

Falls hartnäckigere Verunreinigungen vorhanden sind, reicht ein Pinsel oder Tuch eventuell nicht aus. Die preiswerteste Reinigungsflüssigkeit für Optiken ist eine Mischung aus Wasser und Geschirrspülmittel (1 Tropfen auf ca. 1 Liter destilliertes Wasser). Alternativ kann mit destilliertem Wasser verdünntes Isopropanol verwendet werden (in der Apotheke erhältlich). Flüssigkeiten sollten allerdings niemals direkt auf die zu reinigende Optik aufgetragen werden. Gerade bei komplexeren Bauteilen wie Okularen und Fotoobjektiven können sie von der optischen Fläche ins Gehäuse laufen und dort massiven Schaden anrichten. Auch Flüssigkeiten, die mit einem Pinsel zum Auftragen geliefert werden, sollten mit diesem Pinsel nicht direkt auf die Optik aufgetragen werden. Besser ist es, ein Mikrofasertuch damit anzufeuchten und die Optik abzuwischen. Die Wischbewegung sollte von der Mitte nach außen erfolgen,

Wasser. Er verdunstet rückstandsfrei, wenn die Optiken zuhause im Warmen noch einige Stunden aus ihrem Koffer genommen werden.

Oft besteht die vermeintliche Verunreinigung nur aus Fusseln und Staub, die locker auf der Oberfläche der Optik liegen. Sie führen nur in den seltensten Fällen zu einer wirklichen Beeinträchtigung der Optik: Es ist davon auszugehen, dass Staub die Bildqualität erst beeinträchtigt, wenn 1/1000 der Oberfläche bedeckt ist. Daher ist in den meisten Fällen eine Reinigung absolut unnötig, auch wenn es subjektiv anders empfunden wird. Beleuchtet man bei Dunkelheit die Optik mit einer Taschenlampe, wird man immer den Eindruck haben, sie sei vollkommen

Brillenputztuch benutzt werden. Niemals sollten scheuernde Materialien mit der Optik in Berührung kommen! Bei Pinsel und Mikrofasertuch ist darauf zu achten, dass sie sauber sind und sich nicht schon Schmutzpartikel am Pinsel oder auf dem Tuch befinden – andernfalls kann damit die Optik sehr leicht zerkratzt werden! Das bedeutet, dass entsprechende Reinigungsutensilien genauso wie die Optiken selbst sorgsam aufbewahrt werden müssen.

Die wichtigsten Utensilien zur schonenden Reinigung von Optiken: Blasebalg mit angebautem Pinsel (links) und Mikrofasertuch (rechts).

nicht als kreisende Bewegung. So wird der Schmutz von der Optik effektiver entfernt und nicht nur wie auf einem Karussell im Kreis transportiert.



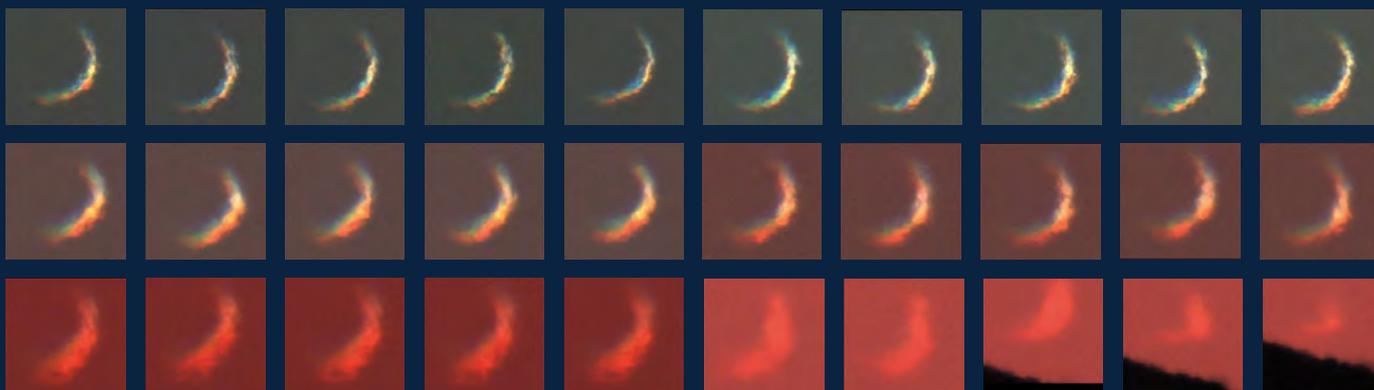
Herbstliche Planetenparade



Am Morgenhimmel waren im Herbst des vergangenen Jahres mehrere Planeten versammelt. Dieses Foto am frühen Morgen des 7.10.2007, aufgenommen vom Gipfel des Vorderskopfes im Karwendelgebirge, zeigt die Mondsichel mit Venus und Saturn kurz vor Sonnenaufgang. 10mm-Objektiv, Canon EOS 350D, ISO 200, 1x20s. *Frank Grauer*



Einen beeindruckenden Untergang der Venussichel konnte am 15.8.2007 über der Farm Rooisand in Namibia beobachtet werden. 6"-Refraktor, Videomodul DBK 21 AF 04.AS. *Wolfgang Paech*



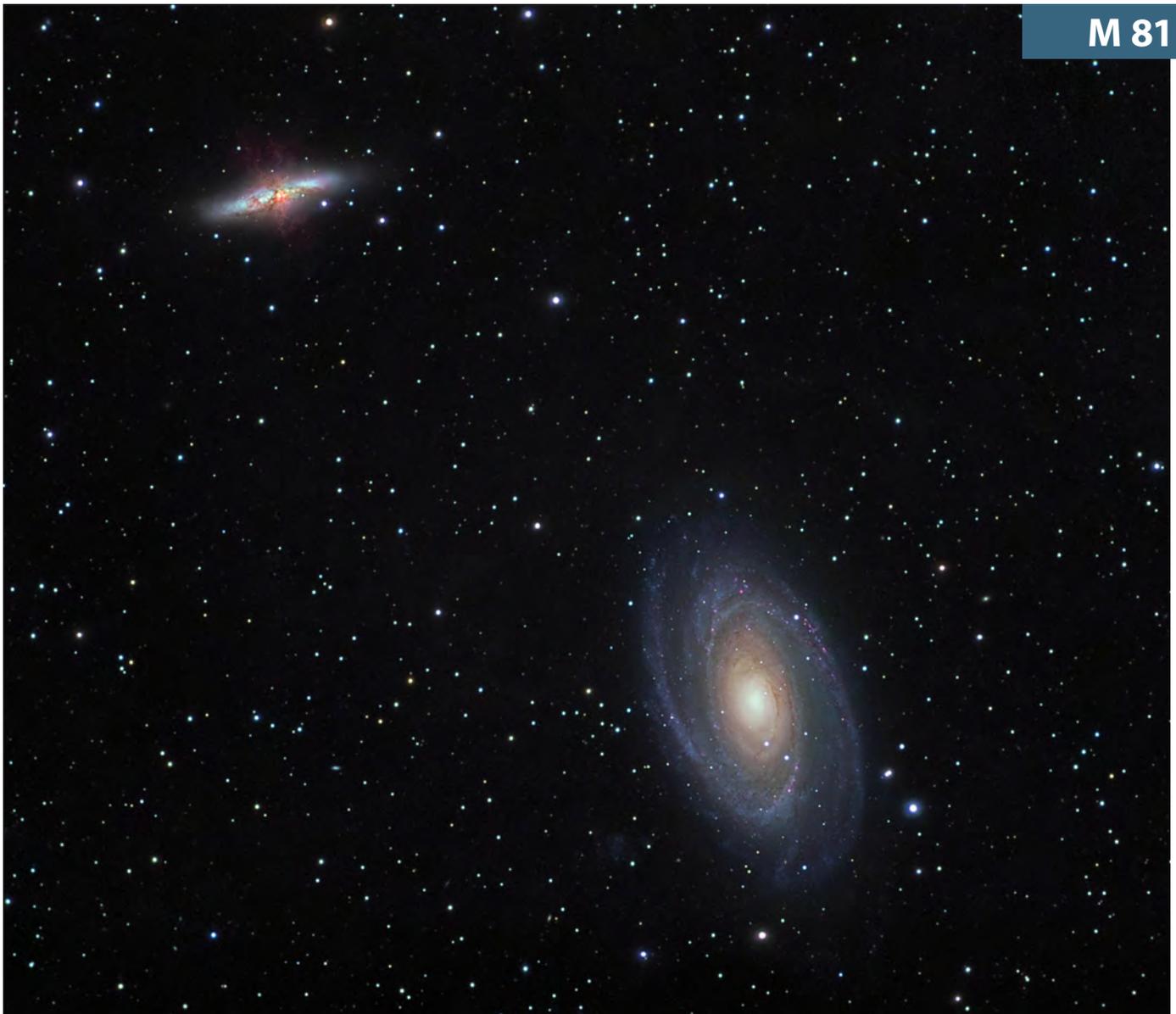
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Objekte der Saison

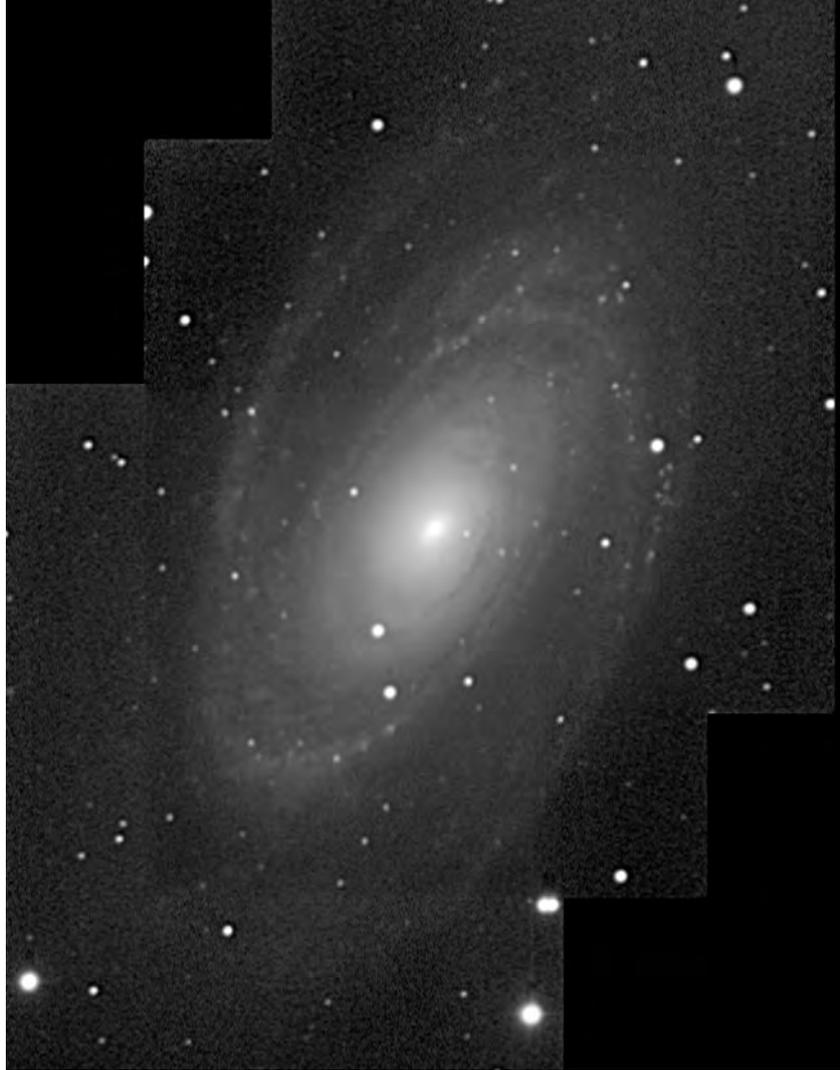
Die Objekte der Saison: Leser beobachten. Ziel dieses interaktiven Projekts ist es, Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos und CCD-Bilder von Deep-Sky-Objekten zusammenzuführen. In jeder Ausgabe werden im Abschnitt »Himmel« zwei Objekte vorgestellt, zu denen jeweils ein Jahr später die Beobachtungen veröffentlicht werden. Senden Sie uns Ihre Ergebnisse – wir drucken eine Auswahl der Bildresultate und Beschreibungen ab. Weitere Informationen und Daten zu den Objekten der Saison finden Sie im Internet unter www.interstellarum.de/ods.asp, ebenso eine Möglichkeit, Resultate direkt online einzusenden.

Die Objekte der Saison der nächsten 6 Ausgaben

Ausgabe	Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Einsendeschluss
Nr. 57, Apr./Mai 2008	M 98	Gx	Com	12 ^h 13,8 ^m	+14° 54'	20.1.2008
	NGC 4216	Gx	Vir	12 ^h 15,9 ^m	+13° 8,8'	
Nr. 58, Jun./Jul. 2008	NGC 6572	PN	Oph	18 ^h 12,1 ^m	+06° 51'	20.3.2008
	NGC 6633	OC	Oph	18 ^h 24,7 ^m	+06° 34'	
Nr. 59, Aug./Sep. 2008	NGC 7000	GN	Cyg	20 ^h 58,8 ^m	+44° 20'	20.5.2008
	NGC 7293	PN	Aqr	22 ^h 29,6 ^m	-20° 48'	
Nr. 60, Okt./Nov. 2008	NGC 457	OC	Cas	01 ^h 19,1 ^m	+58° 20'	20.7.2008
	M 76	PN	Per	01 ^h 42,4 ^m	+51° 34'	
Nr. 61, Dez./Jan. 2009	M 38	OC	Aur	05 ^h 28,6 ^m	+35° 50'	20.9.2008
	IC 410	GN	Aur	05 ^h 22,6 ^m	+33° 31'	
Nr. 62, Feb./Mär. 2009	M 46	OC	Pup	07 ^h 41,8 ^m	-14° 49''	20.11.2008
	M 47	OC	Pup	07 ^h 36,6 ^m	-14° 30'	

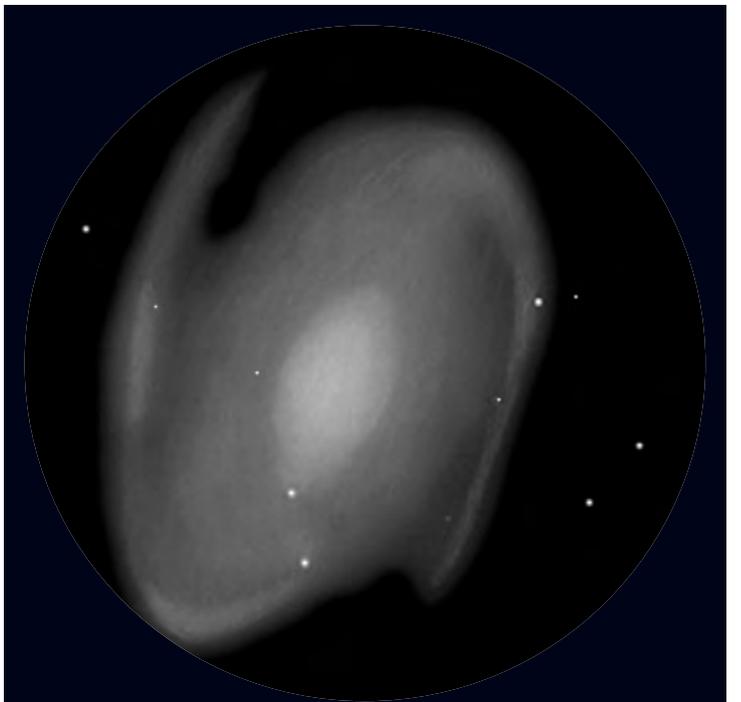

M 81

CCD-Aufnahme, 4"-Refraktor bei 600mm Brennweite, SBIG ST-10XME. Stefan Binnewies



- ▲ **CCD-Aufnahme**, 9,25"-SCT bei 1410mm, Watec WAT-120N, 550×10s, IR Sperr-Filter. *Manfred Mrotzek*
- ◀ **CCD-Aufnahme**, 14"-Maksutov bei 1600mm, ST10XME, 7×11min (L), 7×4min (R), 7×3min (G), 7×5min (B), SBIG RGB-Filter. *Martin Fiedler*
- ◀ **CCD-Aufnahme**, 20"-Newton bei 2500mm, STL-6303E, 25×200s (L), 10×200s (R), 10×200s (G), 10×200s (B), Astronomik-Filter, RGB-Kanäle 2×2-Binning, L-Kanal 1×1-Binning. *Thomas Westerhoff, Sternwarte Kirchheim*

Zeichnung, 24"-Cassegrain, 245x. *Markus Dähne*



M 81

bloßes Auge: fst 7^m3; unter exzellentem Alpenhimmel mit genauer Karte an der Grenze der Wahrnehmung, aber deutlich immer wieder aufblitzend und von Mitbeobachtern bestätigt. Nicht von einem schwachen Stern zu unterscheiden. *Ronald Stoyan*

8x24-Fernglas: Bortle 4; nur indirekt sichtbar, länglich, stellarer Kern. *Uwe Pilz*

10x50-Fernglas: fst 5^m3; mit direktem Sehen konturloser kleiner Nebelfleck, Nordwest-Südost-Elongation mit indirektem Sehen erkennbar. *Alexander Thiel*

10x50-Fernglas: Bortle 4; direkt leicht sichtbar, oval 2:3, merkliche Helligkeitszunahme zur Mitte. *Uwe Pilz*

10x50-Fernglas: fst 5^m8; recht helles, diffuses, etwas elliptisches Nebelbällchen, das zur Mitte hin heller wird. *Matthias Kronberger*

20x80-Fernglas: Bortle 3; sehr hell, oval 2:3, auffälliger länglicher Kern, ausgedehntes Spiralgebiet. *Uwe Pilz*

70/900-Refraktor: fst 5^m0; das Duo M 81/M 82 war eines meiner ersten Objekte, die ich als Einsteiger aufsuchte, nach einigen Fehlschlägen dann der erste Erfolg: Als erstes fällt mir der 90°-Winkel auf, in dem sie zu einander geneigt sind. M 81 erscheint heller und zum Kern konzentrierter. Aber auch M 82 ist gut sichtbar und die Zigarrenform ist gut auszumachen, durch indirektes Sehen wirken sie noch heller und ich bekomme eine Ahnung von der Ausdehnung. Details sind nicht zu erkennen. 36x. *Benjamin Hartmann*

150/2300-Refraktor: fst 4^m8; rundlich, Ränder schwer erkennbar, strukturlos, Kerngebiet deutlich und heller, exzentrisch versetzt. In der Nähe steht ein 10^m heller Stern. 92x. *Hubert Hermelingmeier*

200/1200-Newton: fst 5^m8; heller Nebel mit einem punktförmigen, noch etwas helleren Zentrum, keine Strukturen. 37,5x. *Christian Steinmetzger*

254/1140-Newton: fst 6^m8; eine wunderbare Galaxie! Sehr helles Zentrum, eingebettet in eine deutlich elliptische Hülle. Abgesehen von leichtem Motting im Südteil der Galaxie (Andeutung eines Spiralarms?) keine weiteren Strukturen erkennbar. Die beiden Doppelsterne Struve 1386 und 1387 südwestlich der Galaxie konnten problemlos getrennt werden; nicht sichtbar trotz intensiver Beobachtung war hingegen der Begleiter Holmberg IX knapp östlich des Zentrums. 45x–175x. *Matthias Kronberger*

300/1802-Newton: fst 6^m0; zentrales Nebeloval 5:3 (ca. 22'x13') mit langer Achse etwa in Nord-Süd-Richtung und darin hellem, diffus nach außen auslaufendem Kerngebiet (Durchmesser 13'). Am Südende, in der Nähe zweier heller Sterne, ist indirekt der Beginn eines Spiralarmes auszumachen, der das Nebeloval im Uhrzeigersinn südlich umläuft, dann nach Osten abschwenkt und bis zur Höhe des Zentrums verfolgt werden kann. Mit 164x ist der zwischen dem auslaufenden Arm und dem zentralen Nebeloval liegende dunklere Himmels hintergrund deutlicher, ebenso erscheint die Südhälfte des Nebelovals fleckig, auch der beschriebene Arm zerfällt indirekt in Flecken und erscheint nicht mehr nur als homogener Hauch, am Nordende des zentralen Nebelovals ist kein Spiralarmansatz wahrnehmbar, obwohl ihn markierende Sterngruppen laut Foto sicher identifizierbar sind. 113x. *Hubert Schupke*

320/1440-Newton: Bortle 5; bei dem etwas diesigen Himmel war nur der Zentralteil in einer Größe von 13'x8' zu sehen. Direkt im hellen Nukleus befindet sich eine fast stellare Kondensation. Im Südwesten sind zwei Sterne in den Nebel eingeschlossen. 144x. *Uwe Pilz*

320/1440-Newton: fst 6^m3; die zwei feinen, auslaufenden Spiralarme von M 81 sind unter dem Berghimmel erkennbar. Die in der Nähe liegende Galaxie M 82 zeigt sich in der Kantenlage. Auffällig sind bei M 82 die beiden dunklen Einschnitte. Weiter sind noch Verdickungen und Knoten sichtbar. 111x. *Eduard von Bergen*

M 82

8x24-Fernglas: Bortle 4; indirekt gerade eben sichtbar, nur ein schwaches Leuchten ohne Details. *Uwe Pilz*

10x50-Fernglas: Bortle 4; 1:3 länglich. In einem Nebelstreifen uniformer, geringer Helligkeit ist ein heller Balken eingelagert. *Uwe Pilz*

10x50-Fernglas: fst 5m,8; auch im kleinen Fernglas ein interessantes Objekt! Trotz »nur« 8^m4 Helligkeit schön als kurzer »Strich« unmittelbar nördlich der helleren M 81 zu erkennen. *Matthias Kronberger*

20x80-Fernglas: Bortle 3; stark länglich 1:3, fast homogene Helligkeit, ein Dunkelbalken leicht östlich der Mitte. Die nahe liegende NGC 3077 ist gerade eben erkennbar: Drei ganz unterschiedliche Galaxien auf einen Blick! *Uwe Pilz*

150/900-Newton: fst 5^m0; trotz aufgehelltem Stadthimmel ist M 82 dennoch, einfach als länglicher, relativ großer Nebel sichtbar. Strukturen sind andeutungsweise erkennbar. 45x. *Klaus Wenzel*

150/1500-Maksutov: fst 6,0; länglich 1:3, leicht gewölbt nach Süden, kleine dunkle Einbuchtung etwas östlich der Mitte. Helle Kondensation im Osten fällt auf. 83x. *Uwe Pilz*

150/2300-Refraktor: fst 4^m8; Kantenlage, sehr schlank und leicht keilförmig, strukturlos. Kein ausgeprägtes Kerngebiet. Rand ausgefranst. 92x. *Hubert Hermelingmeier*

200/1200-Newton: fst 5^m8; flacher, länglicher Nebel mit einer hellen, zweigeteilten Stelle im Nordosten. 200x. *Christian Steinmetzger*

200/1200-Newton: fst 5^m7; in der Übersichtsvergrößerung (40x) war das schöne Paar wunderbar zu beobachten. Bei 60x war bei beiden noch kein Mehr an Details sichtbar, außer dem hellen Kern und ovalen Halo von M 81 und der leicht unruhigen Oberfläche von M 82. Bei 120x dann waren Ansätze von einem Spiralarm an M 81 indirekt zu erkennen und M 82 zeigte ganz eindeutig Staubstrukturen! Die beiden Begleitgalaxien NGC 3077 (klein und rund) und NGC 2976 (strukturlos, hell) waren auch schnell gefunden, allerdings nicht mehr im Gesichtsfeld mit M 81/M 82. 40x–120x. *Benjamin Hartmann*

254/1140-Newton: fst 6^m8; dank der hohen Flächenhelligkeit und der exzellenten äußeren Bedingungen sind die Details der Galaxie fast so gut wie auf Fotos zu erfassen. Der langgestreckte Galaxienkörper strahlt nicht in homogenem Licht, sondern zerfällt in mehrere, durch Dunkelbänder getrennte Abschnitte. Besonders deutlich sind diese Dunkelwolken dabei im Bereich des Galaxienzentrums sowie knapp westlich davon. Im südlichen Teil des Zentrums blitzen zudem einige stellare Quellen (SSC's?) indirekt immer wieder auf. 45x–235x. *Matthias Kronberger*

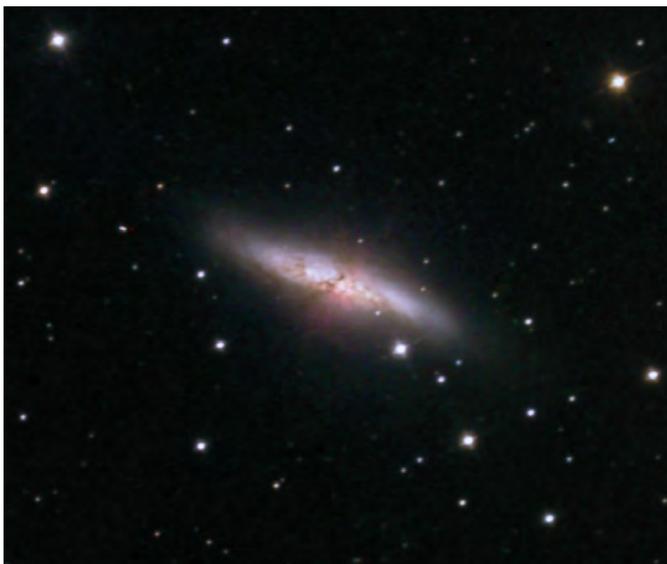
300/1802-Newton: fst 5^m9; die zentrale Dunkelzone ist sehr auffällig. Dabei erscheint die Osthälfte der Galaxie insgesamt homogener und glatter begrenzt als die stärker fleckige und ausgefranste Westhälfte. Mehrere, wolkige Knoten mit Helligkeitsabstufung A>B>C (vgl. Zeichnung). 257x. *Hubert Schupke*

320/1440-Newton: Bortle 5; die sichtbare Größe beträgt 11'x3', die Galaxie ist auffallend zigarrenförmig. Zentral liegt ein kontrastreicher Dunkelstreifen, der die Galaxie schräg durchläuft und in der Mitte etwas helles Material übrig lässt. Obwohl die Ausdehnung des Gesamtobjekts beidseits des Balkens nahezu gleich groß ist, nimmt die Helligkeit des östlichen Teils schneller ab. Die hellste Stelle befindet sich unmittelbar östlich des zentralen Dunkelbandes. Im westlichen Teil ist im Süden eine materiereiche Stelle wahrnehmbar. Eine weitere dunkle Einschnürung im östlichen Ausläufer ist schwer erkennbar. Die Galaxie wirkt insgesamt zerrissen. Die Details erforderten indirektes Sehen. 144x. *Uwe Pilz*

M 82



CCD-Aufnahme, 9"-Refraktor bei 1640mm, SXV M25C, keine Filter, 2,3 Stunden Gesamtbelichtungszeit. *Dietmar Hager*



CCD-Aufnahme, 8"-Cassegrain bei 1300mm, SBIG ST-2000XM, 22×5min (L), 5×5min (R), 4×4min (G), 5×5min (B), 18×5min (H α), LRGB-Komposit mit rot + H α . *Jürgen Stein*



Zeichnung, 12"-Newton, 257 \times , fst 5 m 9. *Hubert Schupke*



CCD-Aufnahme, 11"-SCT bei 2800mm, SXV-H9, 12×10min (L), 4×5min (R), 4×5min (G), 4×5min (B), 42×10min (H α). *Stefan Heutz*



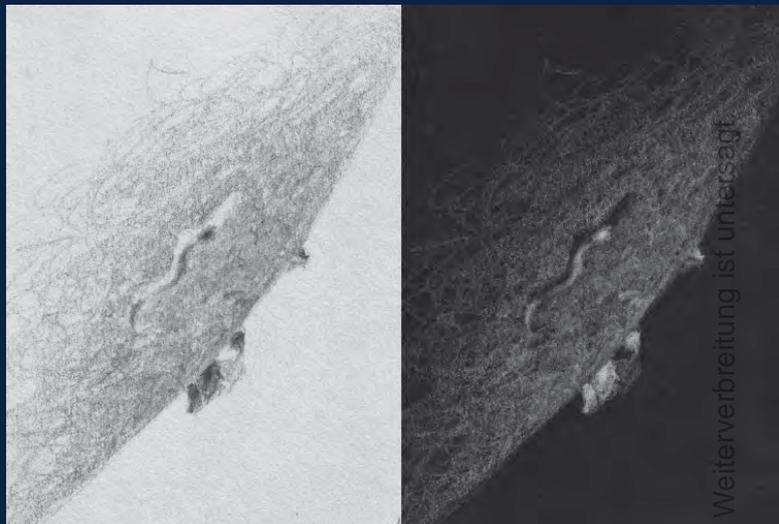
Zeichnung, 8"-Newton, 133 \times , fst 6 m 0, Seeing 2. *Sebastian Lehner*

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

Zeichnungen unserer Leser



Der Orionnebel ist vielleicht das schönste Deep-Sky-Objekt und lohnt eine Zeichnung auch mit kleinen Fernrohren. 3,1"-Refraktor, 60x. *Thomas End*



Die H α -Sonne ist ein beliebtes visuelles Beobachtungsziel – auch zeichnerisch! Die Abbildung zeigt die Aktive Region 935 am 6.5.2007. Coronado PST. *Lambert Spix*



Kembles Kaskade ist der Name für eine etwa 2° lange Kette aus Sternen im Sternbild Camelopardalis. 6"-Newton, 25x, fst 5m8, Seeing 2. *Sebastian Lehner*



M 33 kann auch in kleinen Teleskopen beeindruckende Spiralstruktur zeigen, dunklen Himmel vorausgesetzt. 4"-Newton, 63x, SQM 21m47. *Uwe Glahn*

Mit dieser neuen Rubrik wollen wir dem Interesse unserer Leser gerecht werden und wieder verstärkt Zeichnungen im Heft vorstellen. Alle visuellen Zeichner sind eingeladen, ihre schönsten Ergebnisse einzusenden – wir veröffentlichen eine Auswahl in jeder Ausgabe.

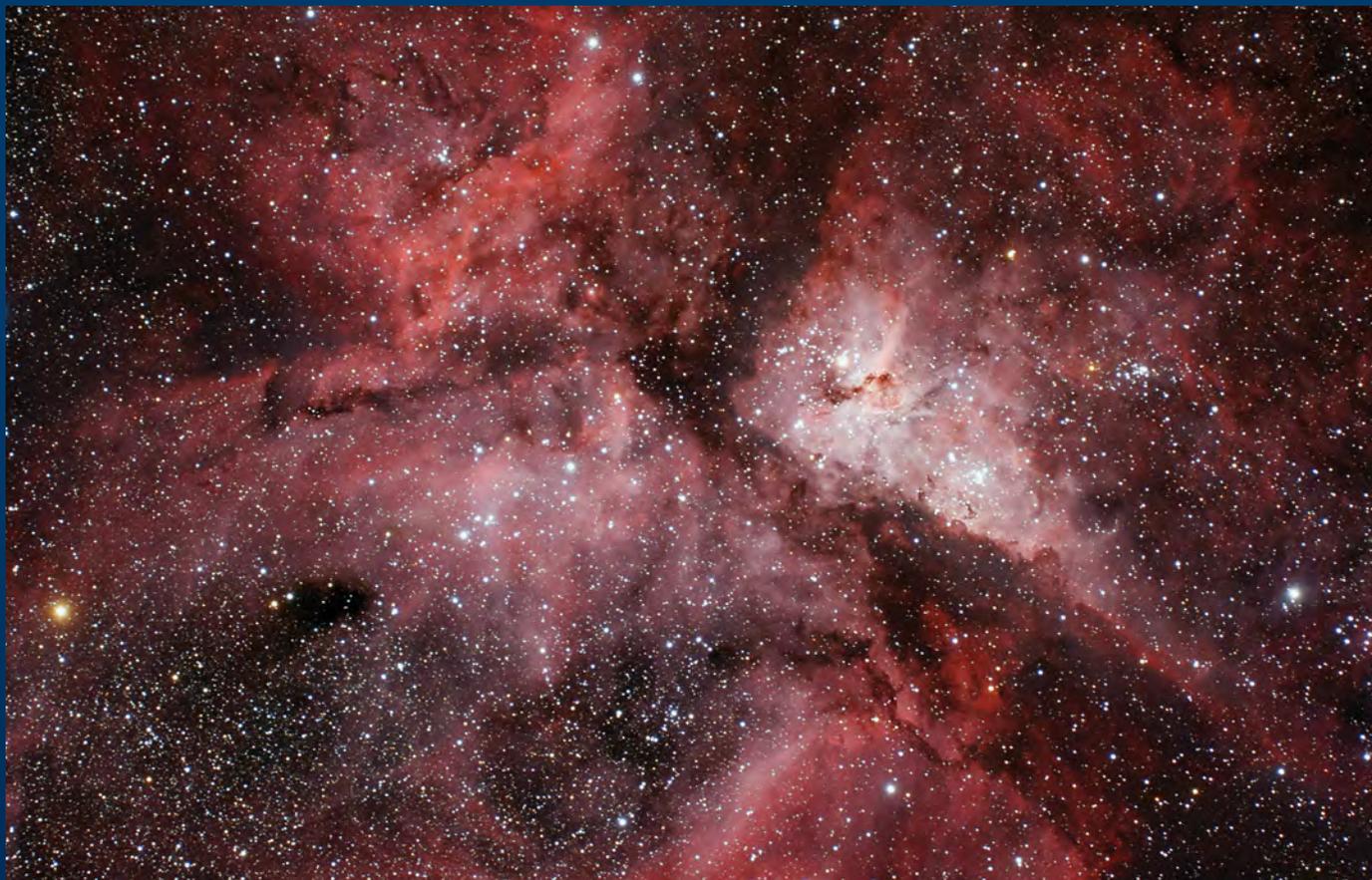
Astrofotos unserer Leser



Der Kugelsternhaufen M 3. CCD-Aufnahme, 12"-Ritchey-Chrétien bei 1500mm, SBIG ST2000XM, 30x2min (L), 5x2min (je RGB), LRGB-Filter. *Michael Deger*

Strichspuren um den nördlichen Himmelspol. 18mm-Objektiv bei f/3,5, EOS 350D, ISO 200, 73x5min. *Thomas Rose*





Nebellandschaft NGC 3372 um η Carinae. Norden ist rechts. 5"-Refraktor bei 800mm, Canon 350D, ISO 800, 25x6min. *Björn Gludau*

Mondaufgang über Gumpoldskirchen bei Wien. 400mm-Objektiv bei f/5,6, Canon EOS 5D. *Peter Wienerroither*



26. Bochumer Herbsttagung der Amateur-Astronomen

Am 17. November 2007 fand nunmehr schon zum 26. Mal die Bochumer Herbsttagung der Amateurastronomen, kurz BoHeTa, statt. Das Programm war zwar nicht so reichhaltig wie in den vorherigen Jahren, versprach jedoch viele interessante Stunden. Die BoHeTa begann mit kurzen Ansprachen des Veranstalters Peter Riepe, des Leiters des Astronomischen Instituts der Ruhr-Universität Bochum, Prof. Dr. Ralf-Jürgen Dettmar und der Leiterin des Bochumer



mer Planetariums, Susanne Hüttemeister, die die Gelegenheit nutzte, auf das Internationale Astronomische Jahr 2009 hinzuweisen. Und auch Prof. Dr. Wolfhard Schlosser, langjähriger Mit-Initiator der BoHeTa wurde begrüßt.

Das Themenspektrum am Vormittag reichte von der Vielfalt kosmischer Schattenspiele, über den besonderen Reiz des Perlschnurphänomens bei ringförmigen Sonnenfinsternissen bis hin zur Astrofotografie.

Am Nachmittag begeisterte Bernd Gährken zunächst die Zuhörer mit seinen am 80cm-Refraktor der Volkssternwarte München im UV bei weniger als 400nm und im IR bei mehr als 1000nm gemachten Aufnahmen der Venus. Damit war es ihm auch gelungen mit IR-Filtern den sog. Infrarot-Glow auf der Nachtseite der Venus nachzuweisen, da dieser Spektralbereich bei 1010nm noch gerade eben mit der Watec-Kamera erreichbar ist. Viele der registrierten Strukturen konnten anhand von Raumsonden-Bildern identifiziert werden! Danach folgte ein (Fast-Fach)-Vortrag über »MESSEY – Ein Spalt-Spektrograph maximaler Effizienz«.

Der traditionelle Fachvortrag, der diesmal von Dr. Horst Fichtner von der Ruhr-Universität Bochum gehalten wurde, be-

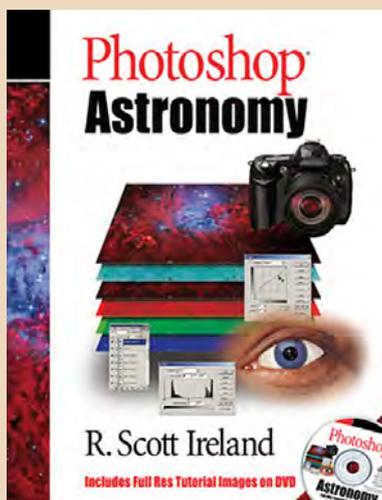
schäftigte sich mit »Weltraumwetter und Weltraumklima – der Einfluss des interstellaren Mediums«, worin neben den Grundlagen der solar-terrestrischen Beziehungen (Weltraumwetter) die Physik des Kontaktes des interplanetaren mit dem interstellaren Raumes (Weltraumklima) erläutert wurde.

Weitere Vorträge beschäftigten sich mit der Beobachtung des Aurigiden Maximums 2007, der Beobachtung von interstellarer Materie, die durch bestimmte physikalische Vorgänge aus Galaxien hinausbefördert wird.

Nur wenige Sternfreunde hatten sich dieses Jahr bereit erklärt, über ihre Arbeiten und Interessen auf der BoHeTa zu berichten. Ein Grund ist sicher, dass viele Informationen schon über das Internet ausgetauscht werden. Ein anderer könnte sein, dass immer mehr der Eindruck vermittelt wird, Astronomie sei nur mit großen Optiken und viel Geld für Reisen möglich. Der Aspekt des Spazierensehens, der praktischen visuellen Beobachtung oder auch der Zeichnung am Fernrohr tritt dabei immer mehr in den Hintergrund und so gab es leider weder Bilder von der Mondfinsternis vom Frühjahr, noch von mehr oder weniger prominenten Objekten, die mit kleinen Optiken aufgenommen wurden. Auch fehlten mit einer Ausnahme Bilder vom Kometen P17/Holmes, der gerade vor ein paar Wochen einen, für diesen Kometen möglicherweise typischen Helligkeitsausbruch erlebte.

■ Manfred Holl

Photoshop Astronomy



Photoshop Astronomy von Scott R. Ireland behandelt auf fast 300 Seiten im Großformat, welche Möglichkeiten Photoshop Amateurastronomen eröffnet. In den ersten Kapiteln geht der Autor zunächst ausführlich auf die Hardwareausstattung und die Problematik der Farbbräume bzw. -profile ein. Im weiteren werden die Grundlagen von Photoshop wie Gradationskurven oder der Maskierungsmodus besprochen, bevor in den folgenden Teilen darauf aufbauend neue Funktionen, Tricks, Filteranwendungen etc. – immer anhand von Beispielen – vorgestellt werden. Dafür liegt dem Buch eine CD mit allen Übungsdateien bei. Insgesamt bietet Photoshop Astronomy die wohl tiefgehenste gedruckte Wissenssammlung zum Thema astronomische Bildbearbeitung mit Photoshop, präzise und ausführlich geschrieben. Fast zu ausführlich, denn der Stil des ständigen Wiederholens von Bearbeitungsschritten ist für den fortgeschrittenen Computerfreund etwas ermüdend. Diese vermischen deshalb eine Kurzanleitung zu den wichtigsten Schritten jedes Kapitels. Nicht nur weil es bisher kein vergleichbares Werk zu diesem Thema gibt, ist das Buch absolut empfehlenswert.

R. Scott Ireland: Photoshop Astronomy, Willmann-Bell 2005, 280 S., ISBN 0-943396-85-9, 39,90€

■ Stephan Schurig

Der geheime Schlüssel zum Universum

George ist auf der Suche nach seinem Schwein Freddy, als er die Bekanntschaft seiner neuen Nachbarn macht. Annie und ihr Vater Eric, ein Wissenschaftler, besitzen den Supercomputer »Cosmos«. Mit der Hilfe dieses Computers machen Annie und George Reisen durch das Weltall, sehen Sterne entstehen und vergehen, umkreisen den Saturn, beobachten ein schwarzes Loch und reiten auf Kometen. Als Georges Lehrer Dr. Reeper Wind von ihren Reisen und dem Supercomputer »Cosmos« bekommt, beginnt ein Wettstreit um das Wissen des Computers und den Schlüssel zum Universum...

Der Koautor dieses Buches, der Physiker und Kosmologe Stephen Hawking, wurde mit seinem Bestseller »Eine kurze Geschichte der Zeit« zu einem der populärsten Naturwissenschaftler. Nach mehreren Überarbeitungen dieses berühmten Werkes erschien mit »Der geheime Schlüssel zum Univer-

sum« ein Kinder- und Jugendbuch, das sich kindgerecht mit der Astrophysik und kosmologischen Theorien auseinandersetzt. Es wurde von Stephen Hawking gemeinsam mit seiner Tochter Lucy verfasst und durch Irene Rumler ins Deutsche übersetzt. Den Autoren gelingt es, eine für Kinder und Erwachsene gleichermaßen spannende Abenteuergeschichte zu erzählen und dabei viel Wissenswertes über unser Sonnensystem, astronomische Phänomene und kosmologische Theorien zu vermitteln.

»Der geheime Schlüssel zum Universum« ist eine Mischung aus Kinder- und Sachbuch, wie sie im Bereich der Astronomie leider noch selten zu finden ist. Das Buch ist spannend und kurzweilig zu lesen und voller interessanter wissenschaftlicher Details – ein Lesevergnügen für alle Kinder zwischen 10 und 99.

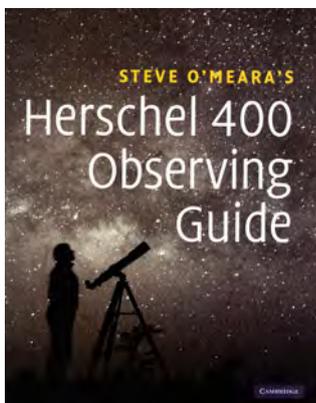
■ Thomas Rattei



Lucy und Stephen Hawking: Der geheime Schlüssel zum Universum. 1. Auflage 2007, cbj Verlag München. ISBN 978-3-570-13284-5. 16,95€.

Herschel 400 Observing Guide

Die Herschel 400-Liste, bestehend aus 400 Galaxien, Offenen Sternhaufen, Kugelsternhaufen, Planetarischen Nebeln und Emissionsnebeln ist nur ein Teil der mehr als 2500 von Wilhelm Herschel entdeckten Deep-Sky-Objekte. Diese Liste enthält jedoch nicht die »besten und hellsten« Entdeckungen Herschels, sondern zu meist anspruchsvolle Objekte für Teleskope mit mindestens 6" Öffnung unter Landhimmel. Mit dem neuen



Stephen J. O'Meara: Steve O'Meara's Herschel 400 Observing Guide. 1. Auflage 2007, Cambridge University Press. ISBN 978-0-521-85893-9, 57,99€.

Buch liegt nun ein ausführlicher Katalog mit Beobachtungsanleitung für die Herschel 400-Objekte vor. Gegliedert nach Jahreszeiten, Monaten und Beobachtungsnächten, wird jedes Objekt auf ca. einer halben Buchseite in Text und Foto vorgestellt. Kleine Aufsuchkarten und -hinweise helfen bei der Beobachtungsplanung; empfehlenswert ist in Ergänzung ein guter Sternatlas.

■ Thomas Rattei

Termine für Sternfreunde Februar–April 2008

4.–6.4.: Teleskop Treffen Vogelsberg (TTV), Sternwelt Vogelsberg e.V., D-36325 Feldatal
 ☎ Christina Marx, 06402/809573, info@sternenwelt-vogelsberg.de, www.sternenwelt-vogelsberg.de

4.–6.4.: 6. Aschberger Frühjahrs-Teleskoptreffen (AFT), Aschberg bei Ascheffel
 ☎ Armin Quante, Wiesenredder 5, D-24340 Eckenförde, 04351/475830, aft2008@aft-info.de, www.aft-info.de

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

19.4.: 6. Praktischer Astronomischer Samstag (PaS), Sternwarte Neuenhaus
 ☎ Christoph Lohuis, 05941/990904, info@avgb.de, www.avgb.de

15.3.: 6. H-alpha-Treff Rüsselsheim (HaTR), Vereinsgelände, Am Schnepferberg, D-65468 Rüsselsheim
 ☎ Dietmar Sellner, 06147/936310, d.sellner@t-online.de, www.sternfreunde-ruesselsheim.de

4.–6.4.: 2. Space-Agents Teleskoptreffen (SATT), Taubensuhl, Naturpark Pfälzer Wald
 ☎ Michael Rastetter, www.space-agents.de

8.–10.2.: 6. Winter-Teleskoptreffen (WTT), Berghotel »Langis«, Glaubenberg in Obwalden oberhalb Sarnen
 ☎ Niklaus J. Jmfeld und Eduard von Bergen, : 0041/(0)41/6611234, verein@aoasky.ch, www.teleskoptreffen.ch/wtt/index.de.php

30.4.–4.5.: Teleskoptreffen der Wiener Astronomischen Arbeitsgemeinschaft in den Leiser Bergen nördlich von Wien
 ☎ Wiener Astronomische Arbeitsgemeinschaft, Fraungrubergasse 3/1/7, A-1120 Wien, 0043/(0)664/2561221, www.waa.at

14.–16.3.: 27. Seminar des Arbeitskreis Meteore, Haus »Am Backofenfelsen« in Freital

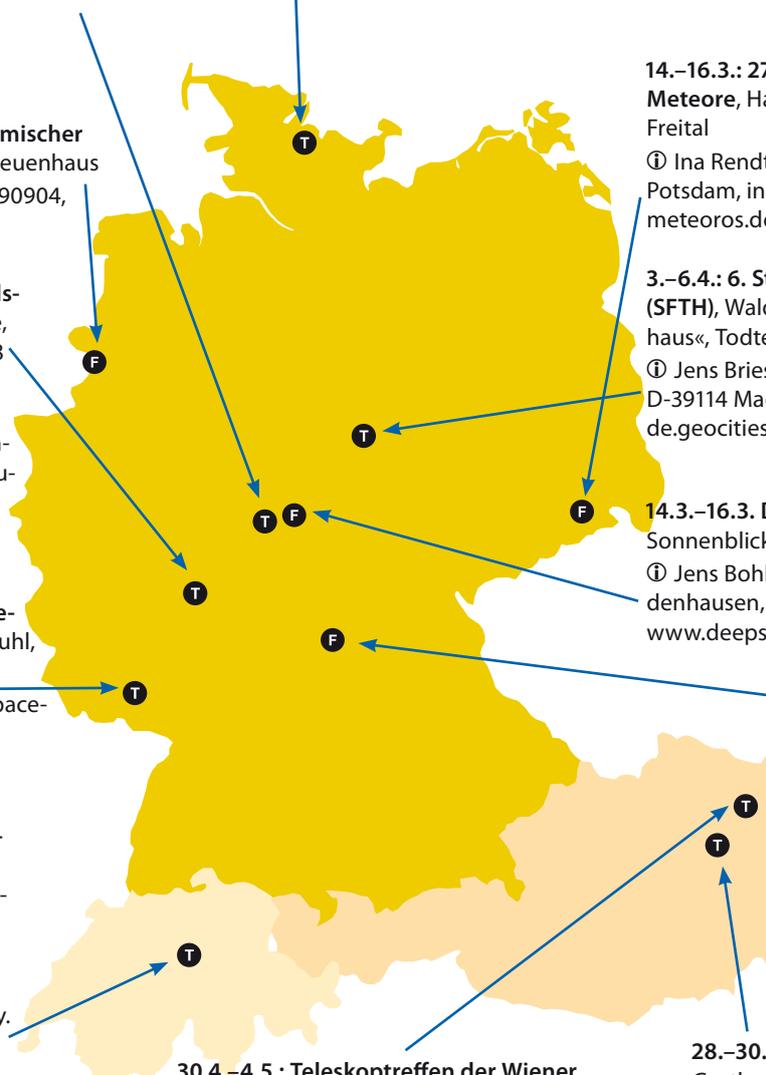
☎ Ina Rendtel, Mehlbeerenweg 5, D-14469 Potsdam, ina.rendtel@meteoros.de, www.meteoros.de/akm/seminar08.html

3.–6.4.: 6. Sternfreundetreffen im Harz (SFTH), Waldgasthof »Zum alten Forsthaus«, Todtenrode bei Altenbrak
 ☎ Jens Briesemeister, An der Lake 48a, D-39114 Magdeburg, agm-ev@gmx.de, de.geocities.com/sternfreundetreffen

14.3.–16.3. Deep Sky Treffen 2008, Hotel Sonnenblick bei Bebra/Hessen
 ☎ Jens Bohle, Frankenstr. 6, D-32120 Hiddenhausen, dst@fachgruppe-deepsky.de, www.deepsky.fg-vds.de/dst.htm

19.4.: 33. Würzburger Frühjahrsagung, Großer Hörsaal des Physiologischen Instituts, Röntgenring 9, D-97070 Würzburg,
 ☎ Frank Fleischmann, ff@fonline.de, www.sfeu.ebermannstadt.de/ft33

28.–30.3.: Easter Starparty 2008, Gasthof Postl bei Maiersdorf, Naturpark Hohe Wand
 ☎ Wiener Astronomische Arbeitsgemeinschaft, Fraungrubergasse 3/1/7, A-1120 Wien, 0043/(0)664/2561221, www.waa.at/treff/esp.html



Kleinanzeigen

Verkaufe neuwertiges Zeiss Spektiv, Spiegeloptik Typ »Gregorie« 13x60, mit elektrischer Innenfokussierung, Preis nach Gebot • Wolfgang Lille, Tel.: 04144/606996, E-Mail: Lille-Sonne@gmx.de

Verkaufe Newton-Spiegelset für den Selbstbau 8" (200mm Durchmesser), f/6, Brennweite 1200 mm ± 3% mit Fangspiegel d=50mm, mit original ICS Rechnung, 270,-€ • handgefertigter 39mm Okularauszug mit Reduzierhülse für 1¼" Okulare, Schneckentrieb, komplett aus Metall,

erstklassige Handarbeit, 80,-€ • Fadenkreuz-Sucherfernrohr 8x50 mm, weiß, mit Halterung und Justiereinheit, 80,-€, die Ware ist komplett unbenutzt • Christopher Gemenig, Tel.: 02624/958790, E-Mail: AbArt-Christopher@web.de

Verkaufe Meade 12,5" auf Dobsonmontierung, Sucherfernrohr 1¼", Zubehör: 2 SP 26mm und 12,4mm, 1 Adapterring für 2" Sucherfernrohr, 1 Deep-Sky-Filter Lumicon, 1 Sonnenfilter (Glas), 1 Mondpolarisationsfilter, 1 ICS CFK Justierokular, 1 Barlow (2x),

1 Beobachtungsstuhl, Gesamthöhe inkl. Sockelständer 165cm, Durchmesser 38cm, Gewicht ca. 48kg, Bestzustand, Neupreis 2400,-€, VHB 1500,-€ (nur Selbstabholer) • Manfred Wagner, Tel.: 0221/4713721, E-Mail: mail@momawagner.de

Verkaufe CPC 9,25 (XLT) komplett: inklusive Gabelmontierung, Stativ und Zubehör (2" Zenitspiegel mit Reduzierung auf 1¼" und 2" Übersichtsokular TS WA 42) sowie Tauschutzkappe und Heizmanschette, Besichtigung und/oder Abholung

möglich, Raum HSK, VHB: 2800,-€ • Christoph Löser, E-Mail: chlose@web.de

Verkaufe zwei Bücher: 1. "Geheimnisvolles Universum, 40 Jahre ESO", 35,-€ und 2. "Lunar Orbiter: Photographic Atlas of the near side of the moon" (mit CD-Rom), 55,-€, sowie verschiedene Astronomie-software, 40,-€ • Bernd Böhmer, Tel.: 02302/2032219, E-Mail: bboehmer@web.de

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

Demnächst in interstellarum

Guidemaster

Ärger mit der Nachführung per Autoguides oder Webcam? Ein neues Programm eines deutschen Amateurs verspricht Abhilfe für Alltagsorgen des Astrofotografen.

Das neue Gesicht der Venus

Profis und Amateure entdecken unseren Nachbarplaneten neu: Während die Raumsonde »Venus Express« beeindruckende Bilder zur Erde funkt, gelingen auch Hobbyastronomen immer bessere Bilder mit neuer Technik.



MARIO WIESCHNO

Nachtmyopie

Nachts sind alle Katzen grau – und auch unscharf. 30% aller Menschen leiden an einer nachts auftretenden Kurzsichtigkeit, auch wenn sie tagsüber keine Probleme haben. Wir zeigen, was dies für die astronomische Praxis bedeuten kann und was Sie dagegen tun können.



MARIO WIESCHNO, JÜRGEN KEMMIGER

Die Messierliste der Doppelsterne

Charles Messiers Liste von Sternhaufen und Nebeln ist heute in aller Munde. Parallel zu den Arbeiten des Franzosen entstand Ende des 18. Jahrhunderts auch ein erster Doppelsternkatalog, der heute gänzlich in Vergessenheit geraten ist – zu Unrecht.

Am Profi-Teleskop

Wie ist es, an einem professionellen Teleskop in den chilenischen Anden zu beobachten? Wie wird eine Beobachtung beantragt und wie läuft die Nacht ab? interstellarum berichtet vom Alltag der Profiastronomen an einer der größten Sternwarten der Welt



ULRICH DITTLER

Heft 57 ab 14.3.2008 im Zeitschriftenhandel erhältlich!

Impressum

Verlag

Oculum-Verlag GmbH
Westliche Stadtmauerstr. 30a
D-91054 Erlangen
WWW: www.oculum.de
E-Mail: info@oculum.de
Tel.: 09131/970694
Fax: 09131/978596

Vertrieb

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

Grafik und Layout

Diana Hoh

Redaktion

redaktion@interstellarum.de
Ronald Stoyan (Chefredaktion)
Daniel Fischer, Susanne Friedrich,
Frank Gasparini, Stephan Schurig

Mitarbeit

Ulrich Beinert (Technik-Wissen), Peter Friedrich (Schlagzeilen), Béla Hassforther (Veränderlicher aktuell), Manfred Holl (Sonne aktuell), Matthias Juchert (Astronomie mit bloßem Auge, Objekte der Saison), André Knöfel (Himmelsereignisse), Matthias Kronberger (Objekte der Saison), Burkhard Leitner (Kometen aktuell), Uwe Pilz (Praxis-Wissen), Thomas Rattei (Rezensionen), Nico Schmidt (Astronomie mit dem Fernglas), Martin Schoenball (Deep-Sky-Herausforderung)

Astrofotografie

Siegfried Bergthal, Stefan Binnewies, Radek Chromik, Torsten Edelmann, Bernd Flach-Wilken, Michael Hoppe, Bernhard Hubl, Michael Jäger, Walter Koprolin, Bernd Liebscher, Gerald Rhemann, Andreas Rörig, Johannes Schedler, Rainer Sparenberg, Sebastian Voltmer, Mario Weigand, Volker Wendel, Dieter Willasch, Peter Wienerroither

Manuskriptannahme

Bitte beachten Sie unsere Hinweise unter www.interstellarum.de/texte.asp

Copyright/Einsendungen

Für eingesandte Beiträge, insbesondere Fotos, überlassen Sie uns das Recht für einen einmaligen Abdruck. Weitere Nutzungen in Büchern oder CDs sind nicht gleichzeitig gegeben und bedürfen der Genehmigung durch den Autor. Ausgenommen davon ist der Abdruck ausgewählter Bilder in der Vorschau für die nächste Ausgabe und unter www.interstellarum.de.

Prinzipiell drucken wir nur unveröffentlichte Fotos und Texte. Parallelveröffentlichungen bereits eingesandter Materialien sind gesetzlich für den Zeitraum eines Jahres nach Abdruck untersagt (§ 2-1 Verlagsgesetz) – wir bitten um Beachtung.

Bitte informieren Sie uns, ob Ihre Beiträge schon an anderer Stelle veröffentlicht worden sind.

Wir behalten uns vor, bei der Bearbeitung Randpartien einer Aufnahme abzuschneiden und diese zu verkleinern/vergrößern, sowie orthografische und sprachliche Korrekturen vorzunehmen. Eingesandte Beiträge werden nicht sinntstellend verändert bzw. gekürzt ohne Einverständnis des Autors. Der Verlag übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandtes Material.

Abo-Service

Oculum-Verlag GmbH
Westliche Stadtmauerstr. 30a,
D-91054 Erlangen
E-Mail: aboservice@interstellarum.de
Tel.: 09131/970694 (Mo–Do 10:00–15:00)
Fax: 09131/978596

Bezug

Jahresbezugspreise 2007 inkl. Zustellung frei
Haus: 39,90 € (D), 44,80 € (CH), 42,90 € (A),

44,80 € (Ausland), erscheint zweimonatlich
Anfang Feb., Apr., Jun., Aug., Okt., Dez.

Private Kleinanzeigen

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

Geschäftliche Anzeigen

es gilt Preisliste Nr. 8 vom 1.11.2006
Stephan Schurig, Anzeigenleitung
Fax: 09131/978596
E-Mail: werbung@interstellarum.de

Inserenten dieser Ausgabe

APM Telescopes	12	Fujinon Europe	6	nimax GmbH	8/9
AP Nidderau	25	Eclipse Reisen.de	77	Oculum-Verlag	27, 38
Astronomie.de	74	Grab AstroTech	77	Sahara Sky	77
AstroInfo	7	Intercon Spacetec	4/5	Farm Tivoli	77
Astrocom	U3	Kosmos-Verlag	80	Teleskop-Service	80
Astro-Shop	U2	Wolfgang Lille	77	Astro Optik GmbH	43
Astrolumina	46	Meade Instruments	U4	WHS Essen e.V.	60
Astrotreff	77	Gerd Neumann jr.	56	Wissenschaft Online	13

Leserhinweise

Bildorientierung: Allgemein: Norden oben, Osten links; Planeten: Süden oben, vorangehender Rand links

Datenquellen: Sonnensystem: Kosmos Himmelsjahr, Ahnerts Kalender für Sternfreunde, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky Reiseführer, NGC/IC W. Steinicke, Deep Sky Field Guide

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 (Galaxie), Qs (Quasar), As (Sternmuster)

Kartenverweise: Deep Sky Reiseatlas (DSRA), Uranometria 1.Auflage (Uran.)