f o k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

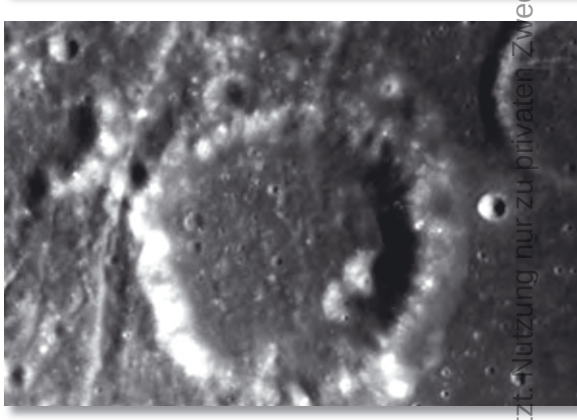
der Einsatz von Geld und Technik, den viele Astrofotografen heute auf sich nehmen, um schöne Himmelsaufnahmen zu erzielen, ist in vielen Fällen enorm. Nicht selten sind Einsteiger ob dieser Anforderungen abgeschreckt oder enttäuscht, wenn eigene mit weniger Aufwand erzielte Fotos nicht die High-Tech-Vorbilder erreichen. Doch Astrofotografie muss gar nicht teuer sein: eine Kamera mit manuell einstellbarer Verschlusszeit, ein Stativ, dunkler Himmel und etwas Geduld sind die Zutaten für eine schöne Strichspuraufnahme. Für die scheinbare Drehung der Sternspuren benötigt man allein die Erdumdrehung – diese gibt es gratis an jedem Punkt der Erde. Das Titelbild dieser Ausgabe zeigt die Sterne um den südlichen Himmelspol, fotografiert von einem Standort in Namibia aus. Sebastian Voltmer ließ sein 24mm Objektiv bei Blende 8 für eine Belichtung von sieben Stunden auf Kodak EPP 100 geöffnet.

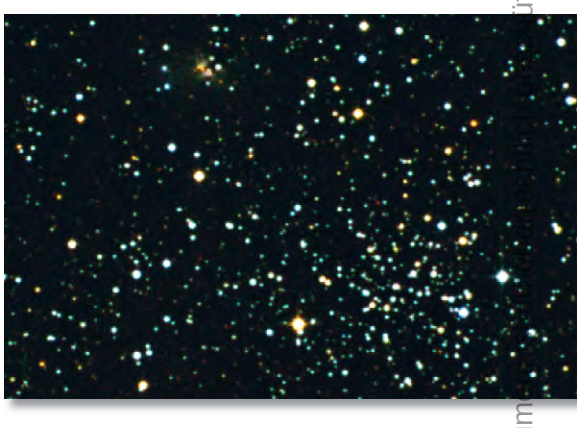
Wenn dieses Heft erscheint, ist es bereits passiert: Die europäische Mondsonde »Smart-1«, die unseren Trabanten seit Januar 2005 erkundet hat, ist am Morgen des 3. September 2006 auf der Mondoberfläche zerschellt. In diesem Heft widmen wir unseren Mondspaziergang der Sonde, die beeindruckend detailreiche Bilder zur Erde gefunkt hat. Eines der detailreichsten Mosaike zeigt eine Landschaft am Rand des Mare Humorum. Sehen Sie mit Ihrem Teleskop selbst nach, wie tief Sie in dieses »Deep Field« der Mondoberfläche eintauchen können (Seite 34).

Die Deep-Sky-Beobachtung durch Amateurastronomen wurde von professionellen Sternkundlern lange Zeit als anachronistisches Hobby angesehen: Angeblich ließen sich mit Amateurmethodik keine neuen Erkenntnisse über Sternhaufen und Nebel herausfinden. Eine Gruppe von aktiven Amateuren beweist mit einer Veröffentlichung im angesehenen Fachblatt »Astrophysical Journal« das Gegenteil: Die über das Internet verfügbaren Datenmengen machen es heute einfacher denn je, neue Sternhaufen und Nebel zu finden. Im ersten Teil der zweiteiligen Serie stellen die Entdecker aus Deutschland und Österreich ihre erstaunlichen Ergebnisse vor (Seite 48), bevor sie im nächsten Heft zeigen werden, dass die neu gefundenen Objekte sogar visueller Amateurbeobachtung zugänglich sind.

gutes Seeing
wünscht,

Ronald Stoyan





Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

interstellarum
Zeitschrift für praktische Astronomie

30 **Einfache Astrofotografie**

Gute Astrofotos erfordern teure Ausrüstung und viel Können - stimmt nicht! Beeindruckende Strichspuraufnahmen lassen sich mit stehender Kamera und etwas Geduld auch von Anfängern erstellen, wie unsere Einsteiger-Serie beschreibt.

von Peter Wienerroither

34 **Auf den Spuren von Smart-1**

Die europäische Mondsonde Smart-1 ist das erste Raumfahrzeug mit einem solarelektrischen Ionenantrieb. Der Mondspaziergang auf den Spuren des von November 2004 bis September diesen Jahres den Mond umkreisenden Raumfahrzeugs führt in das Mare Humorum, wo ein beeindruckendes Fotomosaik der Mondoberfläche entstand.

von Wilfried Tost

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

Inhalt 48

Oktober/November 2006

www.interstellarum.de

gegründet 1994

Beobachterforum

6 Asteroid begegnet Quasar

7 Deep-Sky-Herausforderung fotografiert • Flugzeug und Mond

8 Leuchtende Nachtwolken im Sommer 2006

Astroszene

9 Unsere Sternwarte: Die Robert-Mayer-Sternwarte

Schlagzeilen

10 Nachrichten aus der Forschung

astro aktuell

14 Top-Ereignisse • Sonne, Mond und Planeten

15 Thema: Rückkehr der Leoniden?

16 Meteorströme • Kosmische Begegnungen

18 Astronomie mit dem Fernglas: Merkur sehen

19 Astronomie mit bloßem Auge: M 2 • Veränderlicher aktuell: T Tauri

21 Objekte der Saison: NGC 7789 und NGC 7662

30 Einstieg ins Hobby Astronomie –
Teil 9: Einfache Astrofotografie mit Strichspuraufnahmen

Mond

34 Auf den Spuren von Smart-1

Sonne

39 Sonne aktuell

Planeten

40 Jupiter aktuell

Kometen

41 Kometen aktuell

Milchstraße

42 Astronomie mit dem Taschenfernglas

48 Sternhaufen und Nebel – von Amateuren entdeckt

53 Extreme Kugelsternhaufen – Teil 3

Hardware

58 Stereo-Astronomie preiswert

Technik

63 Verbesserung eines Schmidt-Cassegrain-Teleskops

Galerie

70 Astrofotos von Stefan Binnewies

Sternfreund-Service

72 Produktspiegel – Neues vom Hersteller

73 Der aktuelle Surftipp/Buchtipp

74 Termine, Kleinanzeigen

76 Astro-Schnäppchen

15 **Rückkehr der Leoniden?**

48 **Amateure entdecken DS-Objekte**

58 **Produktvergleich: Binos im Test**

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

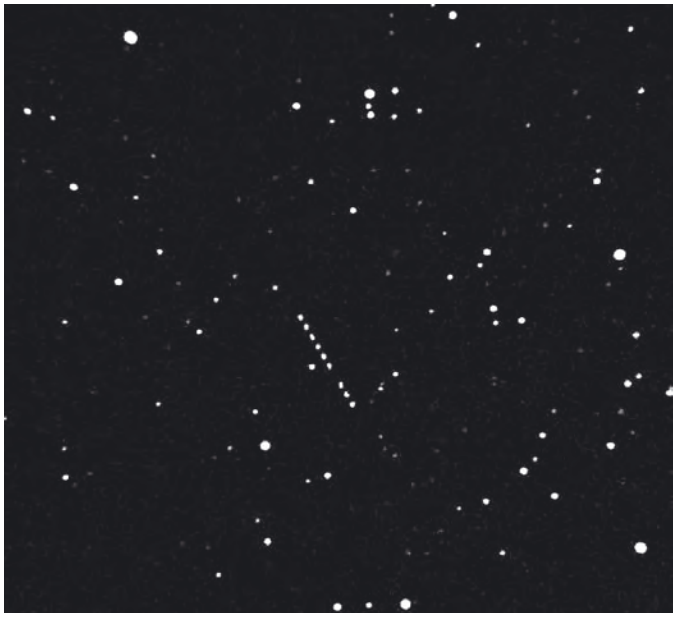
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Asteroid begegnet Quasar

In der Nacht vom 3. Juli auf den 4. Juli 2006 kam es zu einer außergewöhnlichen kosmischen Begegnung im Drachen. Zwischen 0:25 und 0:30 MESZ passierte der Kleinplanet 2004XP14 bei einer extrem nahen Erdpassage (ca. 300000km) den Quasar H1821+64 und den Planetarischen Nebel K1-16 in einem Abstand von unter 5' von Nordosten nach Südwesten.

Abb. 1: Passage von 2004XP14 am Quasar H1821+64 (markiert) und dem Zentralstern von K1-16 am 4.7.2006. Zeichnung, 12,5"-Newton, 170×. Die Positionen des Asteroiden geben die Beobachtungszeitpunkte 0:26:25, 0:26:55, 0:28:10, 0:29:10, 0:30:15 MESZ wieder. [Klaus Wenzel]

H1821+64 ist mit einer visuellen Helligkeit von etwa 13^m einer der hellsten Quasare des Himmels und befindet sich in einer Entfernung von etwa 3 Mrd. Lichtjahren. Der Quasar steht inmitten eines mit ihm assoziierten, Galaxienhaufens. Eine eingehende Beschreibung dieses Objektes findet man in [1]. Der etwa 1,5' nordwestlich vom Quasar positionierte Planetarische Nebel K1-16 ist dagegen aufgrund seiner extrem geringen Flächenhelligkeit ein visuell sehr schwieriges Objekt, das bei hervorragenden Bedingungen schon einen 20-Zöller fordert [2]. Lediglich der etwa 15^m helle Zentralstern (DS Draco) ist ab etwa 10" Öffnung erfassbar.



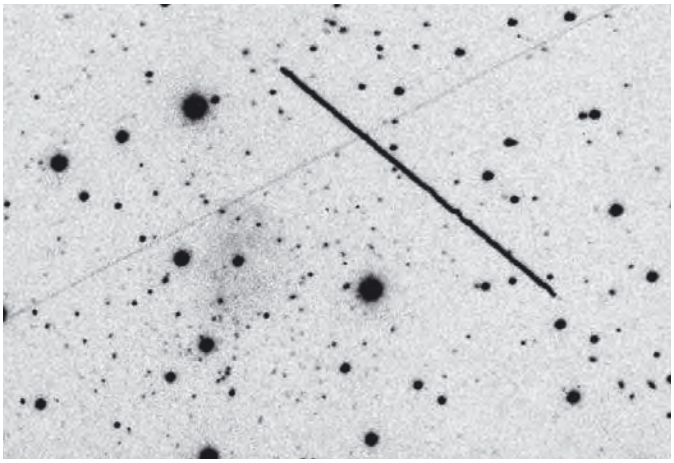


Abb. 2: Der Quasar H1821+64 mit Galaxienhaufen und PN K1-16 mit Zentralstern. Strichspur von 2004XP14 von etwa 0:26 bis etwa 0:31 MESZ am 4.7.2006. Eine weitere deutlich schwächere Strichspur auf dieser Aufnahme stammt von einem Satelliten. 11"-SCT, 30min + 5min (Strichspur), ST-7. [Wolfgang Düskau]

Das NEO (Near Earth Object) 2004XP14 wurde am 10. Dezember 2004 von LINEAR entdeckt. Bereits im Jahr 1925 hatte dieser Asteroid eine noch geringere Erdnähe, bei der er allerdings nicht entdeckt wurde. Wolfgang Düskau und ich wollten die Quasarpassage zeitgleich beobachten. Für die visuelle Beobachtung benutzte ich meinen 12,5"-Newton in Wenigumstadt, während Wolfgang Düskau die Begegnung mit seinem 11"-SCT digital verfolgte. Die eigentliche Passage dauerte von etwa 0:26 bis 0:33 MESZ. Während dieses Zeitraumes von etwa 7 Minuten legte der etwa $11^m,5$ helle Asteroid immerhin etwa 6' zurück. Die Bewegung war bei 170facher Vergrößerung unschwer wie ein ablaufender Film, im Okular zu verfolgen. Auf der Aufnahme ist der Asteroid als helle Strichspur erkennbar. Neben der Spur von 2004XP14 sind relativ deutlich der Planetarische Nebel und der Galaxienhaufen (die kleinen diffusen Flecken unmittelbar um den Quasar) des Quasars abgebildet.

Das besonders Interessante dieser Beobachtung ist die beim Vergleich Zeichnung und CCD-Aufnahme deutlich sichtbare Parallaxe des Asteroiden aufgrund der verschiedenen Beobachtungsorte (Wenigumstadt und Waldkraiburg).

Klaus Wenzel

[1] Wenzel, K: Der Quasar H1821+64, SuW 9/2000, 770
[2] Richardsen, F: Quasarnacht im Altmühltal, Magellan 1/2001, 13

Abb. 3: Kleinplanet 2004 XP14 am 3.7.2006, 20:17 bis 20:20 MESZ von Wien aus gesehen. Bild addiert aus 10 Einzelbelichtungen zu je 10 Sekunden. Die 7. Einzelbelichtung fehlt, dort ist die Bahn unterbrochen. 130/1040mm-Refraktor bei 520mm Brennweite, SBIG ST237A CCD-Kamera. [Wolfgang Vollmann]

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

Deep-Sky-Herausforderung fotografiert

Ich habe in interstellarum 47 auf Seite 20 einen Beitrag über die Deep-Sky-Herausforderung DWB 118 gelesen. Dies hat mich animiert, ein Foto von dieser Region zu machen, da auch im Internet kaum Abbildungen dieser Region zu finden sind.

Andreas Leutgöb

80/600-Refraktor, ATIK 16HS CCD-Kamera, 8×10min (Hα), 4×5min (je RGB). [Andreas Leutgöb]

Flugzeug und Mond

Flugzeug vor dem Tag-Mond beim Anflug auf den Flughafen Frankfurt, Aufnahmeort Brunnenthal bei Schärding (Österreich), ca. 120km Luftlinie vom Flughafen entfernt, Aufnahmedaten: 19.7.2007, 11:06 MESZ, SonyCybershot an Miyauchi 20×77, Belichtungszeit 1/200, Blende 7,1, ISO 100. [Stephan Mayer]

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

Leuchtende Nachtwolken im Sommer 2006

Leuchtende Nachtwolken (engl. »noctilucent clouds«, NLC) – mit diesem Begriff werden silberfarbene helle Gebilde bezeichnet, die in ca. 80km Höhe entstehen und bei uns nur im Sommer sichtbar sind. Ihre Entstehung verdanken die Leuchtenden Nachtwolken sehr tiefen Temperaturen in der so genannten Mesopause (ca. –130°C). Bei diesen Bedingungen sammeln sich vermutlich um Staubpartikel herum feinste Wassermoleküle und gefrieren dann zu Eiskristallen. Allerdings ist dieser chemische Prozess noch immer nicht vollständig verstanden. Möglicherweise hat die Lebensdauer der Eiskristalle, die nur bei ein paar Stunden liegt, nach der die Teilchen wieder sublimieren, etwas mit ihrer Form zu tun und den häufig zu beobachtenden Veränderungen, die schon nach wenigen Minuten sichtbar werden und in Bildanimationen und Videos dargestellt werden können. Welche langfristigen Einflüsse darüber hinaus bestehen, ist unklar, inzwischen bekannt ist ihre antizyklische Häufigkeit zur Sonnenaktivität. Im Fleckenminimum sind demnach mehr und intensivere Nachtwolken zu sehen als im Fleckenmaximum, aber warum das so ist, darüber wird noch gerätselt. Vielleicht spielen hierbei auch polare Wolken in der Mesosphäre eine Rolle. Die besonderen Bedingungen, die zur Bildung solcher Kristallwolken führen, sind nur in den Monaten zwischen Mitte Mai und Mitte August gegeben.

Manfred Holl

Abb. 1: 13. Juni 2006, Feldberg/Taunus. [Mario Weigand]

Abb. 2: 21. Juli 2006, Grönwohld/Eckernförder Bucht. 50mm-Objektiv, Kodak Farbwelt 200, 1min. [Manfred Holl]

Abb. 3: 1. Juli 2006, Trebbin (Brandenburg). EOS 350D, ISO800, Blende 5,6, 6s. [Verena Tiessen]

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

Unsere Sternwarte: Die Robert-Mayer-Sternwarte

von Alexander Kerste

Als 1914 die damalige Oberrealschule und Realgymnasium für Jungen in Heilbronn erweitert wurde, nutzte Prof. Karl Wildermuth die Gelegenheit, um den Bau einer Sternwarte zu initiieren. Über einen Stiftungsaufruf konnte er für diesen Zweck 30000 Mark sammeln. Der Anbau mit dem Kuppelgebäude wurde im Winter 1914/1915 fertig gestellt, so dass die Robert-Mayer-Sternwarte (RMS) die drittälteste Volks- und Schulsternwarte in Deutschland ist. Neben einem Zeiss-Refraktor mit zwei Astro-Kameras und einem kleinen Meridiankreis wurde ein Hohlglobus auf der Dachplattform aufgestellt. Dieser seltene Planetariumsvorläufer besteht aus einer 2,20m großen, kupferfarbenen Stahlkugel, in der Löcher die Sternpositionen markieren. In ihrem Inneren hat man einen eindrucksvollen Himmelsanblick. Sie ist drehbar gelagert, so dass jedes beliebige Datum eingestellt werden kann.

Da die RMS ausschließlich von Lehrern betreut wurde, hing die Nutzung als Volkssternwarte stark von deren Engagement ab. Nachdem Wildermuth Heilbronn 1919 verlassen hatte, war sie vor allem unter Hans Seitz von 1929 bis 1938 für die Öffentlichkeit zugänglich.

Im zweiten Weltkrieg wurde Heilbronn fast vollständig zerstört, wie durch ein Wunder überlebte die Sternwarte in dem Trümmermeer. Die Geräte waren jedoch ausgelagert und wurden in der Nachkriegszeit zerschlagen. Auch die Bibliothek überlebte die US-Besatzung nicht, da die Bücher Hakenkreuzstempel trugen und verbrannt wurden.

Nach dem Krieg wurde die Sternwarte nur sporadisch genutzt, die instrumentelle Ausstattung bestand ab 1958 vor allem aus einem kleinen Kosmos E68-Schülerfernrohr. Etwa zu dieser Zeit übernahm das Gymnasium auch den Namen der Sternwarte.

1978 wurde Holger Sturm, damals Schüler der zehnten Klasse eines anderen Heilbronner Gymnasiums, auf die Sternwarte aufmerksam. Er recherchierte nicht nur die Geschichte der Sternwarte, sondern strebte auch eine Wiedereröffnung an. Über einen Stiftungsaufruf wurde erneut Geld für ein Teleskop gesammelt, bereits 1983 konnte ein 150/2250-Zeiss-Coudé-Refraktor eingeweiht werden. Die RMS wurde zu dieser Zeit von Sturm und dem Astronomielehrer des Gymnasiums, Karlheinz Klein, geleitet, zu denen mit der Zeit einige Amateurastronomen stießen. Um die Sternwarte langfristig betreiben zu können, wurde 1987 ein Trägerverein gegründet, der die Sternwarte seitdem betreut.

In den letzten zwei Jahrzehnten ist der Verein fast 200 Mitglieder stark geworden und hat die Sternwarte mit neuem Leben erfüllt. Als zweites Teleskop wurde 1995 ein 14"-SCT für Deep-Sky-Beobachtung angeschafft, der Coudé bietet heute fast alles für die Sonnenbeobachtung. Der Schwerpunkt der Vereinsarbeit liegt in der Öffentlichkeitsarbeit: Seit 1988 fanden über 2000 Veranstaltungen mit mehr als 50000 Gästen statt. Neben Sonderführungen, unter anderem für Schulklassen, finden jeden Freitag öffentliche Führungen statt, bei Bedarf auch häufiger. Dabei kommt das Vereinsleben dennoch nicht zu kurz, und eine Reihe transportabler Geräte ermöglicht Beobachtungsexkursionen in dunklere Gegenden.

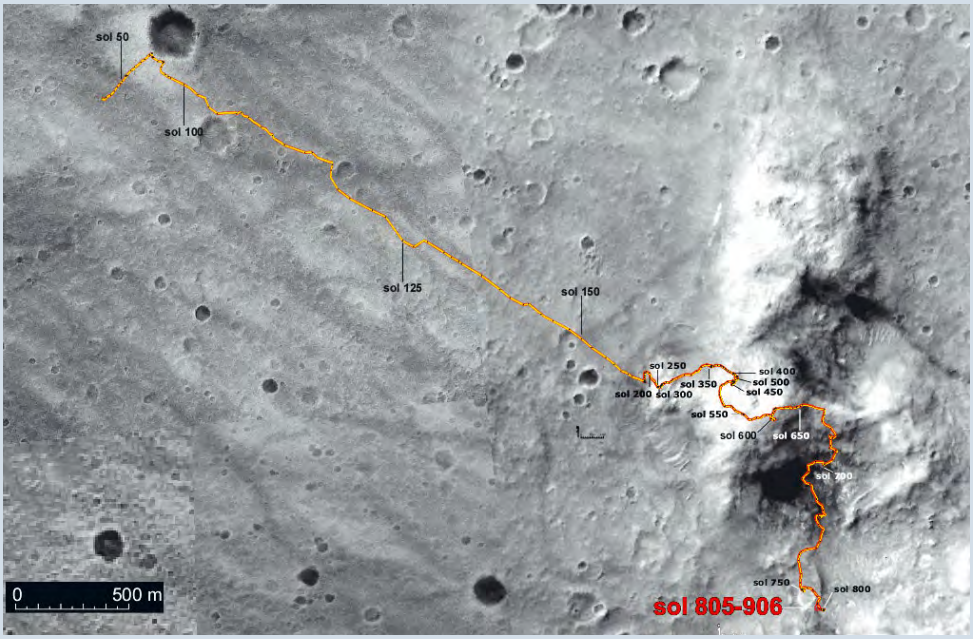
Träger: Robert-Mayer-Volks- und Schulsternwarte Heilbronn e.V.
Adresse: Bismarckstraße 10, 74072 Heilbronn
Öffnungszeiten: Freitagabends um 20 Uhr MEZ bzw. 21 Uhr MESZ, außerdem während der Sommerferien Mo, Mi, Fr, Sa. Einmal im Monat finden Sonnenführungen statt.
Internet: www.sternwarte.org

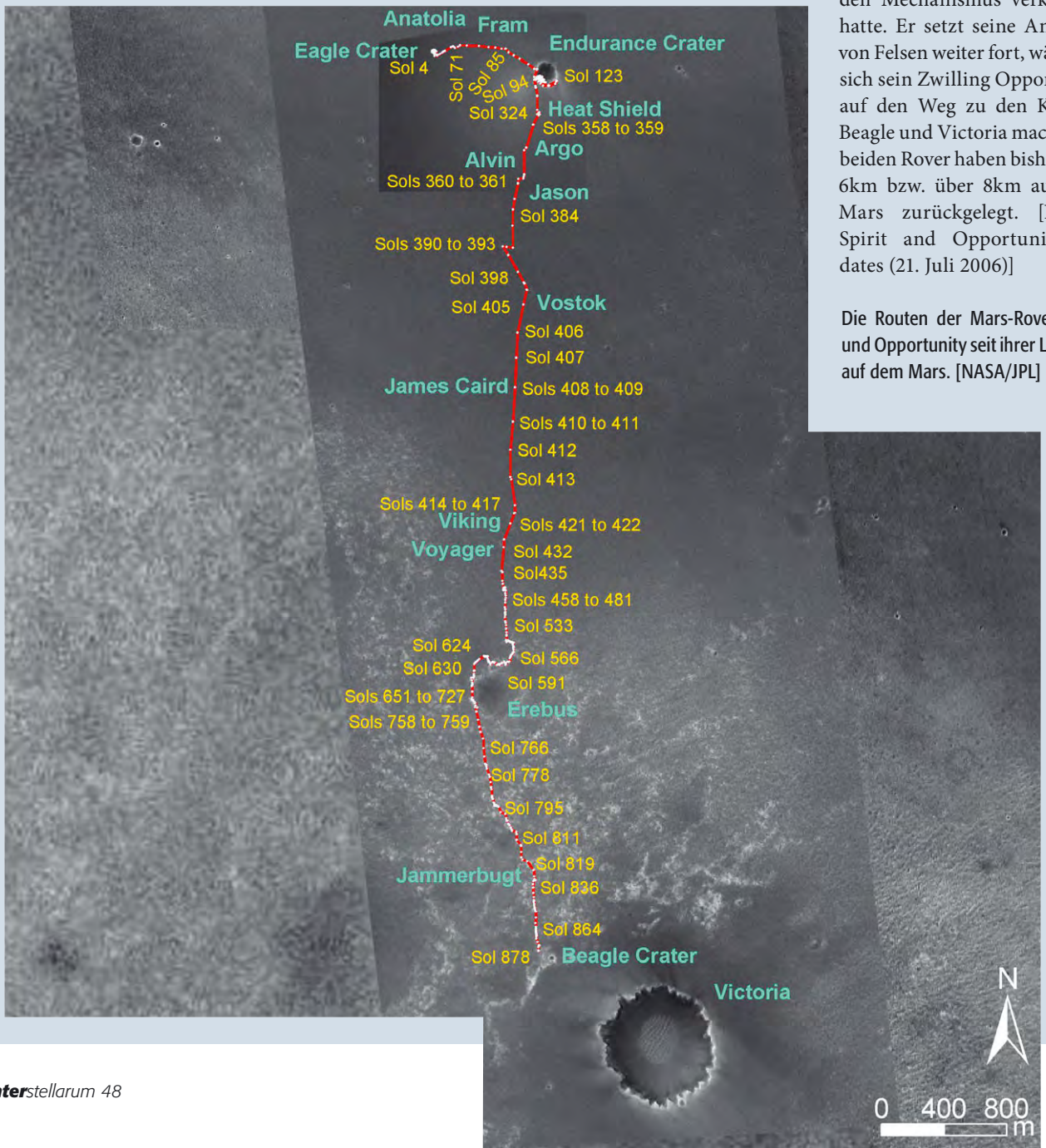
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

zusammengestellt von Peter und Susanne Friedrich

Spirit und Opportunity

Die beiden Mars-Rover Spirit und Opportunity sind nach zweieinhalb Jahren Tätigkeit trotz des bevorstehenden Winters und der schon merklich geringeren Sonneneinstrahlung weiterhin aktiv und können ihre vielfältigen Instrumente einsetzen. Spirits Instrument zum Abschleifen von Gesteinsoberflächen wurde durch verschiedene Bewegungen wieder gängig gemacht, nachdem ein Staubklumpen anscheinend den Mechanismus verklemmt hatte. Er setzt seine Analysen von Felsen weiter fort, während sich sein Zwilling Opportunity auf den Weg zu den Kratern Beagle und Victoria macht. Die beiden Rover haben bisher über 6km bzw. über 8km auf dem Mars zurückgelegt. [NASA/ Spirit and Opportunity updates (21. Juli 2006)]



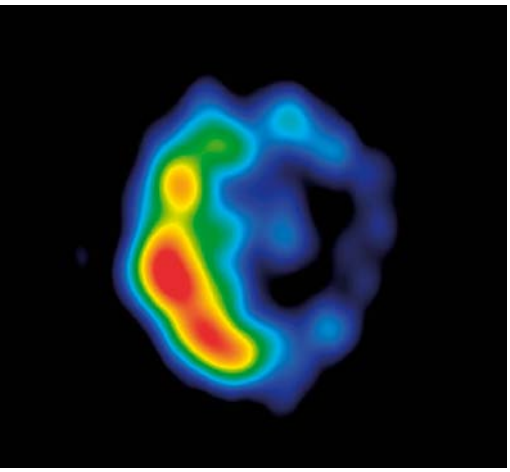


Die Routen der Mars-Rover Spirit und Opportunity seit ihrer Landung auf dem Mars. [NASA/JPL]

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

Nova-Explosion im Schlangenträger

In der Nacht zum 12. Februar 2006 registrierten japanische Astronomen einen drastischen Helligkeitsanstieg des Doppelsterns RS Ophiuchi im Sternbild Schlangenträger; er konnte zu dieser Zeit deutlich mit bloßem Auge gesehen werden. Der Helligkeitsanstieg zeugt von einer gewaltigen Kernexplosion auf der Oberfläche eines Weißen Zwergs, den in engem Abstand ein Roter Riesenstern umkreist. Ursache ist Gas, das vom Riesenstern auf die Oberfläche des Zwergsterns strömt. Hat sich dort genügend Material angesammelt, zünden thermonukleare Reaktionen – ähnlich denen im Innern der Sonne. Im Fall des Weißen Zwergs laufen diese aber nicht kontrolliert ab, sondern in einer gewaltigen Explosion, die für wenige Tage die 100000fache Leuchtkraft der Sonne erreicht und Gas mit einer Geschwindigkeit von mehreren Tausend Kilometern pro Sekunde in die Umgebung schleudert.



Erstes Radiobild der Stoßwelle, aufgenommen mit dem amerikanischen VLBA-Teleskopnetzwerk nur 14 Tage nach der Explosion. Die Farben geben die Radiohelligkeit wieder (Blau: schwach; Rot: hell). Der Doppelstern steht im Zentrum des Bilds, ist aber selbst nicht sichtbar. [NRAO/AUI/NSF]

Nach der Explosion sammelt der Weiße Zwerg erneut Gas seines Begleiters auf, so dass sich in etwa regelmäßigen Abständen die Explosionen wiederholen. Der letzte Ausbruch von RS Ophiuchi fand 1985 statt. Historisch bedingt wird eine solche Explosion Nova (»neuer Stern«) genannt.

Das von der Nova ausgeschleuderte Material von rund einer Erdmasse trifft auf die ausgedehnte Atmosphäre des Roten Riesen und produziert dort Stoßwellen, die Elektronen bis auf fast Lichtgeschwindigkeit beschleunigen. Bei der Bewegung durch die Magnetfelder in der Umgebung des Riesensterns erzeugen die Elektronen jene Synchrotronstrahlung, die schließlich von den Radioteleskopen auf der Erde aufgefangen wird.

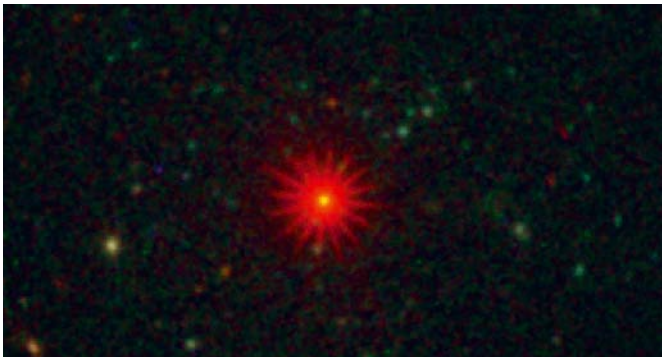
In den Monaten nach der Explosion wurde die Nova RS Ophiuchi in einer globalen Forschungsinitiative mit Radioteleskopen verfolgt: mit dem Europäischen VLBI Netzwerk (EVN), dem auch Teleskope in Südafrika und China angehören, mit dem britischen MERLIN-Netzwerk sowie mit VLBA und VLA in den USA.

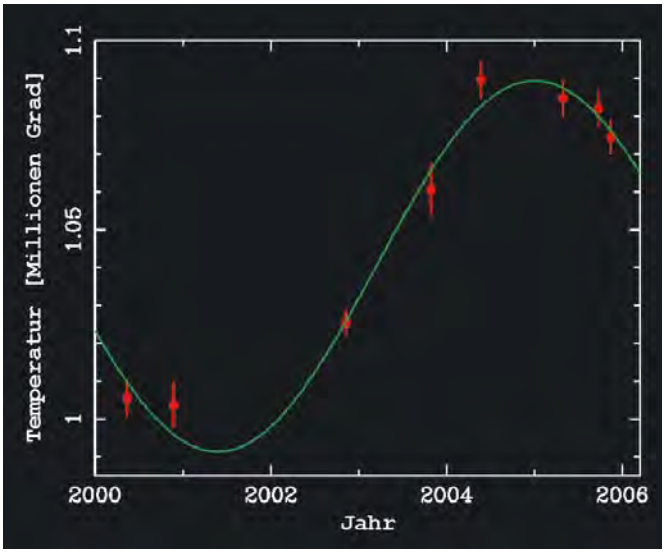
Die Beobachtungen zeigten überraschenderweise eine Formänderung von einem Ring in eine zigarrenförmige Struktur. Über die Ursache rätseln die Astronomen noch: Es könnte sein, dass durch die Explosion Materiejets in entgegengesetzte Richtungen heraus schießen, oder die Atmosphäre des roten Riesensterns die Ausbreitung des herausgeschleuderten Materials beeinflusst. [Presseinformation SP24/2006 der MPG]

Taumelnder Neutronenstern

Neutronensterne rotieren sehr schnell und außerordentlich gleichmäßig. Der Neutronenstern RX J0720.4-3125 ist ein lichtschwaches Sternchen im Sternbild Großer Hund und rund 1000 Lichtjahre entfernt. Auffälliger ist hingegen seine Röntgenstrahlung, die mit dem Röntgenobservatorium XMM-Newton über mehrere Jahre gemessen wurde. Dabei stellte man fest, dass sich das Röntgenspektrum im Laufe der Zeit veränderte. Daraus wurde auf eine augenscheinlich periodische Änderung der Temperatur des Neutronensterns geschlossen: Sie schwankte zwischen 2001 und 2005 zwischen knapp 1 Million und knapp 1,1 Millionen Grad. Naheliegender als eine tatsächliche so starke Temperaturschwankung des Sterns ist, dass seine Rotationsachse präzidiert, also wie ein Kreisel eine Taumelbewegung ausführt, was dazu führt, dass die unterschiedlich heißen Polregionen des Neutronensterns ihre Sichtbarkeit für uns verändern. [Presseinformation der MPG SP15/2006 (58)]

Röntgenbild des Neutronensterns RX J0720.4-3125 mit XMM (oben) und die gemessenen Temperaturschwankungen (unten). [F. Haberl, MPE]





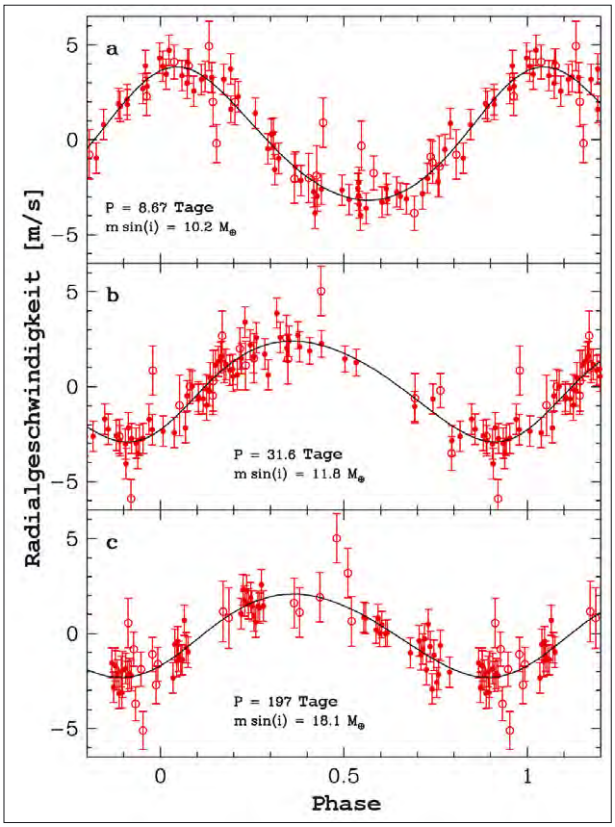
Surftipps

ESO Presse Mitteilungen • www.eso.org/outreach/press-rel
ESA • www.esa.int
JPL/NASA • www.jpl.nasa.gov
STScI • www.stsci.edu

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

Trio von »Hot Neptunes« umkreist HD69830

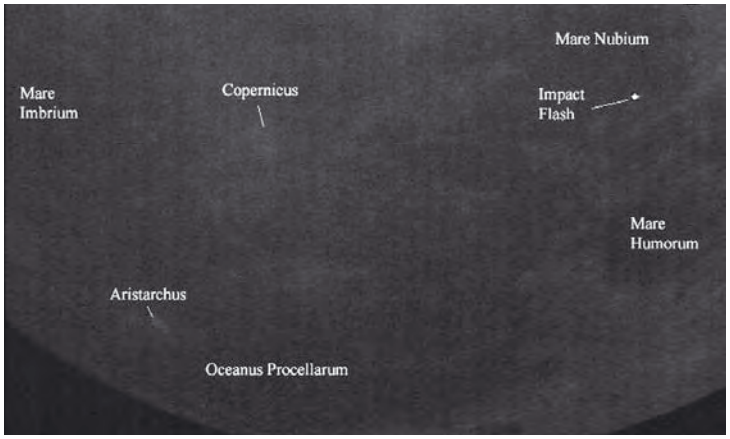
In den letzten zwei Jahren wurden sieben so genannte »Hot Neptunes« entdeckt, wie Planeten um sonnenähnliche Sterne mit Massen von 5–20 Erdmassen genannt werden, die ihre Sonne meist auf engen Bahnen mit Umlaufperioden von 2–15 Tagen umkreisen. Der Stern HD 69830, ein Stern im Sternbild Puppis, der gerade noch mit bloßem Auge erkennbar ist, ist gleich von drei solchen Objekten umgeben, die in 8,67, 31,6 und 197 Tagen umlaufen. Besonders starke an Infrarotstrahlung wird zudem als Asteroiden-Gürtel innerhalb 1AE Abstand vom Zentralgestirn interpretiert. Theoretische Modelle ergeben zum einen, dass das System stabil ist und zum anderen, dass die inneren beiden Planeten vermutlich Gesteinsplaneten sind, während der äußere eine Gashülle um einen Kern aus Gestein und/oder Eis besitzt. Außerdem kreist der äußere Planet in der so genannten »habitable zone«, in der auf einem Gesteinsplaneten flüssiges Wasser existieren kann. [Nature 441, 305 (2006), ESO Science Release 18/06]



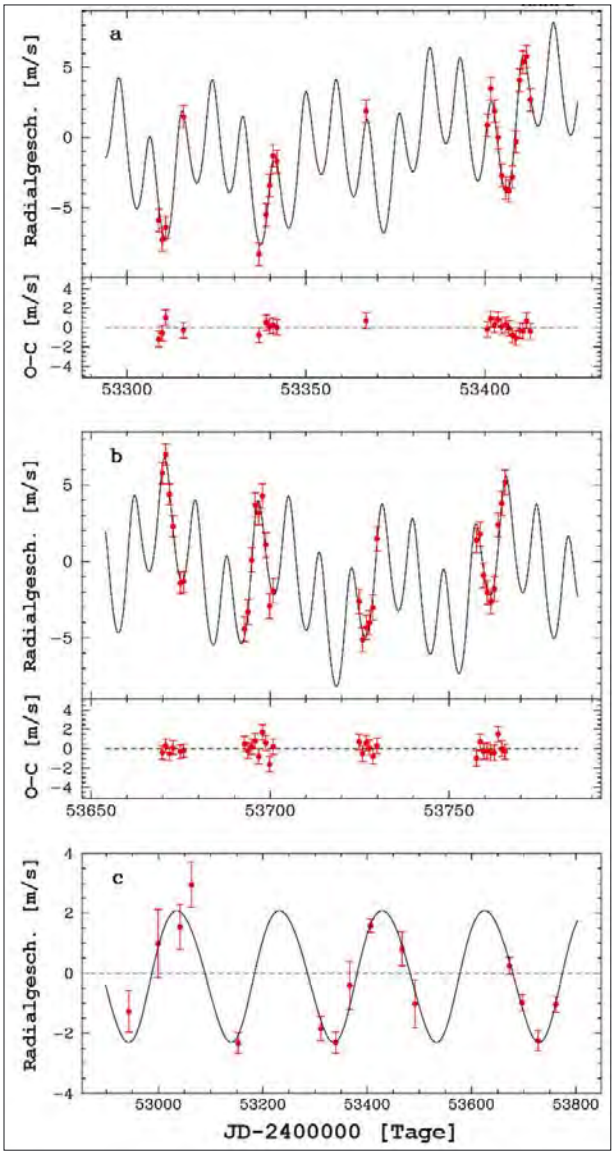
Radialgeschwindigkeitsmessungen des Sterns HD 69830 (links) zwischen November 2004 und Februar 2005 (a) sowie von Mitte Oktober 2005 bis Februar 2006 (b). Die Störungen durch die beiden inneren Planeten sind deutlich zu erkennen, während der dritte erst nach Abzug des Signals der inneren beiden erkennbar wird. Die daraus abgeleiteten Perioden, die die Beobachtung am besten beschreiben, sind rechts zu sehen. [ESO PR Photos 18c/06, 18d/06]

Meteoriteneinschlag auf dem Mond

Am 2. Mai 2006 wurde mit einer Videokamera an einem automatisch gesteuerten 10-Zoll-Teleskop ein kurzer Lichtblitz (0,5 Sekunden) auf dem Mond beobachtet, der als Einschlag eines kleinen Meteoriten interpretiert wird. Die Einschlagstelle befindet sich im Mare Nubium. Die Videobeobachtung des Mondes wurde vom Meteoroid Environment Office der NASA am Marshall Space Flight Center in Huntsville (Alabama) initiiert. Dort beschäftigt man sich mit der Auswirkung von Weltraumbedingungen auf Raumfahrzeuge. Aus Helligkeit und Dauer des Lichtblitzes wurde eine Größe des Meteoroiden von 25cm und eine Aufprallgeschwindigkeit auf 38m/s berechnet. Auch die Größe des Impaktkraters wurde abgeschätzt: Er soll 14m groß und 3m tief sein. Bereits kurz nach dem Beginn des Meteoritenüberwachungsprogramms war im November 2005 ein erster, etwas kleinerer Meteoriteneinschlag auf dem Mond beobachtet worden. [NASA Headline News vom 13. Juni 2006; NASA MSFC News Release 05-190]



Einschlagstelle des Meteoriten auf dem Mond. [MSFC]



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

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

astro aktuell

im Oktober/November 2006

Top-Ereignisse im Oktober/November 2006

▸ 10.10.	8:00 MESZ	Plejadenbedeckung durch den Mond
▸ 6.11.	18:00 MEZ	Plejadenbedeckung durch den Mond
▸ 19.11.	5:45 MEZ	Maximum der Leoniden-Meteore
▸ 25.11.	14:00 MEZ	Merkur in größter westlicher Elongation

Am 11. Juni gab es einen besonders niedrig stehenden Vollmond zu sehen – in Norddeutschland überragte der Mond kaum die Baumwipfel. [Robert Blasius]

Sonne und Mond

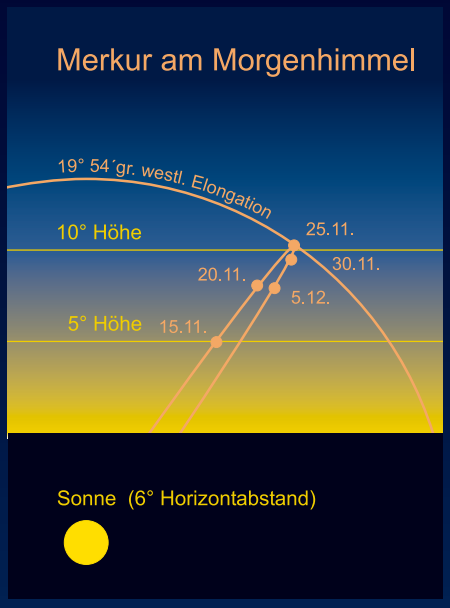
Die **Sonne** strebt südlichen Deklinationen entgegen und verkürzt zunehmend ihre Anwesenheit am Himmel. Am 31.10. tritt sie von der Jungfrau in die Waage über; vom 23.11. bis 30.11. wird der Nordzipfel des Sternbilds Skorpion durchquert, bevor sich die Sonne in das 13. Tierkreissternbild Schlangenträger begibt.

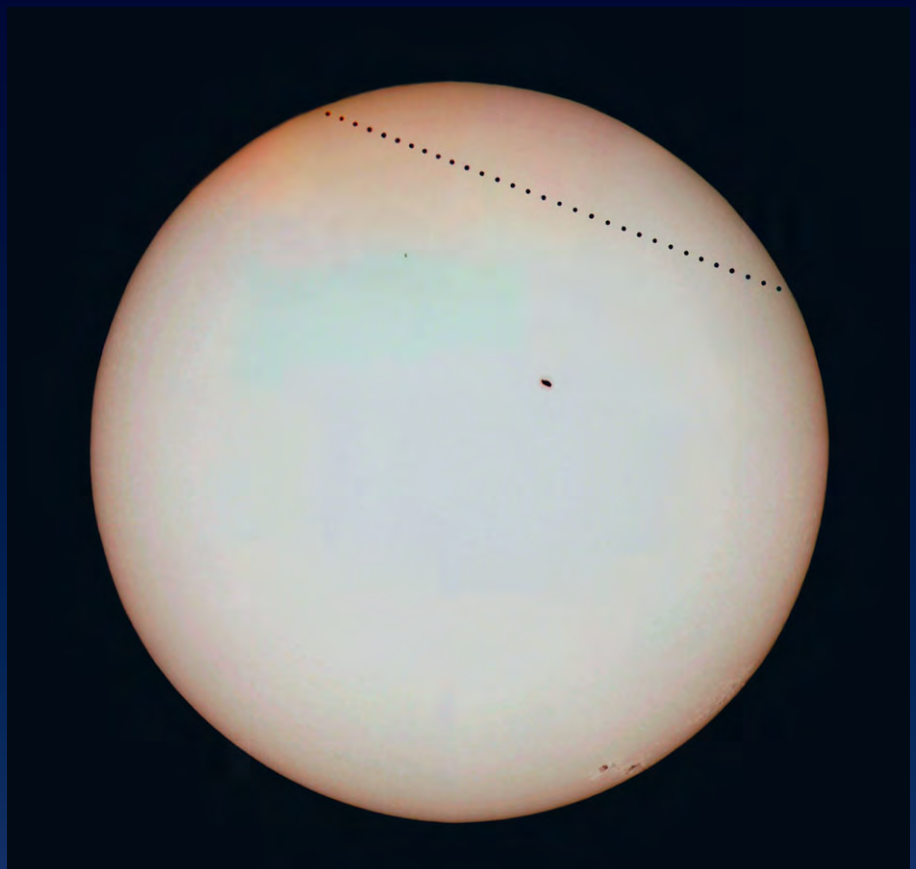
Der **Mond** macht im Oktober und November mit zwei Plejadenbedeckungen auf sich aufmerksam. Am 10.10. und 6.11. kommt es jeweils zur Bedeckung von einigen Plejadensternen, allerdings findet das erste Ereignis am Taghimmel statt, während der Mond einen Monat später während der Bedeckung gerade erst aufgeht. Halb so schlimm: Nächstes Jahr können wir insgesamt vier Plejadenbedeckungen bei z.T. idealen Bedingungen beobachten.

Nach jungen Mondsicheln kann man morgens am 20.10., 48 Stunden vor Neumond, und am 19.11., 40 Stunden vor Neumond suchen. Das Phänomen des Goldenen Henkels, also des scheinbaren Herausragens des leuchtenden Mondjura aus der beleuchteten Mondscheibe, ist am 30.11. zu beobachten.

Planeten

In einer planetenarmen Zeit ist **Merkur** der Hauptdarsteller diesen Herbst. Die bescheidene Abendsichtbarkeit Ende Oktober wäre nicht weiter erwähnenswert, wenn der innerste Planet nicht 3,8° südlich von Jupiter stehen würde, der als Aufsuchhilfe dienen kann – zusätzlich steht der Mond am 24.10. bei Merkur. Die größte östliche Elongation tritt am 17.10. ein. Auch wenn eine Sichtung am Abendhimmel nicht gelingt, ist die Beobachtungsperiode für Versuche am Taghimmel gut geeignet. Am 8.11. kommt es zu einem Merkurdurchgang vor der Sonne, der in Europa in den Nachtstunden stattfindet und deshalb nicht sichtbar

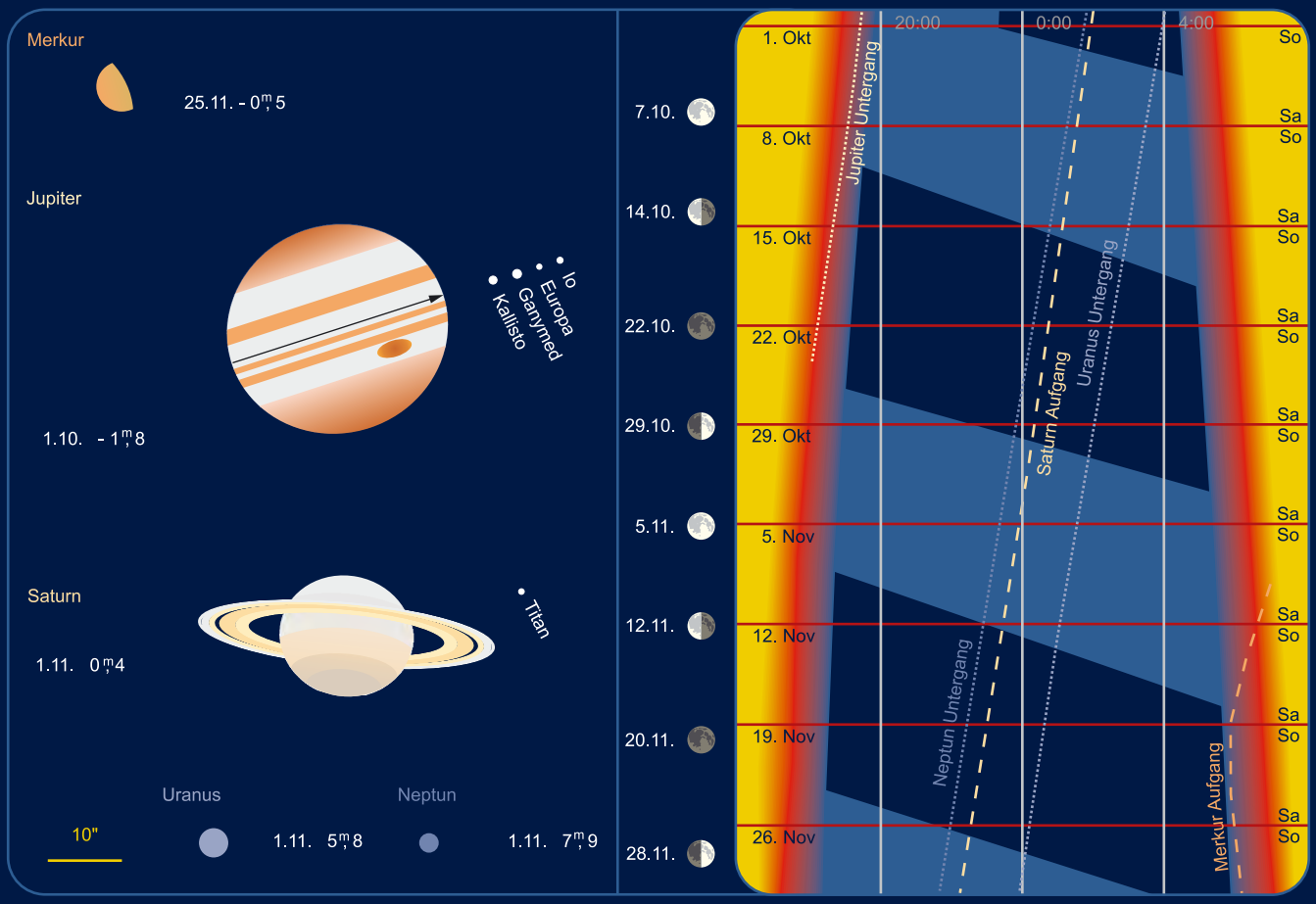




Am 8. November findet ein Merkurtransit statt, ▸ der nicht von Mitteleuropa aus beobachtet werden kann. [Sebastian Voltmer]

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

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für Oktober/November 2006



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

Thema: Rückkehr der Leoniden?

Die Aktivität der Leoniden im November könnte in diesem Jahr wieder etwas ansteigen. Es wird eine ZHR von 100–150 erwartet. Nach Berechnungen von Robert McNaught und David Asher tritt dieses sekundäre Maximum, das seinen Ursprung im verlorenen Material des Ursprungskometen P55/Tempel-Tuttle bei seiner Annäherung an die Sonne im Jahre 1933 hat, am 19. November um 5:45 MEZ auf. Berechnungen von Esko Lyytinen und Tom van Flandern kommen auf eine ähnliche Aktivität und einen wenig abweichenden Zeitpunkt (5:48 MEZ). Neben dem fehlenden Mond hat dieser Zeitpunkt für mitteleuropäische Beobachter den Vorteil eines hoch stehenden Radianten und noch recht guter Beobachtungsbedingungen durch die gerade einsetzende astronomische Dämmerung. Das klassische Maximum am 17. November um 21:50 MEZ ist dagegen in Europa nicht beobachtbar, da der Radiant erst gegen Mitternacht aufgeht.

André Knöfel

Sind am Morgen des 19. November wieder viele Leoniden-Meteore zu sehen? [Sebastian Voltmer]

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur für private Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

ist. Bevorteilt sind Beobachtungsorte in Amerika, Australien und dem Osten Asiens. In der Folge kommt es bereits Mitte November zur besten Morgensichtbarkeit Merkurs im Jahr 2006. Die größte westliche Elongation ist am 25.11. zu erwarten. Am 22.11. tritt die Dichotomie des Merkurscheibchens bei 7,2" scheinbarem Durchmesser ein.

Die **Venus** steht am 27.10. in Konjunktion und ist unsichtbar, ebenso **Mars**, der am 23.10. von der Sonne eingeholt wird. Auch **Jupiter** erreicht die Sonnenkonjunktion am 22.11., er ist allenfalls noch im Oktober in der Abenddämmerung zu sehen.

Saturn am Morgenhimmel ist der einzige sichtbare helle Planet, im November dehnt sich seine Beobachtungszeit auf die gesamte zweite Nachthälfte aus. Dabei steuert Saturn auf Regulus, den Hauptstern des Löwen, zu, den er allerdings in diesem Jahr nicht mehr erreichen wird.

Uranus und **Neptun** sind noch in der ersten Nachthälfte zu sehen, eine Aufsuchkarte findet sich in Heft 47.

Meteorströme

Die **Draconiden** (GIA) – ein Strom, dessen Aktivität nicht sicher vorherzusagen ist – werden in diesem Jahr durch den Vollmond am 7. Oktober de facto nicht beobachtbar sein. Man sollte aber trotzdem einen Kontrollblick in der Nacht vom 8./9. Oktober wagen, denn es kann bei diesem Strom immer Überraschungen in Form von kurzen Ausbrüchen geben, die dann auch hellere Meteore bereithalten.

Dafür sind die Bedingungen für die klassischen Oktoberströme der **ε-Geminiden** (EGE) und **Orioniden** (ORI) deutlich besser, die Maxima kurz vor dem Neumond am 22. Oktober sind ungestört. Allerdings geht das Maximum der ε-Geminiden am 18. Oktober vollständig in der Aktivität der Orioniden unter, zumal die Radianten der beiden Ströme auch räumlich dicht beieinander stehen. Nur durch sorgfältige Beobachtung (Eintragen der Meteorbahnen in spezielle gnomonische Karten) oder Videoaufnahmen kann man zwischen den beiden Strömen unterscheiden. Das Orioniden-Maximum tritt am 21. Oktober ein – in diesem Jahr auch für berufstätige Meteorbeobachter günstig, da es auf das Wochenende fällt.

In der Vergangenheit traten aber auch weitere Nebenmaxima im Aktivitätsverlauf der Orioniden auf, die zum Teil die Raten des klassischen Maximums erreichten. So konnten 1993 und 1998 in den Nächten vom 17./18. Oktober von Europa aus recht hohe Raten beobachtet werden. Deshalb ergeht der Aufruf an die Meteorbeobachter, nicht nur in der Maximumsnacht zu beobachten, sondern nach Möglichkeit den gesamten Aktivitätsverlauf zu überwachen.

Die Beobachtungsmöglichkeiten des **Tauriden**komplexes, dar kein ausgeprägtes Maximum im Aktivitätsverlauf hat (die angegebenen Maxima der Nördlichen und Südlichen Tauriden sind eher grobe Anhaltspunkte), werden in diesem Jahr durch den Mond gestört. Da aber die Tauriden bekannte Produzenten von sehr hellen Meteoren und Feuerkugeln sind, sollte man doch zumindest in diesem Zeitraum den Himmel aufmerksam beobachten. Höhepunkt der zwei ereignisreichen Monate für Meteorbeobachter sind schließlich die »mondfreien« Leoniden am 19.11. (siehe Thema).

André Knöfel

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
δ-Aurigiden (DAU)	5.9.–10.10.	9.9.	$04^h\ 00^{min}$, +47°	5	4
Draconiden (GIA)	6.10.–10.10.	8.10.	$17^h\ 28^{min}$, +54°	variabel	variabel
ε-Geminiden (EGE)	14.10.–27.10.	18.10.	$06^h\ 48^{min}$, +27°	2	2
Orioniden (ORI)	2.10.–7.11.	21.10.	$06^h\ 20^{min}$, +16°	23	19
Südl. Tauriden (STA)	1.10.–25.11.	5.11.	$03^h\ 28^{min}$, +13°	5	4
Nördl. Tauriden (NTA)	1.10.–25.11.	12.11.	$03^h\ 52^{min}$, +22°	5	4
Leoniden (LEO)	14.11.–21.11.	19.11.	$10^h\ 52^{min}$, +22°	10–50	8–40
α-Monocerotiden (AMO)	15.11.–25.11.	21.11.	$07^h\ 48^{min}$, +01°	variabel	variabel
χ-Orioniden (XOR)	26.11.–15.12.	2.12.	$05^h\ 28^{min}$, +23°	3	3
Monocerotiden (MON)	27.11.–17.12.	9.12.	$06^h\ 40^{min}$, +8°	3	1

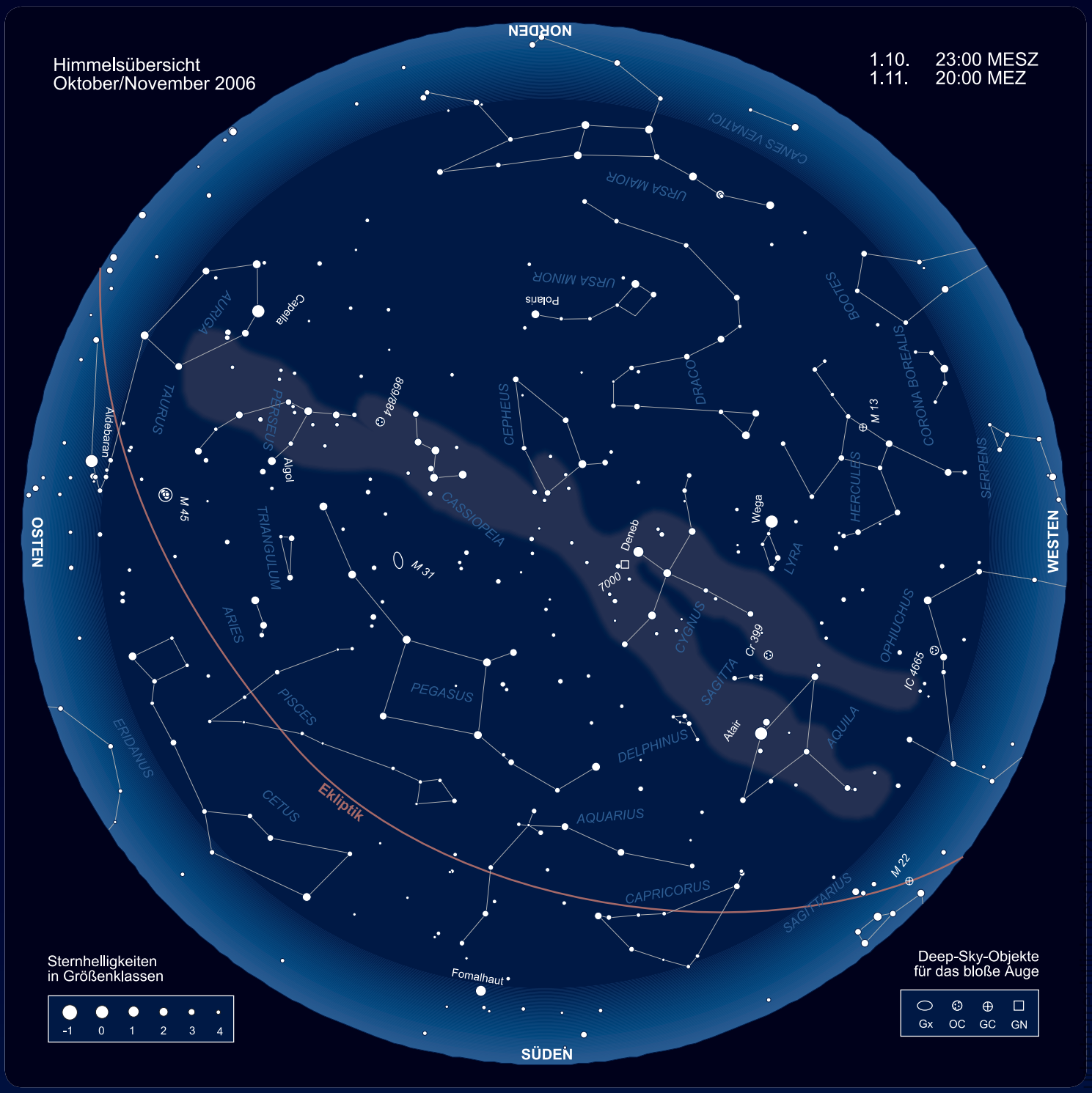
Kosmische Begegnungen

Am Morgen des 10. Oktober kommt es wieder zu einer Serie von Sternbedeckungen der Plejaden durch den Mond. Leider findet dieses Ereignis bereits nach Sonnenaufgang statt, so dass zur Beobachtung nur größere, tagtaugliche Teleskope in Frage kommen. Am Abend des 6. November kann man den Austritt des Mondes aus den östlichen Plejadensternen beobachten – der Mond befindet sich dabei noch tief am Osthorizont.

Am 11. Oktober bedeckt der Asteroid (1642) Hill den Stern HIP 1646. Die Besonderheit: Es handelt sich dabei um einen Doppelstern, dessen Komponenten sich in 125 Jahren umkreisen. Der Abstand der beiden Sterne beträgt ca. 0,4". Somit kann für günstig gelegene Beobachtungsorte eine zweifache Bedeckung innerhalb weniger Sekunden beobachtet werden.

André Knöfel

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



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

Datum	bedecktes Objekt	Helligkeit	bedeckendes Objekt	Helligkeit	Eintritt/Austritt	Bemerkung
1.10.	ω Sgr	$4^{m}_{,}7$	Mond	$-10^{m}_{,}8$	22:53:02 MESZ+/–	6° über Horizont
9.10.	66 Ari	$6^{m}_{,}0$	Mond	$-11^{m}_{,}8$	–/00:32:31 MESZ+	
10.10.	17 Tau (Elektra)	$3^{m}_{,}7$	Mond	$-11^{m}_{,}7$	8:00:29 MESZ / 08:57:33 MESZ+	nach Sonnenaufgang
10.10.	19 Tau (Taygeta)	$4^{m}_{,}3$	Mond	$-11^{m}_{,}7$	08:30:10 MESZ / 8:58:22 MESZ	nach Sonnenaufgang
10.10.	20 Tau (Maia)	$3^{m}_{,}9$	Mond	$-11^{m}_{,}7$	08:30:50 MESZ / 09:23:46 MESZ+	nach Sonnenaufgang
10.10.	η Tau (Alkyone)	$2^{m}_{,}9$	Mond	$-11^{m}_{,}7$	09:13:44 MESZ / 09:52:02 MESZ+	nach Sonnenaufgang
11.10.	HIP 1646 A	$8^{m}_{,}7$	(1642) Hill	$14^{m}_{,}5$	23:39 MESZ	Dauer 2,1s, Abfall $5^{m}_{,}8$
11.10.	HIP 1646 B	$9^{m}_{,}3$	(1642) Hill	$14^{m}_{,}5$	23:39 MESZ	Dauer 2,1s, Abfall $5^{m}_{,}2$
31.10.	45 Aqr	$6^{m}_{,}0$	Mond	$-11^{m}_{,}1$	18:23:51 MEZ+ / 18:56:42 MEZ	
3.11.	ε Psc	$4^{m}_{,}3$	Mond	$-12^{m}_{,}3$	20:58:59 MEZ+ / 21:36:20 MEZ	
5.11.	47 Ari	$5^{m}_{,}8$	Mond	$-12^{m}_{,}8$	21:38:42 MEZ / 22:42:13 MEZ	Vollmond
6.11.	28 Tau (Pleione)	$5^{m}_{,}1$	Mond	$-12^{m}_{,}4$	–/18:09:55 MEZ+	
6.11.	27 Tau (Atlas)	$3^{m}_{,}6$	Mond	$-12^{m}_{,}4$	–/18:13:00 MEZ+	
8.11.	TYC 1872-02488-1	$6^{m}_{,}0$	Mond	$-11^{m}_{,}6$	–/20:26:04 MEZ+	
9.11.	47 Gem	$5^{m}_{,}8$	Mond	$-11^{m}_{,}2$	23:58:27 MEZ / 01:04:22 MEZ+	

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

Astronomie mit dem Fernglas: Merkur sehen

Stehen Sie jeden Morgen um kurz nach 6 Uhr auf? Wenn ja, bietet sich Ihnen Ende November eine besondere Möglichkeit, Ihr Fernglas einzusetzen. Zwischen dem 20. und 31.11. gibt Merkur seine beste Morgenvorstellung des Jahres (siehe Seite 14). Dabei ist der innerste Planet des Sonnensystems morgens zwischen 6:15 MEZ und 7:00 MEZ etwa eine Stunde vor Sonnenaufgang am besten zu sehen.

Benötigt wird ein freier Horizont in Richtung Ostsüdost. Merkur steht etwa 10° östlich von Spika, dem Hauptstern der Jungfrau, der in der Morgendämmerung noch sichtbar ist. An ihm kann das Fernglas für die Suche scharf gestellt werden. Merkur steht eine Stunde vor Sonnenaufgang etwa 8° über dem Horizont, dies entspricht bei einem üblichen 10×50-Fernglas weniger als zwei Gesichtsfelddurchmessern. Die Suche kann bei Spika beginnen und entlang der Ekliptik zum Horizont hin fortgesetzt werden. Hat man Merkur gefunden, sollte man sich seine Position mit Hilfe von Horizontmarken (Bäume, Gebäude) einprägen, so lässt sich der Planet am nächsten klaren Morgen wesentlich schneller wieder finden – ein kleines Erfolgserlebnis zu Beginn des Arbeitstages.

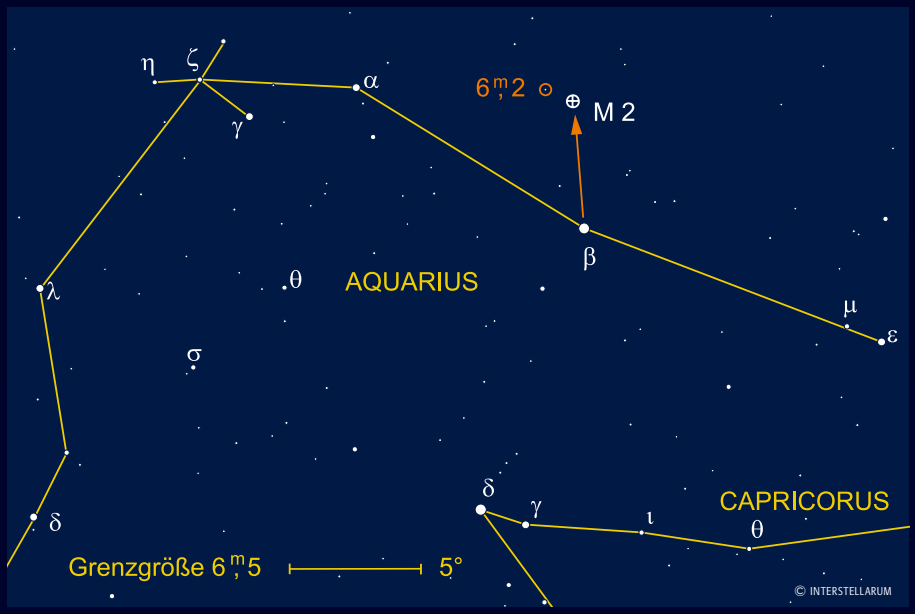
Ronald Stoyan

Die Merkurposition im Abstand eines Tages, fotografiert während der Abendsichtbarkeit im Februar 2006. [Mario Weigand]

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

Astronomie mit bloßem Auge: M 2

Der Kugelsternhaufen M 2 zählt sicherlich zu den interessantesten und hellsten Deep-Sky-Objekten am Herbsthimmel. Trotz seiner großen Helligkeit sind von Mitteleuropa aus keine Sichtungen mit bloßem Auge bekannt. Dabei sind einige Daten wie etwa die Entfernung (etwa 40000Lj) durchaus vergleichbar mit dem benachbarten Kugelsternhaufen M 15, der bereits von etlichen Beobachtern freisichtig beschrieben wurde. Jedoch fällt die visuelle Helligkeit von M 2 mit 6^{m},5 geringer aus (vgl. M 15: 6^{m},0). Nicht zu unterschätzen ist auch die Deklination. Obwohl M 2 und M 15 fast auf derselben Rektaszension liegen, so steht M 2 doch 13° südlicher – knapp südlich des Himmelsäquators. Hieraus lässt sich ableiten, dass M 15 schon relativ eindeutig mit freiem Auge sichtbar sein sollte, um M 2 unter gleichen Bedingungen über die Wahrnehmungsschwelle zu bringen.



Beobachter sollten sich jetzt im Herbst gleich nach Ende der Abenddämmerung auf die Lauer legen, um die Meridianpassage des Objektes zu nutzen. Die Suche beginnt beim 2^{m},9 hellen β Aquarii und setzt sich nach Norden fort. Schnell fällt die Sternarmut des Feldes auf und man hat Mühe, sich anhand der wenigen schwachen Sterne ins Zielgebiet voran zu tasten. Hat man sehr gute Transparenz und einen dunklen Himmel zur Verfügung, so sollte zumindest indirekt ein schwacher, nahezu stellarer Fleck aufblitzen. Als Bestätigung kann z.B. der 6^{m},2-Stern dienen, der sich etwa 1° nordöstlich befindet.

M 2 bildet übrigens zusammen mit M 15 und M 30 die Abgrenzung des reich mit Messier-Objekten übersäten Sommerhimmels vom nahezu »Messier-freien« Herbsthimmel – eine Tatsache, die den Beobachtern auf der Nordhalbkugel in jedem Frühjahr die Durchführung des Messier-Marathons ermöglicht!

Matthias Juchert

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	DSRA
M 2	GC	Aqr	21^{h} 33,5^{min}	–0° 49,4'	6^{m},5	11,7'	23

Veränderlicher aktuell: T Tauri

Der Stern T Tauri ist der Prototyp sehr junger Sterne, die noch nicht die Hauptreihe erreicht haben und oft in leicht sichtbare Nebel eingebettet sind. Sie akkretieren noch Masse aus einer zirkumstellaren Scheibe, können aber gleichzeitig einen bipolaren Ausfluss zeigen, der sich über mehrere Lichtjahre ausdehnen kann. T Tauri selbst gehört zwar zu den am längsten bekannten Veränderlichen, fasziniert aber immer noch wegen vieler noch unerklärter Phänomene Beobachter und Theoretiker gleichermaßen. Mit heutigen Amateur-Aufnahmetechnologien ist – außer der Veränderlichkeit von T Tauri selbst – auch seine Umgebung für Beobachter eine lohnende Aufgabe.

T Tauri wurde am 11.10.1852 durch John Russell Hind gleichzeitig mit einem eng benachbarten Nebel entdeckt. Ent-

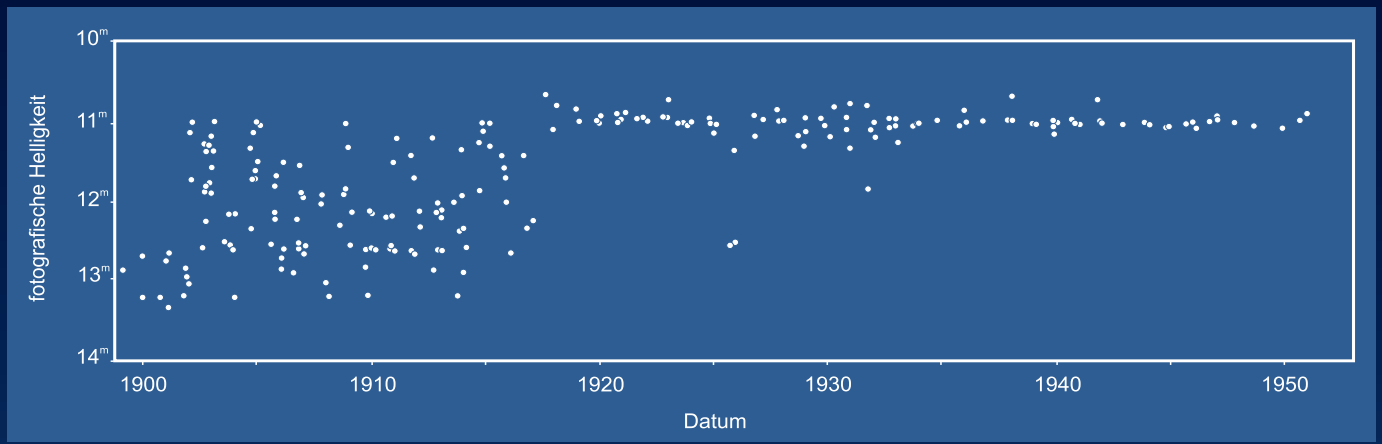


Abb. 1: Fotografische Lichtkurve von T Tauri (1899–1952). Der plötzliche Wechsel der Veränderlichkeit nach 1916 ist klar erkennbar.

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

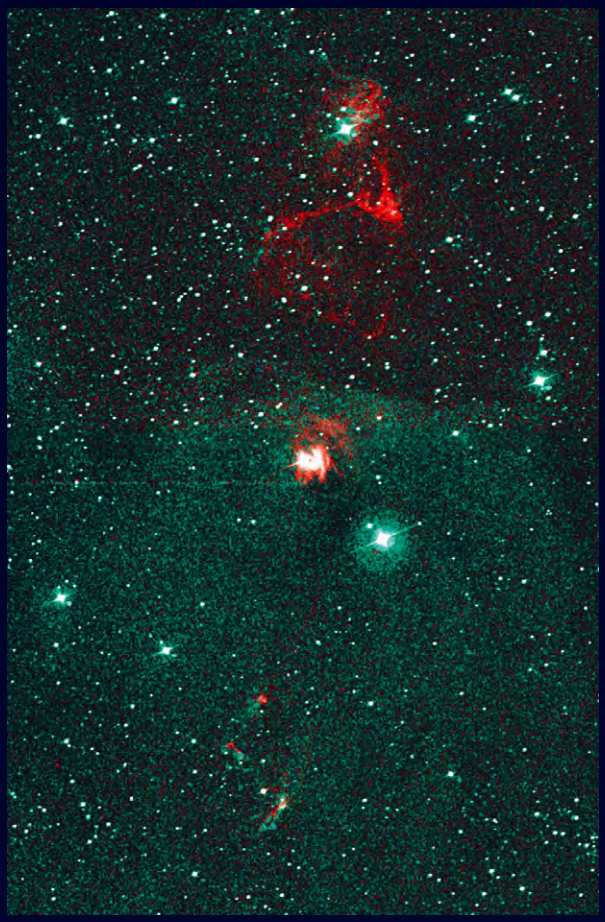


Abb. 2: Drei der vier ausgeprägten Nebel bei T Tauri sind auf dieser Aufnahme gleichzeitig sichtbar: Hinds Nebel (fast schon überstrahlt) im Zentrum unmittelbar westlich von T Tauri, die ovale Staubwolke und der bipolare Ausfluss. [John Bally]

deckungsinstrument war ein 7"-Refraktor. Obwohl der heute am leichtesten sichtbare Nebel nicht an der Position steht, an der Hind »seinen« Nebel gefunden hat, hat sich für ihn der Name »Hinds Nebel« durchgesetzt. Für diese Entdeckung ist Hind bekannter geworden als durch seine anderen Entdeckungen (zehn Kleinplaneten, drei Kometen, einige Veränderliche Sterne und mehrere NGC-Objekte) [1, 2].

Der Lichtwechsel der T Tauri-Sterne ist unregelmäßig, und der Prototyp macht von dieser bündigen Aussage keine Ausnahme. Bis etwa 1916 war der Lichtwechsel von T Tauri sehr ausgeprägt, Amplituden bis zu 3^m wurden auch in kürzeren Zeiträumen erreicht. Visuelle [3] und fotografische Beobachtungen [4] zeigten dies gleichermaßen (vgl. Abb. 1). Seitdem ist die Amplitude des Lichtwechsels gering (kleiner als 1^m) und der Stern für visuelle Beobachter eher uninteressant. Heute zeigt T Tauri Schwankungen von Tag zu Tag um einige Zehntel Größenklassen, und es sind langsame Schwankungen der Durchschnittshelligkeit mit einer Amplitude bis zu einer halben Größenklasse unterlegt, für die eine Zyklenlänge von rund sechs Jahren gefunden wurde [5].

T Tauri ist ein Mehrfachstern – mindestens drei Komponenten sind bekannt. Die im Visuellen einzige sichtbare Komponente wird als T-Tauri-N bezeichnet, nur ihr Lichtwechsel bestimmt die Lichtkurve bis ins nahe Infrarot. Wie im Visuellen ist auch die Amplitude im Infraroten über die letzten Jahrzehnte gering und übersteigt nicht $0^m,2$ in den Wellenlängenbereichen K (2,2μm) und L (3,4μm).

Etwa 0,7" südlich steht ein Doppelsternsystem, welches aus den Komponenten T Tau-Sa und T Tau-Sb besteht. Eine Bahnbewegung sowohl der Komponenten N und S (Sa und Sb) als auch Sa und Sb ist leicht sichtbar, eine eindeutige Lösung für die Datenpunkte ist aber noch nicht verfügbar. Sicher ist, dass die Bahnperiode für Sa und Sb zwischen 25 und 40 Jahren beträgt. Der Abstand beträgt ca. 0,06", was heutzutage leicht zu trennen ist. Dieses südliche Paar unterliegt einer derart großen Absorption (bis zu 35^m), dass im Visuellen auch das Hubble-Teleskop dieses Paar nicht nachweisen kann. Beide Komponenten (Sa und Sb) sind veränderlich, wobei eine Amplitude von bis zu 2^m bis 3^m im Infraroten (K und L) gefunden wurde. Als Grund für die Helligkeitsänderungen werden Änderungen der Dichte des absorbierenden Materials entlang der Sichtlinie angegeben.

Alle Untersuchungen zeigen, dass die Komponente T Tau-Sa die massereichste Komponente des Mehrfachsystems ist [6].

T Tauri ist von mehreren Nebeln umgeben:

- ein nur einige Bogensekunden großer Nebel in Nord-Süd-Richtung (HH 255), der wahrscheinlich schon von Burnham Ende des 19. Jahrhunderts beobachtet worden ist, lässt sich auch mit dem HST leicht nachweisen.
- Hinds Nebel (NGC 1555) ist am leichtesten beobachtbar. Er befindet sich unmittelbar westlich von T Tauri und besteht aus mehreren überlagerten Kreissegmenten. Seine Intensität schwankt: Sichtbar ist er überhaupt erst seit 1920, in den letzten beiden Jahren ist er deutlich heller geworden und nun auch für Besitzer von 8"- oder 10"-Teleskopen visuell erreichbar [7]. Erklärt wird sein wechselndes Aussehen und seine wechselnde Intensität mit wechselnder Dichte des T Tauri umgebenden Materials.
- eingebettet ist T Tauri in eine ovale Staubwolke von etwa 20'×15' Ausdehnung, die auf CCD-Aufnahmen relativ leicht nachweisbar ist.
- erst seit 1997 ist ein bipolarer Ausfluss bekannt (HH 355), der sich nach Norden und Süden jeweils ca. 20' Bogenminuten erstreckt und in Hα und SII nachweisbar ist. Bei einer Entfernung von 450 Lichtjahren entspricht der räumlichen Ausdehnung eine tatsächliche Größe von ca. 5,2Lj [8]. Amateurbeobachtungen mit Filtern sind mir nicht bekannt, sind aber sicherlich aussichtsreich.

Béla Hassforther

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Periode
T Tau	T-Tau	Tau	$4^h\ 21^{min}\ 59{,}2^s$	+19° 32' 8"	$9^m,3–13^m,5$	unregelmäßig

[1] Barnard, E. E.: On the variable nebulæ of Hind and Struve in Taurus, and on the nebulous condition of the variable star T Tauri, MNRAS 55, 442 (1895)

[2] Herbig, George H.: T Tauri and Hind's Nebula, ASPL 6, 338 (1953)

[3] Lozinskii, A. M.: Composite Light Curve and Proper motion of T Tauri, Peremennie Zvezdi 7, 76 (1949)

[4] Beck, T. L., Simon, M.: The Variability of T Tau, RY Tau and RW Aur from 1899 to 1952, Astron. J. 122, 413 (2001)

[5] Ismailov, N. Z., Samus, N. N., A new possible long period in the optical variability of T Tauri, IBVS 5382 (2003)

[6] Beck, T. L. et al.: A High Spatial Resolution Infrared View of the T Tauri Multiple System, Astrophys. J. 614, 235 (2004)

[7] Glahn, U.: T Tauri-Nebel visuell, interstellarum 39, 7 (2005)

[8] Reipurth, B., Bally, J., Devine, D.: Giant Herbig-Haro Flows, Astron. J. 114, 2708 (1997)

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur für private Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

OdS Objekte der Saison

NGC 7789 • Offener Sternhaufen

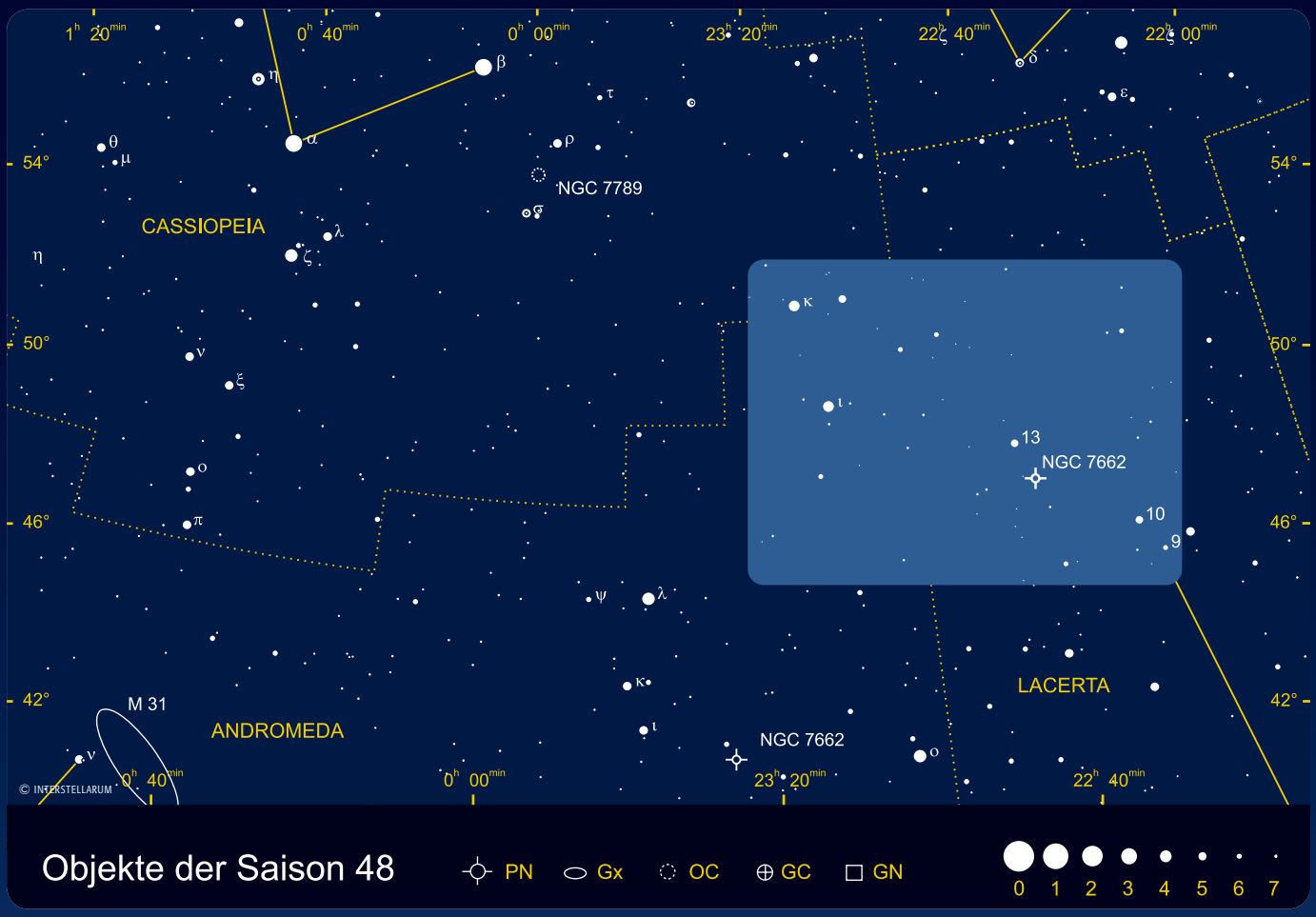
NGC 7662 • Planetarischer Nebel

is - MITARBEIT

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

Die Objekte der Saison der nächsten 6 Ausgaben

Ausgabe	Name	Typ	Stern.	R.A.	Dekl.	Einsendes.
Nr. 49 Dez./Jan. 2007	NGC 1502	OC	Cam	04h 07,7min	+62° 20'	20.9.2006
	NGC 1501	PN	Cam	04h 07,0min	+60° 55'	
Nr. 50 Feb./Mär. 2007	M 67	OC	Cnc	08h 50,4min	+11° 49'	20.11.2006
	NGC 2903	Gx	Leo	09h 32,2min	+21° 30'	
Nr. 51 Apr./Mai 2007	M 94	Gx	CVn	12h 50,9min	+41° 07'	20.1.2007
	M 63	Gx	CVn	13h 15,8min	+42° 02'	
Nr. 52 Jun./Jul. 2007	M 13	GC	Her	16h 41,7min	+36° 28'	20.3.2007
	ζ Her	DS	Her	16h 41,3min	+31° 36'	
Nr. 53 Aug./Sep. 2007	M 72	GC	Aqr	21h 33,5min	−00° 49'	20.5.2007
	NGC 7009	PN	Aqr	21h 04,2min	−11° 22'	
Nr. 54 Okt./Nov. 2007	M 77	Gx	Cet	02h 42,7min	0° 01'	20.7.2007
	NGC 1055	Gx	Cet	02h 41,8min	0° 01'	



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

NGC 7789

Deep-Sky-Objekte mit NGC-Nummern schrecken viele Sternfreunde ab, wird doch vermutet, dass hinter der kryptischen Bezeichnung ein schwieriges oder unscheinbares Objekt steht. Gerade am Herbsthimmel beweist sich jedoch, dass absolute Glanzlichter des Deep-Sky auch jenseits des bekannten Messier-Kataloges warten. Neben der Galaxie NGC 253 und dem Doppelsternhaufen NGC 869/884 gehört NGC 7789 zu den lohnenswerten Zielen, die Messier nicht bekannt waren.

Tatsächlich wurde NGC 7789 parallel zu den Bemühungen des französischen Kometenbeobachters entdeckt: Caroline Herschel, die Schwester des berühmten Friedrich Wilhelm Herschel, fand den Sternhaufen bereits 1783.

NGC 7789 ist ein ungewöhnlich reicher Offener Sternhaufen. Mehrere tausend Sterne ab 10^m bedecken einen Bereich von etwa einem halben Grad. Gleichzeitig hebt sich der Haufen deutlich vom Umfeld ab, ohne jedoch einen dichten »Kern« oder scharfen »Rand« zu besitzen. In alten Katalogen war NGC 7789 wegen seiner Morphologie deshalb als Kugelsternhaufen gelistet worden. Die Studie von Burbidge [1] bewies jedoch, dass es sich um einen Offenen Sternhaufen handelt.

NGC 7789 ist aufgrund seines Sternreichtums und Alters (hinsichtlich Sternentwicklung) sehr interessant und wurde sehr gut untersucht. Koroleva [2] bestimmte die Eigenbewegung von über 3000 Sternen des Haufens und seiner Umgebung. McNamara [3] fand über die Bestimmung der Eigenbewegung knapp 700 wahrscheinliche Mitglieder. Wie bei vielen anderen Sternhaufen erfuhr die Forschung durch Einsatz von CCD-Technik ab Ende der 1980er Jahre einen wesentlichen Informationszugewinn. So konnte die Hauptreihe des Sternhaufens bis 20^m vermessen und daraus ein Alter von etwa 1,2 Milliarden Jahren abgeleitet werden [4]. Eine aktuelle Untersuchung von Gim [5] zählt 15000 Sterne im Radius von 18' und errechnet ein Haufenalter von 1,6 Milliarden Jahren. NGC 7789 zählt damit zu den mittelalten Haufen, d.h. er ist älter als die Hyaden, aber deutlich jünger als etwa M 67. Die Entfernung beträgt knapp 6000 Lichtjahre, damit liegt der Sternhaufen in der Milchstraße zwischen unserem Orion-Spiralarm und dem weiter entfernten Perseus-Arm, zu dem etwa NGC 869/884 gehören.

Insgesamt leuchten die Sterne von NGC 7789 wie 12000 Sonnen. Der hellste Stern des Haufens ist ein Roter Riese des Spektraltyps K4 mit $10^m,7$. Unter den Mitgliedern des Haufens fallen etwa 30 blaue Sterne auf, die eigentlich in einem solch weit entwickelten Objekt nicht vorkommen sollten. Dabei handelt es sich um die aus Kugelsternhaufen bekannten »blue straggler«. Diese Sterne sind wahrscheinlich durch Kollisionen oder Verschmelzungen in den sternreichen Arealen des Sternhaufens entstanden [6]. Auch einige Dutzend variable Sterne im Feld von NGC 7789 sind bekannt [7].

NGC 7789. Aufnahme mit dem 4m-Teleskop auf dem Kitt Peak. [B. J. Mochejska, J. Kaluzny (Warsaw University Observatory), KPNO]

Auf der Suche nach extrasolaren Planeten wurden vor wenigen Monaten 32000 Sterne im Feld von NGC 7789 photometriert, um so genannte »Hot Jupiters« nachzuweisen. Als »Hot Jupiters« werden Jupiter-ähnliche Planeten bezeichnet, deren Masse kleiner als 10 Jupitermassen ist und die ihrem Zentralgestirn so nahe sind, dass ihre Umlaufperioden kleiner als 10 Tage sind. Von 24 »verdächtigen« Ereignissen blieb nach sorgfältiger Überprüfung nur ein wahrscheinlicher Kandidat für einen »Hot Jupiter«, weitere drei müssen noch einmal beobachtet werden, um Aussagen über ihre Natur machen zu können [8].

NGC 7789 sollte nach seiner Helligkeit unter dunklem Gebirgshimmel schon mit bloßem Auge sichtbar sein. Sichtungen werden jedoch durch die den Sternhaufen begleitenden hellen Sterne ρ und σ Cas erschwert. Kleine Teleskope mit Grenzgrößen kleiner als 11^m zeigen NGC 7789 als Nebelfleck, da sie die Einzelsterne nicht sichtbar machen können. Mit mittleren und großen Teleskopen bietet NGC 7789 jedoch den beeindruckenden Eindruck des nach M 11 vielleicht sternreichsten Haufens für die visuelle Beobachtung.

Jürgen Lamprecht, Ronald Stoyan

[1] Burbidge, E. et al.: The Color-Magnitude Diagram for the Galactic NGC 7789, Astrophys. J. 128, 174 (1958)

[2] Koroleva, L. S.: The open cluster NGC 7789, Soviet Astronomy 18, 584 (1975)

[3] McNamara, B. J. et al.: A proper motion membership analysis of the open cluster NGC 7789, Astron. Astrophys. Suppl. 43, 337 (1981)

[4] Martinez Roger, C. et al.: The luminosity function of stars in the intermediate age open cluster NGC 7789, Astron. Astrophys. 290, 62 (1994)

[5] Gim, M. et al.: The Open Cluster NGC 7789. II. CCD VI Photometry, PASP 110, 1318 (1998)

[6] Schönberner, D. et al.: Blue stragglers in open clusters. III. NGC 7789, Astron. Astrophys. 366, 490 (2001)

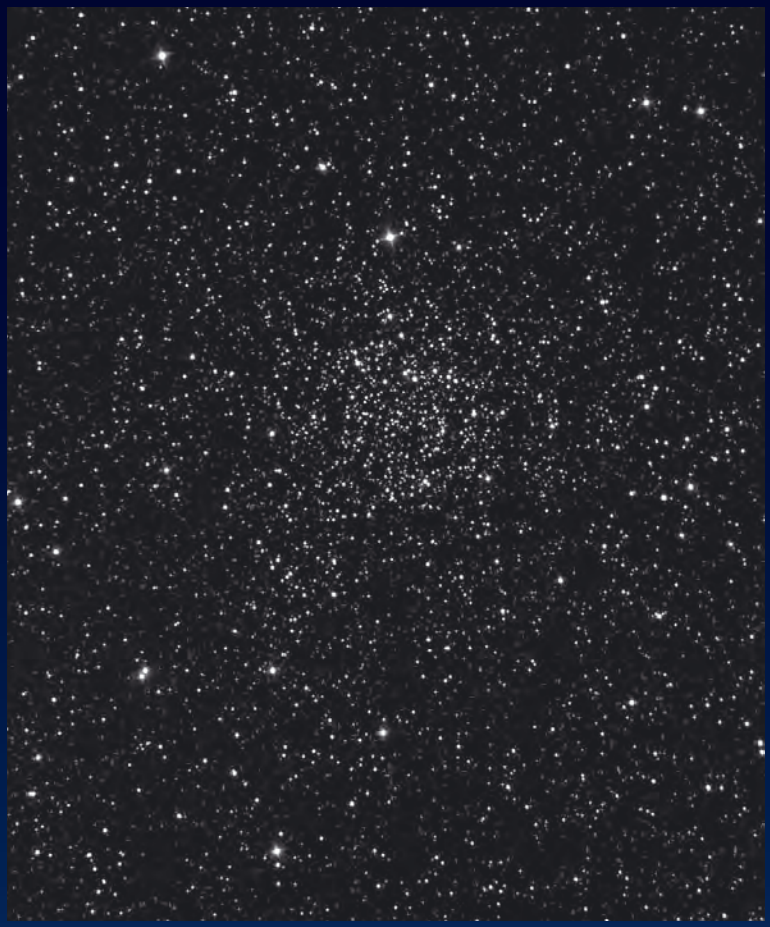
[7] Zhang, X.-B. et al.: Searching for Variable Stars in the Field of NGC 7789, Chinese Journal of Astronomy & Astrophysics 3, 151 (2003)

[8] Bramich, D. M. et al.: A survey for planetary transits in the field of NGC 7789, MNRAS 359, 1096 (2005)

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Entfernung	DSRA
NGC 7789	OC	Cas	$23^h\ 57{,}4^{min}$	+56° 42,5'	$6^m,7$	16'	5900Lj	7

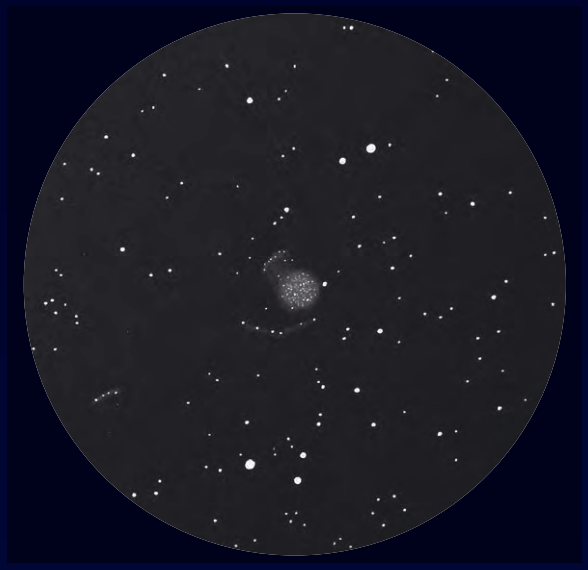
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur für private Zwecke.

Digitalfoto, 16"-Newton bei 1830mm, Canon EOS 350D, 1600 ASA, 20×5min. [Burkhard Kowatsch]



CCD-Aufnahme, 6,3"-Astrograph, Starlight SXV-H9, CLS-Filter, 8×5min. [Peter Wienerroither]

Digitalfoto, 10"-Newton bei 1200mm, Canon EOS 300D, 800ASA, 4×6min. [Gerald Willems]



Zeichnung, 20×125-Fernglas, fst $6^{m}_{.}4$, Gesichtsfeldkreis 3°. [Uwe Glahn]

Zeichnung, 3,3"-Spektiv, 30×, Bortle 4, Cañadas del Teide, Teneriffa. [Evelyn Petkow]

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

Foto, 560mm-Objektiv bei f/5,6, 75min auf TP2415 hyp. [Manfred Späthe]

Beobachtungen zu NGC 7789

***8×24-Fernglas**: Bortle 4; direkt als großer diffuser Fleck zu erkennen. Uwe Pilz*

***8×30-Fernglas**: fst 5^m,6 (And); direkt sichtbarer, ovaler Nebelfleck, ca. 30' groß, kein Ansatz einer Auflösung. Kay Hempel*

***7×35-Fernglas**: fst 6^m,5; als junger Sterngucker habe ich den Sternhaufen beim Herumwandern am Himmel gefunden und danach im Sternatlas identifiziert. Bei klarem dunklem Himmel zeigte das kleine Fernglas den Haufen als deutlichen größeren Nebelfleck ohne Sterne. Wolfgang Vollmann*

***10×50-Fernglas**: Bortle 4; ausgedehnte milchige Fläche mit einer leichten Helligkeitszunahme zur Mitte. Die Ostseite ist schärfer begrenzt, im Westen nimmt die Sterndichte dagegen kontinuierlich ab. Schwach länglich NNO-SSW. Uwe Pilz*

***16×70-Fernglas**: fst 6^m,5; bei fst 5^m,0 bleibt der Haufen eine blasse große Wolke ohne Sterne, die gar nicht so einfach zu sehen ist. Ganz anders der Anblick am Berg mit fst 6^m,5: prächtig! Sehr groß (ca. 30'), rund und recht gleichförmig hell. Die Auflösung kündigt sich sehr deutlich an: Der Sternhaufen ist übersät mit schwachen Sternpünktchen und ist »körnig« zu sehen – hier ist der Nebelgrund noch nicht in Sterne auflösbar. Wolfgang Vollmann*

***20×80-Fernglas**: Bortle 4; riesengroß! C-förmige sternarme Einbuchtung von SW, »spitzer« Ausläufer nach NO. Etwa 20 einzelne Sterne können über dem unaufgelösten Hintergrund erkannt werden. Uwe Pilz*

***120/600-Refraktor**: fst 6^m,0; bei 60× ist der Sternhaufen als ein unregelmäßiger diffuser Fleck sichtbar. Dieser erscheint recht groß, aber dennoch unscheinbar. Der diffuse Hintergrund löst sich hier und da in sehr schwache einzelne Sterne auf. Etwa zwei Dutzend helle Sonnen sind einzeln oder in kleinen Gruppen über die Fläche des Haufens verteilt. 60×. Lambert Spix*

***150/750-Newton**: fst 5^m,6; der Sternhaufen hebt sich gut gegen den Hintergrund ab. Alles aufgelöst. Hat eine etwas unregelmäßige, aber doch runde Form. Es sind schwächere Sterne, die unregelmäßig verteilt sind. Ca. 100 Sterne. 85×. Gerd Kohler*

***150/900-Newton**: Aufgelöster sehr sternreicher Haufen mit vielen vor allem schwächeren Sternen. Der Hintergrund erscheint aufgrund weiterer noch schwächerer Sterne leicht diffus. Westlich des Sternhaufens befindet sich ein heller (ca. 8^m) Stern, der offensichtlich kein Haufenmitglied ist; 45×. Klaus Wenzel*

***157/1177-Newton**: fst 5^m,6; Einfaches Auffinden zwischen den Sternen ρ und σ Cas. Bei 37x auffälliger kugelig-runder Nebelfleck, wobei Einzelsterne schon durchblitzen. Bei 56× großflächiger Sternhaufen, zahlreiche Sterne aufgelöst. Anblick im Okular zeigt deutlichen Haufencharakter. Bei 84× Wahrnehmungssteigerung der inneren Struktur des Haufens, lineare Sternketten und Sternassoziationen erkennbar. Bei 112× geht der Haufencharakter im Gesichtfeld verloren. Es ist keine eindeutige Begrenzung des Objektes mehr nach außen erkennbar, zum Zentrum auch keine Verdichtung. Gleichmäßig dichtes Sternenfeld im Okularanblick. Frank Gasparini*

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

Foto, 4,1"-Refraktor bei 650mm, Kodak Ektachrome E200, 27,5min. [Walter Koprolin]

***200/1000-Newton**: fst 6^{m},0; großer, lichtschwacher Haufen mit vielen Sternen. 57×. Andreas Kaczmarek*

***200/1200-Newton**: fst 5^{m},5; bei 38× nebliges Erscheinungsbild, bei 96× aufgelöst, recht konzentriert, über 100 schwache Sterne, schwer von der Milchstraße abgrenzbar. Kay Hempel*

***200/1200-Newton**: fst 5^{m},3; bei 50× bietet der Haufen einen umwerfenden Anblick. Man sieht einen 15' großen Offenen Sternhaufen, der aus wirklich sehr vielen, schwachen Sternen besteht, der Hintergrund erscheint aber noch körnig. Der Sternhaufen hat eine geringe bis mäßige Flächenhelligkeit. Bei 100× ist er dann komplett aufgelöst und man kann nun die enorme Sternenzahl erkennen. Der Haufen hat eine runde Form, die allerdings ein bisschen unregelmäßig erscheint. Auffällig sind auch immer wieder dunklere Stellen im Haufen selbst, in denen nicht so viele Sterne stehen. Die Anzahl der Mitglieder lässt sich nur schätzen, wahrscheinlich ca. 80–100. Desweiteren haben sie mehr oder weniger alle dieselbe Helligkeit, nur wenige hellere fallen auf. 100×. Christian Busch*

***250/1250-Newton**: fst 6^{m},3; bereits im 8×50 Sucher als großer, körniger Lichtfleck zu sehen. Im Teleskop zeigt sich ein großer, ovaler Sternhaufen, der sich deutlich vom Hintergrund abhebt. Sehr sternreich: mehrere 100 Sterne geschätzt. Unterschiedliche Helligkeiten. Sterne recht dicht gepackt. Teilweise in Ketten angeordnet. Hintergrund erscheint bei indirektem Sehen neblig. In der Nähe befinden sich zwei hellere Sterne, welche direkt nebeneinander stehen. 85×. Dirk Panczyk*

***317/1600-Newton**: fst 6^{m},0; sehr hell und sehr groß, besteht aus Sternen etwa gleicher Helligkeit, erinnert eher an einen Kugelsternhaufen ohne zentrale Kondensation, gehört zu den besten drei Sternhaufen in der Cassiopeia, im 8×50 Sucher als großer heller Fleck sichtbar. Thomas Jäger*

***320/1440-Newton**: Bortle 4; der Cluster hat drei Kondensationen: neben dem zentralen Nebelgebiet noch eine recht große Konzentration von Sternen im Süden und eine etwas schwächere im Westen. Bei geringer Vergrößerung scheinen es isolierte Cluster zu sein. Der Haufen besteht aus wenigen helleren Sternen um 11^{m}, und einer Unzahl von schwächeren (mehrere Hundert); 50×. Uwe Pilz*

***360/2000-Newton**: fst 6^{m},0; bei 55× entpuppt sich der Sternhaufen als wahre Schönheit: etwa 100 Sonnen unterschiedlicher Helligkeiten sind aufgelöst und leicht erkennbar. Diese gruppieren sich in mehreren Sternketten, die spiralförmig teilweise den Haufen umschließen. Der Anblick erinnert an Spiralarme einer Galaxie. 55×. Lambert Spix*

***406/1830-Newton**: fst 5^{m},2; sehr reicher Offener Sternhaufen ohne zentrale Kondensation. Drei »Spiralarme« winden sich scheinbar um das Haufenzentrum. Der äußere Rand verliert sich in der sternreichen Umgebung. Der Haufencharakter bleibt bis etwa 15' Durchmesser erhalten. Weit über (geschätzte) 100 Sterne sind in diesem Gebiet zu erkennen. 100×. Burkhard Kowatsch*

***457/2040-Newton**: fst 6^{m},5; der Sternhaufen ist schon bei 70× fast vollständig aufgelöst und zeigt hunderte Sterne, ich kann sie nicht zählen. Bei dieser Vergrößerung ist auch noch genug Gesichtsfeld »drumherum«, um den Sternhaufen mit Umgebung zu zeigen. Höhere Vergrößerung (200×) lässt noch mehr Sterne sichtbar werden aber, ich muss schon ein wenig »herumdobsen«, um den Sternhaufen mit Umgebung abzufahren. Wolfgang Vollmann*

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

NGC 7662

Der Planetarische Nebel NGC 7662 bildet mit den beiden hellen Sternen α Andromedae und β Pegasi nach Norden ein gleichschenkliges Dreieck und liegt gleichzeitig 2,3° westsüdwestlich des Sterns ι Andromedae. Er ist wegen seiner hohen Flächenhelligkeit sehr leicht (auch mit kleineren Instrumenten) aufspürbar. Kein Wunder also, dass NGC 7662 bereits im Jahre 1784 von William Herschel entdeckt wurde. Herschel schilderte das Objekt als eine gut begrenzte planetare Scheibe von 15" Durchmesser. Heutige Beobachter beschreiben NGC 7662 von der Form her als leicht elliptisch und deutlich ausgedehnter.

Der Planetarische Nebel (PN) wird dem hoch angeregten Typus zugeordnet [1]. Solche PN leuchten in zahlreichen Emissionslinien, insbesondere von Helium, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff. Hiervon ist die blaugrüne [OIII]-Linie des zweifach ionisierten Sauerstoffs bei 496nm und 501nm die weitaus stärkste, so dass der Eigenname »Blauer Schneeball» keiner weiteren Erklärung bedarf.

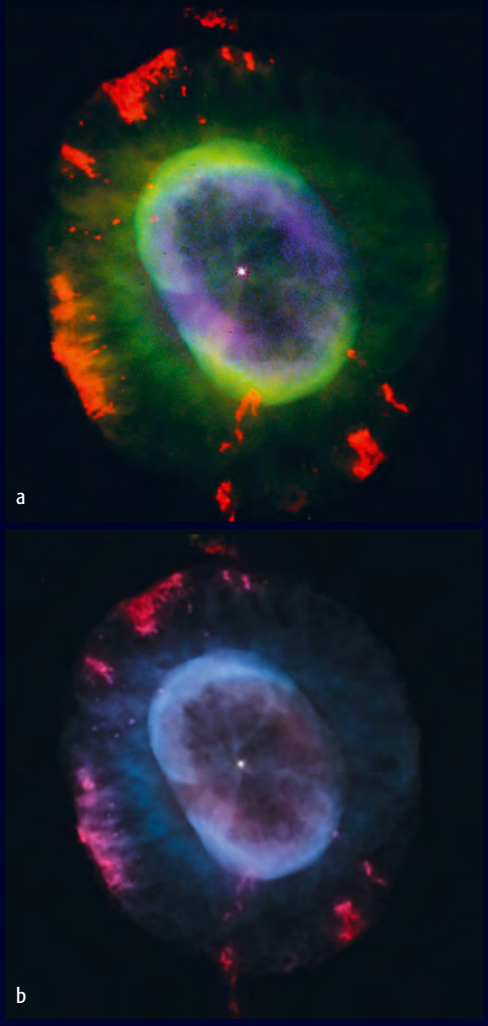
NGC 7662 besitzt einen schwachen Zentralstern mit variabler Helligkeit (12^m–16^m). Dieser kann wegen der Lichtfülle des hellen Nebels aber nur in größeren Teleskopen wahrgenommen werden. Der Astronom E. E. Barnard, der zu Beginn des letzten Jahrhunderts durch die Erforschung von Dunkelwolken bekannt wurde, beobachtete den Stern zweifelsfrei mit dem 40-Zöller der Yerkes-Sternwarte. Es handelt sich um einen Stern in der Entwicklung zum Weißen Zwerg, der im blauen Licht sogar um $2^m,6$ heller als im visuellen Licht ist. Seine enorme Oberflächentemperatur von etwa 75000 Kelvin ist ein Beleg für den immensen UV-Anteil, der die hohe Anregung der umgebenden Gashülle mit ermöglicht.

Gemäß der Klassifikation von Vorontsov-Velyaminov besitzt NGC 7662 eine Ringstruktur mit irregulärer Scheibe. In Teleskopen ab 250mm Öffnung ist diese Ringstruktur klar auszumachen, da sie in ihrem Zentrum eine leichte Abdunkelung aufweist. Aufgrund des schwachen Kontrastes gilt: Je größer die Teleskopöffnung, desto besser hebt sich der Nebelring vom dunkleren Zentrum ab. Präziser ausgedrückt zählt der blaue Schneeball jedoch zu den Planetarischen Nebeln mit mehrfacher Schalenstruktur (»multiple shell structure« [2, 3]). Der Nebelring wird durch die erste elliptische Schale gebildet, die etwa 11"×16" misst und dabei ca. 1,5" dick ist. Offenbar ist es diese Schale, die Herschel beobachtet und beschrieben hatte. Sie erreicht die größte Flächenhelligkeit des gesamten Nebels, weist aber im Südosten und im Nordwesten des Ringes leichte Helligkeitseinbrüche auf.

Nach außen schließt sich eine zweite, deutlich lichtschwächere Schale von 29"×35" an, die auf Fotografien gesprenkelt wirkt. An ihren Außenrändern wurden im Licht des einfach ionisierten Stickstoffs klumpige Materieverdichtungen nachgewiesen, die mit hoher Geschwindigkeit radial wegfliegen und offenbar jünger als der Nebel selbst sind. Diese Knoten – FLIER genannt (»Fast Low-Ionization Emission Regions«) – treten paarig und symmetrisch zum Zentralstern auf [4]. Sie sind bei sehr gutem Seeing bereits mit 300mm Öffnung nachweisbar. Aufnahmen des Weltraumteleskops Hubble zeigen eine Kopf-Schweif-Struktur der FLIER. Für diese Gebilde gibt es noch keine zufriedenstellende Theorie. Außer NGC 7662 verfügen noch etliche andere PN über derartige FLIER.

Schließlich existiert in einem Zentralsternabstand von etwa 70" eine dritte Schale, die wegen ihrer geringen Helligkeit oft als Halo bezeichnet wird. Sie ist keineswegs einheitlich, sondern nur in Bruchstücken vorhanden. Ihre Masse beträgt weniger als 0,19 Sonnenmassen [5]. Nach heutigem Kenntnisstand stellt die »multiple-shell«-Struktur eine Folge von Materieauswürfen dar, die bereits im AGB-Stadium des Zentralsterns einsetzten. Die Schalen bekommen durch den Wind des Zentralsterns [6] fortwährend kinetische Energie zugeführt, wodurch die Expansion aufrechterhalten wird. Gleichzeitig bildet sich an der äußeren Grenze zum interstellaren Medium eine Stoßfront. Sie prägt das Erscheinungsbild aller Schalen.

Peter Riepe



NGC 7662 nach Aufnahmen des Hubble Space Telescope, a) [Bruce Balick, Jason Alexander, University of Washington, Arsen Hajian, U.S. Naval Observatory, Yervant Terzian, Cornell University Mario Perinotto, Universität Florenz, Patrizio Patriarchi, Arcetri-Sternwarte, NASA], b) RGB-Bearbeitung mit dem FITS-Liberator für Photoshop. [Mike Landherr, ESA/ESO/NASA]

[1] Hyung, S., Aller, L. H.: The high-excitation planetary nebula NGC 7662, Astrophys. J. 491, 242 (1997)

[2] Chu, Y.-H., Jacoby, G. H., Arendt, R.: Multiple-shell planetary nebulae. I. Morphology and frequency of occurrence, Astrophys. J. Suppl. Ser. 64, 529 (1987)

[3] Guerrero, M. A., Jaxon, E. G., Chu, Y.-H.: Physical structure of planetary nebulae. II. NGC 7662, Astron. J. 128, 1705 (2004)

[4] Balick, B. et al.: FLIERs and other microstructures in planetary nebulae. IV. Images of elliptical PNs from the Hubble space telescope, Astron. J. 116, 360 (1998)

[5] Middlemass, D., Clegg, R. E. S., Walsh J. R., Harrington, J. P.: Planetary nebula haloes – II. NGC 7662 and shock heating mechanisms in halos, MNRAS 251, 284 (1991)

[6] Frank, A., Balick, B.: Stellar wind paleontology: shells and halos of planetary nebulae, Astron. J. 100, 1903 (1990)

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Entfernung	DSRA
NGC 7662	PN	And	$23^h\ 25{,}9^{min}$	+42° 32,1'	$9^m,4$	35"×29"	2600Lj	15

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

Der Halo von NGC 7662

Bei einer tiefen CCD-Untersuchung am 1,5m-Teleskop des Mt.-Palomar-Observatoriums vor fast 20 Jahren stellte sich heraus, dass zwei Drittel der 44 untersuchten Planetarischen Nebel über eine äußere Halo-Struktur verfügen [1]. Diese Außengebiete sind in Form mehrerer Ringe oder Schalen gegliedert und belegen die schubweisen Massenauswürfe des Zentralsterns. Heftige Zentralsternwinde wechselwirken mit den PN-Schalen. Dieser Energietransport »heizt« die Schalen auf und erklärt auch die oft beobachtete Beschleunigung äußerer Hüllenanteile.

Ein sehr populärer PN-Vertreter mit Halo ist der Ringnebel M 57. Weniger bekannt sein dürfte die Halostruktur von NGC 7662. Im Oktober 2004 fotografierten wir diesen PN mit dem Meller 1,12m-Teleskop, um die Erreichbarkeit insbesondere der äußersten, dritten Schale zu prüfen. Dabei kam unsere betagte OES LcCCD 11N zum Einsatz. Ihr rotempfindlicher KAF 400-Chip besitzt, auf die Brennweite von 5000mm bezogen, sehr feine Pixel von 9 Mikrometern Kantenlänge. Bei verhältnismäßig gutem Seeing belichteten wir ohne Filter 40×2 Minuten und erreichten einen FWHM-Wert von 1,58".

Abbildung 1 zeigt NGC 7662 mit seiner feinen Detailstruktur. Der Zentralstern (ihn sehen wir bei visueller Beobachtung mit 320facher Vergrößerung mühelos) befindet sich in einer dunklen Höhle innerhalb der ersten elliptisch-länglichen Nebelschale von 11"×16" Ausdehnung. In dieser Schale liegt die höchste Dichte vor. Es folgt ein hell-dunkel gesprenkelter Bereich, der nach außen durch einen helleren Rand abrupt begrenzt wird. Diese zweite Schale misst 29"×35". An ihrem Rand erkennt man einige helle Knoten, ferner im Norden und im Süden jeweils einen kleinen Sporn von ungefähr 7" Abmessung. Hier haben wir einige der FLIER-Paare erwischt, die sich auf professionellen Filteraufnahmen mit großen Teleskopen als Knoten im Licht des ionisierten Stickstoffs [NII]=658nm zeigen [2]. Unsere Aufnahme wurde lediglich mit DDP behandelt (Digital Development Process). Auf zusätzliche Schärfungsalgorithmen – oft übertrieben angewandt, um schlechtes Seeing im Nachhinein wettzumachen – verzichten wir gern.

Bei extremer Kontrastanhebung wird die dritte Schale sichtbar (Abb. 2). Ihre hellsten Teile liegen westlich des »eigentlichen« Nebels und haben etwa 70" Abstand vom Zentralstern. Unsere Photometrie ergab, dass die hellsten Bereiche von Schale 3 nur 2,8% der durchschnittlichen Helligkeit von Schale 2 erreichen. Sicherlich hätte ein Hα-Filter geholfen, diese schwachen Details noch ein wenig kontrastreicher gegenüber dem Himmelshintergrund herauszuarbeiten, so dass der Hauptnebel nicht so stark überbelichtet dargestellt hätte werden müssen.

Peter Riepe und Harald Tomsik

[1] Jewitt, D. C., Danielson, G. E., Kupferman, P. N.: Halos around planetary nebulae, Astrophys. J. 302, 727 (1986)

Beobachtungen zu NGC 7662

***8×24-Fernglas**: Bortle 4; direkt zu sehen, stellar. Uwe Pilz*

***7×50-Fernglas**: fst 5^m,5; NGC 7662 ist im Sucher deutlich und vollkommen sternförmig sichtbar. Meine visuelle Helligkeitsschätzung mit drei Vergleichssternen ergibt 8^m,4. Wolfgang Vollmann*

***10×50-Fernglas**: fst 5^m,7 (And); direkt sichtbarer Punkt am Ende einer Kaskade von sechs Sternen. Kay Hempel*

***10×50-Fernglas**: Bortle 4; leichtes Objekt, aber nur stellar. Uwe Pilz*

***76/700-Newton**: fst 5^m,7 (And); bei 22× leicht flächig, eher grünlich als blau, bei 88× hell, deutlich flächig, nicht rund, aber Form nicht genau fassbar. Kay Hempel*

***20×80-Fernglas**: Bortle 4: Bei exakter Fokussierung ist der neblige Charakter gerade eben zu sehen, der »Stern« NGC 7662 ist ein klein wenig unscharf. Uwe Pilz*

***120/600-Refraktor**: fst 6^m,0; bei 30× als schwacher, nebliger Fleck sichtbar, der aber indirekt schon deutlich granuliert erscheint. Eine handvoll Sterne werden aufgelöst und blitzen durch den diffusen Hintergrund. 30×. Lambert Spix*

***130/1040-Refraktor**: fst 5^m,5; 208× und noch besser bei 350×; über gleichmäßig rundem, hellem Nebelgrund erscheint ein kleinerer unvollständiger Ring: Die Mitte ist deutlich dunkler, der Ring etwa halb so groß wie der helle Nebel und ungleich hell; das hellste Stück ist im Norden, hellere Teile auch im Osten und Süden erkennbar. Dadurch wirkt der Ring offen im Westen und wie ein »C« geformt. Vom Zentralstern ist nichts zu sehen. Wolfgang Vollmann*

***150/900-Newton**: fst 5^m,6; sehr helle, runde, sehr kleine, kompakte, scharf begrenzte Scheibe ohne markante Details; 100×. Klaus Wenzel*

***157/1177-Newton**: fst 5^m,6; Beim Schwenk über die Himmelsregion fällt bei 56× ein diffuses aber helles, bläuliches Objekt auf, das deutlich nicht stellar ist. Bei 112× erscheint der Nebel flächig als kleines blaues Scheibchen, jedoch homo-*

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur für privaten Zweck. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

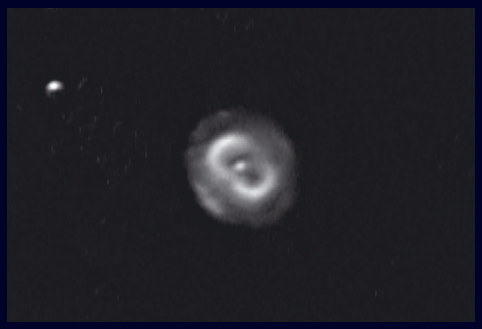
gen und ohne Strukturierung. Bei 168× und noch deutlicher bei 224× zeigt sich der Nebel im Zentrum geringfügig dunkler, dadurch deutet sich eine ringförmige Struktur an. Höhere Vergrößerung aufgrund Seeing nicht mehr sinnvoll. Die bläuliche Färbung ist bei der hohen Vergrößerung nicht mehr erkennbar. Frank Gasparini

***200/1200-Newton**: fst 5^m,6; blaues Scheibchen, keine Strukturen bei 150–255×.* Kay Hempel

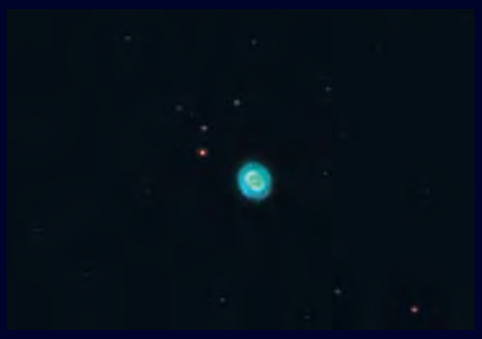
***200/1200-Newton**: fst 6^m,0; bei 50× erkennt man einen hellen, bläulichen und diffusen Nebel mit einer sehr hohen Flächenhelligkeit. Steigert man die Vergrößerung auf 140×, ist der Nebel noch sehr hell und es fällt insbesondere die türkis-hellblaue Färbung auf. Er erscheint kreisrund und manchmal taucht in der Mitte eine kleine, dunkle Stelle auf, die mit der Zeit deutlicher wird. Auch im Nebel selbst meint man Strukturen erahnen zu können. Der Zentralstern ist nicht zu sehen. 140×.* Christian Busch

***320/1440-Newton**: Bortle 4: schöner Farbkontrast des bläulich leuchtenden Planetarischen Nebels zum fast gleichhellen orangen Stern im Osten (72×). Große Nebelscheibe, deren Inneres merklich dunkler ist – allerdings viel schwächer ausgeprägt als bei M 57. Der Nebel ist nicht exakt kreisrund, sondern etwas länglich NW–SO. Eine schwache äußere Nebelhülle ist nur indirekt erkennbar. Den Zentralstern sehe ich nicht (240×). Die äußere Nebelschale ist mit Filter direkt sichtbar. Ihre Breite beträgt etwa 1/5 des Durchmessers der hellen Nebelscheibe; 240×, [OIII].* Uwe Pilz

***450/2000-Newton**: fst 6^m,0; ein ziemlich großer, runder und heller Nebel, in dem ein indirekt sehr schön sichtbarer ovaler Ring sichtbar ist, der NW-SO elongiert ist. Im Zentrum ist eine deutlich lichtschwächere, ovale Fläche sichtbar. 568×.* Andreas Kaczmarek



CCD-Aufnahme, 9,25"-SCT bei 5400mm, Watec WAT-120N, 138×10s, IR-Filter. [Manfred Mrotzek]



CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 2000mm, MX716, 10×2min (L), 5×2min (Ha), 5×2min ([OIII]), 4×2min (B). [Christoph Fischer]

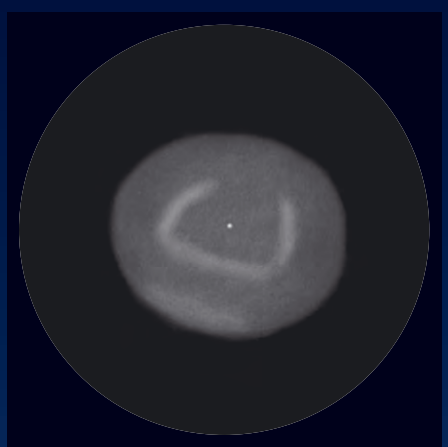
CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 1845mm, ST7, 4×10min. [Heino Niebel]

CCD-Aufnahme, 12"-Schiefspiegler bei 6000mm, ST10XME, 20×200s (L), 3×180s (R), 3×180s (G), 3×180s (B). Das Luminanzbild wurde am 12"-Schiefspiegler gewonnen, die Farbkanäle an einem 15"f/8-Newton. [Volker Wendel, Bernd Flach-Wilken]

Digitalfoto, 10"-SCT bei 2500mm, Canon EOS 20Da, 26×1min. [Rainer Meier]

CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 1280mm, SXV-H9, 21×1min (L). [Stefan Lilge]

CCD-Aufnahme, 11"-SCT bei 2800mm, SBIG ST10XME, 13×4min (L), 4×5min (R), 4×5min (G), 4×5min (B), Astronomik LRGB Typ II-Filter, zweifach vergrößerter Ausschnitt. [Andreas Rörig]



Zeichnung, 24"-Cassegrain, 682×. [Markus Dähne]

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

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

Einstieg ins Hobby Astronomie

Teil 9: Einfache Astrofotografie mit Strichspuraufnahmen

von Peter Wienerroither

Fotos vom nächtlichen Sternenhimmel sind kompliziert, zeitaufwändig und erfordern teure Ausrüstung: Das ist sicher eine weitläufige Meinung. Aber gerade eine der schönsten Varianten der Astrofotografie erfordert nur wenig Aufwand: Strichspuraufnahmen. Alles, was man dazu braucht, ist ein Stativ oder eine stabile Auflage und eine Kamera, die Langzeitaufnahmen von mehr als einer Minute zulässt, egal ob Digital- oder Analogkamera, Kompakt-, Kleinbild- oder Mittelformat. Ein Drahtauslöser oder eine Vorrichtung zum Fixieren des Auslösers ist natürlich auch hilfreich.

Abb. 1: Lässt man eine Kamera längere Zeit stehen und belichtet dabei, bilden die Sterne durch die Erddrehung Striche auf dem Bild. Die Aufnahme zeigt den Blick vom Rocque de los Muchachos auf La Palma auf den Süden der Insel. Im Hintergrund rechts erkennt man die Beleuchtung der Nachbarinsel El Hierro. 80mm-Objektiv, Blende f/8, 3,5 Stunden belichtet auf Fuji 400. [Oliver Stein]

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

Wie entstehen Strichspuraufnahmen?

Durch die Erddrehung gehen Himmelsobjekte im Osten auf, »wandern« über den Himmel und gehen im Westen unter. Das trifft natürlich nicht nur für Sonne und Mond zu, sondern auch für die Sterne. Richtet man nun eine Kamera oder ein Teleskop auf eine bestimmte Stelle am Himmel, so wandern im Laufe der Zeit die Sterne durch das Gesichtsfeld. Wenn während dieser Zeit der Verschluss der Kamera offen ist, hinterlässt jeder Stern auf dem Film eine Strichspur. Dabei drehen sich die Sterne scheinbar um den Himmelspol und bilden zu diesem konzentrische Kreise, was in der Nähe des Polarsterns deutlich wird (Abb. 2).

Abb. 2: Alle Sterne drehen sich um den Himmelspol. Nur der Polarstern scheint beinahe still zu stehen. 16mm-Objektiv, Blende f/8, Canon EOS 300D, 5×5 Minuten belichtet. [Mario Weigand]

Wie macht man Strichspuraufnahmen?

Suchen Sie sich einen passenden Ort mit dunklem Himmel fern von Siedlungen. Der Mond sollte nicht am Himmel stehen, und keinerlei Wolken oder Nebel sollten zu sehen sein. Montieren Sie die Kamera auf ein Stativ. Bei Analogkameras sollte ein Film mit ISO 100 oder ISO 200 eingelegt sein, keinesfalls empfindlicher, weil sonst der Hintergrund sehr schnell zu hell wird. Desweiteren muss die Optik auf unendlich fokussiert und der eventuell vorhandene Autofokus deaktiviert sein. Die Brennweite kann man recht frei wählen. Mit Weitwinkel- bis Normalobjektiven erhält man sehr schöne Übersichtsaufnahmen und man kann auch einen plakativen Vordergrund mit einbeziehen, braucht aber längere Belichtungszeiten für schön lange Strichspuren. Mit Teleobjektiven und Bildausschnitten nahe dem Himmelsäquator erreicht man schon nach kurzer Zeit lange Sternspuren. Die Blende

Abb. 3: Eine etwas andere Strichspuraufnahme der Plejaden, aufgenommen auf der Hohen Wand, 50km südlich von Wien, 50mm-Objektiv, Canon EOS 10D, ISO 100, 4×10 Minuten belichtet für die Strichspuren, anschließend noch 10 Sekunden Belichtung mit unscharf gestelltem Fokus. [Peter Wienerroither]

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

Abb. 4: »24-Stunden-Strichspuraufnahme« zusammengesetzt aus 720 Einzelaufnahmen mit je 30s Belichtungszeit, aufgenommen in Wien. Objektiv 17–40mm, Canon EOS 10D, ISO100. [Peter Wienerroither]

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

Abb. 5: Der südliche Himmelspol hat keinen ausgeprägten Polarstern. 28mm-Objektiv, 120 Minuten belichtet. [Ralf Raab]

wählt man idealerweise ebenfalls manuell und stellt sie auf 5,6 oder 8 ein. Damit vermeidet man Vignettierung in den Bildecken und verhindert, dass der Himmelshintergrund zu schnell hell wird. Die passende Belichtungszeit ist nun ein wenig schwierig zu ermitteln und hängt von vielen Faktoren ab: Je geringer die Filmempfindlichkeit, je kürzer die Brennweite, je näher der Bildausschnitt dem Himmelspol und je weiter weg er vom Horizont ist, je länger die Strichspuren sein sollen und je besser die Umweltbedingungen sind, desto länger muss bzw. kann belichtet werden. Das kann unter Umständen auch mehrere Stunden oder gar die ganze Nacht sein. Am besten fährt man mit einer Versuchsreihe mit verschiedenen Belichtungszeiten. Eine gute Reihe wäre z.B. 5, 15, 30, 60 Minuten, mit entsprechender Ausdauer auch länger. Mit Teleobjektiven ab 135mm auf Kleinbild kann man mit 5 bis 20 Minuten bereits schöne Ergebnisse erzielen. Aber Achtung: Einmal als ideal ermittelte Belichtungszeiten sind unter anderen Bedingungen oft nicht mehr brauchbar. Seien Sie also experimentierfreudig und sparen Sie nicht mit Film oder Speicherplatz, denn nichts ist so teuer wie der Ärger über eine verpasste Gelegenheit.

Ein kleiner Trick lässt auch die Sternbilder deutlich aus den Strichspuren hervortreten: Stellen Sie in den letzten 5–10 Sekunden das Objektiv der Kamera ein klein wenig unscharf (Abb. 3). Dies funktioniert sogar besser als zum Ende der Strichspuraufnahme das Objektiv für ein paar Minuten abzudecken und dann noch einmal 10s–20s zu belichten, um die Sterne zusätzlich punktförmig abzubilden.

Desweiteren sollten in der Kamera frische Batterien bzw. Akkus eingelegt sein, denn die langen Belichtungszeiten und tiefe Temperaturen im Winter sorgen für eine rasche Entleerung. Eine Gegenlichtblende am Objektiv sorgt nicht nur für Schutz vor Streulicht, sondern verzögert auch das Beschlagen oder gar Vereisen der Optik.

Strichspurfotos mit Digitalkameras

Da Digitalkameras zunehmend die analogen Kollegen verdrängen, noch ein paar Tipps zu Ihrer Benutzung. Digitalkameras bieten den großen Vorteil der sofortigen Bildkontrolle, wodurch die optimale Belichtungszeit von Strichspuraufnahmen schnell ermittelt werden kann. Als Nachteil gegenüber dem Film erweist sich das Rauschen des Chips, das mit länger werdender Belichtungszeit, höherer ISO-Empfindlichkeit und steigender Temperatur zunimmt. Deshalb sollte man unmittelbar nach den Strichspuraufnahmen noch vier oder mehr Dunkelbilder mit denselben Kameraeinstellungen aber abgedeckter Optik aufnehmen, diese im Computer mitteln und das Ergebnis von der Einzelaufnahme abziehen. Dadurch wird das Rauschen minimiert und werden defekte Pixel entfernt. Manche Kameras bieten auch intern eine Rauschminimierung, die auf demselben Prinzip basiert.

Außerdem kann man die »scheinbare« Belichtungszeit verlängern, indem man mehrere Einzelaufnahmen addiert. Dadurch erreicht man selbst unter nicht idealen Bedingungen oder mit hellen Vordergrundobjekten schöne, lange Strichspuren, wie das Beispielfoto einer »24-Stunden-Strichspuraufnahme« zeigt, die aus 720 Einzelaufnahmen à 30s zusammengesetzt ist (Abb. 4). Man muss nur darauf achten, dass die zum Speichern des Fotos benötigte Zeit zwischen zwei Aufnahmen möglichst kurz ist, da sonst Lücken entstehen.

Surftipps

Homepage des Autors • homepage.univie.ac.at/~pw/

weitere Strichspuraufnahmen • homepage.univie.ac.at/~pw/pwafoxd.htm#Strichspuren

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

Auf den Spuren von *Smart-1*

Das Mare Humorum und der Krater Gassendi

von Wilfried Tost

Der Mondspaziergang wird sich diesmal auf einige Objekte beziehen, die von der europäischen Raumsonde Smart-1 in den letzten Monaten ihrer Mission aufgenommen wurden. Aus unserer irdischen Warte sehen wir diese Objekte natürlich nicht in der hohen Auflösung von 150 Meter pro Pixel, wie sie Smart-1 erreicht hat, dafür haben wir den Vorteil, dass wir stattdessen das gesamte Umfeld der Objekte viel besser erkennen und geologisch einordnen können.

◂ Abb. 1: Die abnehmende Mondsichel ist von den großen Maregebieten des Oceanus Procellarum gezeichnet. Auffällig ist das runde abgetrennte Mare Humorum mit dem Krater Gassendi an seinem Rand. Das Bild entstand am 12.1.1999 im nahen Infrarot als First Light einer CCD-Kamera mit 67 Millionen Pixeln am 2,2m-Teleskop auf La Silla/Chile. [ESO]

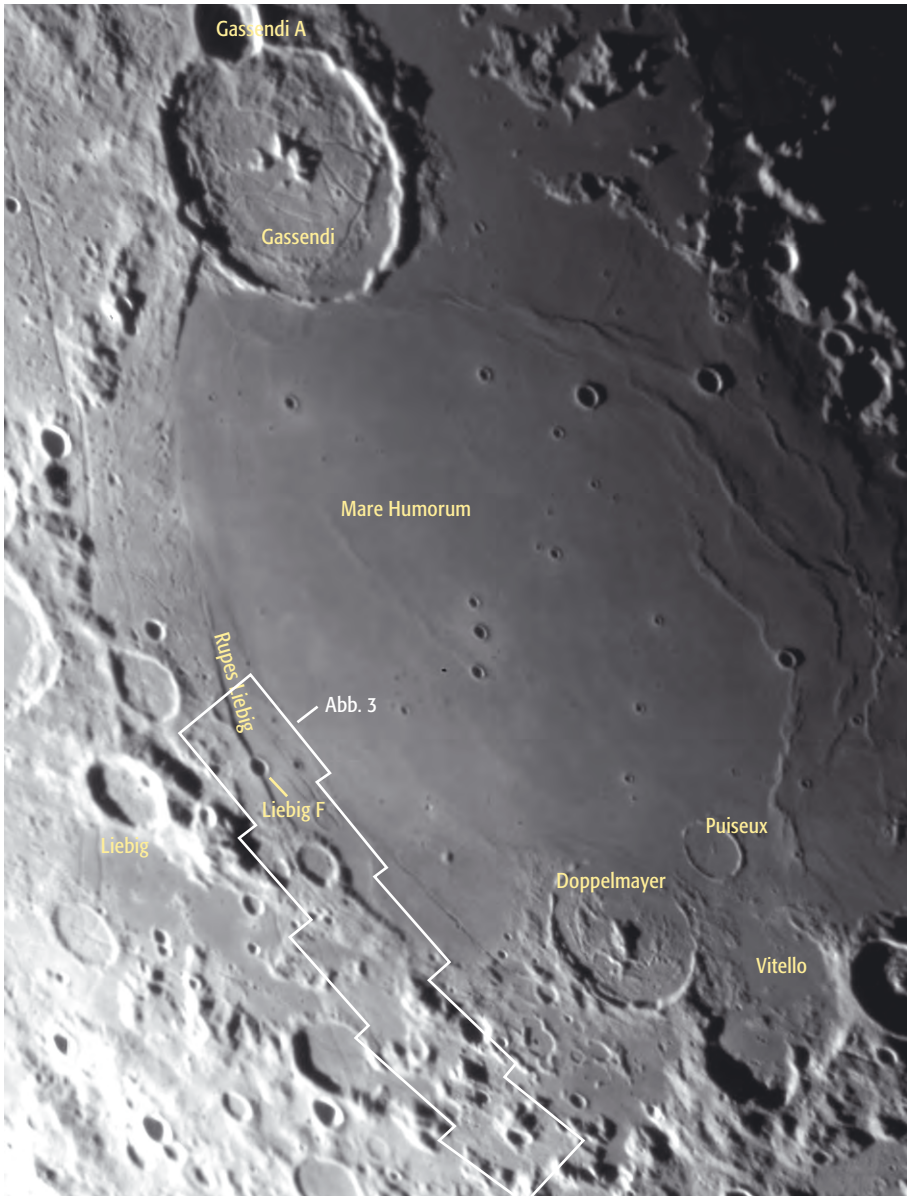


Abb. 2: Der Ausschnitt aus Abb. 1 zeigt das Mare Humorum im Detail. Die Stationen des Mondspaziergangs sind markiert. [ESO]

Eines der interessanteren Mosaike, welches die europäische Mondsonde Smart-1 während ihrer Mission am Mond aufgenommen hat, zeigt den nordwestlichen Rand des **Mare Humorum**. Dieses fast kreisrunde Mare ist mit 425km Durchmesser eher klein zu nennen und hängt wie ein kleiner Tropfen südlich des gewaltigen Oceanus Procellarum, der fast die Hälfte der westlichen Mondhälfte einnimmt. Während das Mare schon mit dem bloßen Auge auszumachen ist, benötigt man ein Teleskop, um nähere Details erkennen zu können. Wie immer bei der Mondbeobachtung hilft es sehr, wenn man zu einer günstigen Zeit seine Beobachtungen durchführt. Im Falle des Mare Humorum ist dies einige Tage nach dem zunehmenden sowie dem abnehmenden Halbmond. Mit steigender Vergrößerung erkennt man bei niedrigem Sonnenstand einen ringförmigen Rücken auf der östlichen Beckenseite des Mare Humorum. Dieser Rücken hängt wohl nicht unmittelbar mit der Beckenbildung zusammen, sondern bildete sich erst, als das Becken mit Basalten gefüllt wurde und das Zentrum durch sein Gewicht abzusinken begann. Gleiches gilt für den westlichen Beckenrand, der scharf durch den Liebig-Bruch (Liebig Fault) begrenzt ist. Schon im Teleskop erkennt man, dass außerhalb des Beckens altes, helles Hochland vorhanden ist, welches eine Vielzahl von Kratern aufweist und deutlich älter ist als das Mare. Wie der Name schon andeutet: Das Hochland liegt topographisch höher als das angrenzende Becken.

Im Teleskop kann man einige Farbvariationen auf dem allgemein dunklen Beckenboden erkennen. Die Albedo (das Rückstrahlvermögen) beträgt hier zwischen 7,9% und 10,2%, wobei die dunklen vulkanischen Ablagerungen im Südwesten zwischen 7,4% und 7,9 % liegen. Unterstützt durch multispektrale Messungen kann man auf dem Becken dadurch sechs bis acht unterschiedliche Überflutungsereignisse feststellen.

Der Mareboden ist also nicht durch ein einziges großes Ereignis mit Lava gefüllt worden, sondern hat mehrere Episoden erlebt. Die ältesten nachweisbaren Überflutungen fanden vor 3,62 Milliarden Jahren statt und sind im Südwesten noch erhalten. Nachfolgende Lavamassen, die allesamt aus dem Oceanus Procellarum in das Mare Humorum eingedrungen sind,

Mondformationen im und am Mare Humorum

Name	Typ	Mondlänge	Mondbreite	Colongitude	Fläche/Durchmesser	Höhe	Rükl
Mare Humorum	Mare	–32° bis –46°	18°S bis 30°S	32°–46°	113000km²/425km		52
Doppelmayer	Krater	–41,4°	28,5°S	40°–42°	64km		52
Puiseux	Krater	–39°	27,8°S	39°	24km	400m	52
Liebig F	Krater	–45,6°	24,7°S	45,6°	8,9km	1600m	51
Vitello	Krater	–37,5°	30,4°S	37°–38°	42km	1730m	62
Gassendi	Wallebene	–39,9°	17,5°S	38°–42°	110km	1860m	52
Gassendi A	Krater	–39,9°	15,4°S	39°–40°	33km	3600m	52

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

hatten nicht mehr die Mächtigkeit, um das gesamte Becken bis in die südlichsten Bereiche zu überfluten. Gut zu erkennen ist hier auch, dass am südlichen Ende der Krater **Doppelmayer** nur halb von Lava überflutet wurde. Der Grund ist recht einfach: Das Gelände liegt am Südrand deutlich höher und so blieb dieser Anteil des Kraters erhalten. Unmittelbar daneben sehen wir exemplarisch den 24km großen »versunkenen« Krater **Puiseux**, der vollständig von Lava gefüllt wurde, dessen Ränder aber immer noch über die Ebene heraus ragen. Da die Laven im Nordosten des Mare Humorum noch mächtig genug waren, um alle alten Krater auszulöschen, gibt es dort nur ein Alter von 3,45 Milliarden Jahren. Die anderen Flutungsgebiete sind jeweils um etwa 100 Millionen Jahre älter.

Für eine detaillierte Betrachtung ist das von der Mondsonde Smart-1 aufgenommene Mosaik gut geeignet (Abb. 3). Die unteren beiden Mosaikteile zeigen das Hochland mit seinen vielen alten und hellen Kratern, die unterschiedlich starke Formen von Verwitterung erkennen lassen. Hier sind so viele Details vorhanden, dass es immer schwer ist, eine wirklich interessante Stelle auszumachen. Erst wenn man versucht, diese Gegend einmal nachzuzeichnen, erkennt man die Fülle an Informationen. Richtig interessant sind aber die beiden oberen Mosaikteile: Rein zufällig verläuft eine Altersgrenze von etwa 100 Millionen Jahren genau zwischen diesen beiden Bildern. Die Lavaschicht im obersten Bild besitzt an dieser Stelle ein Alter von 3,53 Milliarden Jahren, im darunter liegenden Bild sind es 3,62 Milliarden. Die absoluten Alter sind durch Kraterzählungen bestimmt worden und erfordern hoch auflösendes Bildmaterial und eine langjährige Expertise. Die relativen Altersverteilungen sind jedoch mit weniger Aufwand verhältnismäßig leicht zu erkennen.

Betrachten wir zunächst das oberste Bild: Am Nordrand ist ein Krater zu sehen, von dem nur noch die linke Seite erhalten ist. Er ist eindeutig als alt und verwittert zu erkennen und seine rechte Hälfte ist durch eine spätere Lavaüberflutung abgerutscht und schließlich überschwemmt worden. Ähnliches gilt für den darunter liegenden fast kreisförmigen typischen Krater **Liebig F**, der bei einem Durchmesser von 8,9km eine Tiefe von 1,6km besitzt: Zunächst entstand das Mare und wurde an dieser Stelle letztmalig vor 3,53 Milliarden Jahren von Lava aus dem Oceanus Procellarum überflutet. Noch während sich durch das Gewicht der Lava im Becken eine Bruchzone ausbildete, entstand Liebig F durch einen Impakt. Die Bildung des Bruches setzte sich auch danach noch fort und so erkennt man, dass die rechte Seite des Kraters ebenfalls leicht verschoben und abgerutscht ist. Ähnlich deutlich ist es bei dem halb versunkenen Krater ein wenig weiter südlich zu erkennen.

Zu einem noch späteren Zeitpunkt kam es zu einer lokalen vulkanischen Aktivität, die zur Ausprägung von Lavaströmen führte, wobei sich die Rillen gebildet haben, die im Bild zu sehen sind. Diese Rillen sind also keine tektonischen Brüche, sondern Fließstrukturen. Sie sind die Fortsetzung von Rillen, die ihren Ausgang am Krater Doppelmayer haben, der am südlichen Ende des Mare Humorum liegt. Doppelmayer ist ein halb überfluteter Krater von 64km Durchmesser und besitzt Terrassen und einen Zentralberg. Besonders interessant sind die großen Mengen von dunklen vulkanischen Ab-

Abb. 3: Bildmosaik der Smart-1-Sonde vom Rand des Mare Humorum mit dem Krater Liebig F. [ESA]

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

lagerungen. Der Krater liegt auf höherem Terrain und konnte von den letzten geförderten Lavamassen nicht mehr vollständig überdeckt werden.

Blickt man von Doppelmayer aus ungefähr zwei seiner Durchmesser nach Osten, so findet man hier den hohen Wall des 42km großen Kraters **Vitello** mit seinem sehr hellen Boden. Man kann es natürlich von der Erde aus nicht sehen, aber auf hoch auflösenden Bildern von Lunar Orbiter V sind hier mehrere hausgroße Brocken und ihre Spuren auszumachen, als diese den Abhang von Vitellos Zentralberg herab gerollt sind. An solchen Bildern lässt sich intuitiv natürliche Erosion auf dem Mond nachvollziehen.

Unser letzter Blick soll aber noch einmal auf das oberste Bild des Smart-1-Mosaikes zurückführen: Nördlich der hier gezeigten Bilder befinden sich die jüngsten Lavadecken mit einem Alter von »nur« 3,45 Milliarden Jahren. Schon im Teleskop ist zu erkennen, dass Lava in den Krater **Gassendi** hinein geflossen ist. Dies zeigt unmittelbar, dass Gassendi, der bei einem Durchmesser von 110km bereits als Wallebene gilt, älter sein muss als die Lavade-

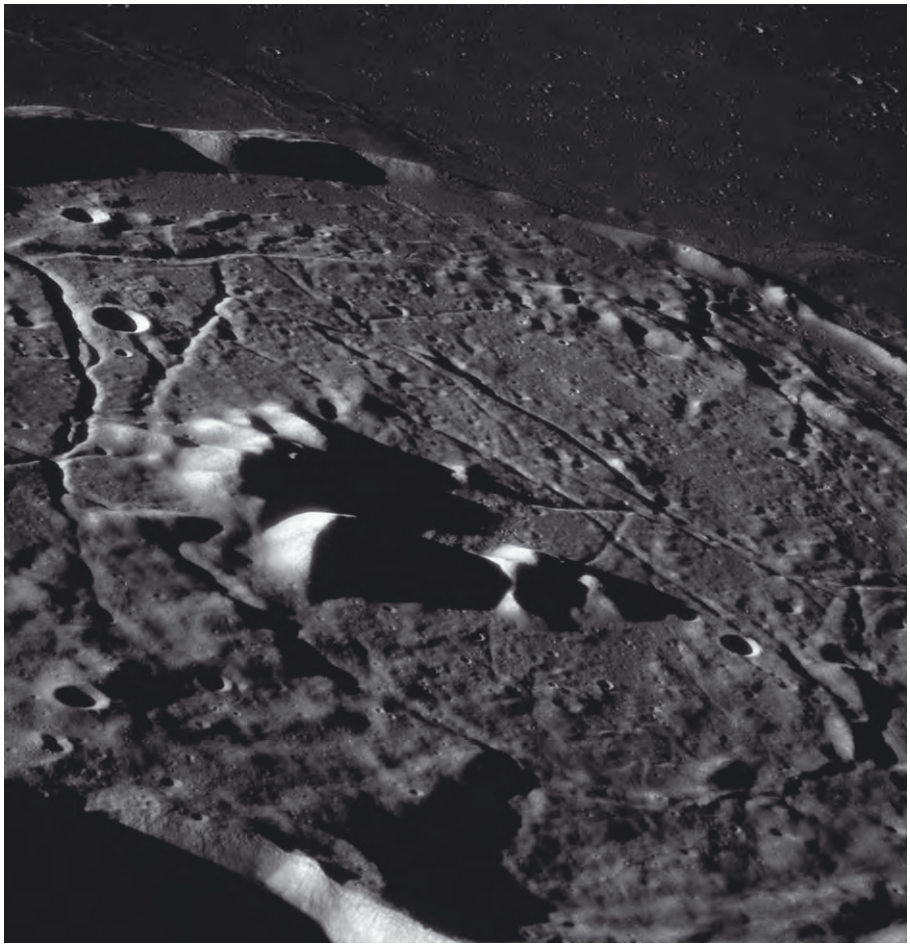


Abb. 4: Der Krater Gassendi aus der Perspektive von Apollo 16. [NASA]

Kurzbeschreibung der Instrumente an Bord von Smart-1

EPDP und **SPEDE:** Verhalten des Ionentriebwerks, Nebenwirkungen auf Raumsonde und Instrumente, Auswirkung auf natürliche elektromagnetische Phänomene im Weltraum

RSIS: Messung der Schubkraft des Ionentriebwerks

KaTE: Radioverbindung mit hoher Bandbreite

Laser Link: Test von Laserlicht als Kommunikationsverbindung von der Erde zur Raumsonde

OBAN: Test von Computertechniken zur autonomen On-Board Navigation

D-CIXS: Erfassen der Röntgenvariabilität der irdischen Magnetosphäre und von hellen Röntgenquellen

XSM: Ständige Messung der variablen solaren Röntgenstrahlung

SIR: Punkt-Spektrometer für das Nahe Infrarot. Untersuchung der Mineralogie des Mondes

AMIE: Aufnahmen des Mondes in hoher Auflösung aus dem Orbit

Smart-1

SMART ist die Abkürzung für »Small Missions for Advanced Research and Technology« und war die erste Mission der europäischen Raumfahrtbehörde ESA zum Mond. Der Start erfolgte am 27.9.2003 als sekundäre Nutzlast mit einer Ariane-V-Rakete.

In erster Linie wurde die Raumsonde Smart-1 als Technologiemission konzipiert. Eine der wichtigen Aufgaben war der Test eines Ionen-Triebwerks im Weltraum. Anders als chemische Triebwerke erzeugen diese eine nur geringe Schubleistung, können aber über lange Zeiträume die Raumsonde beschleunigen. Aufgrund des geringen Schubes betrug die Reisezeit zum Mond fast 14 Monate.

Nach der Ankunft im Mondorbit am 15.11.2004 dauerte es weitere vier Monate, bis die angestrebte polare Umlaufbahn mit einer Höhe zwischen 450km und 2900km erreicht wurde. Nach dem Ende der primären Missionsphase Ende Juli 2005 wurde die Mission um ein weiteres Jahr verlängert. Die »Extended Mission« endete am 3.9.2006, als die Raumsonde gezielt im Lacus Excellentiae (südlich des Mare Humorum) zum Absturz gebracht wurde.

Während der Hauptmissionszeit kamen insgesamt sieben Experimente mit 10 Untersuchungszielen zum Einsatz, wovon allerdings bisher nur wenige Resultate veröffentlicht wurden. Dies hat seine Ursache darin, dass das Smart-1-Team zu klein und fast vollständig durch den Betrieb der Raumsonde ausgelastet war. Die gesamte Mission einschließlich der Instrumente, des Ariane-Starts sowie des mehrjährigen Betriebes musste mit weniger als 120 Millionen Euro auskommen. Selbst von dem Vorzeigeinstrument AMIE, einer hoch gezüchteten Mikrokamera, die Aufnahmen mit einer Auflösung von unter 100m pro Pixel erstellte, sind nur sporadisch Bilder erschienen. Das kleine Wissenschaftsteam hat angekündigt, nach dem Ende der Mission alle gesammelten Daten zügig veröffentlichen zu wollen, darunter einige Tausend Bilder der AMIE-Kamera.

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

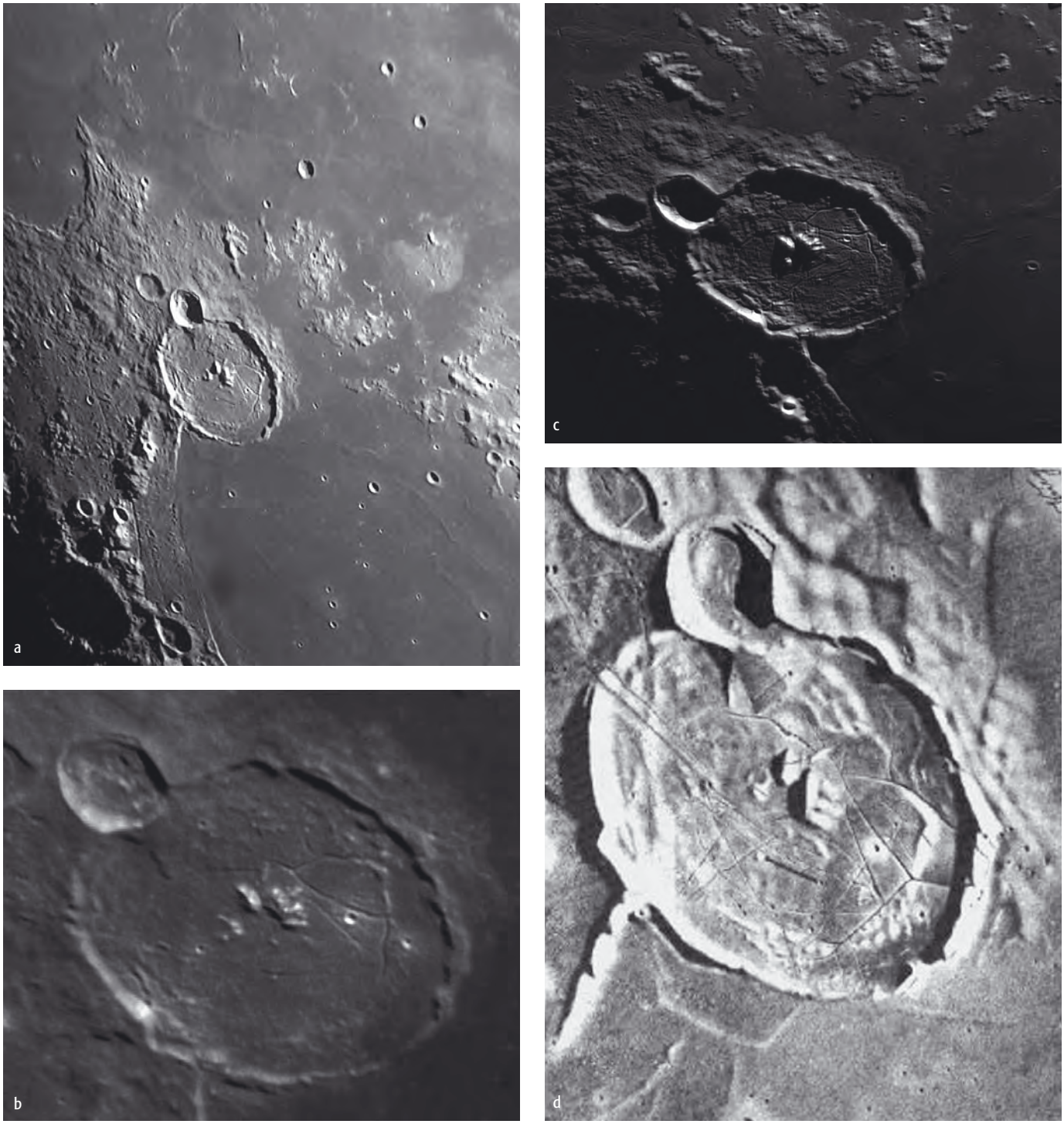


Abb. 5: Gassendi ist ein beliebtes Motiv für Amateurastronomen: a) 12"-Schiefspiegler, 22000mm Brennweite, AM13 CCD-Kamera. [Bernd Flach-Wilken], b) 11"-SCT, DMK21BF04-Videokamera. [Mario Weigand], c) 16"-Cassegrain, 4000mm Brennweite, DMK21BF04-Videokamera, 2500×1/50s. [Johannes Schedler], d) Zeichnung [Nepomuk Krieger]

cke im nördlichen Mare Humorum. Gassendi fällt schon durch seinen hellen Boden deutlich auf und in seiner Mitte lässt sich bereits mit einem kleinen Teleskop eine ausgeprägte Gruppe von Zentralbergen erkennen. Bei höherer Vergrößerung sind weitere umfangreiche Details zu erkennen, darunter Dutzende von Bruchlinien. Und auch das ist nicht unwichtig: Gassendi sieht mit dem kleineren Krater **Gassendi A**, der mitten auf dem nördlichen Kraterrand liegt, ganz besonders ästhetisch aus. Durch die bis zu 3600m hohen Kraterränder des 33km breiten Kraters wirft dieser bei jedem Sonnenstand einen Schatten und ist somit deutlich auszumachen. So verwundert es nicht, dass Gassendi auch ein beliebtes Objekt für Mondzeichner ist.

Surftipps

Smart-1 Mission • www.esa.int/SPECIALS/SMART-1

ESO-Mondsichel-1999, Mondalter 24,5 Tage • www.eso.org/outreach/press-rel/pr-1999/pr-02-99.html

Lunar Orbiter Digitization Project • astrogeology.usgs.gov/Projects/LunarOrbiterDigitization/

The Lunar Observer (Newsletter der Association of Lunar & Planetary Observers) • www.zone-vx.com/tlo_back.html

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

Sonne aktuell

von Manfred Holl

Die Sonnenaktivität zeigt sich weiterhin rückläufig, wirklich Aufsehen erregende Fleckengruppen wurden im Berichtszeitraum nicht gesehen, dafür gab es aber eine Vielzahl spektakulärer und sehenswerter Protuberanzen, an denen sich besonders PST-Nutzer erfreuen konnten.

Im Mai ist die Häufigkeit der Sonnenflecken gegenüber dem Vormonat weiter leicht zurückgegangen. Zudem konnte auch wieder der auffällige Fleckenüberschuss auf der Südhalbkugel beobachtet werden. Der Durchschnittswert der Relativzahl für den Süden lag bei 16,2 gegenüber 6,0 für den Norden. Zudem war die Sonne vom 14. bis 17. völlig fleckenfrei, in den jeweils zwei Tagen davor und danach konnten nur wenige kleine Fleckengruppen gesehen werden, daher war die Relativzahl einstellig. Die höchste Relativzahl gab es übrigens am 28. mit 37,0. Einige der Gruppen wiesen interessante Feinstrukturen und oft einige sehr schöne Lichtbrücken auf. Die Aktivität im Licht der Wasserstofflinie Hα war, abgesehen von den Protuberanzen, überwiegend sehr gering.

Im Juni ging die Sonnenaktivität dann abermals leicht zurück, im Mittel lag sie bei 13,9, wobei der Norden mit 2,7 gegenüber dem Süden mit 11,2 auch weiterhin das Nachsehen hatte. Am 2. und 3. sowie vom 22. bis 24. war die Sonne fleckenlos,

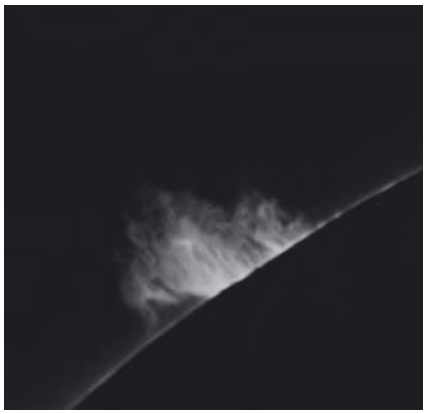


Abb. 1: Protuberanz am 11.5.2006. 4"-Refraktor, Selbstbau-Protuberanzenansatz, TP2415. [Walter Schwarz]

die Nordhalbkugel war es durchgehend vom 2. bis 24. Insgesamt war die Fleckentätigkeit wenig beeindruckend, aber immerhin wurde nach Angaben der NOAA die Klasse F bei der Aktiven Region 10892 vom 6. bis 11. erreicht. Die Klassifikation als F-Gruppe bei der Aktiven Region 10897 am letzten Tag des Monats ist dagegen nicht sicher. Im Hα-Licht gab es zum Vormonat ebenfalls keinen großen Unterschied.

Das Minimum lässt den derzeitigen Prognosen zufolge weiter auf sich warten, nach einer neuen Rechenmethode könnte es erst Ende 2007 eintreten. Bei Abfassung dieses Artikels (Anfang Juli 2006) sind noch immer keine Flecken des neuen Zyklus' gesichtet worden. Das kann als Kriterium für die noch vorhandene

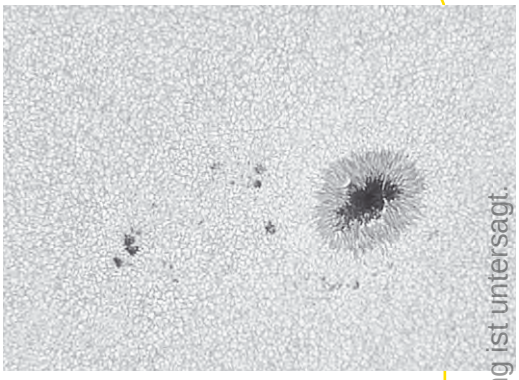


Abb. 2: Die Sonnenfleckengruppe 10892 am 10.6.2006. 6"-Maksutov-Newton, 5×-Barlowlinse, Grünfilter, FO124B Firewire-Kamera, 64×0,9s. [Oliver Pettenpaul]

Minimumsferne gewertet werden, da Flecken, die zum nächstfolgenden Zyklus gehören, immer einige Monate vor dem Minimum (der Grenze zwischen den Zyklen) auftauchen. Hier heißt es also: abwarten und weiter fleißig beobachten.

[1] sidc.oma.be/index.php3
[2] www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/SRS.html
[3] www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/RSGA.html
[4] www.ucar.edu/news/releases/2006/sunspot.shtml

Abb. 3: Eine Sonnenprotuberanz am 12.6.2006, 3,1"-Refraktor, 62×. [Lambert Spix]

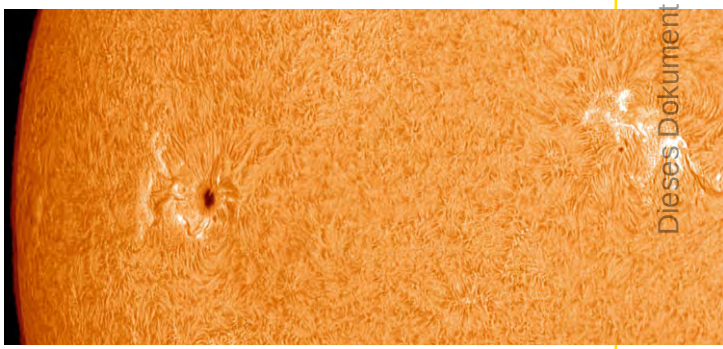
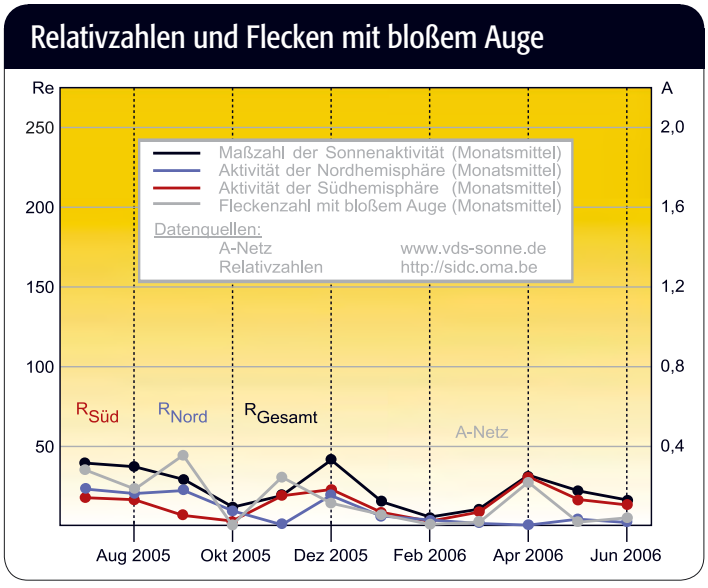


Abb. 4: Die Hα-Sonne am 30.6.2006. 4"-Refraktor bei 880mm, Coronado Solarmax 90. [Birgit Kremer]



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

Jupiter aktuell

von Ronald Stoyan

Die Konjunktion des Großen Roten Flecks (GRF) mit dem Oval BA – eigentlich eine in den letzten fünf Jahren schon zwei Mal beobachtete Routine-Erscheinung – erregte dieses Jahr großes Aufsehen. Grund dafür war die plötzliche Umfärbung des ansonsten weißen Ovals in einen dem GRF ähnlichen Rot-Ton im Februar 2006 (siehe interstellarum 47). Wie im letzten Heft vorhergesagt, kam es Mitte Juli zur Passage des Ovals am GRF, wobei keines der beiden Objekte Schaden nahm. Im Gegenteil: Sollte sich das Oval weiterhin mit einer Gewschwindigkeit von etwa –0,5° pro Tag gegen System II bewegen und der GRF nur gering prograd driften (derzeitige Position 115°), kommt es in etwa zwei Jahren zur nächsten Begegnung der beiden Flecke.

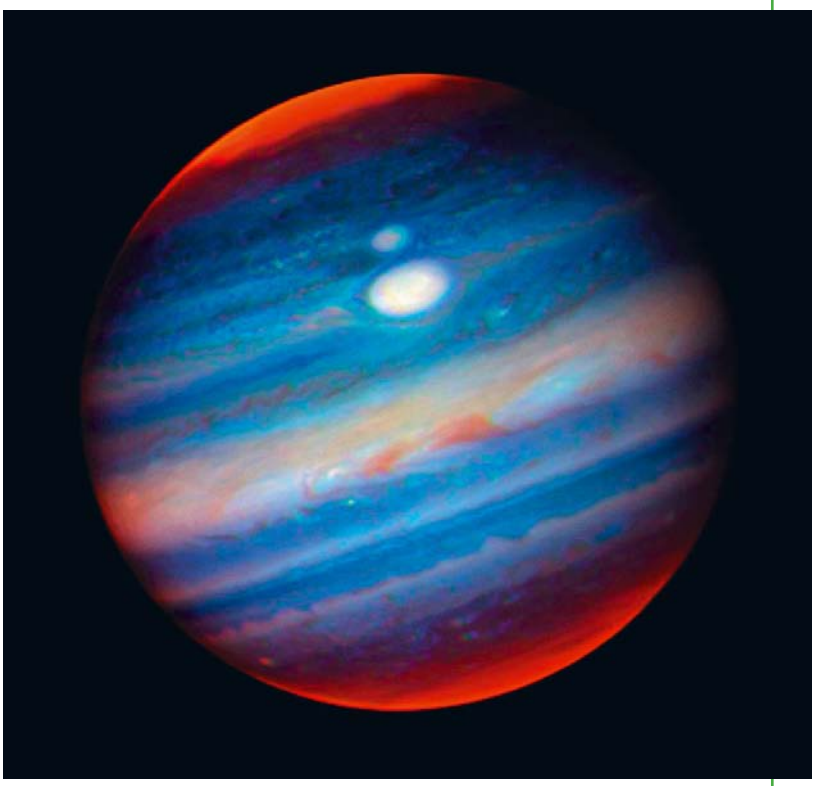
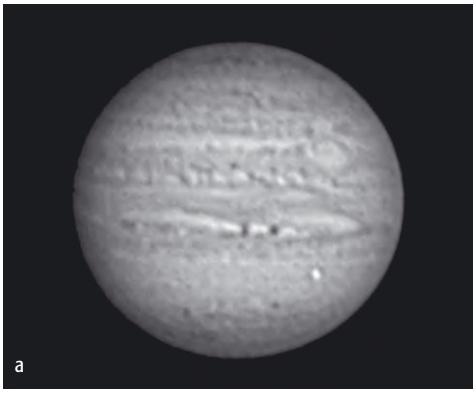


Abb. 1: Konjunktion von GRF und WOS-BA am 14.7.2006, fotografiert mit dem 8m-Teleskop von Gemini Nord/Hawaii. Das Infrarot-Falschfarbenbild zeigt hochliegende Wolken weiß und besonders tiefe Wolkenniveaus rot. Aufgenommen mit Gemini Near-Infrared Imager (NIRI) und adaptivem System ALTAIR. [Travis Rector, Universität von Alaska, Chad Trujillo, Gemini Observatory/AURA]



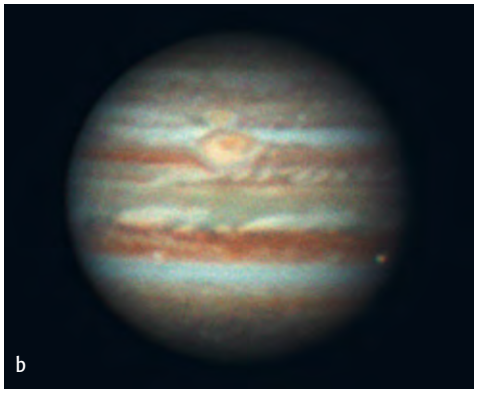


Abb. 2: Amateurbilder der Konjunktion: a) 16.7.2006, 18:47 UT. 800/8000-Cassegrain, Philips ToUCam 740, 250 von 2500 Aufnahmen á 1/25s addiert und gemittelt. Die Infrarotaufnahme zeigt blaue Details dunkel und rote Einzelheiten hell. [Bernd Gährken], b) 20.7.2006, 11:18 UT. 280/2800-SCT, DMK21 BF04-Kamera. Mond Io verlässt gerade die Jupiterscheibe. [Christopher Go]

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

Kometen aktuell

von André Wulff

Am 23.6. entdeckte das LINEAR-Projekt einen Kometen, dessen Bahnelemente darauf hin deuteten, dass es sich hierbei um den Kometen **177P/Barnard** aus dem Jahre 1889 handelte. E. E. Barnard entdeckte den Kometen am 24.6.1889 mit einem 160mm-Refraktor und konnte ihn bis zum August 1889 verfolgen. Er beschrieb den Kometen als recht diffus und lichtschwach. Aus den Bahnelementen konnte man damals eine Umlaufzeit von rund 128 Jahren ermitteln (heute 119). Der Komet erreichte im August mit 0,35AE eine recht große Erdnähe, kam als zirkumpolares Objekt auf eine Helligkeit von rund 8^m–9^m.

Im Oktober und November wird nur ein Komet in die Reichweite normaler Amateurteleskope gelangen. Es handelt sich um den Kometen **4P/Faye**, einen periodischen Kometen, der schon in zahlreichen Erscheinungen beobachtet worden ist, denn alle 7,5 Jahre wird er für Beobachter auf der Erde sichtbar. Normalerweise ist dieser Komet kein auffälliges Objekt und erreicht Helligkeiten, die ihn nur in größeren Teleskopen auffindbar machen. In diesem Jahr tritt eine günstige Konstellation ein: Die Erde steht zur Zeit der größten Sonnennähe des Kometen genau zwischen dem Kometen und der Sonne. Der Komet durchläuft sein Perihel am 15.11. in einer Sonnenentfernung von rund 1,67AE, also deutlich außerhalb der Erdbahn. Somit ist er zu dieser Zeit ca. 0,7AE von der Erde entfernt und erscheint daher für den Beobachter auf der Erde recht hell. Die größte Erdnähe durchläuft der Komet Anfang November ca. zwei Wochen vor seinem Periheldurchgang. Zu dieser Zeit könnte der Komet eine Helligkeit von 9^m erreichen. Die Bahn des Kometen ist nur schwach gegen die Erdbahn geneigt, so dass der Komet sich in der Nähe der Ekliptik bewegt. Im Oktober und November bewegt sich 4P/Faye vom Widder aus in das Sternbild Walfisch, befindet sich also etwas südlich der Ekliptik. Damit steht er gut beobachtbar um die Mitternachtszeit im Süden in rund 45° Höhe. Die Eigenbewegung des Kometen ist releativ gering, so dass der Komet mit längeren Brennweiten gut fotografisch erfasst werden kann. Die interstellarum-Redaktion freut sich über Ihre Bildeinsendungen – wir berichten in den nächsten Ausgaben.

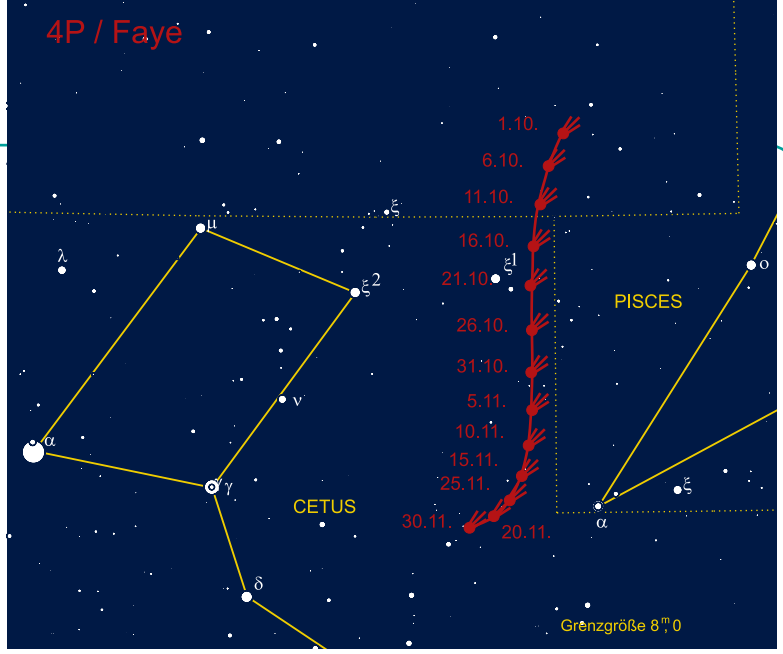


Abb. 1: Komet 177P/Barnard im Juli 2006: a) 16.7.2006, 20"-Astrograph bei 1500mm Brennweite, Canon EOS 350D, 3×3min. [Norbert Mrozek], b) 19.7.2006, 8"-Newton bei 800mm Brennweite, Canon EOS 300D, 6×2min. [Stefan Beck]

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

Astronomie mit dem Taschenfernglas

Ein Plädoyer für ernsthafte Beobachtung mit kleinsten Optiken

von Uwe Pilz

Taschenferngläser zeichnen sich durch kleine Öffnungen zwischen 20mm und 26mm aus und sind durch Dachkantprismen besonders klein und leicht. Typische Vertreter sind die Modelle Leica Trinovid 10×25, Steiner Wildlife 8×24 und Nikon 8×20 HG. Solche Ferngläser wurden für den Einsatz am Tage entwickelt. Diesem Anwendungszweck dienen diese genauso gut wie ihre Verwandten mit größerer Öffnung. Für die astronomische Nutzung scheinen sie zunächst kaum geeignet. Dies ist jedoch ein Trugschluss – Kleinferngläser haben wie jedes Teleskop »ihren Himmel«.

Ich benutze seit einiger Zeit einen typischen Vertreter dieser Instrumentenklasse mit 24mm Öffnung und 8facher Vergrößerung. Mit diesem Artikel möchte ich dazu ermuntern, solche Geräte als astronomische Beobachtungshilfsmittel ernst zu nehmen.

Optische Eigenschaften und Auswahlkriterien beim Kauf

Für den Laien ist das wichtigste Kaufkriterium von Fernrohren die Vergrößerung. Aus diesem Grunde vergrößern Kleinferngläser oft verhältnismäßig stark. Eine 10fache Vergrößerung ist typisch, eine 8fache seltener und eine 6fache kaum zu finden. Ich rate zu einer geringeren Vergrößerung, 8fach sehe ich als obere Grenze an. Im Vergleich zum Prismenfeldstecher wirkt sich das geringere Gewicht negativ aus: Die stabilisierende Massenträgheit fehlt. Die Verbindung mit einem Stativ ist nicht möglich und widerspricht auch den Intentionen eines Kleininstrumentes.

Aus der Division von Öffnung und Vergrößerung ergibt sich die Austrittspupille. Wenn diese deutlich kleiner ist als die Eintrittspupille des Auges, dann wird das Bild dunkler. Am Tage kann man mit Pupillengrößen zwischen 2,5mm bei Sonne und 4mm bei trübem Wetter rechnen. Austrittspupillen unter 3mm empfehle ich deshalb nicht. Der Unterschied zwischen 2,5 und 3 Millimetern ist in vielen Beleuchtungssituationen deutlich zu sehen. Um die volle Helligkeit visuell zu erreichen, muss beim Taschenfernglas der Augenabstand bei der Tagbeobachtung exakt eingestellt werden. Dann liegt die Austrittspupille genau über der Eintrittspupille des Auges. Die Notwendigkeit dieser genauen Justierung ist ein Nachteil dieser Instrumentengruppe.

Die visuelle Grenzgröße von astronomischen Instrumenten hängt von der Öffnung ab und liegt bei Taschenferngläsern im Bereich von 9^m. Für das eigene Instrument kann sie nach der Formel

$$f_{gr}=fst+5^m \log(\text{Öffnung in mm}/7\text{mm})$$

berechnet werden. Mein Glas erreicht $9^m;2$ bei 24mm Öffnung.

Das Auflösungsvermögen der Optik wird mit der geringen Vergrößerung nicht erreicht. Theoretisch möglich sind Werte um 5". Das Auge trennt jedoch nur etwa 1', mit 10facher Vergrößerung also 6". Damit bleibt das Auge das begrenzende Element.

Abb. 1: Taugt ein Taschenfernglas als astronomisches Beobachtungsinstrument? [Uwe Pilz]

Der wichtigste Parameter eines Instrumentes ist die Qualität. Diese äußert sich im Zusammenspiel zwischen Verwendung hochwertiger Optik, einer angemessenen Vergütung der Glas-Luft-Flächen, interner Maßnahmen gegen Streulicht und ergonomischen Eigenschaften wie angenehmem Augenabstand und funktionierenden Augenmuscheln. Billigferngläser gibt es in dieser Liga ab etwa 10€, die Leistung entspricht dem Preis. Ich habe nach einem Qualitätsglas gesucht, indem ich in einem großen Elektronik- und Optikmarkt alle Taschenferngläser ausprobiert habe. Die qualitativen Unterschiede waren auch in der Halle auf den ersten Blick zu sehen. Wichtig ist ein helles, kontrastreiches Bild sowie ein angenehmes Einblickverhalten. Allerdings schlagen sich solche Qualitätsmerkmale auch im Preis nieder: Ich habe etwa 150€ bezahlt. Ein halb so teures Glas desselben Herstellers fiel deutlich in der Qualität ab.

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

Abb. 2: Für die Beobachtung der Sonne bieten sich zwei Beobachtungsmethoden an: Entweder benutzt man selbstgebastelte Folienfilter (a) oder projiziert das Sonnenbild auf ein weißes Blatt Papier, wenn man mehreren Personen das Sonnenbild zeigen will (b). [Uwe Pilz]

Beobachtung der Sonne

Es ist einfach und lohnend, aus Pappe, Klebeband und ein paar Quadratzentimetern Filterfolie Sonnenschutzfilter herzustellen (vgl. interstellarum 45). Es muss darauf geachtet werden, dass die Filter straff sitzen und sich auch durch einen kräftigen Windstoß nicht lösen können. So ausgerüstet sieht man viele der Sonnenflecken. Die größeren zeigen die Unterteilung in Umbra und Penumbra. So sind mit einem Kleinfernglas ernsthafte Fleckenbeobachtungen möglich. Sonnenbeobachter werden das geringe Gewicht und Volumen schnell schätzen lernen.

Außer den Flecken zeigt die Sonne durch die Filter die Randverdunkelung der Sonnenscheibe sowie größere Fackelgebiete. Die Beobachtung der Kontaktzeiten von Sonnenfinsternissen ist mit vernünftiger Genauigkeit möglich. Merkurtransit können verfolgt werden, ebenso der Venustransit im Jahr 2007.

Ein Taschenfernglas kann auf einfache Weise für die Projektion des Sonnenbildes auf ein Blatt Papier benutzt werden. Hierdurch können größere Sonnenflecken und der Verlauf von Finsternissen einem größeren Publikum mit geringem Aufwand gezeigt werden.

Beobachtung des Mondes

Ein Fernglas zeigt einen ganz anderen »Mond« als ein Fernrohr. Im Mittelpunkt steht der Mond im ihn umgebenden Sternfeld. Vorübergänge des Mondes an Himmelsobjekten, Konjunktionen mit Planeten, Bedeckungen von hellen Sternen oder Durchquerungen der Plejaden, Hyaden oder der Krippe zeigen im Kleinfernglas ihre Ästhetik.

Der Erdschein und die schmale Mondsichel zeigen sich im Fernglas viel deutlicher als mit dem bloßen Auge. Man kann in der von der Sonne unbeleuchteten Mondscheibe die großen Meere deutlich erkennen.

Auf dem Mond können die größeren Krater und Wallebenen leicht erkannt werden. Insbesondere die hellen Krater unter steiler Sonne fallen sehr deutlich auf, ebenso die großen Strahlensysteme. Das visuelle Erlebnis des Mondes als »zerkratertes« Objekt inmitten der stellaren Umgebung ist mit einem Fernrohr nicht zu bekommen.

Das Kleinfernglas zeigt auf dem Mond Krater ab etwa 20km Durchmesser. Dies gilt für Objekte, die bei steilem Licht hell und kontrastreich auf dem dunkleren Mondboden erscheinen. Im Licht- und Schattengewirr der Lichtgrenze zerfließen die Konturen, so dass freistehende Krater etwa doppelt so groß sein müssen, um sicher erkannt zu werden.

Die Planeten

Merkur bleibt im Fernglas stets punktförmig. Ein Taschenfernglas ist jedoch eine gute Aufsuchhilfe in der Dämmerung. Ein solches Instrument hat für diese Beobachtung nur wenig Nachteile gegenüber einem Prismenfeldstecher, da die Augenpupillen in der hellen Dämmerung noch nicht voll geöffnet sind.

Da **Venus** eine scheinbare Größe bis zu einer Bogenminute hat, ist schon bei geringen Vergrößerungen die Phasen- bzw. Sichelform zu sehen. Auch hier bietet ein Prismenfernglas größerer Öffnung keine Vorteile.

Ein Fernglas zeigt auf dem **Mars** keine Oberflächendetails. Jedoch wird die intensive Farbe des »roten Planeten« deutlicher als mit dem freien Auge sichtbar. Bei der großen Erdnähe im Jahre 2005 konnte ich Mars eindeutig als Scheibe erkennen. Damit war für mich zu sehen, dass Mars wirklich ein Planet ist und nicht ein heller roter Stern. Leider sind die nächsten Oppositionen diesbezüglich ungünstiger und die Marsscheibchen kleiner.

Jupiter ist der ergiebigste Planet für das Kleinfernglas. Der Planet ist als Scheibe erkennbar, die Abplattung des Planetenkörpers kann gesehen werden. Von besonderem Reiz ist die Beobachtung der vier großen Jupitermonde. Ihre wechselnde Stellung relativ zum Planeten kann mit dem Fernglas leicht verfolgt werden. Beobachtungen in engen Zeitabständen zeigen anschaulich die Bewegung der Monde um den Jupiter herum. Diese Beobachtung war Galileis wichtigstes Indiz für den heliozentrischen Aufbau unseres Sonnensystems.

Saturn zeigt sich im Kleinfernglas als längliche Scheibe. Die wirkliche Erkennung des Ringsystems beginnt erst bei ei-

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

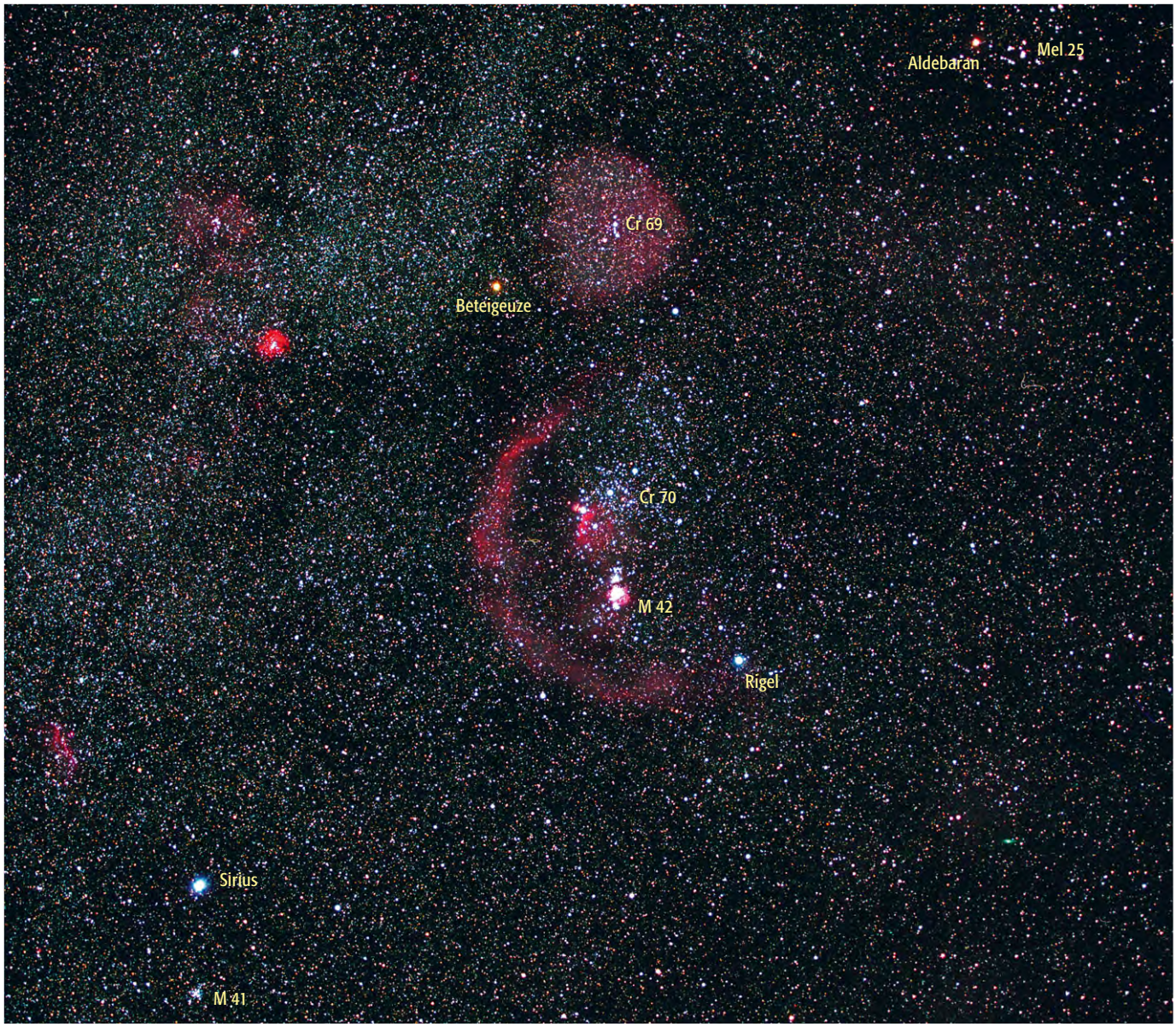


Abb. 3: Der Winterhimmel bietet auch für kleinste Ferngläser eine Menge interessanter Objekte, die nicht jedem Beobachter geläufig sind. [Bernd Liebscher]

ner Vergrößerung von 15–20×. Hier ist das Fernglas überfordert. Erfahrene Beobachter können den größten Saturnmond Titan identifizieren, falls er nicht allzu nahe an der Saturnscheibe steht.

Uranus und **Neptun** sind mit dem bloßen Auge unter normalen Bedingungen nicht zu finden. Mit Hilfe eines Kleinfernglases und eines Sternatlas können diese Planeten leicht gefunden werden. Regelmäßige Beobachtungen zeigen die Bewegung vor dem Sternhintergrund. Die blaugrüne Farbe von Uranus ist zu sehen. **Pluto** ist in Ferngläsern dagegen nicht zu sehen. **Planetoiden** können im Taschenfernglas sicher gesehen werden, wenn sie etwas heller sind als die Grenzgröße des Instrumentes. Damit kommen Ceres, Pallas und Vesta in Reichweite. Auch ihre Bewegungen können verfolgt werden.

Kometen

Kometen überdecken einen großen Bereich an scheinbarer Größe und Helligkeit. Nur selten auftretende, hellere Erscheinungen sind sogar aus der innerstädtischen Lichtflut mit dem bloßen Auge zu sehen. Viel öfter gibt es Kometen, welche mit dem freien Auge nicht sonderlich deutlich wahrzunehmen sind; diese lassen sich im Taschenfernglas viel klarer erkennen. In fast jedem Jahr erscheint ein solcher Komet am Himmel. Mit dem Kleininstrument können also regelmäßig Kometen gesehen werden. Details wie der Grad der Kondensation und der Schweif werden sichtbar.

Eine auswertbare Kometenbeobachtung erfordert die Bestimmung der scheinbaren Helligkeit. Hierbei wird das Aussehen des Kometen mit dem eines unscharf eingestellten Sternes verglichen. Diese Methode funktioniert am besten, wenn der Komet gerade eben als unscharfes Sternlein zu erkennen ist. Dann muss der Vergleichsstern nur wenig unscharf gestellt werden und die Unterschiede in der Helligkeitsverteilung fallen weniger ins Gewicht. Aus diesem Grund ist das Taschenfernglas das ideale Instrument für Kometen im Helligkeitsbereich um 6^m–7^m.

Deep-Sky-Objekte

Taschenferngläser werden gemeinhin als ungeeignet für Deep-Sky-Beobachtungen angesehen. Ich nehme regelmäßig ein Kleininstrument und vergleiche die Sichtbarkeit und den Detailreichtum mit einem 50mm-Prismenfeldstecher. Meine Erfahrung ist, dass ein Taschenfernglas gut zur Beobachtung von Doppelsternen

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

Tab. 1: Doppelsterne für Taschenferngläser

Name	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Distanz	Uran./DSRA
SAO 76122/76124	Tau	$03^h\ 44{,}6^{min}$	+27° 54'	$6^m{,}7/7^m$	126"	95/–
μ Boo	Boo	$15^h\ 24{,}5^{min}$	+37° 23'	$4^m{,}3/6^m{,}8$	108"	13/112
16/17 Dra	Dra	$16^h\ 36{,}2^{min}$	+52° 55'	$5^m{,}2/5^m{,}5$	90"	–/52
β Lyr AB	Lyr	$18^h\ 50{,}1^{min}$	+33° 22'	$3^m{,}4/6^m{,}7$	149"	14/117
ε Lyr AB	Lyr	$18^h\ 44{,}3^{min}$	+39° 40'	$4^m{,}8/4^m{,}4$	207"	14/117

Tab. 2: Veränderliche Sterne für Taschenferngläser

Name	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Periode	Typ	Uran./DSRA
Mira	Cet	$02^h\ 19{,}3^{min}$	–02° 58'	$2^m{,}0–10^m{,}1$	332d	eruptiv	219/16
RZ Cas	Cas	$02^h\ 48{,}8^{min}$	+69° 38'	$6^m{,}2–7^m{,}7$	1,19d	Bedeckung	17/–
Algol	Per	$03^h\ 08{,}3^{min}$	+40° 57'	$2^m{,}1–3^m{,}4$	3,13d	Bedeckung	63/9
T Mon	Mon	$06^h\ 25{,}2^{min}$	+07° 05'	$5^m{,}6–6^m{,}6$	27d	Pulsation	182/–
R CrB	CrB	$15^h\ 48.8^{min}$	+28° 09'	$5^m{,}8–13^m{,}0$	–	aperiodisch	155/13
β Lyr	Lyr	$18^h\ 50{,}0^{min}$	+33° 21'	$3^m{,}0–4^m{,}0$	12,9d	Bedeckung	117/14
δ Cep	Cep	$22^h\ 29{,}1^{min}$	+58° 24'	$3^m{,}5–4^m{,}4$	5,37d	Pulsation	57/7

und Sternhaufen geeignet ist. Bei Galaxien und Nebel zeigen sich die Einschränkungen, welche die geringe Öffnung mit sich bringt. Völlig ungeeignet ist ein solches Glas aber hierfür nicht.

Doppelsterne können getrennt werden, wenn der Abstand größer ist als das Auflösungsvermögen des Systems Fernglas-Auge. Wie bereits besprochen, ist bei Fernglasbeobachtungen das Auge das begrenzende Element. Hinzu kommt das unruhige Bild durch die Freihandbeobachtung. Es kann versucht werden, Sterne zu trennen, die weiter als 40" voneinander entfernt sind. Wenn die Helligkeiten der Sterne sich stark unterscheiden oder in der Nähe der Grenzgröße des Glases liegen, dann ist eine größere Distanz erforderlich, um das Paar zu trennen. Es kommen etwa 30 Doppelsterne in die Reichweite des Taschenferngases. Tab. 1 zeigt eine Auswahl an gut sichtbaren Doppelsternen.

Veränderliche Sterne sind in überraschender Vielzahl am Himmel zu sehen. Es gibt solche, welche durch gegenseitige Bedeckungen in einem Doppelsternsystem variabel erscheinen und andere, welche wirklich auf Grund physikalischer Prozesse in der Sternatmosphäre, die z.B. zur Änderung von Radius oder Oberflächentemperatur führen, die Leuchtkraft ändern. Für beide Sterntypen sind hellere Vertreter in großer Anzahl zu finden. Verwertbare Beobachtungen mit Eignung für wissenschaftliche Auswertungen erfordern aber ein fest aufgestelltes Gerät, da die Helligkeitsschätzungen freihändig nicht die höchstmögliche Genauigkeit haben. Leicht beobachtbare Veränderliche sind in Tab. 2 dargestellt.

Offene Sternhaufen können mit dem Taschenfernglas mit gutem Erfolg beobachtet werden. Gegenüber dem Prismenfeldstecher wird der Verlust an Lichtstärke durch den dunkleren Himmelshintergrund zum Teil wettgemacht. Obwohl nur wenige der großen Sternhaufen aufgelöst werden können, sind zahlreiche morphologische Eigenschaften zu sehen:

- Größe und Helligkeit
- äußere Form
- nahe stehende Sterne
- Haufensterne (teilweise aufgelöst)
- Helligkeitsverteilung, helle oder dunklere Bereich im Haufen.

Eine Auswahl lohnender Objekte zeigt Tab. 3.

Tab. 3: Offene Sternhaufen für Taschenferngläser

Name	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung	DSRA
NGC 869, 884	Per	$02^h\ 20^{min}$	+57° 08'	$3^m{,}5$	60'	Doppelsternhaufen h+χ Per	2
Mel 111	Com	$12^h\ 25^{min}$	+26°	$1^m{,}8$	3,5°	Coma-Sternhaufen	12
Mel 20	Per	$03^h\ 22^{min}$	+49°	$1^m{,}2$	3°	α Per-Haufen	2
Mel 25	Tau	$04^h\ 27^{min}$	+16°	$0^m{,}5$	5° × 4°	Hyaden	9
Cr 69	Ori	$05^h\ 35{,}8^{min}$	+09° 56'	$2^m{,}8$	30'	Orion-Kopf-Haufen	17
Cr 70	Ori	$05^h\ 35{,}6^{min}$	–01° 05'	$0^m{,}6$	3° × 1°	Gürtelstern-Haufen	17
Cr 399	Vul	$19^h\ 25{,}4^{min}$	+20° 11'	$3^m{,}6$	60'	Kleiderbügel-Haufen	14
M 45	Tau	$03^h\ 47^{min}$	+24° 07'	$1^m{,}5$	109'	Siebengestirn	9
M 38	Aur	$05^h\ 28{,}7^{min}$	+35° 51,3'	$6^m{,}4$	21'	M 38, M 36 und M 37 passen in ein Gesichtsfeld	9
M 36	Aur	$05^h\ 36{,}3^{min}$	+34° 8,5'	$6^m{,}0$	12'		9
M 37	Aur	$05^h\ 52{,}3^{min}$	+32° 33,2'	$5^m{,}6$	24'		9
M 41	CMa	$06^h\ 46^{min}$	–20° 45,3'	$4^m{,}5$	38'	3° unter Sirius	26
M 44	Cnc	$08^h\ 40^{min}$	+19° 40,4'	$3^m{,}1$	95'	Krippe	10
M 11	Sct	$18^h\ 51{,}1^{min}$	–06° 16'	$5^m{,}8$	14'	neblig	22
M 39	Cyg	$21^h\ 31{,}7^{min}$	+48° 26'	$4^m{,}6$	32'	wenige, helle Sterne	7

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

Tab. 4: Kugelsternhaufen für Taschenferngläser						
Name	**Sternbild**	**R. A.**	**Dekl.**	**Helligkeit**	**Größe**	**DSRA**
M 3	CVn	$13^h\ 42{,}2^{min}$	+28° 22,5'	$6^m{,}2$	7'	12
M 5	Ser	$15^h\ 18{,}6^{min}$	+02° 05'	$5^m{,}7$	6'	21
M 13	Her	$16^h\ 41{,}7^{min}$	+36° 27,6'	$5^m{,}7$	8'	13
M 12	Oph	$16^h\ 47{,}2^{min}$	−01° 56,9'	$6^m{,}8$	5'	21
M 10	Oph	$16^h\ 57{,}1^{min}$	−04° 06'	$6^m{,}6$	8'	21
M 92	Her	$17^h\ 17{,}1^{min}$	+43° 08,2'	$6^m{,}4$	7'	13
M 22	Sgr	$18^h\ 36{,}4^{min}$	−23° 54,2'	$5^m{,}1$	9'	30
M 2	Aqr	$21^h\ 33{,}5^{min}$	−00° 49,4'	$6^m{,}4$	6'	23
M 15	Peg	$21^h\ 30^{min}$	+12° 10'	$6^m{,}0$	6'	23

Tab. 5: Planetarische Nebel für Taschenferngläser							
Name	**Sternbild**	**R. A.**	**Dekl.**	**Helligkeit**	**Größe**	**Bemerkung**	**DSRA**
NGC 3234	Hya	$10^h\ 24{,}8^{min}$	−18° 38,6'	$7^m{,}7$	0,6'	Jupiters Geist	27
M 27	Vul	$19^h\ 59{,}6^{min}$	+22° 43'	$7^m{,}3$	8'	Hantelnebel	14
NGC 7009	Aqr	$21^h\ 04{,}2^{min}$	−11° 21,9'	$8^m{,}0$	0,4'	Saturnnebel	23
NGC 7293	Aqr	$22^h\ 29{,}6^{min}$	−20° 50,2'	$7^m{,}5$	12'	Helixnebel	31

Tab. 6: Galaxien für Taschenferngläser							
Name	**Sternbild**	**R. A.**	**Dekl.**	**Helligkeit**	**Größe**	**Bemerkung**	**DSRA**
M 31	And	$00^h\ 42{,}7^{min}$	+41° 16,1'	$3^m{,}4$	3° × 1°	Andromedagalaxie	8
M 33	Tri	$01^h\ 33{,}9^{min}$	+30° 39,5'	$5^m{,}7$	30' × 20'		8
M 81	UMa	$09^h\ 55{,}6^{min}$	+69° 04′	$6^m{,}9$	12' × 5'	M 82 im selben Feld	4
M 94	CVn	$12^h\ 50{,}9^{min}$	+41° 07,3′	$8^m{,}2$	3'	sehr klein	12
M 51	CVn	$13^h\ 29{,}9^{min}$	+47° 11,7′	$8^m{,}1$	8' × 4'	Strudelgalaxie	5

Tab. 7: Dunkelnebel für Taschenferngläser						
Name	**Sternbild**	**R. A.**	**Dekl.**	**Größe**	**Bemerkung**	**DSRA**
B 103	Sct	$18^h\ 39^{min}$	−06° 41'	0,7°	nördlich der Schildwolke	22
B 111	Sct	$18^h\ 50^{min}$	−04° 57'	2°	nördlich M11	22
B 142/3	Aql	$19^h\ 40{,}7^{min}$	10° 57'	80'×50'	3-teilig, sehr dunkel	22
B 168	Cyg	$21^h\ 50^{min}$	47° 30'	2°×0,3°	zigarrenförmig	7

Tab. 8: Galaktische Nebel für Taschenferngläser							
Name	**Sternbild**	**R. A.**	**Dekl.**	**Helligkeit**	**Größe**	**Bemerkung**	**DSRA**
M 42	Ori	$05^h\ 35{,}3^{min}$	−05° 23,4'	4^m	60'×90'	Orionnebel	17
M 8	Sgr	$18^h\ 03{,}7^{min}$	−24° 22,8'	$5^m{,}8$	40'×20'	Lagunennebel	30
M 17	Sgr	$18^h\ 20{,}8^{min}$	−16° 11'	7^m:	15'	Omeganebel	30

Kugelsternhaufen sind nicht groß genug, um aufgelöst zu werden. So ist im Fernglas nur der Nebelfleck zu sehen. Es sind jedoch große Teile des umgebenden Sternbildes zu sehen, so dass man sich die Lage des Objektes im Sternmuster gut veranschaulichen kann. Die gut sichtbaren Kugelsternhaufen zeigt Tab. 4.

Planetarische Nebel sind oft klein und erfordern eine hohe Vergrößerung, um sie von einem Stern zu unterscheiden. Im Taschenfernglas sind nur die wenigen Objekte der Tab. 5 lohnend. Einige weitere können als Stern gesehen werden.

Galaktische Nebel sind meist lichtschwach. Viele haben eine große Winkelausdehnung, aber die geringe Flächenhelligkeit erfordert mehr Öffnung, als ein Taschenfernglas bietet. Die hellen Nebel der Tab. 6 zeigen sogar Einzelheiten. Die meisten davon befinden sich im hellsten Milchstraßenbereich, welcher sich in unseren Breiten nur flach über den Horizont erhebt. Ein besonders klarer Sommerhimmel ist für eine erfolgreiche Beobachtung Voraussetzung.

Dunkelnebel werden zu Unrecht von Beobachtern »übersehen«. Für die Sichtung sind ein großes Gesichtsfeld und eine hohe Lichtstärke von Nutzen. Einige dieser Nebel lassen sich am besten mit dem freien Auge beobachten. Das Taschenfernglas bietet zumindest ein großes Gesichtsfeld. Auch wenn die Lichtstärke nur mäßig ist, lassen sich viele Nebel innerhalb der Milchstraße gut erkennen. Eine Auswahl ist in Tab. 7 dargestellt. Beim Durchmustern der Milchstraße kann man jedoch zahlreiche weitere Objekte finden, die teils exotischen Katalogen angehören und recht unbekannt sind. Zur Identifizierung empfiehlt es sich, eine Skizze anzufertigen. Das geringe Gewicht des Kleinfernglases unterstützt das entspannte Beobachten der zenitnahen Milchstraße im Liegen.

Galaxien erfordern eine lichtstarke Optik. Taschenferngläser sind deshalb nur bedingt zur Beobachtung ferner Sternsys-

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

teme geeignet. Dennoch ist es möglich, Objekte bis heran an die Grenzgröße des Glases zu identifizieren. Die Unterscheidung von Sternen ist in den meisten Fällen möglich. Einige Einzelheiten sind jedoch nur bei den wenigen in Tab. 8 dargestellten Galaxien zu sehen.

Zusätzliche Informationsquellen

Eine ganz kleine Sternwarte besteht aus einem Taschenfernglas, einer drehbaren Sternkarte, einem kleinen Himmelsatlas und einer Liste lohnender Beobachtungsobjekte. Die letzten beiden Angaben sind im »Karkoschka« [1] vereinigt, einem sehr empfehlenswerten Buch. Drehbare Sternkarten können über den Buchhandel bestellt werden. Empfehlenswerte Ausführungen sind [2] und [3].

Ein gutes Nachschlagewerk zur Vor- und Nachbereitung von Deep-Sky-Beobachtungen ist der »Deep Sky Reiseführer« [4]. Fernglasobjekte sind in diesem Buch besonders gekennzeichnet. Für Objekte des Sonnensystems sei »Astronomie für Einsteiger« [5] empfohlen, da dieses Buch an Besitzer kleinerer Optiken gerichtet ist. Ein astronomisches Jahrbuch oder eine Zeitschrift wie interstellarum informieren über die aktuellen Himmelsereignisse. Ein solches Periodikum darf nicht auf dem Schreibtisch fehlen. Ein genauer Sternatlas, z.B. der »Tirion« [6] oder der »Deep Sky Reiseatlas« [7] vervollständigt die Literatursammlung.

Rudolf Brand hat sich in der Mitte des vorigen Jahrhunderts mit zahlreichen Auflagen seines Büchleins »Himmelswunder im Feldstecher« [8] an die Benutzer von Ferngläsern gewandt. Auch Kleinferngläser kommen zur Sprache. Die Anziehungskraft dieses Buches ist nach meiner Meinung bis heute unerreicht. Leider ist es nur noch antiquarisch erhältlich. Dennoch sollte die Beschaffung über das Zentralantiquariat (www.zvab.de) nicht schwierig sein. Nach dem Tode Brands erschien eine erweiterte Auflage [9], welche jedoch an den Charme des Originals nicht heranreicht.

Die Diskussionsgruppen von www.astronomie.de enthalten eine eigene Fernglasrubrik. Hier kommen vor allem technische Aspekte zur Sprache. Eine Rubrik für visuelle Beobachtungen erinnert an aktuelle Himmelsereignisse und ist auch eine Quelle für nicht vorhersagbare Beobachtungsobjekte wie Kometen. Auch die anderen Rubriken sind lesenswert.

[1] Karkoschka, E.: Atlas für Himmelsbeobachter, Kosmos, Stuttgart (2004)

[2] Zenkert, A.: Sternkarte, Nördlicher Sternhimmel, Verlag für Lehrmittel Pößneck (2006)

[3] Hahn, H. M., Weiland, G.: Drehbare Kosmos-Sternkarte, Kosmos, Stuttgart (2001)

[4] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum, Erlangen (2004)

[5] Celnik, W. E, Hahn, H. M.: Astronomie für Einsteiger, Kosmos, Stuttgart (2002)

[6] Sinnot, R. W., Tirion W.: Sky Atlas 2000, Desk Version, Cambridge University Press (2000)

[7] Feiler, M., Noack, P.: Deep Sky Reiseatlas, Oculum, Erlangen (2005)

[8] Brand, R.: Himmelswunder im Feldstecher, Barth, Leipzig 8. Auflage (1968)

[9] Brand, R., Müller, B., Splittgerber, E.: Himmelsbeobachtungen mit dem Fernglas, Barth, Leipzig (1984)

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

Sternhaufen und Nebel
von Amateuren entdeckt

Teil 1: Suchmethodik und Analyseverfahren

von Matthias Kronberger, Philipp Teutsch und Matthias Juchert

Aufgrund statistischer Studien wird angenommen, dass die Milchstraße von bis zu 100000 Offenen Sternhaufen bevölkert wird. Bislang sind allerdings erst etwas mehr als 2000 dieser Objekte bekannt; das bedeutet, dass der Großteil an galaktischen Offenen Sternhaufen nach wie vor unentdeckt geblieben ist. Ähnlich verhält es sich bei anderen galaktischen Objekten, wie etwa HII-Regionen oder Planetarischen Nebeln. Daraus folgt aber, dass eine gezielte Suche nach solchen Objekten durchaus von Erfolg gekrönt sein kann – man also ein bislang nicht katalogisiertes Objekt entdeckt.

Historie der Sternhaufenentdeckungen

Die Entdeckung der ersten Sternhaufen reicht bis ins Altertum zurück. Objekte wie Plejaden oder Hyaden waren schon den antiken Griechen geläufig und haben Eingang in zahlreiche ihrer Mythen gefunden. Waren in vorteleskopischer Zeit lediglich neun Offene Sternhaufen bekannt, so schnellte diese Zahl mit dem Aufkommen der ersten Teleskope rapide nach oben. Speziell die Arbeiten von Hodierna und Lacaille erwiesen sich dabei als sehr ergiebig und erhöhten die Anzahl an bekannten Sternhaufen bis Mitte des 18. Jahrhunderts auf knapp 50 Objekte [1]. Die umfassenden, zwischen Ende des 18. Jahrhunderts und Beginn des 20. Jahrhunderts durchgeführten visuellen Himmelsdurchmusterungen förderte schließlich zahllose weitere Objekte zu Tage. Diese Neuentdeckungen flossen allesamt in die ersten Deep-Sky-Kataloge ein; so enthält der NGC-Katalog 686 Offene Sternhaufen und seine Erweiterung – der IC-Katalog – 38 weitere.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts revolutionierte die Einführung der Fotografie die Suche nach neuen Sternhaufen. Die 1913/1914 erschienenen Franklin-Adams-Charts bildeten die Grundlage für die Entdeckungen von Melotte [2] und Collinder [3]. Weitere gezielte Durchmusterungen fanden u.a. zwischen 1938 und 1941 von Tombaugh (5 Neuentdeckungen) [4, 5] und 1957 von Haffner im Bereich von Puppis bis Canis Major (27 Objekte) [6] statt.

Ein Quantensprung erfolgte mit der Erstellung des Palomar Observatory Sky Survey (POSS) in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts: Erstmals standen den Astronomen damit Aufnahmen des gesamten Nord- und Teilen des Südhimmels in Form von hoch aufgelösten Fotoplatten zur Verfügung. Durch ihn häuften sich in den 1960er Jahren die Neuentdeckungen. Der POSS bildete z.B. die Basis für die Kataloge von Setteducati & Weaver (Berkeley – 104 Sternhaufen) [7] und Czernik (45 Sternhaufen) [8]. Ähnlichen Impakt wies der ESO/SERC-Atlas, der das Pendant zum POSS für den Südhimmel darstellt, auf: Der darauf basierende Objektkatalog von Lauberts enthält unter anderem weit über hundert neue galaktische Sternhaufen und Gruppierungen sowie etliche extragalaktische Objekte.

Seit einigen Jahren erlebt die Suche nach Sternhaufen eine neuerliche Renaissance. Die Suchgebiete erweiterten sich auf andere Galaxien, das Spitzer-Weltraumteleskop dringt mit seinen Infrarotaugen bis tief in die hinter Dunkelwolken verborgenen Teile der Milchstraße vor, und neue, hochpräzise Kataloge wie Tycho-2 und 2MASS ermöglichen völlig neue Arbeitsweisen bis hin zur automatisierten Suche.

Dennoch: Trotz der Flut an Neuentdeckungen durch die Profis geistern in der amateurastronomischen Literatur immer wieder Berichte über Sterngruppierungen herum, die in keinem der aktuellen Kataloge verzeichnet und visuell teilweise sehr auffällig sind (siehe z.B. [9]). Einige Sternfreunde interessierte die Frage, ob sich hinter diesen bisher nicht katalogisierten Sternhäufungen ebenfalls Sternhaufen verstecken.

Die DSH-Gruppe

Die DSH-Gruppe (»Deep Sky Hunters«) ist als Zusammenschluss von Amateur- und Profiastronomen konzipiert und besteht derzeit aus 142 Mitgliedern (Stand April 2006). Gründer der Gruppe ist mit Bruno Alessi ein brasilianischer Amateurastronom, der sich zuvor schon als Koautor des derzeit aktuellsten Katalogs Offener Sternhaufen (DAML) [10] sowie über die Publikation seiner Entdeckung von elf bis dahin unbekannten Sternhaufen in der Fachwelt einen Namen gemacht hatte [11]. Die Gruppenaktivitäten umfassen zum einen die Suche nach neuen Deep-Sky-Objekten im Allgemeinen und Offenen Sternhaufen im Speziellen, und zum anderen die Verbesserung von Beobachtungsdaten – wie etwa Position oder auch Klassifikation – bereits bekannter Objekte. Zusätzlich wird versucht, einen Katalog visuell interessanter Sternmuster zu erstellen. Die Kommunikation zwischen den Mitgliedern läuft dabei hauptsächlich über eine eigens dafür eingerichtete Mailingliste ab [12]. Bisheriger Höhepunkt der Aktivitäten war die Publikation eines Artikels

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

Abb. 1: Falschfarbenkomposit einer 45'×15' großen Milchstraßenregion in Auriga, mit den Sternhaufen NGC 1907 und Kronberger 1 am oberen bzw. am unteren Rand. Das Bild wurde aus drei DSS-II Aufnahmen erstellt, wobei die Farbkanäle folgendermaßen gewählt wurden: Infrarot = rot, rot = grün, blau = blau. [Digitized Sky Survey]

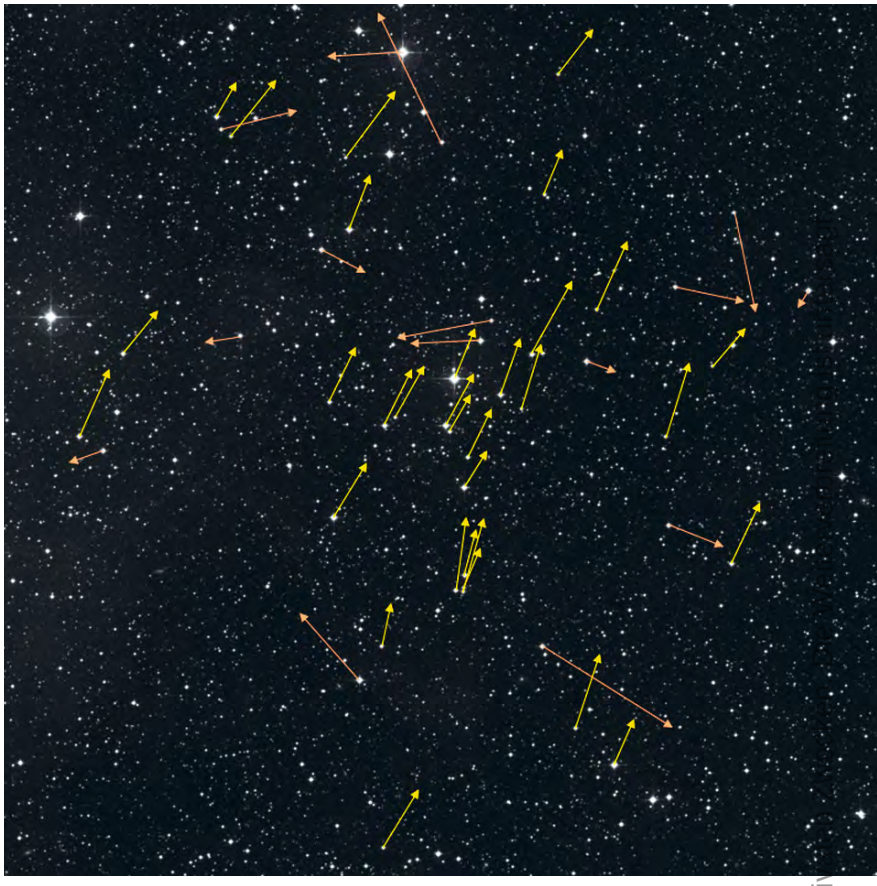


Abb. 2: Eigenbewegung der Sterne im Feld des Haufens Alessi-Teutsch 3. Die Eigenbewegungsvektoren der zum Haufen gehörenden Sterne sind in der Aufnahme farblich gekennzeichnet.

über einen Teil der bisherigen Entdeckungen im renommierten astronomischen Fachblatt Astronomy & Astrophysics [13]. Wissenschaftliche Forschung ist also nicht gänzlich den Profiastronomen vorbehalten!

Suchmethodik

Die Entdeckungen basieren sowohl auf der klassischen Methode der Durchmusterung von Himmelsaufnahmen als auch auf der gezielten Verwendung von modernen Datenquellen wie 2MASS und Tycho2.

Bei der fotografischen Suche kommen hauptsächlich Aufnahmen des Digitized Sky Survey (DSS) zum Einsatz. Dabei handelt es sich um die digitalisierte Version des POSS-ESO/SERC-Atlas, die im Internet verfügbar ist. Sie umfasst Aufnahmen im blauen und roten Spektralbereich sowie im nahen Infrarot und eignet sich aufgrund ihrer hohen Grenzgröße und Auflösung speziell zur Suche nach kleinen und lichtschwachen Objekten.

Noch tiefer in den infraroten Wellenlängenbereich dringt der – ebenfalls in drei Spektralbändern ausgeführte – 2 Micron All Sky Survey (kurz 2MASS) vor. Da das Sternlicht im Infraroten weit weniger durch interstellaren Staub abgeschwächt wird als im sichtbaren Wellenlängenbereich, können damit vor allem Objekte erreicht werden, die hinter Dunkelwolken verborgen bzw. in diese eingebettet sind.

Erwähnt sei in diesem Zusammenhang, dass das visuelle Durchmustern von Himmelsaufnahmen zwar eine sehr mühsame und zeitraubende Beschäftigung darstellt und einiges an Enthusiasmus abverlangt; belohnt wird man dabei allerdings durch den teils atemberaubenden Anblick der Sternfelder im Milchstraßenband. Diese Eindrücke verstärken sich noch, wenn man in unterschiedlichen Farbkanälen aufgenommene Bilder zu einem Falschfarbenbild kombiniert: Besonders Regionen, die helle und dunkle Nebel enthalten, sind dann oft von beinah mystischer Schönheit!

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu pri

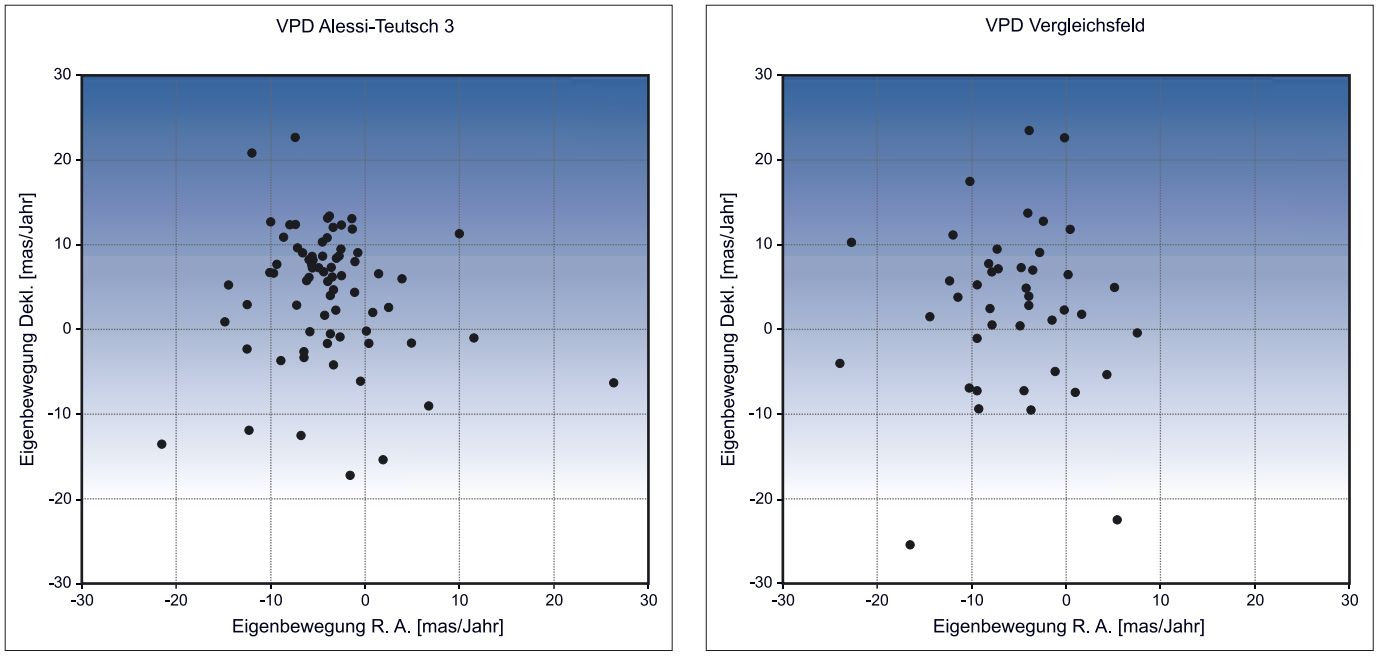


Abb. 3: Vektor-Punkt-Diagramme von Alessi-Teutsch 3 (links) und eines Feldes ca. 1° südlich davon (rechts). Während im linken Diagramm eine deutliche Konzentration der Eigenbewegungen auf die Präsenz des Haufens hindeutet, fehlt diese Verdichtung im Diagramm des Vergleichsfeldes.

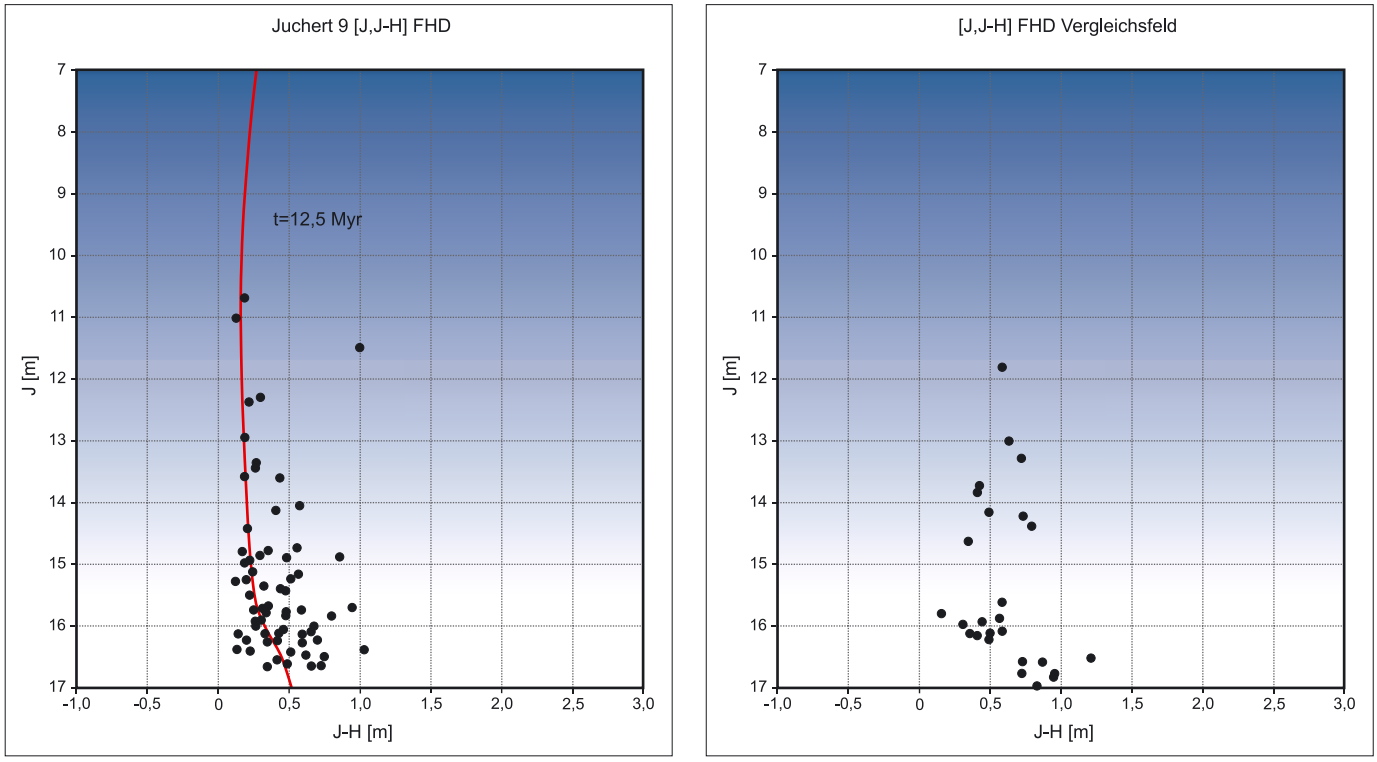


Abb. 4: Farben-Helligkeits-Diagramm des Haufens Juchert 9 (links) sowie eines nahen Milchstraßenfeldes. Während das Vergleichsfeld keine auffälligen Strukturen zeigt, ordnen sich die Sterne des Haufens entlang einer zwar schütter besetzten, dennoch aber eindeutig als solche erkennbaren Hauptreihe an.

Eine weitere Möglichkeit nach Sternhaufen zu suchen ergibt sich aus der Tatsache, dass sich die Sterne eines Sternhaufens auf parallelen Bahnen um das galaktische Zentrum bewegen. Dies bewirkt, dass auch ihre scheinbaren Bahnen am Himmel – also ihre Eigenbewegungen – nahezu identisch sind; lediglich bei sehr nahe gelegenen Exemplaren, wie z.B. den Hyaden, lässt sich eine schwache, durch die Raumbewegung der Sterne verursachte perspektivische Verzerrung ausmachen. Visualisiert man also – etwa mit Hilfe eines geeigneten Planetariumsprogramms – die Eigenbewegungsvektoren der Sterne, so wird sich ein Sternhaufen durch eine auffällige Häufung von Sternen mit gleicher Eigenbewegung bemerkbar machen. Diese Methodik ermöglicht auch den Nachweis sehr kontrastschwacher und sternarmer Objekte, die auf Fotografien kaum auszumachen sind.

War man bei der Suche nach Sternhaufen erfolgreich, so besteht der nächste Schritt darin, zu überprüfen, ob es sich tatsächlich um eine Neuentdeckung handelt oder ob das Objekt bereits an anderer Stelle beschrieben ist. Für im visuellen Spektralbereich sichtbare Haufenkandidaten ist dabei vor allem die Onlineversion des DAML [14] sehr hilfreich, da diese von den Autoren regelmäßig auf den neuesten Stand gebracht wird und somit den

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

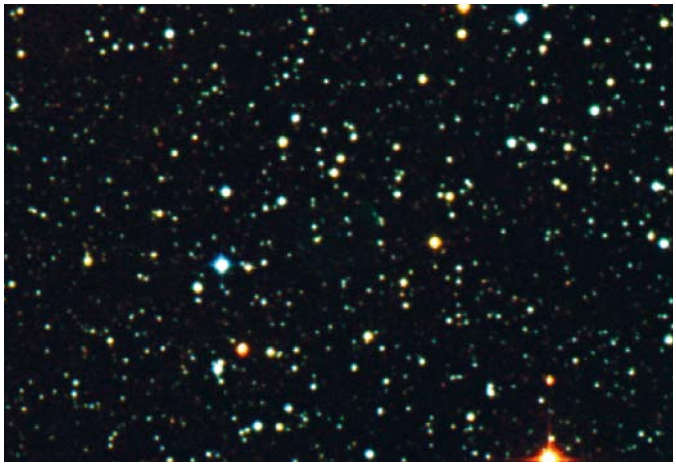


Abb. 5a: Falschfarbenkomposit der Region um den Sternhaufen NGC 7423 = Berkeley 57 in Cepheus. Links oben erkennt man den kompakten Nebel Steine GN J2255.4+5709. Bilddaten wie in Abb. 1. [Digitized Sky Survey]

Abb. 5b: Umgebung des schwachen Planetarischen Nebels Kn 19. Bilddaten wie in Abb. 1. [Digitized Sky Survey]

Großteil der bis dato publizierten Objekte enthält. Daneben ist jedoch immer auch eine Recherche über die Datenbanken SIMBAD [15] und VIZIER [16] sowie in der jüngeren astronomischen Fachliteratur empfehlenswert.

Analyse der Kandidaten

Bei der Suche nach Offenen Sternhaufen muss berücksichtigt werden, dass es sich nicht bei jedem Objekt, das auf den ersten Blick wie ein Sternhaufen aussieht, auch tatsächlich um einen solchen handelt. Zufällige Anhäufungen von Sternen sowie Fluktuationen der interstellaren Absorption im Milchstraßenfeld können ein ähnliches Erscheinungsbild aufweisen und sind deshalb bei oberflächlicher Betrachtung oftmals nicht von Sternhaufen unterscheidbar.

Ein Beispiel dafür stellt der Kleiderbügel-Sternhaufen (Collinder 399) im Sternbild Füchschen dar: Mit bloßem Auge und im Feldstecher ein auffälliges Objekt und einem lockeren Sternhaufen nicht unähnlich, stellt sich bei eingehender Untersuchung heraus, dass sich dessen Sterne in unterschiedlichen Entfernungen von der Sonne befinden und somit keine physikalisch zusammenhängende Gruppe bilden. Es handelt sich dabei also lediglich um ein Sternmuster.

Um sicherzugehen, dass eine beobachtete Häufung von Sternen auch tatsächlich ein Sternhaufen ist, ist deshalb eine eingehendere Analyse des Kandidaten notwendig. Am gebräuchlichsten und auch für Amateure ohne allzu großen Aufwand zu bewerkstelligen sind dabei die Analyse der Eigenbewegungen der Mitgliedssterne sowie die photometrische Analyse des Kandidaten mittels eines Farben-Helligkeits-Diagramms. Beide Verfahren geben Aufschluss über die Natur des betrachteten Objektes und erlauben im Idealfall die Bestimmung verschiedener physikalischer Parameter, wie etwa Raumbewegung, Distanz, Rötung oder Alter.

Bisherige Ergebnisse

Die Suche nach Offenen Sternhaufen führte bis dato zur Entdeckung von insgesamt weit über 1000 Sternfeldern, die in der einen oder anderen Form Ähnlichkeiten mit einem Offenen Sternhaufen aufweisen. Zwar stellte sich der Großteil dieser Objekte bei näherer Betrachtung als Sternmuster heraus; dennoch konnten immerhin 66 dieser Gruppierungen als Sternhaufen bzw. als gute Sternhaufenkandidaten klassifiziert werden. Dazu kommen weitere knapp 170 Felder, bei denen eine eindeutige Klassifizierung nicht möglich war. Weitere 60 ausgedehntere Objekte, deren Natur als Sternhaufen teilweise bereits von anderen Gruppen nachgewiesen werden konnte [19], werden derzeit über eine Analyse der Eigenbewegungen genauer untersucht und sollen in näherer Zukunft ebenfalls in einer Publikation präsentiert werden.

Analyse der Eigenbewegungen von Sternhaufen

Die Tatsache, dass die Sterne eines Sternhaufens nahezu identische Eigenbewegungsvektoren besitzen, hilft nicht nur bei der Suche nach Sternhaufen, sondern kann auch zu Analysezwecken eingesetzt werden: Stellt sich nämlich heraus, dass die Mitglieder einer (z.B. auf einer Fotografie entdeckten) Sternformation ähnliche Eigenbewegungen aufweisen, so ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass es sich bei dem betrachteten Objekt tatsächlich um einen Sternhaufen handelt.

Erster Schritt bei der Analyse ist das Erstellen eines Vektor-Punkt-Diagramms (VPD) der Eigenbewegungsvektoren, also eines Diagramms, in dem die Eigenbewegungen in Rektaszension und Deklination übereinander aufgetragen sind. Als Datengrundlage für das VPD eignen sich alle astrometrischen Kataloge, die Eigenbewegungsdaten mit Genauigkeiten im Millibogensekundenbereich enthalten. Dies sind derzeit HIPPARCOS, Tycho-2, ASCC 2.5 und UCAC2, die allesamt über VIZIER [16] verfügbar sind.

Befindet sich nun im betrachteten Feld ein Sternhaufen, so macht sich dieser aufgrund der – im Rahmen der Messgenauigkeit – identischen Eigenbewegung der Mitgliedssterne als Verdichtung im VPD bemerkbar, die dem Untergrund der Feldsterne überlagert ist. Um sicherzugehen, dass diese Verdichtung nicht eine Eigenschaft des betrachteten Feldes darstellt, ist es dabei ratsam, sich über die Analyse eines oder mehrerer Vergleichsfelder in der Umgebung des Kandidaten einen Überblick über das Bewegungsmuster des Milchstraßenhintergrundes zu verschaffen. Zeigt sich die Verdichtung dann tatsächlich nur im VPD des Haufens, so kann dann mit Hilfe statistischer Verfahren [17, 18] eine Trennung von Feld- und Haufensternen erreicht werden.

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

Eine Überraschung stellte die Tatsache dar, dass sich der DSS nicht nur zur Suche nach Sternhaufen eignet, sondern auch etliche unbekannte – und teilweise recht helle – Emissionsnebel und Planetarische Nebel in sich birgt. Abb. 5 zeigt zwei Beispiele dafür. Es gibt also – abgesehen von Sternhaufen – offensichtlich auch noch andere Arten von Deep-Sky-Objekten, die von Amateurastronomen entdeckt werden können!

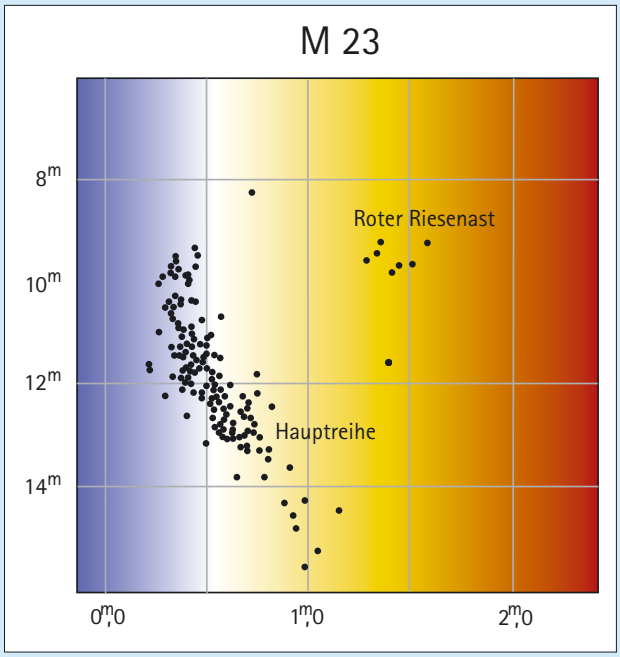
Im zweiten Teil der Artikelserie werden die von der DSH-Gruppe entdeckten Objekte näher vorgestellt und eine Auswahl der interessantesten Objekte präsentiert.

[1] www.seds.org/messier/xtra/history/deepskyd.html
[2] Melotte, P. J.: A catalogue of star clusters shown on the Franklin-Adams chart plates, Mem. RAS 60, 175 (1915)
[3] Collinder, P.: On structured properties of open galactic clusters and their spatial distribution, Ann. Obs. Lund 2, 1 (1931)
[4] Tombaugh, C.: Two New Faint Galactic Star Clusters, PASP 50, 171 (1938)
[5] Tombaugh, C.: Three More New Galactic Star Clusters, PASP 53, 219 (1941)
[6] Haffner, H.: Neue galaktische Sternhaufen in der südlichen Milchstraße, Zeitschrift für Astrophysik 43, 89 (1957)
[7] Setteducati, A. F., Weaver, H. F.: Newly Found Stellar Clusters, Radio Astr. Lab. University of California, Berkeley (1962)
[8] Czernik, M.: New Open Star Clusters, Acta Astronomica 16, 93 (1966)
[9] Töpler, R.: Beobachterforum, interstellarum 13, 7 (1998)
[10] Dias, W. S. et al.: New catalogue of optically visible open clusters and candidates, Astron. Astrophys. 389, 871 (2002)
[11] Alessi, B. S. et al.: Searching for unknown clusters in the Tycho-2 catalogue, Astron. Astrophys. 410, 565 (2003)
[12] groups.yahoo.com/group/deepskyhunters
[13] Kronberger, M. et al.: New galactic open cluster candidates from DSS and 2MASS imagery, Astron. Astrophys. 447, 921 (2006)
[14] www.astro.iag.usp.br/~wilton
[15] simbad.u-strasbg.fr/sim-fid.pl
[16] vizier.u-strasbg.fr/cgi-bin/VizieR
[17] Sanders, W. L.: An improved method for computing membership probabilities in open clusters, Astron. Astrophys. 14, 226 (1971)
[18] Zhao, J. L., He, Y. P.: An improved method for membership determination of stellar clusters with proper motions with different accuracies, Astron. Astrophys. 237, 54 (1990)
[19] Kharchenko, N. et al.: 109 new Galactic open clusters, Astron. Astrophys. 440, 403 (2005)

Photometrische Analyse von Sternhaufen

Eine Analyse der Eigenbewegungen ist zwar die verlässlichste Methode, um zwischen Sternhaufen und Sternmustern unterscheiden zu können; sie erlaubt es allerdings nicht, weitere fundamentale physikalische Parameter des Haufens – wie etwa Alter, Metallizität oder Entfernung – zu bestimmen. Zudem sind derzeit nur für Sterne heller als 13^m verlässliche Eigenbewegungsdaten verfügbar, was die Analyse schwächerer Haufenkandidaten mit dieser Methode erschwert bzw. sogar unmöglich macht.

Abhilfe schafft eine photometrische Analyse des Haufenkandidaten. Herzstück dieses Verfahrens ist dabei das Farben-Helligkeits-Diagramm (FHD). Wie schon der Name verdeutlicht, wird in einem solchen Diagramm die Helligkeit der Sterne in einem bestimmten normierten Spektralband über dem Farbindex aufgetragen; letzterer ergibt sich dabei aus der Differenz der Helligkeiten in zwei unterschiedlichen Spektralbändern und ist ein Maß für die Temperatur der Sternoberfläche. Als Datengrundlage für das FHD eignen sich alle Kataloge, die photometrische Daten mit einer Genauigkeit besser als $0^m,1$ beinhalten. Wir haben für die in der Publikation [13] beschriebenen Objekte ausschließlich 2MASS-Daten verwendet, da diese Durchmusterung bis zu recht hohen Größenklassen eine ausreichend gute Photometrie aufweist und damit auch die Analyse schwächerer Haufenkandidaten erlaubt.



Farben-Helligkeits-Diagramm eines Offenen Sternhaufens am Beispiel von M 23.

Betrachtet man nun das FHD eines Offenen Haufens, so erkennt man, dass sich dessen Sterne nicht zufällig im Diagramm verteilen, sondern entlang eines von links oben nach rechts unten verlaufenden Bandes – der Hauptreihe – angeordnet sind; ältere Haufen, deren hellste Sterne ihren Wasserstoffvorrat im Kern bereits aufgebraucht haben, weisen zudem rechts oberhalb der Hauptreihe einen Riesenast auf. Über Verlauf und Position dieser Strukturen können mittels geeigneter Verfahren – wie z.B. dem Anpassen von Isochronen an das FHD (siehe z.B. [13]) – Alter, Distanz und Rötung des Sternhaufens bestimmt werden.

Das Vorhandensein einer Haufensequenz ist also ein Indiz dafür, dass es sich bei dem betrachteten Objekt tatsächlich um einen Sternhaufen handelt. Umgekehrt bedeutet die Abwesenheit einer derartigen Sequenz, dass das untersuchte Objekt lediglich ein Sternmuster ist. Wie bei der Analyse der Eigenbewegungen ist es im übrigen auch hier empfehlenswert, eines oder mehrere Kontrollfelder in der Umgebung des Haufenkandidaten auszuwählen und mittels eines FHD zu analysieren; auf diese Weise kann man überprüfen, ob die im FHD des Kandidaten beobachtete Struktur tatsächlich durch einen Sternhaufen verursacht oder lediglich eine Eigenschaft des betrachteten Milchstraßenfeldes ist. Zudem kann man versuchen, den Kontrast zum Milchstraßenhintergrund über eine Vorselektion der berücksichtigten Sterne – etwa über eine vorherige Analyse der Eigenbewegungen – zusätzlich zu verbessern.

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

Extreme Kugelsternhaufen

Teil 3: Obskure Einzelobjekte

von Ronald Stoyan

Jenseits der in den letzten Teilen der Serie behandelten Kataloge von Palomar (interstellarum 46) und Terzan (interstellarum 47) existieren weitere schwache galaktische Kugelsternhaufen. Nur wenige Sternfreunde haben sich bisher an die Beobachtung dieser Extremobjekte gewagt. Die meisten Haufen befinden sich in der Sommermilchstraße und sind wegen ihrer südlichen Deklinationen nicht von Mitteleuropa aus beobachtbar.

Im Jahr 1979 entdeckten Arp und Madore drei Sternhaufen bei der Katalogisierung von pekuliären südlichen Galaxien [1]. **AM1** nannten sie »die erste Identifikation eines wirklichen intergalaktischen Kugelsternhaufens«. Seine Entfernung wird aktuell mit 4,1 Millionen Lichtjahren beziffert – der Haufen ist ein Einzelobjekt zwischen den Galaxien der Lokalen Gruppe. Visuelle Beobachtungen des $15^{m},8$ schwachen Objektes sind bisher nicht bekannt geworden. AM 2 gilt heute als Offener Sternhaufen, während AM 3 schon von seinen Entdeckern als Sternhaufen der Magellanschen Wolken identifiziert wurde.

Interessanter ist **AM 4**, der 1982 auf einer Platte des ESO/SRC, der südlichen Fortsetzung des POSS, gefunden wurde [2]. Arp und Madore wiesen 50 Sterne auf 110" Durchmesser nach. Das extrem schwache Objekt im Sternbild Hydra konnte von Barbara Wilson mit 36" und von Michael Kerr mit 24" Öffnung visuell erhascht werden [3].

Djorgovski entdeckte 1987 durch photometrische Studien drei Kugelsternhaufen nahe des Galaktischen Zentrums. Während Djorgovski 3 mit NGC 6540 identisch ist, befindet sich **Djorgovski 1** 1,7° südöstlich von M 7. Der Haufen steht in einer Entfernung von 28700 Lichtjahren nahe dem Galaktischen Zentrum. Einige wenige Beobachtungen mit 20" Öffnung liegen von amerikanischen Beobachtern vor, die ein relativ großes schwach konzentriertes Objekt beschreiben.

Djorgovski 2 steht nur 15' westlich des Dunkelnebels B 86 (»Tintenklecks«). Er wurde schon 1982 aufgefunden und als Offener Sternhaufen gehandelt – es handelt sich aber um einen Kugelsternhaufen

Extreme Kugelsternhaufen

Name	Sternbild	R. A.	Dekl.	Größe	Helligkeit	hellster Stern	Uran
AM 1	Hor	$03^{h}\,55^{min}\,02{,}7^{s}$	−49° 36' 52"	0,5'	$15^{m},8$	$18^{m},2$	391
Eridanus	Eri	$04^{h}\,24^{min}\,44{,}5^{s}$	−21° 11' 13"	–	$14^{m},7$	$17^{m},6$	313
Pyxis	Pyx	$09^{h}\,07^{min}\,57{,}8^{s}$	−37° 13' 17"	4'	$12^{m},9$	$15^{m},2$	–
E3	Cha	$09^{h}\,20^{min}\,59{,}3^{s}$	−77° 16' 57"	–	$11^{m},4$	$17^{m},0$	–
Ruprecht 106	Cen	$12^{h}\,38^{min}\,40{,}2^{s}$	−51° 9' 1"	2'	$10^{m},9$	$14^{m},8$	–
AM 4	Hya	$13^{h}\,56^{min}\,21^{s}$	−27° 9,7'	3'	$15^{m},9$	$20^{m},5$	–
vdB-Ha 176	Nor	$15^{h}\,39^{min}\,07{,}3^{s}$	−50° 3' 2"	3'	$14^{m},0$	$16^{m},3$	–
Lynga 7	Nor	$16^{h}\,11^{min}\,03{,}0^{s}$	−55° 18' 52"	2,2'	–	$16^{m},3$	–
ESO 452-SC11	Sco	$16^{h}\,39^{min}\,025^{s}$	−28° 23,9'	1,2'	$12^{m},0$	$15^{m},3$	–
HP 1	Oph	$17^{h}\,31^{min}\,05{,}2^{s}$	−29° 58' 54"	1,2'	$12^{m},5$	$16^{m},0$	376
Liller 1	Sco	$17^{h}\,33^{min}\,24{,}5^{s}$	−33° 23' 20"	0,3'	$15^{m},8$	$20^{m},5$	376
Ton 2	Sco	$17^{h}\,36^{min}\,10{,}5^{s}$	−38° 33' 12"	–	$12^{m},2$	–	–
Djorgovski 1	Sco	$17^{h}\,47^{min}\,28{,}3^{s}$	−33° 3' 56"	0,8'	$13^{m},6$	–	–
UKS 1	Sgr	$17^{h}\,54^{min}\,27{,}2^{s}$	−24° 8' 43"	2'	$17^{m},3$	22^{m}	338
Djorgovski 2	Sgr	$18^{h}\,01^{min}\,49{,}1^{s}$	−27° 49' 33"	9,9'	$17^{m},6$	$15^{m},5$	–
ESO 280-SC06	Ara	$18^{h}\,09^{min}\,07^{s}$	−46° 25,3'	1,4'	–	$14^{m},0$	–
Arp 2	Sgr	$19^{h}\,28^{min}\,44{,}1^{s}$	−30° 21' 14"	2,3'	$13^{m},0$	$15^{m},5$	379
GC 01	Sgr	$18^{h}\,08^{min}\,21{,}8^{s}$	−19° 49' 47"	–	–	–	–
GC02	Sgr	$18^{h}\,09^{min}\,36{,}5^{s}$	−20° 46' 44"	–	–	–	–

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

Abb. 1: Viele extrem schwache Kugelsternhaufen sind im infraroten Licht besser nachweisbar als im optischen Spektralbereich. Bilder aus dem Atlas der 2MASS-Infrarot-Durchmusterung: a) Liller 1, b) Lynga 7, c) Tonantzintla 1, d) UKS 1.

in 17900 Lichtjahren Entfernung [4, 5]. Barbara Wilson beschrieb den Haufen mit 20" Öffnung als »2,5' im Durchmesser und körniger Erscheinung«.

Der **Eridanus-Globular** ist ein Kugelsternhaufen des äußeren Halos ähnlich den Palomar-Objekten 3 und 4. Barbara Wilson konnte den Haufen mit 20" als diffusen runden Fleck sehen.

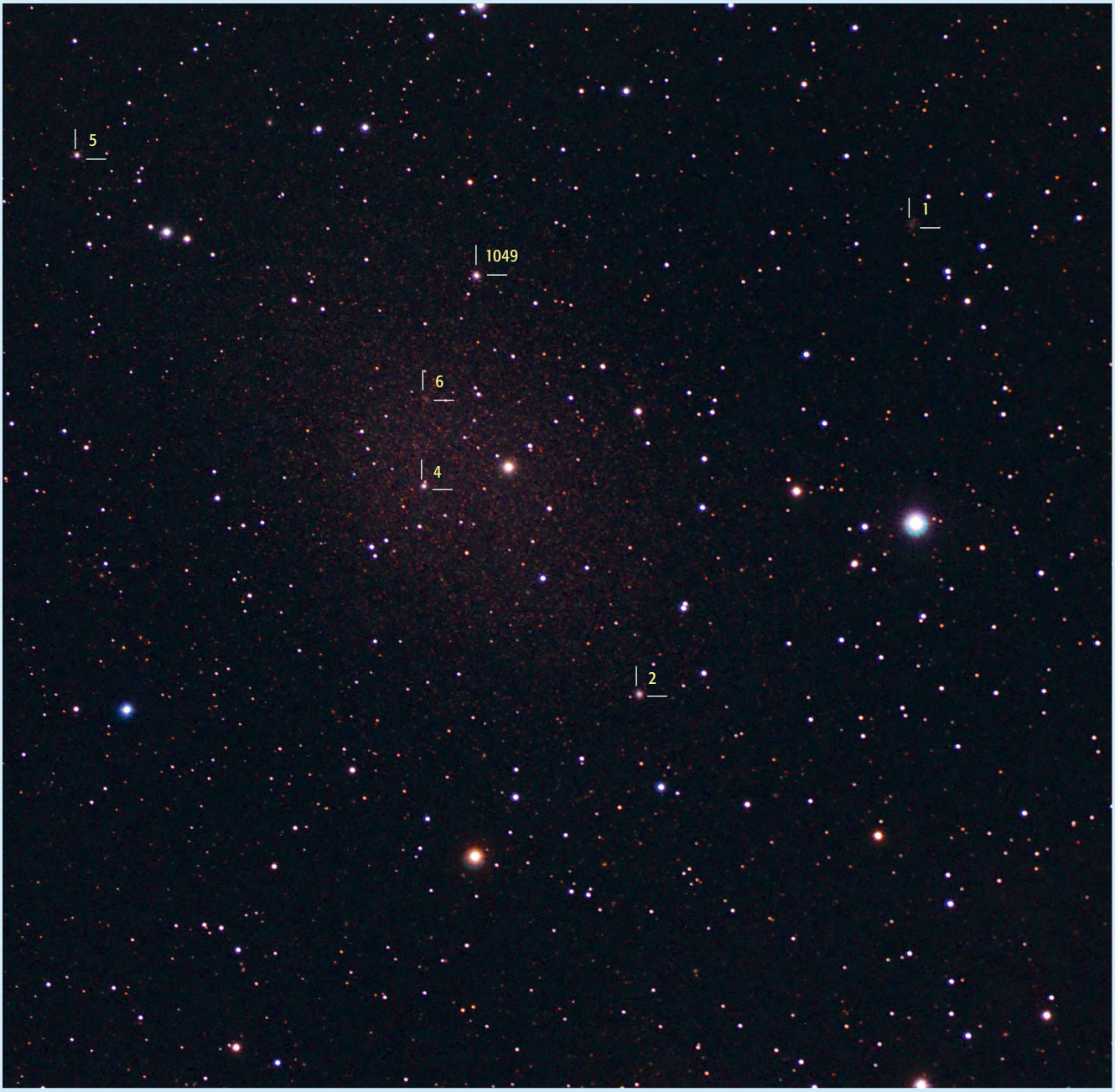
E3 ist ein sternarmer Haufen tief am Südhimmel im Sternbild Chamaeleon, der 1976 von Lauberts gefunden wurde. Bei seinen anderen Entdeckungen handelt es sich um einen Offenen Sternhaufen der Großen Magellanschen Wolke (E2) und eine unabhängige Entdeckung von AM 1 [6].

ESO 452-SC11 im Skorpion und **ESO 280-SC06** in Ara sind zwei südliche Gegenstücke zu den Palomar-Haufen. Sie stehen hinter dem galaktischen Zentrum und gehören offenbar zum Halo der Milchstraße [7]. Visuelle Beobachtungen sind nicht bekannt. **2MASS GC 1** und **GC 2** wurden erst im Jahr 2000 durch Infrarotaufnahmen gefunden [8]. Sie stehen nahe dem Galaktischen Zentrum und sind durch Extinktion um 18^m bis 21^m geschwächt. **HP 1** wurde 1954 wie die Terzan-Kugelsternhaufen am Observatorium Haute Provence entdeckt [9, 10]. Mit einer Entfernung von 22300 Lichtjahren befindet sich der Haufen in Richtung des galaktischen

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

Die Kugelsternhaufen der Fornax-Zwerggalaxie

Die Fornax-Zwerggalaxie besitzt ein eigenes System von sechs Kugelsternhaufen, die allesamt für die visuelle Beobachtung mit großen Teleskopen in Frage kommen. NGC 1049 ist so hell, dass er sogar von einem Standort in den Alpen erreichbar ist – der Kugelsternhaufen ist wesentlich einfacher nachzuweisen als die Galaxie selbst, die in Namibia mit dem 20×100-Großfernglas ein sehr schwaches diffuses Gebilde bleibt. Die Notizen geben die Beobachtungen des Autors wieder.



106mm-Refraktor bei 530mm Brennweite, STL-11000, 30min (je RGB). [Josch Hambsch]

Die Kugelsternhaufen der Fornax-Zwerggalaxie

Name	R. A.	Dekl.	Größe	Helligkeit	hellster Stern	visuelle Beobachtung 20" Namibia
For 1	$2^h\ 37^{min}\ 2^s$	–34° 11,0'	0,9'	$15\overset{m}{,}6$	$18\overset{m}{,}3$	extrem schwach, klein
For 2	$2^h\ 38^{min}\ 44^s$	–34° 48,5'	–	$13\overset{m}{,}5$	$19\overset{m}{,}0$	groß, diffus, deutlich
NGC 1049	$2^h\ 39^{min}\ 48^s$	–34° 15,5'	–	$12\overset{m}{,}6$	$18\overset{m}{,}4$	hell, gleicht nebligem Stern
For 4	$2^h\ 40^{min}\ 8^s$	–34° 32,2'	–	$13\overset{m}{,}6$	$18\overset{m}{,}6$	fast stellar, deutlich
For 5	$2^h\ 42^{min}\ 21^s$	–34° 6,1'	1,7'	$13\overset{m}{,}4$	$18\overset{m}{,}6$	einfach, neblig, hell
For 6	$2^h\ 40^{min}\ 7^s$	–34° 25,2'	–	–	–	nicht gesehen

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

Zentrums, ist aber wahrscheinlich ein Objekt des Halos, der gerade die Scheibe der Milchstraße durchquert.

Liller 1 wurde durch seine Röntgenemission 1976 entdeckt [11]. Er liegt in 32000 Lichtjahren in unmittelbarer Nähe des Galaktischen Zentrums, durch extrem starke Extinktion sind Beobachtungen im optischen Spektralbereich nahezu unmöglich. Es liegen keine visuellen Sichtungen zu Liller 1 vor.

Lynga 7, **Ruprecht 106** und **vdB-Ha 176** wurden früher für Offene Sternhaufen gehalten und sind erst in den letzten Jahren als Kugelsternhaufen akzeptiert worden [12]. Zu Lynga 1 liegen widersprüchliche Beobachtungsmeldungen aus den USA und Australien vor, Barbara Wilson konnte das Objekt nicht sehen. Ruprecht 106 scheint noch von keinem Beobachter erhascht worden zu sein, während vdB-Ha 176 mit 20" ähnlich einem sternarmen Offenen Sternhaufen beschrieben wird.

Der **Pyxis-Globular** wurde 1995 von Weinberger entdeckt [13]. Mit 120000 Lichtjahren Entfernung gehört er eventuell zum Außenbereich der Magellanschen Wolken. Barbara Wilson konnte das Objekt mit 20" bei 450× deutlich als »rundes gleichmäßiges Leuchten« sehen.

Tonantzintla 2 wurde 1958 von Pismis am Tonantzintla-Observatorium in Mexiko entdeckt [14]. Der Kugelsternhaufen steht in etwa 20000 Lichtjahren Abstand. Dem Autor gelang es von Namibia aus, den Haufen mit 20" Öffnung als etwa 50" großes, leicht granuliertes Objekt ohne Einzelsterne deutlich zu sehen.

UKS 1 wurde 1980 mit dem 48"-United-Kingdom-Schmidt-Teleskop gefunden. Mit $17^{m}3$ Gesamthelligkeit gilt UKS 1 als schwächster Kugelsternhaufen der Milchstraße. Barbara Wilson gelang es, dieses Extremobjekt mit einem 36"-Newton an der Grenze der Wahrnehmbarkeit zu erhaschen [15]. Der Autor hatte in Namibia mit 20" Öffnung keine Chance.

[1] Madore, B. F.: Arp, H. C.: Three new faint star clusters, Astrophys. J. 227, 103 (1979)

[2] Madore, B. F.: Arp, H. C.: A distant star cluster in Hydra, AM-4, PASP 94, 40 (1982)

[3] amastro-Mailingliste: groups.yahoo.com/groups/amastro

[4] Djorgovski, S.: Discovery of three obscured globular clusters, Astrophys. J. 317, 13 (1987)

[5] Ortolani, S., Bica, E., Barbuy, B.: Two reddened globular clusters projected close to the galactic center: Palomar 6 and Djorgovski 1, Astron Astrophys. 296, 680 (1995)

[6] Lauberts, A.: Three distant stellar clusters found on ESO blue survey plates, Astron. Astrophys. 52, 309 (1976)

[7] Bica, E., Ortolani, S., Barbuy, B.: The nature of the star clusters ESO 93-SC08 and ESO 452-SC11, Astron. Astrophys. Suppl., 136, 363 (1999)

[8] Hurt, R. J. et al.: Serendipitous 2MASS Discoveries Near the Galactic Plane: A Spiral Galaxy and Two Globular Clusters, Astron. J. 120, 1876 (2000)

[9] Ortolani, S., Bica, E., Barbuy, B.: HP 1: A blue horizontal branch globular cluster in the bulge, MNRAS 284, 692 (1997)

[10] Dufay J., Berthier P., Morignat B.: Un nouvel amas globulaire dans la region du centre de la voie lactée, Comptes Rendus Acad. Sci. 259, 478 (1954)

[11] Liller, W.: Searches for the optical counterparts of the X-ray burst sources MXB 1728-34 and MXB 1730-33, Astrophys. J. 213, 21 (1977)

[12] Archinal, B. A., Hynes, S. J.: Star Clusters, Willmann-Bell (2005)

[13] Irwin, M. J., Demers, Serge, Kunkel, W. E.: The Pyxis Cluster: A Newly Identified Galactic Globular Cluster, Astrophys. J. 453, 21 (1995)

[14] Pismis P.: Nuevos cumulos estelares en regiones del sur, Bol. Obs. Tonantzintla y Tacubaya 2 No. 18, 37 (1959)

[15] Wilson, B.: Extreme Halo Globulars, www.angelfire.com/id/jsredshift/obscure.htm

[16] Wilson, B.: Confirmed Milky Way Globulars as of June 2003, http://home.ix.netcom.com/~bwilson2/barbarasweb/ListofGClusters.htm

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

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

Stereo-Astronomie preiswert

Vier Binokulare Ansätze im Niedrigpreis-Segment

von Sven Wienstein

Binokulares Sehen kommt in Mode, besonders seit vor gut zwei Jahren eine Reihe günstiger Bino-Ansätze aus Fernost auf dem Markt erschienen sind. Bei Preisen teilweise unter 200 Euro kann man der Neugierde auf die »Bino-Erfahrung« gern nachgeben und sich auf ein völlig neues Seherlebnis bei der visuellen Beobachtung freuen. Wir haben vier preiswerte Ansätze getestet.

Unser Gehirn ist von jeher nichts anderes gewohnt, als die Bilder beider Augen gemeinsam zu verarbeiten und zu einer Gesamtwahrnehmung unserer Umwelt zusammenzufügen. Nicht umsonst bewertet der Augenarzt den Verlust eines Auges mit 80% Verlust an Sehfähigkeit. Insofern ist das einäugige Beobachten am Teleskop für unsere Wahrnehmung eher unnatürlich. Beidäugige Beobachtung macht es leichter, feinste Details im Bild zu erkennen. Störungen durch das »Rauschen« des eigenen Auges oder durch Schwebeteilchen im Glaskörper kann das Gehirn einfach ausblenden. Durch das beidäugige Sehen entsteht auch ein räumlicher Eindruck und das Bild wirkt größer, als wenn es nur mit einem Auge gesehen wird. Die Wirkung ist allerdings von Mensch zu Mensch verschieden, so dass sich nicht bei jedem Beobachter der maximale Gewinn einstellt.

Produktvergleich

Testarrangement

Neben den Anschaffungskosten für den Bino-Ansatz selbst muss der Sternfreund auch noch die Kosten für einige Okularpaare einplanen, will er der beidäugigen Beobachtung frönen. Die in der Vergangenheit angebotenen Binokularansätze für 500 Euro und mehr waren deshalb nur für eine Minderheit der Amateurastronomen erschwinglich. In den letzten Jahren sind Ansätze aus fernöstlicher Produktion auf dem Markt erschienen, die die notwendige Investition deutlich herabsetzen und die binokulare Beobachtung für jeden Sternfreund möglich machen. Für den interstellarum-Produktvergleich wurde die Auswahl daher auf die vier preiswerten Ansätze für weniger als 250 Euro beschränkt: In diese Kategorie fielen das Astrocom AE Bino, das Baader Maxbright Binokular, der Soligor Binocular Viewer und das TS-Bino von Teleskop-Service.

Zur Beobachtung kamen die Bino-Ansätze hauptsächlich an vier Teleskopen zum Einsatz. Das Alter M 715 ist ein 7"-Planeten-Maksutov mit einem Öffnungsverhältnis von f/15. Beim Explorer 395

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

◂ Abb. 1: Vier preiswerte Binokularansätze für die astronomische Beobachtung mit beiden Augen: der Soligor Binocular Viewer, das TS-Bino von Teleskop-Service, der Baader Maxbright Binokularansatz und das Astrocom AE Bino (von links).

handelt es sich um einen 90/1000 Luftspalt-Achromaten. Einige Beobachtungen fanden am 8" f/6 GSO-Dobson statt. Schließlich erlaubten ein Vixen R200SS 200/800 und ein TS-Newton 300/1200 den Einsatz der Binos bei f/4, was sich als besonderer Härtetest herausstellen sollte.

Nur an den langbrennweitigen Geräten sind die Binokulare allein benutzbar. Bei Geräten mit großem Öffnungsverhältnis benötigt man einen sogenannten Glaswegkorrektor, der ähnlich einer Barlowlinse arbeitet und die Gesamtbrennweite verlängert. Zum Test kam ein spezieller Glasweg- und Komakorrektor von Baader mit dem Faktor 1,7×. Außerdem wurde die Verwendbarkeit einiger herkömmlicher Barlowlinsen geprüft.

Beobachtet wurde mit den beim Astrocom-Binokular gleich mitgelieferten Okularen, also 25mm und 10mm Plössl-Konstruktionen. Außerdem kam ein Satz russischer 18mm Mikroskopokulare zum Einsatz, die für binokulare Mikroskopie gedacht sind. Weiterhin fanden ED-Okulare mit 12,5mm und 14mm Brennweite Verwendung. Zur Bewertung der Vignettierung kam ein einzelnes 32mm Plössl zum Einsatz, da es das Feld des 1¼"-Auszuges voll ausnutzt.

Beim Test kamen an unterschiedlichen Abenden drei Beobachter zum Zuge. Bewertet wurden neben der Detailerkennbarkeit der Objekte auch die Ergonomie, also Einblickverhalten und Handhabung.

Lieferumfang und Verarbeitung

Das Astrocom AE Bino wird in einem kleinen Kunststoff-Koffer geliefert, in dem es recht gut aufgehoben ist. Ebenfalls zum Lieferumfang gehören zwei Paar einfacher Plössl-Okulare mit 25mm und 10mm Brennweite, die ebenfalls gut im Koffer Platz finden. 500g bringt das Bino (ohne Deckel) auf die Waage. Der Anschluss ans Teleskop erfolgt über eine 1¼"-Steckhülse.

Abb. 2: Das Astrocom-Binokular kommt mit zwei Okularpaaren und einem Transportkoffer.

Für einen Dioptrienausgleich sind beide Okulare getrennt fokussierbar, indem die Okularklemmung in einem Feingewinde gedreht wird. Die okularseitigen Verschlussdeckel sind aus Aluminium und wirken recht edel. Die Verarbeitung der beigelegten Plössl-Okulare ließ hingegen zu wünschen übrig. Bei einem der beiden 10mm-Okulare war zudem eine Okularlinse nicht ganz auspoliert und das Okular war nicht sauber zentriert, so dass sich am Bino Doppelbilder zeigten. Es dürfte sich um Fehler handeln, die bei Okularen mit Verkaufspreisen um 20 Euro hin und wieder auftreten. Nach Abschluss unseres Testes gab Astrocom an, die ungenügende Qualität der Okulare erkannt zu haben und neuere Modelle seines Binokulars mit höherwertigen Plössl-Okularen gleicher Brennweite auszuliefern.

Das Baader Maxbright Binokular wird in einem Aluminium-Köfferchen geliefert. Eine Besonderheit ist der teleskopseitige Anschluss. Hier hat das Maxbright ein T2-Innengewinde an einem Überwurfring. Dazu erhielten wir einen optionalen Adapter vom T2-Gewinde auf die 1¼"-Steckhülse, der auch ein Filtergewinde enthält. Mit diesem Adapter wiegt das gesamte Gerät 520g. Der T2-Anschluss kann je nach Teleskopmodell interessant sein, weil sich dadurch etwas Fokussierweg sparen lässt, wenn das Binokular direkt am Okularauszug angeschraubt werden kann. Durch den Überwurf-Ring ist das Bino auch dann noch passend zur Gesichtsstellung drehbar. Zur Okularklemmung kann man beim Maxbright-Bino drei Klemmschrauben verwenden. Für das dejustierte 10mm-Plössl aus dem Astrocom-Set war dies nützlich, denn so ließ es sich ein wenig zurecht schieben. Auch beim Maxbright-Bino sind beide Okulare getrennt fokussierbar. Die Multivergütungen beider

Preiswerte Binokularansätze

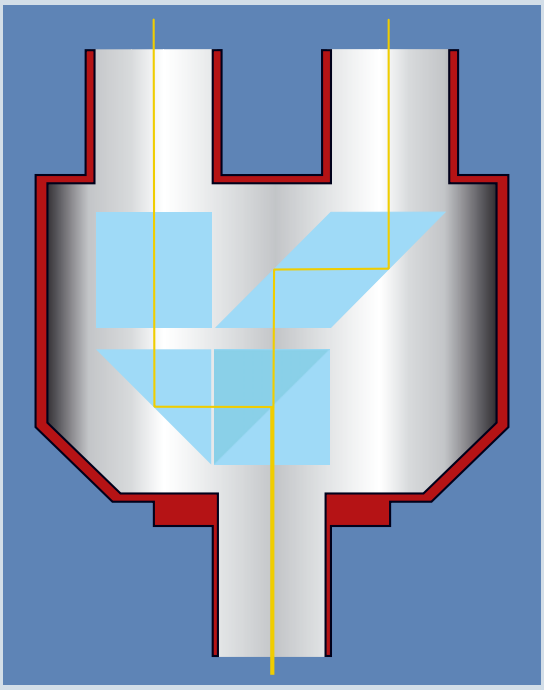
	benötigter Lichtweg	minimaler Augenabstand	maximaler Augenabstand	Gewicht	Eintrittsblende / Austrittsblende	Listenpreis
Baader Maxbright	109mm	51mm	75mm	520g	23mm/21mm	215,– Euro
Astrocom AE Bino	–8mm	51mm	74mm	500g	23mm/19mm	199,– Euro
Soligor Binocular Viewer	99mm	52mm	76mm	730g	k.A.	169,– Euro
Teleskop-Service TS-Bino	99mm	51mm	74mm	500g	23mm/21mm	129,– Euro

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

Funktionsweise eines Binokularansatzes

Technisch erzeugt ein Bino-Ansatz das doppelte Bild mit Hilfe eines Strahlteilers. Dieser enthält eine Fläche, die im Idealfall nur die Hälfte des eintreffenden Lichtes passieren lässt, während die andere Hälfte umgelenkt wird. Auf diese Weise wird der Lichtstrahl des Teleskops aufgeteilt und kann so in zwei Okulare gelenkt werden. Da aber das Licht nun auf zwei Okulare verteilt wird, ist das Bild auch nur noch halb so hell. Es ist übrigens ganz normal, dass der Strahlteiler das Licht nicht exakt verteilt. Meist ist eine Seite des Binos etwas heller als die andere. Solange der Unterschied nicht zu stark ausfällt, stört dies bei der Beobachtung nicht.

Die geringere Bildhelligkeit ist bei der Beobachtung von Mond, Jupiter, Mars, Venus und Merkur eigentlich recht nützlich, da so die Blendung vermindert wird und feine Details besser erkannt werden können. Bei der Beobachtung schwächerer Objekte ist es jedoch ein Nachteil. Vor allem Deep-Sky-Objekte leiden darunter, so dass man einen Bino-Ansatz zur Deep-Sky-Beobachtung nicht ohne einige Vorüberlegungen anschaffen sollte. Eine schwache Galaxie, die am eigenen Teleskop im 10mm-Okular am besten erscheint, wird im Bino-Ansatz mit einem 15mm-Okular gleich hell erscheinen. Als Faustregel ist die Okularbrennweite gegenüber der monokularen Beobachtung um den Faktor 1,5 zu steigern, damit das Objekt nicht zu dunkel erscheint. Trotzdem lässt sich dadurch nicht alles ausgleichen. Die maximal erkennbare Sterngrenzgröße sinkt. Sie hängt von der Öffnung ab; so zeigt ein Teleskop mit 150mm Öffnung im Bino-Ansatz in etwa die Grenzgröße eines Teleskops mit 120mm, also etwa der 0,8fachen Öffnung.



Aufbau eines Binokularansatzes. Die beiden Strahlengänge legen einen unterschiedlichen, aber gleich langen Weg zurück.

Strahlengänge zeigten einen leichten Farbunterschied der Reflexe, der allerdings keine Auswirkungen in der Praxis hatte.

Der Soligor Binocular Viewer wird in einem gut gepolsterten Karton geliefert. Er ist deutlich größer und mit 730g auch deutlich schwerer als die anderen Testkandidaten. Der Anschluss erfolgt auch hier über eine 1¼"-Steckhülse. Durch eine spezielle Optikkonstruktion ist kein zusätzlicher Fokussierweg nötig. Dies ist auch der Grund für das höhere Gewicht. Außerdem liefert dieser Bino-Adapter ein aufrechtes, seitenrichtiges Bild, wenn er am Refraktor ohne Zenitspiegel eingesetzt wird.
Dies ist allerdings nur für Tagbeobachtungen interessant und spielt astronomisch keine Rolle, zumal man bei den meisten Beobachtungspositionen einen Zenitspiegel braucht. Auch bei diesem Bino sind beide Okulare getrennt über ein Feingewinde fokussierbar. Ein Problem trat bei der Okularklemmung des Soligor-Gerätes auf. Das eingeschnittene Gewinde für die Klemmschraube war etwas zu weit, und so fasste die Schraube nur dann im Gewinde, wenn sie in die Sicherungsnut eines Okulars eintauchen konnte. Bei Okularen ohne Sicherungsnut oder wenn die Sicherungsnut nicht getroffen wurde, fiel die Schraube heraus und es musste mit ungeklemmten Okularen beobachtet werden. Der Effekt trat sowohl bei der rechten als auch bei der linken Klemmschraube auf.

Das TS-Bino wird ebenfalls in einem gut gepolsterten Karton geliefert. Es gleicht äußerlich genau dem Astrocom AE Bino. Auch das Gewicht ist gleich. Bei genauer Betrachtung ließ sich als einziger Unterschied feststellen, dass das TS-Bino zwar auf dem rechten Prisma eine grüne Multivergütung, auf dem linken Prisma jedoch eine bläuliche Vergütung trägt – in der Praxis lässt sich kein Unterschied bemerken. Beim Astrocom AE Bino waren beide Seiten grün multivergütet.

Abb. 3: Für das Baader-Maxbright-Binokular gibt es ein großes Angebot an passenden Glaswegkorrektoren. Hier abgebildet ist der 1,7× Glasweg- und Komakorrektor.

Anschluss ans Teleskop

Bevor die Beobachtungen beginnen konnten, musste für jedes Bino der korrekte Anschluss ans Teleskop bewerkstelligt werden. Mechanisch reicht es zwar aus, den Bino-Ansatz einfach in die 1¼"-Steckfassung des gewünschten Teleskops zu stecken, aber damit ist leider nicht gewährleistet, dass das Teleskop auch genug Fokussierweg hat. Relativ zur Fokusposition bei normaler Beobachtung brauchen die Binokulare grob 100mm Lichtweg. Die große Ausnahme bildet das Modell

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

von Soligor, damit verlagerte sich der Fokus nämlich um 8mm nach außen. Die baugleichen Ansätze von Teleskop-Service und Astrocom benötigen dagegen 99mm Fokussierweg und das Modell von Baader braucht 109mm, wenn es mit dem 1¼"-Adapter zum Einsatz kommt.

Diesen großen Fokussierweg bieten bei weitem nicht alle Teleskope. Problemlos sind normalerweise Refraktoren mit längerer Brennweite, wie zum Beispiel der beim Test zum Einsatz gekommene 90/1000-Achromat. Cassegrain-Teleskope mit Hauptspiegel-Fokussierung, allen voran das klassische SC, sind im Normalfall auch problemlos – man sollte aber den Zenitspiegel dabei nicht vergessen.

Problematisch wird das Fokussieren hingegen an Newton-Teleskopen, die üblicherweise kurze Fokussierwege haben. Selbst bei fotografisch ausgelegten Teleskopen reicht der Fokussierweg praktisch nie aus. Gleiches gilt für kurzbrennweitige Refraktoren, also kleine Apochromaten und Richfield-Teleskope. An diesen Geräten muss ein Glasweg-Korrektor für Abhilfe sorgen. Ein solcher Korrektor ähnelt in seiner Funktion einer Barlowlinse. Er wird in das Filtergewinde des Binos eingeschraubt und bewirkt, dass die Fokalebene hinter dem Korrektor weiter nach außen wandert. Dies geschieht aber auf Kosten einer längeren Brennweite, was gegebenenfalls bei der Deep-Sky-Beobachtung unerwünscht ist. Die allein bei Baader Planetarium erhältlichen Glaswegkorrektoren unterscheiden sich vor allem im Verlängerungsfaktor. Wem nur wenig Fokussierweg fehlt, der kommt wahrscheinlich mit einem 1,25×-Korrektor aus. Wer mehr braucht, muss zu höheren Faktoren 1,7× oder 2,6× greifen. Die Baader-Glaswegkorrektoren kosten jeweils 85 Euro zusätzlich.

Der 1,7×-Koma- und Glaswegkorrektor von Baader ist speziell für den Einsatz an schnellen Newtons konzipiert und dient hier gleichzeitig als Komakorrektor. Er hat 2"-Format und wird mit einem Adapter an das T2-Gewinde des Maxbright-Binokulars angepasst, für Newtons kann die Fassung auch verkürzt werden. Diese schöne Lösung ist leider mit 218 Euro extra auch relativ teuer.

Wer einen günstigen Bino-Ansatz erwirbt, kann vor der Anschaffung eines Glaswegkorrektors auch eine eventuell vorhandene Barlowlinse ausprobieren. Ein Glaswegkorrektor funktioniert aber im allgemeinen besser, weil normale Barlowlinsen nicht für eine Okularposition 100mm hinter der Brennebene gerechnet sind. Ein echter Glaswegkorrektor soll übrigens auch den leichten Farbfehler ausgleichen, der durch die stumpfen Strahlenkegel schneller Öffnungsverhältnisse an den Prismen im Bino entsteht. Der erhoffte Vorteil des Soligor Binocular Viewers ist also, dass

Abb. 4: Das Soligor-Binokular fällt schon äußerlich aus der Reihe. In ihm stecken optische Komponenten, die den Strahlengang nicht nur aufspalten, sondern auch um 180° drehen und den Brennpunkt verlängern.

Abb. 5: Das Binokular von Teleskop-Service gleicht äußerlich und innerlich dem Astrocom-Bino.

ein Glaswegkorrektor selbst am Newton nicht benötigt werden soll.

Probleme machte die Okularklemmung in den Okularstutzen der binokularen Ansätze. Bei allen Modellen sitzt die Klemmschraube zu nah an der oberen Kante der Okularaufnahme. Bei vielen Okularen drückt daher die Schraube auf die Kante der Steckhülsen-Sicherungsnut, was bewirkt, dass das Okular hochgedrückt wird und nicht ganz gerade geklemmt ist. Dies wiederum kann zu Doppelbildern führen, weil die Okulare unterschiedlich schräg sitzen. Meist wird dies zwar durch unser Gehirn ausgeglichen, aber es macht die Beobachtung anstrengend und verursacht bei manchen Beobachtern Kopfschmerzen. Bei einigen Okularen war aber die Verkippung so stark, dass man nur noch Doppelbilder sah.

Die genaue Betrachtung der Klemmschrauben zeigte auch, dass die Wandstärke der Okularfassung bei den Geräten von Soligor, Astrocom und Teleskop-Service recht dünn ist, so dass wie beim Modell von Soligor beschrieben, Probleme mit dem Gewinde der Klemmschraube auftreten können. Die Wandstärke beträgt nur 2mm, wohingegen es beim Baader-Bino 4mm sind.

Weiterhin muss erwähnt werden, dass bei allen Bino-Ansätzen keine Sicherungsnut in der Steckhülse vorhanden war. Da mit Okularen durchaus 1,5kg Gesamtgewicht von der Okularklemmung gehalten werden müssen, ist eine Klemmung mit nur einer Klemmschraube üblicherweise überfordert. Das Bino neigt zum Verkippen und kann sogar zu rutschen beginnen, wenn die Schraube nicht sehr fest angezogen wird. Auch bei anderen Klemmungen besteht noch genügend Gefahrenpotenzial. Sorglos benutzbar ist nur das Maxbright, wenn es über das T2-Gewinde direkt ans Teleskop oder an den Baader Glaswegkorrektor angeschlossen wird, der eine Sicherungsnut besitzt. Dem Adapter von T2 auf die 1¼"-Steckhülse fehlt die Sicherungsnut allerdings auch.

In der Praxis

Erstes Beobachtungsobjekt war der Mond. Besonders eindrucksvoll war in allen Binos das räumliche Seherlebnis. Am 90/1000-Achromaten lagen alle Binos gleich auf. Bei bis zu 100facher Vergrößerung waren keine Unterschiede in der Abbildung erkennbar, was sowohl für harte Kontraste am Terminator, wie auch für schwache Kontraste an Verwerfungen innerhalb der Mare galt. Der in diesem Jahr tiefstehende Jupiter bot ebenfalls ein praktisch gleiches Bild in allen Binos, war aber durch Seeing stark gehandicapt. Dieses Bild wiederholte sich bei der Beobachtung mit dem f/15 Maksutov.

Optisch war an keinem Gerät etwas auszusetzen. Beim Soligor-Bino war aber eine

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

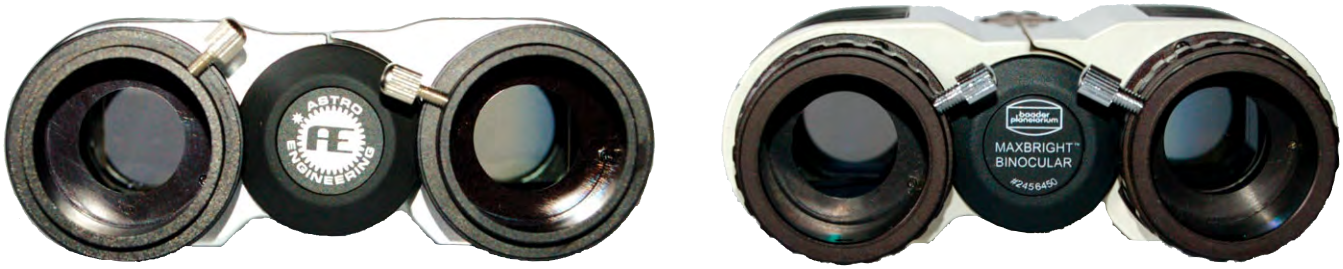


Abb. 6: Ein vergleichender Blick auf die Okularsteckhülsen des Baader-Maxbright-Binos (links) und des Astrocom AE Binokulars (rechts). Auffällig ist die etwas größere Eintrittsblende des Modells von Baader.

starke Verlagerung der Einblickposition nach außen zu bemerken: Während dies den Einblick in die 10mm Plössl-Okulare wesentlich angenehmer machte, wurde der Einblick in die 25mm Plössl sehr schwierig, weil man sich nicht mehr leicht an die Gummiaugenmuschel anlehnen konnte. Es war damit schwierig, am Binokular den richtigen Augenabstand einzustellen und die Kopfposition hinter dem Bino zu halten. Die Vergrößerung schien mit dem Soligor-Modell leicht geringer zu sein als mit den anderen Binos.

Bei der Deep-Sky-Beobachtung an den drei Newtons litten die Binos vor allem am Helligkeitsverlust, sowohl durch die Aufteilung des Lichts auf zwei Okulare, als auch durch die stärkere Vergrößerung mit dem jeweiligen Glaswegkorrektor. Sehenswert waren der Kugelsternhaufen M 13 und der Orionnebel. Weniger schön wirkte die Spiralgalaxie M 51, die stark unter dem Helligkeitsverlust litt. Auch der Cirrusnebel konnte aus diesem Grund nicht überzeugen.

Bei einem Öffnungsverhältnis von f/4 traten Probleme mit dem Soligor Binocular Viewer auf. Sterne zeigten einen einseitigen Lichtausbruch, der bei der Jupiter- und Mondbeobachtung kräftig Kontrast kostete. Erst wenn das Soligor-Bino mit einer Barlowlinse als Glaswegkorrektor kombiniert wurde, stimmte die Abbildung wieder. Der Effekt zeigte sich stetig schwächer werdend bis zu einem Öffnungsverhältnis von f/8. Je nach Okular konnte durch einen schrägen Einblick das Bild verbessert werden, bei einigen Okularen aber verlor das Auge das Bild, bevor eine Besserung eintrat. Der Ursache war nicht recht auf die Spur zu kommen, auch Verkippen des Binos in der Okularklemmung schien nicht die Ursache zu sein. Eventuell könnte eine Dejustage der Grund sein. Der Vorteil des Soligor-Binos, ohne einen Glaswegkorrektor auszukommen, lässt sich somit gerade an den Teleskopen, bei denen diese Eigenschaft am wichtigsten gewesen wäre, nicht nutzen.

Glaswegkorrektoren oder Barlowlinsen?

Bei Teleskopen mit großem Öffnungsverhältnis spielt der verwendete Glaswegkorrektor eine immer größere Rolle. Mit dem Baader Koma- und Glaswegkorrektor stand uns nur ein einziger echter Glaswegkorrektor zur Verfügung, der durch seinen speziellen Anschluss auch nur an das Maxbright-Bino anzuschließen war. Stattdessen kamen verschiedene Barlow-Linsen zum Einsatz, die von einigen Händlern üblicherweise anstelle eines Glaswegkorrektors angeboten werden. Eine TeleVue 3×-Barlowlinse arbeitete gut, führte aber zu einer unangenehm starken Brennweitenverlängerung. Eine Noname-1,6×-Barlow, die von einigen Händlern explizit anstelle eines Glaswegkorrektors beigelegt wird, führte zu einem kräftigen Farbfehler: Jupiter zeigte auf einer Seite einen roten, auf der anderen Seite einen grünen Rand. Zufriedenstellend, aber nicht optimal, arbeitete die Skywatcher »APO Barlow« 2×. Generell waren die Barlowlinsen beim Einsatz am f/6-Newton ganz problemlos verwendbar und führten zu keiner merklichen Bildverschlechterung. Erst bei Öffnungsverhältnissen von f/5 und besonders stark bei f/4 wurden Unterschiede erkennbar.

Schließlich wurden die Bino-Ansätze bei einer Mondbeobachtung am dämmrigen Himmel auf Vignettierung überprüft. An allen Binos waren die 25mm Plössl-Okulare brauchbar ausgeleuchtet. Ein 32mm Plössl zeigte, dass das Maxbright etwas mehr Feld ausleuchtet als die anderen Kontrahenten. Einen großen Unterschied macht dies allerdings nicht, denn das 32mm Plössl zeigte an allen Binos eine Randabschattung.

Fazit

Auf weiter Strecke liegen die verglichenen Bino-Ansätze optisch gleichauf. Daher fällt der Blick vor allem auf die unterschiedlichen Möglichkeiten der Verwendung. Das Soligor-Modell kann ohne Sorge um den Fokussierweg verwendet werden, scheint aber für schnelle Optiken nicht gut geeignet. Das Baader Maxbright Binokular lässt sich dank des T2-Gewindes besonders stabil montieren, wenn das Teleskop einen eigenen T2-Anschluss bietet. Der spezielle Glasweg- und Komakorrektor erlaubt die problemlose Benutzung auch an Teleskopen mit kürzerem Fokussierweg, verdoppelt jedoch die Anschaffungskosten von 215 Euro auf 433 Euro. Die identischen Modelle von Teleskop-Service (129 Euro) und Astrocom (199 Euro mit zwei Okularpaaren) bieten neben den günstigsten Preisen das geringste Gewicht und sind mit 99mm benötigtem Fokussierweg genügsamer als das Baader. Die beim Astrocom-Modell mitgelieferten Okulare können nicht überzeugen.

Wer mit den Bino-Ansätzen Planeten- und Mondbeobachtung durchführen will, kann mit dem Gebotenen sehr zufrieden sein. Deep-Sky-Freunde hingegen sind bei den meisten Teleskopen darauf angewiesen, dass ein relativ schwach vergrößernder Glaswegkorrektor (Faktor 1,3×) genügend Fokusspielraum liefert, damit auch im 25mm-Okular noch ausreichend Bildhelligkeit und wahres Gesichtsfeld zur Verfügung stehen.

Die Binokularansätze wurden zur Verfügung gestellt von den Firmen Astrocom, München, Baader Planetarium, Mammendorf, Soligor, Leinfelden-Echterdingen und Teleskop-Service, Putzbrunn.

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

Verbesserung eines Schmidt-Cassegrain-Teleskops

Teil 1: Optimierung eines 8"-Modells für die Astrofotografie

von Maik Blume

Schon längere Zeit hatte ich bemerkt, dass meine fotografischen Ergebnisse mit einem 8"-Schmidt-Cassegrain-Teleskop nicht das sind, was sie eigentlich sein sollten. Der Vergleich mit anderen Aufnahmen im Internet legte nahe, dass es nicht am Seeing lag, sondern die Ursache bei der Optik zu suchen war. Mögliche Schwachstellen der Optik sowie deren Behebung werden im folgenden besprochen und eine detaillierte Umbauanleitung sollte es jedem Sternfreund möglich machen, ähnliche Eingriffe an einem Schmidt-Cassegrain-Teleskop (SCT) vorzunehmen.

Vorüberlegungen

Abb. 1 zeigt Aufnahmen von Jupiter und Saturn, die ich mit meinem 8"-SCT gemacht habe. Ein Vergleich mit anderen Aufnahmen, die unter den gleichen Himmels- und Seeingbedingungen entstanden waren und bessere Ergebnisse zeigten, legten den Schluss nahe, dass die schlechten Resultate nicht dem Seeing geschuldet waren. An den fotografischen Aufnahmegeräten konnte es meiner Ansicht nach ebenfalls nicht liegen – also kam nur die Optik in Frage. Welche Teile beeinflussen im wesentlichen die optische Leistung eines Teleskops – in diesem Falle eines 8"-Schmidt-Cassegrain-Teleskops (SCT)? Dazu in Abb. 2 eine schematische Skizze zum grundsätzlichen Aufbau des Teleskops.

Recherchen im Internet haben gezeigt, dass ein Umbau des Teleskops eine komplette Demontage der gesamten Optik mit sich bringt. Da der Arbeitsaufwand für ein solches Vorhaben natürlich nicht bei jeder Kleinigkeit wiederholt werden sollte, war genau zu überlegen, welche Dinge verbesserungswürdig sind und wie dies zu realisieren ist. In Frage kommen:

- verkürzen der Auskühlzeit
- Streulicht beseitigen
- Beweglichkeit des Teleskops auf der Montierung verbessern (wird hier nicht weiter verfolgt)
- Spiegelshifting so weit wie möglich eliminieren
- verbessern der Kollimationseinstellungen

Die Demontage

Da sich der Umbau nicht über Tage hinziehen soll, ist eine gute Vorbereitung wichtig. Dazu sollte man sich überlegen, welche Teile benötigt, welche Werkzeuge benutzt werden und in welcher Reihenfolge man vorgeht (s. Kasten). Generell kann bei optischen Geräten davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei um empfindliche Bauelemente handelt. Deswegen sollte man für einen sauberen Arbeitsplatz sorgen. Handschuhe aus Latex (talkumfrei) oder Samt vermeiden Fingerabdrücke auf den optischen Teilen des Teleskops. Da es sich meist um Bauelemente amerikanischer Bauart handelt (speziell Schrauben), ist es nötig, auch für diese Bauelemente entsprechend ausgerüstet zu sein (z.B. Inbusschlüssel in den Größen 1, 1,5 und 2 Millimeter, aber auch 1/54 Zoll usw.).

Die Schmidtplatte

Mit einem (blauen) Stift sollte man sich die Lage des Kunststoffringes auf der Halterung der Schmidtplatte genau markieren, um nach erfolgten Modifikationen möglichst genau den Originalzustand wiederherstellen zu können. Nachdem die Markierungen als Strich auf dem Ring und Tubus angebracht wurden, kann mit dem Lösen der frontseitigen Schrauben des Kunststoffhalteringes begonnen werden, die Tubusöffnung sollte dabei nach oben zeigen (Abb. 3).

Nach dem Entfernen der Befestigungsschrauben kann der obere Ring entfernt werden. Dabei ist zu beachten, dass hier nur der Ring aus dem Tubus entnommen wird und nicht die gesamte Schmidtplatte.

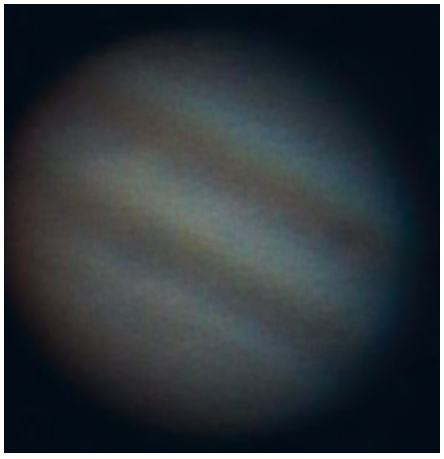


Abb. 1: Unzufriedenheit über die fotografischen Ergebnisse waren der Auslöser für den Umbau des 8"-SCT: Jupiter und Saturn, aufgenommen mit einer Webcam Philips ToUCam 740 vor den Umbaumaßnahmen

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

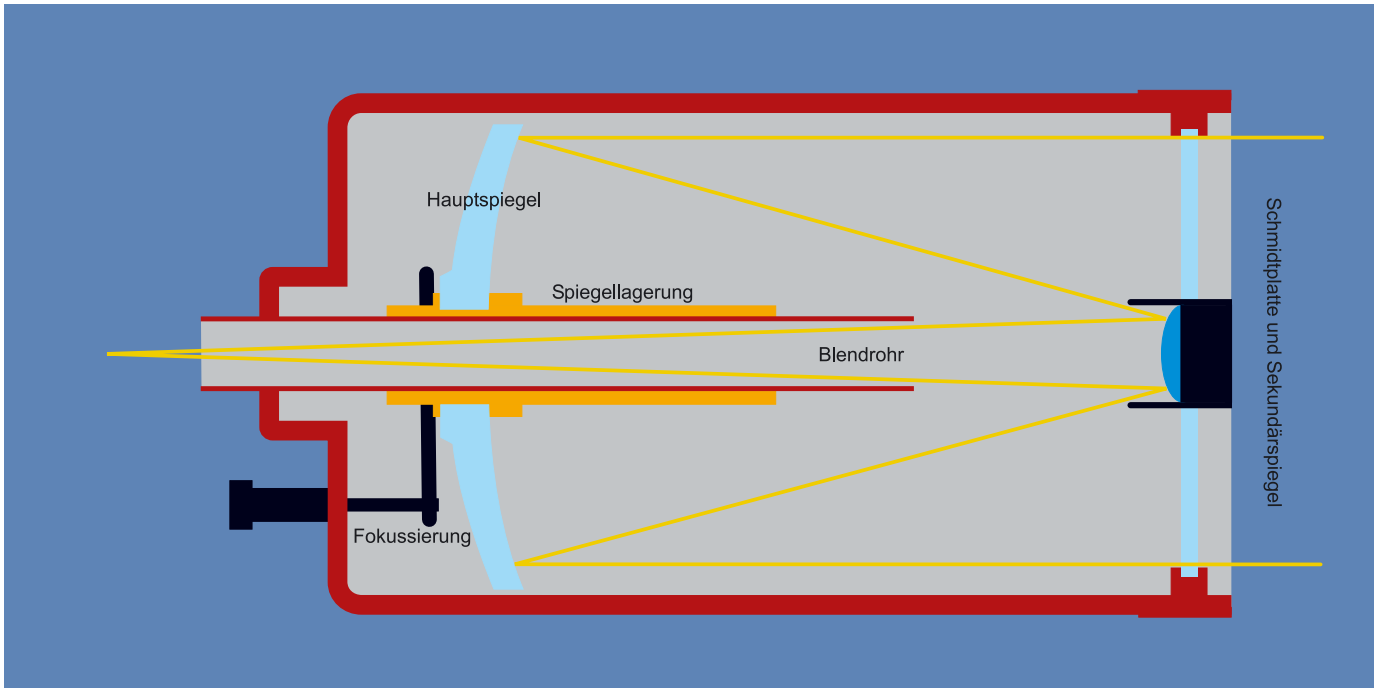


Abb. 2: Schematischer Aufbau eines katadioptrischen Schmidt-Cassegrain-Teleskops.

Wenn der Ring entnommen wurde, sieht man die Schmidtplatte und an den Rändern einige Korkscheibchen (Abb. 4). Es muss genau festgehalten werden, an welche Stelle wie viele Plättchen gehören, damit sie beim späteren Zusammenbau an der gleichen Stelle wieder eingesetzt werden können.

Auch die Position der Schmidtplatte muss am Rand markiert sein, damit die richtige Positionierung beim späteren Zusammenbau wieder hergestellt werden kann. Dieses ist unbedingt notwendig, da die Platte nicht rotationskorrigiert ist und genauso wieder eingebaut werden muss, damit ihre Orientierung zum Spiegel erhalten bleibt. Sind die Markierungsarbeiten abgeschlossen, kann die Schmidtplatte entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Platte und der unter der Platte befindliche Fangspiegel möglichst nicht berührt werden. Die Platte mit Fangspiegel ist an einem staubfreien Ort zu lagern und am besten mit einem Tuch oder Folie abzudecken.

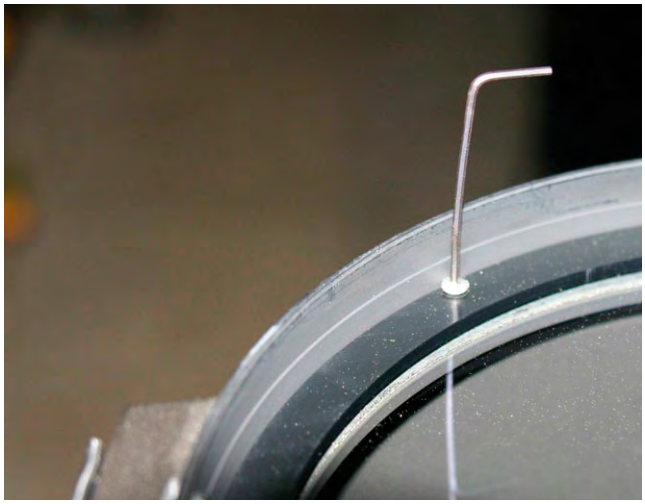


Abb. 3: Der Umbau beginnt: Die Schrauben am Ring der Schmidtplatte werden mit einem Inbusschlüssel gelöst.

Abb. 4: Die Korkplättchen zwischen Schmidtplatte und Tubus sorgen für den richtigen Abstand und müssen beim Zusammenbau wieder exakt an ihrem Ort platziert werden.

Der Hauptspiegel

Um den Hauptspiegel zu entfernen, ist es wichtig zu wissen, dass seine gesamte Lagerung auf dem Blendrohr und der Fokussierung lasten. Als erstes wird also der Sprengring auf dem Blendrohr im Tubusinneren entfernt. Danach kann das Teleskop in eine waagerechte Lage gebracht und der Fokussierknopf durch Lösen einer Schraube entfernt werden. Die Fokussierung wird danach soweit verstellt, bis der Sprengring am Gewinde frei zugänglich ist. Dieser ist zu entfernen, danach kann die Fokussierung ganz herausgedreht und die drei Schrauben an der Gehäusebefestigung könne gelöst werden. Dies sollte sehr vorsichtig erfolgen, um dem Spiegel keinen Schaden zuzufügen. Nachdem diese Arbeiten erfolgt sind, kann der Spiegel aus dem Tubus entnommen werden und ebenfalls an einem sicheren Ort gelagert werden.

Der Umbau

Einbau von Lüftern und Griff

Da ein SCT ein geschlossenes System ist, ist die Auskühlzeit relativ lang. Dies macht sich erst recht bemerkbar, wenn das System mobil genutzt wird, und vor der Nutzung in einem warmen Raum stand. Durch die unterschiedlichen Temperaturen der Außenluft und der

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

Tubuswände gegenüber der Luft im Inneren des Tubus entstehen Luftbewegungen, welche das Seeing beeinträchtigen. Es ist also sinnvoll, eine bessere Belüftung zu realisieren. Hier gibt es verschiedene Methoden, z.B. der Einbau eines Lüfters unter dem Hauptspiegel als Gebläse in das Tubusinnere mit entsprechenden Luftaustrittslöchern an der Oberseite des Tubus unter der Schmidtplatte, oder die Montage einer Anordnung von zwei Lüftern unter dem Hauptspiegel, wobei der eine als Gebläse dient und der andere als Luftabzug. Ich entschied mich aus ästhetischen Gründen für die zweite Methode.

Die Geschwindigkeit der Lüfter sollte regelbar sein, wobei dies nicht zwingend erforderlich ist. Auf Grund des geringen Platzbedarfs entschied ich mich für PC-Prozessoren-Lüfter, welche z.B. vom Elektronikversender Conrad zu beziehen sind. Diese Prozessorenkühler arbeiten mit 12 Volt – genau wie eine GoTo-Steuerung, also benötigt man kein zweites Netzteil, sofern das Steuerungsnetzteil genügend Leistungsreserven hat.

Aufgrund der Aluminium-Gussform des SCT sollte man für die Bohrungen sehr genau Maß nehmen, damit die Lüfter passen und nicht verkannten. Als erstes wurden die 2×4 Befestigungslöcher mit einem 3,5mm-Bohrer geschaffen. Danach wurden die Aussparungen der Luftein- und Austrittslöcher angezeichnet. Das Aussparen dieser Löcher kann entweder mit einer Rundfräse erfolgen oder durch einige kleinere Löcher im Inneren der Anzeichnung, wenn keine Fräse genutzt werden kann. Mit einer kleinen Metallfeile kann der Zwischenraum entfernt werden, so dass ein größeres Loch entsteht. Mit einer großen Rund- oder Halbrundfeile wird zum Schluss die Aussparung in Form gebracht. Nun werden noch zwei Löcher (9mm und 7mm Durchmesser) für das Potentiometer und die Einbaubuchse benötigt. Außerdem werden noch die zwei Befestigungslöcher (4mm) für einen Haltegriff gebohrt (Abb. 5). Um Verunreinigungen zu vermeiden, sollte jetzt eine komplette Reinigung des Tubus erfolgen (Entfernung der Späne u.s.w.). Sind diese Arbeiten erledigt kann der Einbau beginnen.

Drehpotentiometer und Buchse sind schnell eingebaut, bei den Lüftern ist zu beachten, dass einer die Luft ansaugen und der andere blasen soll. Da sich die Drehrichtung nicht durch das Vertauschen der Spannungspole realisieren lässt, ist ein Lüfter mit der Unterseite nach oben einzubauen. Um ein Schleifen der Lüfterblätter

Abb. 5: Die Rückseite des Teleskops mit den Bohrungen für die Montage der Zusatzgeräte und dem bereits angebrachten Handgriff.

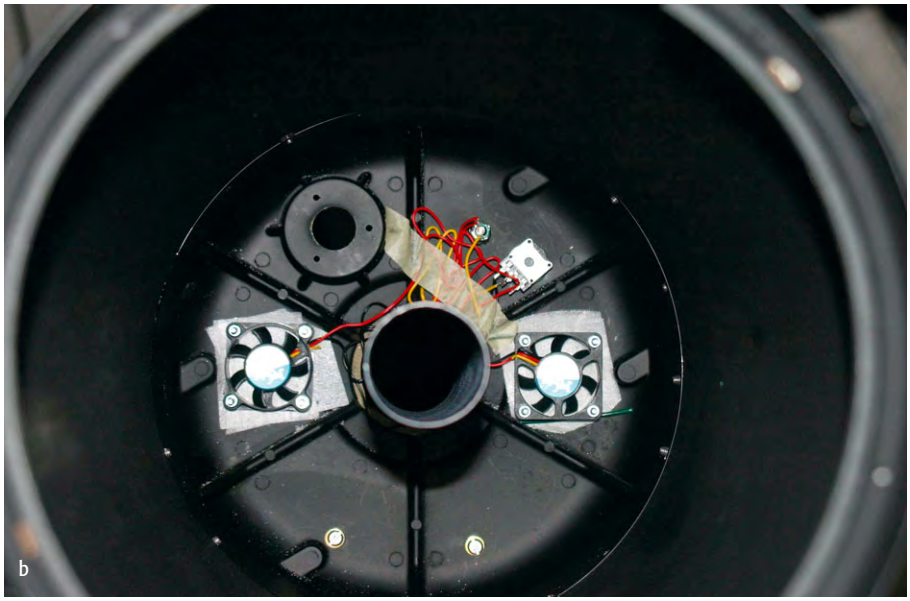


Abb. 6: Der Lüfter ist eingebaut. Bild (a) zeigt die Rückseite des Tubus mit den Lüftergittern, während man bei Bild (b) in das Teleskopinnere hinein blickt.

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

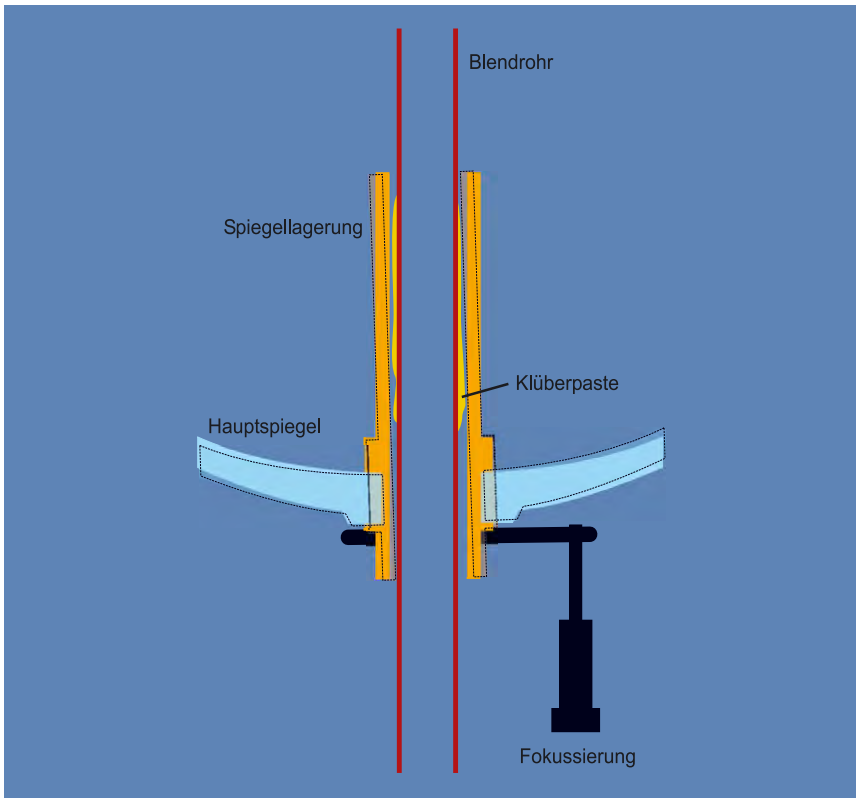


Abb. 7: Die schwarze gestrichelte Kontur zeigt die maximale Auswirkung des Spiegelshiftings gegenüber der Ruheposition. Das Einbringen von Gleitmitteln wie Klüberpaste zwischen Blendrohr und Spiegelhalterung kann diese lästige Bildverschiebung vermindern.

Materialliste und Kosten

Für den Umbau benötigte Arbeitsmittel:

- □ Bohrmaschine (Lochkreissäge, Rundfräse)
- □ Metallfeile
- □ kleine Zange
- □ Lötkolben
- □ Schraubendreher
- □ Inbusschlüssel für verschiedene Zoll-Größen
- □ Teppichmesser
- □ Schere
- □ Handschuhe (Latex oder Samt/Seide)
- □ Sekundenkleber
- □ Fusselroller (Haushaltswarengeschäft oder Baumarkt für ca. 2,50 €)
- □ Mikrofasertuch
- □ kleiner Pinsel
- □ Filzstift

Für den Umbau benötigte Einzelteile

Anzahl	Bezeichnung	Quelle	Preis*
2	PC-Lüfter 40mm×40mm	Conrad	11,90 €
2	Lüftergitter 40mm×40mm	Conrad	3,90 €
1	Griff (63mm×34mm)	Conrad	2,46 €
1	Einbaubuchse 2,5mm (je nach Anschluss)	Conrad	0,84 €
1	Drehpotentiometer 100 Ohm + Knopf	Conrad	2,08 €
1	Rolle Velours-SK-Folie (DC-Fix)	Baumarkt	6,99 €
3	Bob's Knobs	www.bobsknobs.com	12,80 €
1	Abtönfarbe (schwarz) oder Mattlack	Baumarkt	3,49 €
1	Schmierpaste 46 MR 401 (Klüberpaste)	Conrad	6,49 €
1	Packung 3mm Schrauben mit Muttern	Baumarkt	2,50 €
		Summe:	53,45 €

*) unverbindliche Preisangabe

zu verhindern, habe ich ein Stück starken Kartons (1mm) zugeschnitten und zwischen Lüfter und Tubusende gelegt.

Um im Betrieb Verschmutzungen im Tubusinneren zu vermeiden, sollte vor den Lüftern ein Luftfilter angebracht werden. Als Materialien geeignet sind z.B. Stahlwolle, feinste Gaze oder sehr dünne Filzplättchen. Von außen werden noch die Lüftergitter angebracht, die zum einen grobe Gegenstände von den Lüftern fern halten und zum anderen optisch aufwertend wirken (Abb. 6).

Nach dem Einbau geht es an die Verbindung der Kontakte. Danach folgen ein kurzer Funktionstest, die Befestigung der Drähte an der Gehäuseinnenseite mit einem Klebeband oder einem kleinen Klecks Kleber einer Heißklebepistole und die Montage des Griffs.

Beseitigung des Streulichtes

Spiegelung bzw. Reflexion von einfallendem Licht z.B. an der Tubusinnenwand, Blendrohren usw. verursachen Streulicht und mindern den Kontrast der Abbildung. Diese können minimiert werden, wenn die Oberflächen dieser Bauteile absolut schwarz und matt sind. Obwohl die Innenwand des Tubus schon sehr dunkel und matt ist, kann man die Reflexionen mit selbstklebender Veloursfolie noch weiter vermindern. Von der Rolle wird ein Streifen geschnitten in der Länge der Tiefe des Tubusrohrs und (bei einem 8"-SCT) ca. 72cm Breite. Die auf der Rückseite der Veloursfolie angegebene cm-Einteilung leistet dabei gute Dienste. Nun sind ca. 3cm–4cm des Ölpapiers vom Velours abzuziehen und die Rolle in den Tubus zu schieben. Der Anfang der Rolle sollte an einer vorher markierten Linie exakt angeklebt werden, die genau rechtwinklig zur Tubusöffnung gezogen wurde.

Ist dies erfolgt, kann mit dem langsamen Abziehen des Ölpapiers begonnen werden. Dabei sollte durch ständiges Streichen der Veloursoberfläche die Klebeseite auf der Tubusinnenseite fixiert werden. Ist das Ölpapier vollständig abgezogen, sollten noch ca. 2cm des Velours überlappen. Mit dem Teppichmesser kann nun der Überstand entfernt werden, Anfang und Ende der Folie passen dann genau aneinander.

Ähnlich ist die Folie an den Blendrohren im Tubusinneren und an der Fangspiegelhalterung

Surftipp

Homepage des Autors • www.skypage.de

»Bob's Knobs« (mit deutscher Anleitung) • www.bobsknobs.com

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

Abb. 8: »Bob's Knobs« werden an der Fangspiegelhalterung im Zentrum der Schmidtplatte angebracht. Diese in Amerika erhältlichen Zubehörteile ermöglichen eine einfachere Justage des Teleskops.

Abb. 9: Das Resultat der Bemühungen: Saturn, aufgenommen nach den Umbaumaßnahmen.

aufzubringen. Am Blendrohr im Tubus ist zu beachten, dass nicht die Außenseite beklebt wird, da dort die Fokussierung des Hauptspiegels erfolgt. Sind alle Klebearbeiten abgeschlossen, sollte die Folie unbedingt mit einer Fusselrolle gereinigt werden. Diese hat eine Klebeoberfläche, an der alle Staubpartikel kleben bleiben, die sich auf der Veloursoberfläche inzwischen abgelagert haben. Außerdem haben sich durch das Ankleben der Folie einige Velourspartikel von der Oberfläche gelöst, welche ebenfalls entfernt werden. Sind diese Arbeiten abgeschlossen, kann noch der Rand der Schmidtplatte mit schwarzer Abtönfarbe geschwärzt werden.

Verbesserung des Spiegelshifting der und Kollimationsmöglichkeiten

Das Spiegelshifting entsteht dadurch, dass in einem SCT der Hauptspiegel zur Fokussierung nach vorn oder hinten bewegt wird. Da dies außerhalb der optischen Achse erfolgt, kippt der Hauptspiegel entlang des Blendrohres etwas nach links oder rechts – je nach Drehrichtung des Fokussierknopfes (Abb. 7). Die Stärke des Kippens richtet sich nach Größe des Freiraumes zwischen den beiden Rohren. Bei mir war dieser sehr gering, so dass mit Hilfe einer Gleitpaste dieses Shifting ausgeglichen werden konnte. Dazu wird Klüber-Paste außen auf das Blendrohr aufgetragen und gleichmäßig verteilt.

Nachdem der Zusammenbau abgeschlossen ist, muss das System neu kollimiert werden. Um die Prozedur zu erleichtern, habe ich mich dazu entschlossen, die so genannten »Bob's Knobs« einzusetzen (Abb. 8), die es für verschiedene SCT gibt. Es handelt sich dabei um Rändelschrauben mit zölligem Gewinde, die die werksseitigen Justierschrauben am Sekundärspiegel ersetzen, so dass eine werkzeuglose Kollimation möglich ist. Zu beachten ist, dass die vorhandenen Kollimationsschrauben des Fangspiegels nacheinander gelöst und ersetzt werden. Ansonsten läuft man Gefahr, dass der Fangspiegel abfällt und womöglich dem Hauptspiegel Schaden zufügt. Die anschließende Kollimation erfolgte nach der Anleitung von Bob Morrow und gestaltete sich sehr einfach.

Bewährung in der Praxis

Nach dem Umbau hat sich der Kontrast gerade bei der visuellen Beobachtung verbessert. Die Fokussierung bei der Fotografie gestaltet sich bei hohen Vergrößerungen nicht mehr so problematisch, da das Bild auf dem Kontrollmonitor durch das verminderte Spiegelshifting nicht so schnell aus dem Gesichtsfeld wandert. Allerdings geht die Fokussierung etwas straffer als vor dem Umbau. Auch die fotografischen Ergebnisse haben sich verbessert (vgl. Abb. 9). Die Tubuskühlung wird immer genutzt, aber das Potentiometer zur Regelung der Lüfter nicht – diese laufen während der Auskühlzeit auf vollen Touren, wodurch mindestens die Hälfte der bisherigen Auskühlzeit gespart wird. Die Kollimation lässt sich durch den Einsatz von »Bob's Knobs« problemlos und vor allem ohne Werkzeug vornehmen.

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

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

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

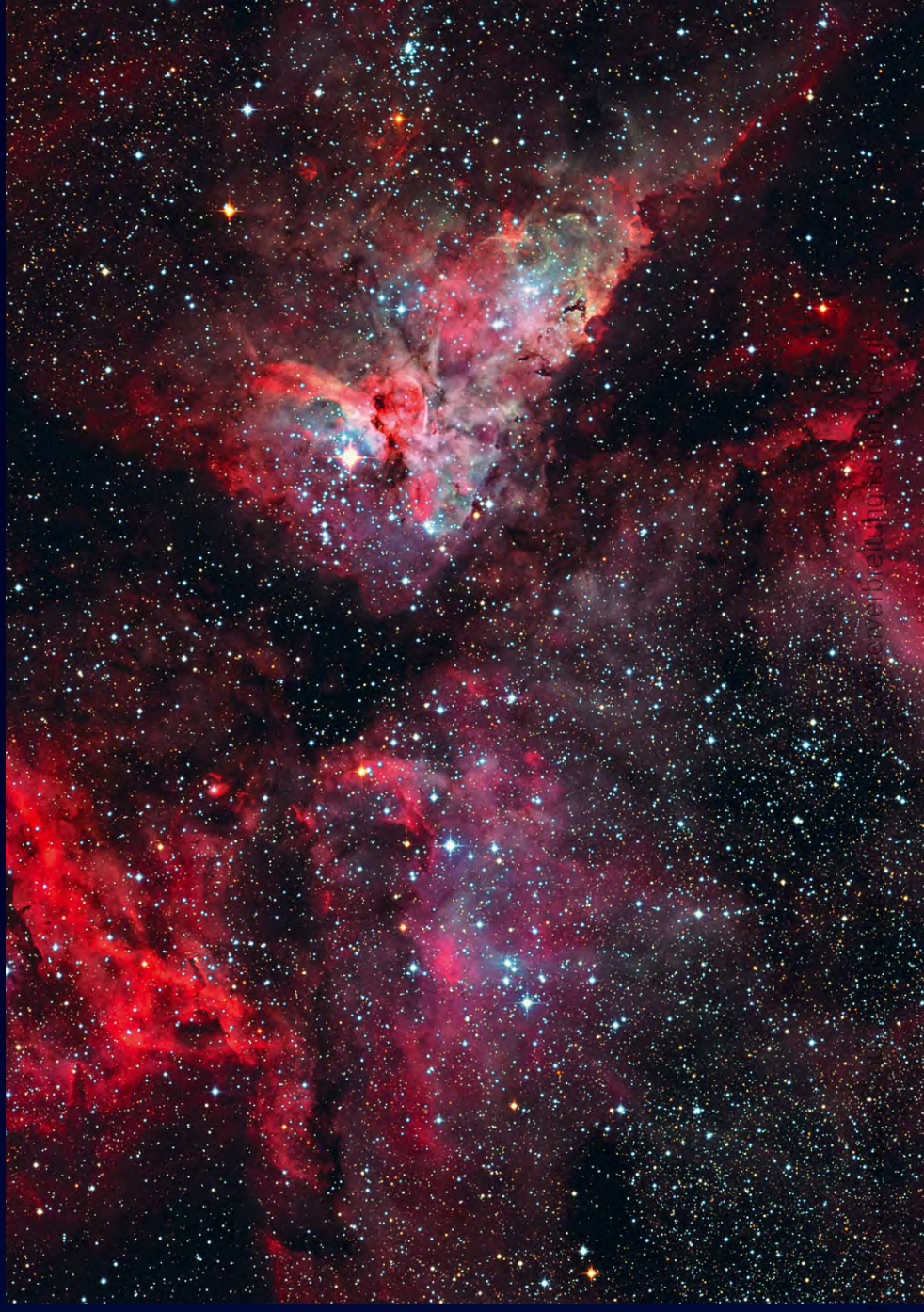
NGC 7000. 105/600-Refraktor, SBIG ST10XME, 28×5min (Hα), 4×50min (je RGB), Much, Bergisches Land.

Sommermilchstraße mit Mars belichtet am 26.5.2001 auf Fuji Sensia 100 vom heimischen Garten in Much, Bergisches Land. 16mm-Fisheye Objektiv (1:2,8), 10 Minuten belichtet.

Astrofotos von *Stefan Binnewies*

Wenn ich gefragt würde, was mir das Wichtigste in der Astronomie sei, ich würde antworten: ein dunkler Himmel! Im Ruhrgebiet aufgewachsen, war es nach dem ersten Blick auf den beringten Saturn bald mein alleiniges Ziel heraus aus der Lichtglocke der Stadt und in die Weite des Deep-Sky zu kommen. Der Weg führte über das Sauerland, die Alpen und Südspanien inzwischen mehr als ein Dutzend Mal auf die südliche Hemisphäre der Erde. Im Gepäck hatte ich immer eine astrofotografische Ausrüstung, so wie ich sie mir gerade leisten konnte. Dann der intensive Dämmerungsbogen einer Gebirgs- oder Steppennacht und wieder viele Stunden unter den Sternen, die mir so viel bedeuten. Trotz der Arbeit hinter dem Fadenkreuzokular ging der Blick immer auch umher und vor allem nach oben. Bis auf das tanzende Polarlicht habe ich so alles sehen dürfen was das nächtliche Firmament bereithält. Die Ergebnisse, fast immer unter Stress oder Müdigkeit zustande gekommen, sind zwar nur ein Abklatsch der Wirklichkeit und blenden die oft nicht einfachen Umstände ihrer Entstehung aus, doch bin ich dankbar für jede gelungene Aufnahme. Diese in Händen zu haltende Synthese aus beherrschter Technik und Schönheit des Universums ist es, die mich an der Astrofotografie so fasziniert. Verbunden mit der Möglichkeit herum zu kommen, oft mit anderen Sternfreunden zusammen unter einem glitzernden Sternenhimmel zu stehen, so wurde aus dem Hobby während 30 Jahre ein gewichtiges Stück Leben mit allem was dazugehört. Der Teleskopdurchmesser war dabei gar nicht so wichtig. Entscheidender waren die Ideen vor der Belich-

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



NGC 3372. 600/1800-Hypergraph, SBIG STL11000M, 6×5min (L), 2×5min (je RGB). Aufnahme zusammen mit Josef Pöpsel, Namibia.

M 51. 105/840-Refraktor mit Telekonverter, SBIG ST10XME, 21×10min (L), 3×10min (je RGB), Much, Bergisches Land.

tung und deren konsequente Verfolgung bis zum fertigen Bild.

Inzwischen ist auch bei mir die Astrofotografie elektrifiziert worden und der Blick auf den Monitor trotz Abdunklung Gift für die Adaption. Doch sind auch neue Freiheiten gekommen. Die Nachführung übernimmt nun die Kamera und gibt die Möglichkeit das Teleskop während der Aufnahme allein zu lassen. Dann bleibe ich draußen. Zu schön ist es nur mit dem Feldstecher spazieren zu sehen und seitdem ich auch noch unter einem einigermaßen guten Landhimmel wohne, geht mein größter Wunsch in jeder klaren und mondlosen Nacht in Erfüllung – ein dunkler Himmel.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

Produktspiegel – Neues vom Hersteller

Meade: neues ETX-Modell

Das ETX70 ist Geschichte – der Nachfolger hat eine um 10mm größere Optik: Ein 80/400mm-Refraktor ist das Herzstück des neuen kleinsten Teleskops der ETX-Serie. Trotz mehr Öffnung ist das Gerät sehr transportabel: der Tubus misst nur 368mm. Mit einer umklappbaren Barlowlinse lässt sich die Brennweite des Gesamtsystems auf Wunsch verdoppeln; dennoch scheint die in der Werbung angegebene 275× Maximalvergrößerung übertrieben zu sein. Zum Lieferumfang des ETX80 gehört die bewährte Autostar-Goto-Steuerung mit 1400 Objekten und einprogrammierten Beobachtungslisten, Servomotoren in beiden Achsen mit bis zu 9-facher Nachführgeschwindigkeit und zwei Plössl-Okulare mit 26mm (15×) und 9,7mm (41×) Brennweite. Die Stromversorgung erfolgt über sechs AA-Batterien.

Coronado: Kalziumfilter für H-alpha-Fassungen

Der zu Meade gehörige amerikanische Filterhersteller bietet einen Filter für die blaue Kalzium-Wellenlänge bei 395nm an, das in vorhandene Fassungen der H-alpha-Filter der T-Max-Modellreihe integriert werden kann. Das Filter besitzt eine Halbwertsbreite von 20nm, ist aber derzeit nur für den Solarmax60 erhältlich.

Televue: elektrische Scharfstellung mit Focusmate

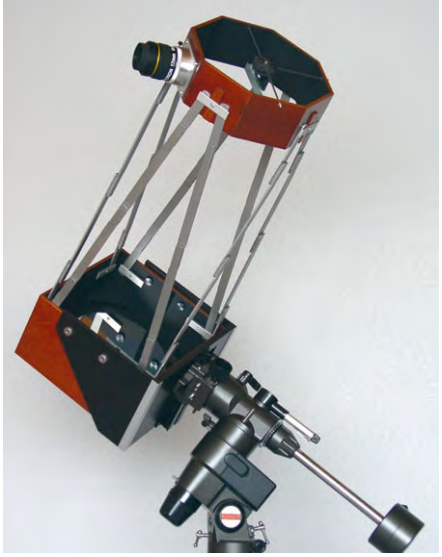
Eine motorische Scharfstellhilfe bietet Televue für alle Fernrohre, die mit dem »Focusmate«-Untersetzer ausgerüstet sind. Diese Untersetzung im Verhältnis 6:1 kann für alle Fokussierräder mit fünf Löchern nachgerüstet werden – u.a. für alle Televue-Geräte, aber auch Fremdfernrohre, die über passende Okularauszüge verfügen. Der Benutzer kann die Fokussierung zwischen manuellem und elektronischem Betrieb umstellen. Mit dem optionalen digitalen Mikrometer-Kit kann die Fokusposition auf 0,0001" genau bestimmt werden.

Celestron: Nexstar SE

Celestron stellt eine neue azimutale Gotomontierung für den Einsteigerbereich vor. Die Goto-Montierung mit einer 40000 Objekte starken Datenbank lässt sich ohne Kenntnis der Himmelsrichtungen und der Sternpositionen initialisieren. Die einarmige Gabel besitzt einen Standfuß, so dass sie sich auch ohne Stativ als Tischstativ verwenden lässt. Die Optik ist mit einem Schwalbenschwanz lösbar – auch andere Teleskoptuben lassen sich an der Montierung befestigen. Zunächst sind vier Modelle mit 4" Öffnung (f/13 Maksutov) sowie 5", 6" und 8" Öffnung (je f/10 SCT) im Programm. Die 4"- und 5"-Teleskope sind für die Astrofotografie optimiert und werden mit Polhöhenwiege und Steuersoftware geliefert, die das Ansteuern von digitalen SLR erlaubt. Alle Teleskope verfügen über einen Visiersucher und ein höhenverstellbares Stativ.

Baader Planetarium: Spaltspektrograph

Spektroskopiefreunde haben lange auf einen für den astronomischen Amateureinsatz optimierten Spaltspektrographen gewartet. Im Gegensatz zu einem Prisma oder Gitter lassen sich durch Hinzufügen eines Spaltes auch flächige Objekte spektroskopieren, z.B. Planeten, Kometen oder Emissionsnebel. Das neue Spektroskop arbeitet mit dem bekannten Blaze Gitter 1¼" von Baader. Das Gehäuse passt für 2"-Auszüge und ist für die Astrofotografie mit Webcam oder CCD-Kamera ausgelegt – aber auch der direkrte Einsatz eines Okulars ist möglich.



Hofheim Instruments: Zubehör für Reisedobson

Für seinen 8" f/4-Reisedobson (siehe interstellarum 38) sind neue Zubehörteile verfügbar: Eine Montagewiege dient zur Befestigung des 4,5kg leichten Teleskops auf gängigen parallaktischen Montierungen – so lässt sich das Instrument auch zu Hause oder unterwegs für astrofotografische Anwendungen nutzen. Ein befüllbares Gegengewicht, das vor Ort mit Sand oder Wasser befüllt werden kann, hält das Transportgewicht im Rahmen. Neu ist auch ein eigens entwickelter Koma-Korrektor, der die Bildfehler des f/4-Teleskops beseitigt und sowohl mit 2" als auch 1¼" Durchmesser genutzt werden kann.

Fujinon: neue Fernglasserie

Eine neue Serie von Dachkant-Ferngläsern stellt der japanische Optik-Hersteller Fujinon vor. Die HB-Serie besteht aus drei Gläsern mit jeweils 60mm Öffnung und 10×, 12× oder 15× Vergrößerung. Alle Gläser besitzen im Unterschied zur bekannten FMT-Serie mit 70mm Öffnung eine Mittenfokussierung, die sich bis auf 5m nah einstellen lässt. Der Dioptrienausgleich liegt ebenfalls mittig positioniert direkt hinter der Scharfeinstellung. Fünflinsige Okulare erlauben scheinbare Gesichtsfelder von ca. 60°. Das 15×60-Glas wird serienmäßig mit anschraubbarem Stativadapter geliefert, eine schützende Transporttasche sowie Trageriemen sind im Lieferumfang aller Gläser enthalten. Das Gewicht der Instrumente beträgt jeweils 1,6kg.

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

Der aktuelle Buchtipp

Praxisbuch der Astronomie mit dem PC

Steffen Brückner: Praxisbuch der Astronomie mit dem PC, Data Becker GmbH & Co. KG, Düsseldorf, ISBN 3-8158-2555-5, 335 S., 34,95 €

Längst hat der Computer Einzug in weite Bereiche der Amateurastronomie gehalten. Vor mehr als 20 Jahren begann mit der Ephemeridenrechnung auf Heimcomputern eine Entwicklung, die auch heute noch rasant fortschreitet. Steffen Brückners Praxisbuch zur Computerastronomie erschien kürzlich bei Data Becker, einem Verlag der sich auf Computerliteratur spezialisiert hat.

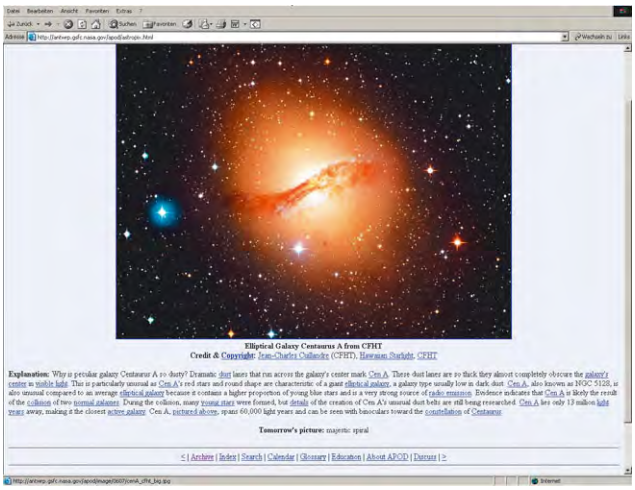
Steffen Brückner gliedert sein Buch in mehrere Bereiche, die sich unterschiedlichen Themengebieten des Computereinsatzes in der Astronomie widmen. Im ersten Kapitel wird das Sternkartenprogramm »Cartes du Ciel« vorgestellt und mit ihm die Arbeit mit astronomischen Katalogen, Bahnelementen von Kometen, die Ansteuerung eines GoTo-Teleskops bis hin zur Planung von Finsternisbeobachtungen erläutert. Ergänzt wird dieses Themengebiet durch eine kurze Vorstellung des Internet-Beobachtungsplaners CalSKY.de. Im dritten und vierten Kapitel des Buches präsentiert Brückner zwei Programme zur Bearbeitung von Sonnen-, Planeten- und Mondvideos: Giotto und Registaxx. Ein gemischter Abschnitt »Nützliche Tools« schließt sich an und erläutert den Computereinsatz beim Ausrichten einer Montierung, beim Nachführen von Astroaufnahmen, bei der Fokussierung und Steuerung einer digitalen Kamera, bei der Nachbearbeitung und Erstellung von Videos sowie bei der Simulation der Abbildungsleistung von Optiken. Exemplarisch wird dabei jeweils eine geeignete Software vorgestellt. Die letzten drei Abschnitte des Buches widmen sich ausführlich der Astrofotografie mit Schwerpunkt auf digitalen Spiegelreflexkameras. Dazu werden nach einer generellen und ausführlichen Einführung in die digitale Astrofotografie die Programme Iris und Photoshop Elements vorgestellt, verbunden mit zahlreichen Beispielen ihrer Anwendung. Vier »Mini-How-to's« beschreiben im Anhang des Buches die Anfertigung von Mond-, Sonnen-, Planeten- und Deep-Sky-Aufnahmen.

Erfreulicherweise wählte Steffen Brückner für die Darstellung der einzelnen Themen zumeist freie Software aus, die jederzeit und kostenlos im Internet herunter geladen werden kann. Dies und die mit zahlreichen Schritt-für-Schritt-Anleitungen leicht nachvollziehbaren Beispiele machen es Lesern des Buches leicht, die beschriebenen Programme schnell erfolgreich anzuwenden. Seinem Titel »Praxisbuch« wird dieses Buch somit ohne Einschränkungen gerecht. Mit seiner Themenvielfalt dürfte das Buch auch für erfahrene Sternfreunde zahlreiche Neuigkeiten und Anregungen bereithalten. Lobenswert ist zudem die Webseite zum Buch, mit der die im Buch genannten Internetadressen auf dem aktuellen Stand gehalten werden. Im Kontrast zur sehr ausführlich dargestellten Gewinnung und Bearbeitung von Astroaufnahmen fehlen in Brückners Buch jedoch Hinweise und Anregungen zur Auswertung dieser Ergebnisse – das Buch bleibt bei »schönen Bildern« stehen und verzichtet z.B. auf Astrometrie, Photometrie oder die Auswertung von Planetenaufnahmen. Adressen von astronomischen Diskussionsforen im Internet finden sich nur auf der Webseite, bleiben im Buch aber unerwähnt. Hinweise auf weiterführende Literatur oder auf Interessengruppen wie z.B. die Fachgruppen der VdS fehlen ganz. Dennoch hinterlässt das Buch einen guten Eindruck und wird vielen Sternfreunden eine wertvolle Hilfe sein beim nicht selten frustreichen Start in die Computerastronomie.

Thomas Rattei

Der aktuelle Surftipp

Astronomy Picture Of The Day:
antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html

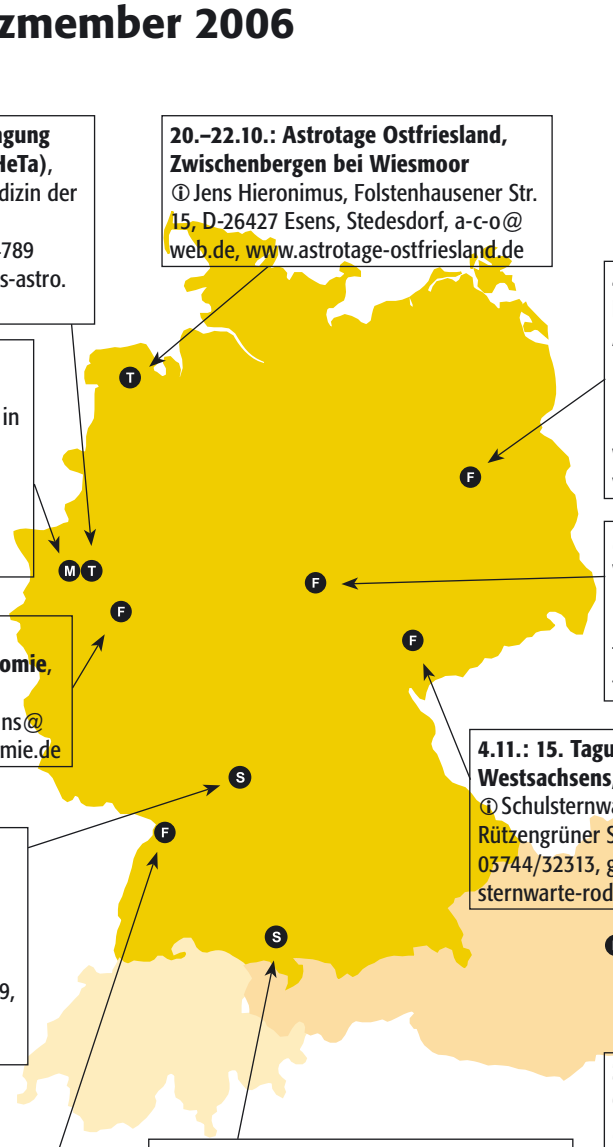


Für die Freunde beeindruckender Aufnahmen aus den Bereichen Astronomie und Raumfahrt muss dringend die Webseite »Astronomy Picture of the Day« ans Herz gelegt werden. Hier wird jeden Tag ein neues Foto gezeigt, das dann auch ausführlich erklärt wird. Oft wird dabei auch auf aktuelle Geschehnisse am Himmel eingegangen, aber auch in etwas ruhigeren Zeiten findet man dort jeden Tag ein neues faszinierendes Foto. Die Aufnahmen gehen übrigens nicht verloren, sondern werden in einem Archiv gespeichert. Dort findet man inzwischen die Fotos ab dem Jahr 1995. Viele Fotos sind übrigens in einer größeren Version anzeigbar und man findet einen breiten Querschnitt durch alle Bereiche der Astronomie und Raumfahrt. Neben spektakulären des Hubble-Space-Telescopes und großer erdgebundener Teleskope findet man dort auch wundervolle Aufnahmen von Amateurastronomen. Die Seite ist auf jeden Fall einen regelmäßigen Besuch wert.

André Wulff

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

Termine für Sternfreunde
Oktober bis Dezember 2006



11.11.: 25. Bochumer Herbsttagung der Amateurastronomen (BoHeTa), Hörsal HMA 10 der Fakultät Medizin der Ruhr Universität Bochum
Peter Riepe, Lortzingstr. 5, D-44789 Bochum, fg-astrofotografie@vds-astro.de, www.boheta.de

20.–22.10.: Astrotage Ostfriesland, Zwischenbergen bei Wiesmoor
ⓘ Jens Hieronimus, Folstenhausener Str. 15, D-26427 Esens, Stedesdorf, a-c-o@web.de, www.astrotage-ostfriesland.de

25.11.: 11. Hattinger Astronomischer Trödel-Tag (HATT), Realschule Grünstraße in Hattingen
ⓘ Ingo Schmidt, Tel.: 0201/8336082, ingo.schmidt@sternwarte-hattingen.de, www.sternwarte-hattingen.de

4.–5.11.: 3. Tagung der VdS-Fachgruppe Geschichte der Astronomie, Sternwarte Potsdam-Babelsberg
ⓘ Wolfgang Steinicke, Gottenheimerstr. 18, D-79224 Umkirch, Tel.: 07665/51863, wolfgang.steinicke@vds-astro.de, www.vds-astro.de/fg-geschichte

5.–7.10.: 4. Sangerhäuser Tagung zur vorgeschichtlichen Himmelskunde, Kreisvolkshochschule Sangerhausen
ⓘ Kreisvolkshochschule Sangerhausen, Tel.:03464 572407, vhs-sangerhausen@futurenet.de

11.–12.11.: Treffen der VdS-Fachgruppe Computer-Astronomie, Sternwarte Hagen/Westfalen
ⓘ Helmut Jahns, pub.helmutjahns@gmx.de www.computer-astronomie.de

4.11.: 15. Tagung der Amateurastronomen Westsachsens, Rodewisch
ⓘ Schulsternwarte und Planetarium Sigmund Jähn, Rützengrüner Str. 41a, D-08228 Rodewisch, Tel.: 03744/32313, graf@sternwarte-rodewisch.de, www.sternwarte-rodewisch.de

10.10.: Tag der Offenen Tür der Robert-Mayer-Volks- und Schulsternwarte Heilbronn e.V., Bismarkstr. 10, D-74072 Heilbronn
ⓘ Volker Lang, Tel.: 07131-81299, info@sternwarte-heilbronn.de, www.sternwarte-heilbronn.de

30.9.–2.10.: 14. Österreichischer CCD-Workshop, Volkssternwarte Mariazellerland in Mariazell
ⓘ Günther Eder, Hangweg 12, A-8630 Mariazell, Tel.: +43/676/5233070, astroteam.mariazell@gmx.net, ccdeder.freewebspace.com/ccdws2002/indexws03.htm

14.–15.10.: Regionaltagung, Littlehamptonhalle in Durmersheim, Sternfreunde Durmersheim, Tel.: 07245/937594, cometmillenium@yahoo.de

30.9.–3.10.: 40 Jahre Allgäuer Volkssternwarte, Ottobeuren
ⓘ Allgäuer Volkssternwarte Ottobeuren e. V., Bgm.-Hasel-Straße 17, D-87724 Ottobeuren, 08332/9366058, www.avso.de

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

Kleinanzeigen

Verkaufe TAL 6" Newton-Reflektor, f = 750mm, parallaktischer Montierung mit Nachführung in R.A. (inkl. Quartzsteuerung 12V), Stahlsäule, 2 Okulare, Sonnnenprojektionsschirm, Farbfilter, Barlow, absolut neuwertig, 350,– € • Herbert Wein, Tel.: 0172/6509246

Verkaufe Großfernglas (neu) Astro-Vue von Apogee, inkl. gep. 20×100 Field 3, Multi-Coated Optics Bak 4 Prismas und Nebelfilter, das Gerät befindet sich in einem gepolsterten Alu-Koffer, VB 550,– € • Karl Bühle, Tel: 03302/200971

Verkaufe Meade ETX 70, mit serienmäßigem Handcomputer, Technische Daten – Optisches System: Refraktor; Linsen/Spiegel Ø: 70mm; Brennweite: 350mm; Naheinstellung: 5,2m; Vergrößerung: 14× – 262,5×; Sterne sichtbar bis: ca. 11^m,3; Maße: 38cm×18cm×22 cm; Gewicht netto ca. 4,2kg; Zubehör – Autostar mit über 1400 gespeicherten Objekten, höhenverstellbares Alu Dreibeinstativ, 3fach Barlow-Linse, 2 Okulare, Amici Prisma, Astro Software, Taukappe; bitte Angebote über E-Mail • Gerd Krauss, Tel.: 03685/702567, E-Mail: gkhbn@t-online.de

Suche günstig abzugebenden Okularauszug 1,25" für 50 oder 60mm-Tubus, Montierung EQ1/2, stabiles Fotostativ, Gebote sollten möglichst schülergerechte Preise beinhalten • Stephan Dreyse, stephan.dreyse@ewetel.net

Verkaufe komplette Sternwarte nahe Nordseeküste mit dem kompletten Inventar, Kuppelbau kann demontiert werden, ernsthafte Interessenten wollen bitte entsprechende Fotos anfordern • Rolf Heckmann, Tel.: 04735-216, E-Mail: seebake22@ewetel.net

(Angaben ohne Gewähr)

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

Astroschnäppchen

In diesen geschäftlichen Kleinanzeigen präsentieren Astrohändler aktuelle befristete Angebote speziell für interstellarum-Leser. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die jeweiligen Inserenten verantwortlich.

Teleskop: Vixen GP-E A80MWT

Dieser Vixen 80/910mm Fraunhofer-Achromat bietet sowohl dem anspruchsvollem Einsteiger, als auch dem fortgeschrittenen Amateur schöne Beobachtungsstunden. Mit kleinem Öffnungsverhältnis und stabiler, bewährter GP-E-Montierung, hat man die optimale Voraussetzung, um z.B. schöne Planetenbeobachtungen durchzuführen.

regulärer Preis: 1299,– €, bis zum 30.11.2006 nur: 999,– €!

Astroshop.de, Siemens-Str. 12, 86899 Landsberg, www.astroshop.de, service@astroshop.de

Fernglas: Astrocom 20×80-Triplett-Fernglas

Dreilinsige semi-apochromatische Objektive, freie Öffnung 80mm, 4mm Austrittspupille, Feld 2,24°, Augenabstand 56mm–74mm, überdimensionierte Prismen aus BaK4-Glas, Breitband-Multivergütung, Helical-Fokussierer 1¼", höhenverstellbares Hartholzstativ 86cm–126cm mit massiver Panorama-Montierung, Gewicht nur 7kg! Lieferung inkl. einem Paar 1¼" Okulare 26mm mit 20facher Vergrößerung und Transporttasche mit Schaumstoffpolsterung für das Bino.

regulärer Preis: 975,– €, bis zum 1.11.2006 nur: 929,– €!

Astrocom GmbH, Fraunhoferstraße 14, D-82152 Martinsried/München, www.astrocom.de, service@astrocom.de

Fernglas: APM 10×70-Fernglas

Technische Daten: Vergrößerung: 10,5×, Objektivdurchmesser: 70mm, Gesichtsfeld: 5°, Okulargesichtsfeld: 53°, Sehfeld auf 1000m: 87m, Austrittspupille: 6,67mm, Lichtstärke: 25, Augenabstand: 23mm, Naheinstellgrenze: 10m, Wasserdicht: Ja, Schockgeprüft: Ja, Arbeitsbereich: –40°C bis +70°C, Abmessungen: 296mm × 228mm, Gewicht: 2650g, Multivergütung

regulärer Preis: 449,– €, bis zum 30.11.2006 nur: 389,– €!

APM-Telescopes, Goebenstr. 35, 66117 Saarbrücken, anfrage@apm-telescopes.de

Fernglas: APM 25×100-Fernglas

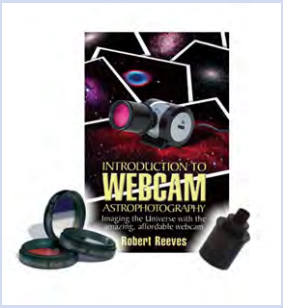
Technische Daten: Vergrößerung: 25×, Objektivdurchmesser: 100mm, Besonderes Merkmal: Wasserfest, Fokussiersystem: Einzelokularfokusierung, Gesichtsfeld auf 1000m: 57°, Austrittspupille: 4mm, Augenabstand: 15,44mm, Deckel für Okulare und Objektive, inklusiv Alukoffer, Tragegurte, Gewicht: 4400g. Optisch und mechanisch sehr gut konstruiertes Fernglas mit guten optischen Eigenschaften, Mittenschärfe, annehmbarer Randkorrektur und gutem Kontrast.

regulärer Preis: 395,– €, bis zum 30.11.2006 nur: 345,– €!

APM-Telescopes, Goebenstr. 35, 66117 Saarbrücken, anfrage@apm-telescopes.de

Zubehör: Webcam Zubehörset

»Introduction to Webcam Astrophotography« ist das neue Standardwerk. Hier finden sich Tipps zum Ausreizen von vielen Webcams. Angefangen von der richtigen Bedienung von Software aus dem Internet zur Bildgewinnung und Nachbearbeitung bis hin zur aufwändigen Modifikation der Kameras für die Deep-Sky-Fotografie. Der Webcamadapter auf 1,25" und das IR-Passfilter (742nm), welches das Seeing optisch deutlich abschwächt, stammen aus dem Hause Astronomik.



regulärer Preis: 106,– €, bis zum 11.11.2006 nur: 95,– €!

astro-shop, Eiffestraße 426, 20537 Hamburg, www.astro-shop.com, astro@astro-shop.com

Zubehör: Großfeld-Zenitspiegel für Binokulare

Speziell für die Verwendung gerader Großfeldbinos am Takahashi FS 102 NSV sowie am TSA-102S sowie anderer Refraktoren mit ausreichendem Backfocus (190mm beim Zeiss Großfeldbino). Durch den eingebauten Korrektor vereint man drei Vorteile: 1) moderater Verbrauch von Brennpunktlage/Fokusweg, 2) Brennweitenverlängerung real nur 5%, 3) perfekte Abbildungsleistung ohne Farbränder

regulärer Preis: 508,– €, bis zum 31.12.2006 nur: 499,– €!

Intercon Spacetec, Gablinger Weg 9, 86154 Augsburg, www.intercon-spacetec.de, info@intercon-spacetec.de

Zubehör: William Dielectric 2" Zenitspiegel

William Zenitspiegel, optisch und mechanisch eine Augenweide: William Optics 2" Zenitspiegel Dielectric, 99% Reflektion, inkl. Adapter 1,25".

regulärer Preis: 249,– €, bis zum 31.12.2006 nur: 199,– €!

Intercon Spacetec, Gablinger Weg 9, 86154 Augsburg, www.intercon-spacetec.de, info@intercon-spacetec.de

Zubehör: Astrocom Binokular-Ansatz

Neue Version mit freier Öffnung 23mm, Augenabstand stufenlos einstellbar zwischen 52mm und 75mm, Dioptrien-Ausgleich durch gefühlvolles Drehen der Okularsteckhülsen, Justierte Prismen – keine Doppelbilder!,

Solides Metallgehäuse mit 1¼"-Okularsteckhülsen, Einsteckhülse besitzt 1¼"-Filtergewinde, Geringer optischer Weg 100mm, Leichtgewicht: Nur 500 Gramm, gepolsterter Koffer

regulärer Preis: 149,– €, bis zum 1.11.2006 nur: 119,– €!

Astrocom GmbH, Fraunhoferstraße 14, D-82152 Martinsried/München, www.astrocom.de, service@astrocom.de

Okular: Vixen LV 7mm-Okular

LV-Okulare von Vixen bieten dem Sternfreund Freude am Beobachten.Das 7mm LV 1,25" mit 20mm Augenabstand zur komfortablen Beobachtung des Himmels, ist auch für Brillenträger sehr gut geeignet; die Gummiaugenmuscheln sind umklappbar. Alle Linsen-Luftflächen sind Mehrschicht- und Hartvergütet. Linsenränder sind geschwärzt. So ist eine hohe Lichttransmission und ein helles reflexfreies Bild gegeben.

regulärer Preis: 149,– €, bis zum 30.11.2006 nur: 119,– €!

Astroshop.de, Siemens-Str. 12, 86899 Landsberg, www.astroshop.de, service@astroshop.de

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

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

interstellarum

Zeitschrift für praktische Astronomie

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 Klingenweg 10
D-65396 Walluf

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

Mitarbeit
Peter Friedrich (Schlagzeilen), Béla Hassforther (Veränderlicher aktuell), Manfred Holl (Sonne aktuell), Thomas Jäger (Starhopper), Matthias Juchert (Astronomie mit bloßem Auge), André Knöfel (Meteorströme, Kosmische Begegnungen), Jürgen Lamprecht (Objekte der Saison), Thomas Rattei (Buchtipp), Martin Schoenball (Deep-Sky-Herausforderung), Wolfgang Steinicke (Objekte der Saison), André Wulff (Kometen aktuell, Surftipp)

Astrofotografie
Siegfried Bergthal, Stefan Binnewies, Radek Chromik, Torsten Edelmann, Thomas End, Bernd Flach-Wilken, Michael Hoppe, Bernhard Hubl, Michael Jäger, Walter Koprolin, Andreas Masche, Gerald Rhemann, Andreas Rörig, Johannes Schedler, Stefan Seip, Rainer Sparenberg, Karl Thurner, Sebastian Voltmer, Mario Weigand, Heinrich Weiß, Volker Wendel, Peter Wienerroither

Autoren
Stefan Beck, Eschelbachstr. 17, 71088 Holzgerlingen, stefan_beck@cometchaser.de • Stefan Binnewies, Kutzbach 20, 53804 Much • Robert Blasius, Eldern 16, 87724 Ottobeuren, localhorst@heimkacken.de • Maik Blume, Zur Welsauer Mühle 27, 04860 Zinna, astro@maik.de • Markus Dähne, Grafstr. 6, 82008 Unterhaching, markus.daehne@geo-photo-gmbh.de • Christoph Fischer, Klostergasse 9, A-7021 Baumgarten, ch.fischer@yline.com • Bernd Flach-Wilken, Bahnhofstr. 55, 56422 Wirges, b.f.wilken@t-online.de • Peter und Susanne Friedrich, Hoheberg 29, 85309 Pörnbach, pfriedrich@naa.net • Bernd Gährken, Am Holzbach 41, 33378 Rheda-Wiedenbrück • Uwe Glahn, Lessingstr. 15, 37339 Worbis, deepsky@web.de • Dr. Franz-Josef Hambsch, Oude Bleken 12, 2400 Mol, BELGIEN, hambsch@pandora.be • Béla Hassforther, Ringstr. 27, 69115 Heidelberg, bela1996@aol.com • Manfred Holl, Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg • Matthias Juchert, Hernalser Gürtel 20/18, A-1080 Wien, matthias.juchert@web.de • Alexander Kerste, alex@kerste.de • André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg, aknoefel@minorplanets.de • Walter Koprolin, Nordmanngasse 9/2/7, A-1210 Wien, koprolin@astro-univie.ac.at • Burkhard Kowatsch, Hainbuchenstr. 34, 71149 Bondorf, bs.kowatsch@t-online.de • Birgit Kremer, Lomas de Rio Verde, Chalet Villa Flor, 29600 Marbella, SPANIEN, birgitkremer@sos-inf.com • Matthias Kronberger, 27, chemin des Jargilieres, 3ere etage, 01210 Ferney-Voltaire, FRANKREICH, Matthias.Kronberger@gmx.at • Andreas Leutgöb, Hernsteinerstr. 65/1/4, A-2560 Berndorf, andreas.leutgoeb@aon.at • Bernd Liebscher, Sonnenleithe 17, 91245 Simmelsdorf • Stefan Lilge, Geygerstr. 15, 12043 Berlin, slilge@web.de • Stephan Mayer, Gr. Messergasse 4, 94032 Passau, stephan@psymayer.de • Rainer Meier, die_meiers@t-online.de • Manfred Mrotzek, Lupinenkamp 4, 21614 Buxtehude, manfred.mrotzek@planet-interkom.de • Norbert Mrozek, Rodersiepen 11, 58135 Hagen • Dr. Heino Niebel, Am Thing 9, 21244 Buchholz i.d.N., heino.niebel@t-online.de • Evelyn Petkow, Taxisstr. 31, 80637 München • Uwe Pilz, Pöppigstr. 35, 04349 Leipzig, pilz@medizin.uni-leipzig.de • Ralf Raab, ralf_raab@tiscalimail.de • Thomas Rattei, Pullinger Hauptstr. 37a, 85354 Freising, thomas@rattei.de • Peter Riepe, Lortzingstr. 5, 44789 Bochum • Andreas Rörig, Bahnhofstr. 16, 65599 Dornburg-Wilsenroth, a.roerig@t-online.de • Johannes Schedler, Am Schlossberg 6, A-8410 Wildon • Walter Schwarz, Herzogenauracher Str. 1, 90431 Nürnberg • Manfred Späthe, Herriedener Str. 7, 90449 Nürnberg, manfred.spaethe@gmx.de • Lambert Spix, Erftstr. 51, 53332 Bornheim, lspix@netcologne.de • Oliver Stein, Zeppelinallee 70, 60487 Frankfurt/Main, oliva.stein@gmx.de • Philipp Teutsch, Heiderichweg 7, A-6068 Mils, philipp.teutsch@uibk.ac.at • Verena Tiessen, Am Tierpark 20, 10315 Berlin, funky-mama@web.de • Dr. Harald Tomsik, Haselnußweg 15, 45770 Marl, harald.tomsik@ruhr-runi-bochum.de • Wilfried Tost, DLR - Institut für Planetenforschung, Rutherfordstr. 2, 12489 Berlin-Adlershof • Sebastian Voltmer, Metzer Str. 65, 66117 Saarbrücken, info@weltraum.com • Mario Weigand, Langener Str. 88, 63073 Offenbach, MarioWeigand@gmx.de • Volker Wendel, Johannes-Orttenburger-Str. 3b, 67273 Weisenheim am Berg, volker@spiegelteam.de • Klaus Wenzel, Hamoirstr. 8, 63762 Großostheim • Peter Wienerroither, Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voesendorf • Sven Wienstein, Neckarstr. 3, 45739 Oer-Erkenschwick • Gerald Willems, gwaquarius@t-online.de • André Wulff, Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg, a.wulff@t-online.de

Manuskriptannahme
Bitte beachten Sie unsere Hinweise unter www.interstellarum.de/autorenhinweise.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 sinnentstellend verändert bzw. gekürzt ohne Einverständnis des Autors. Der Verlag übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandtes Material.

Abo-Service

Kontakt
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 2006 inkl. Zustellung frei Haus: 37,80 € (D), 44,80 € (CH), 40,90 € (A), 44,80 € (Ausland), erscheint zweimonatlich Anfang Feb., Apr., Jun., Aug., Okt., Dez.

Anzeigen

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

Geschäftliche Anzeigen
es gelten die Mediadaten/Preisliste Nr. 7 vom 15.10.2005
Westliche Stadtmauerstr. 30a
D-91054 Erlangen
E-Mail: werbung@interstellarum.de

Inserenten dieser Ausgabe

Astro-Messe	47	Grab AstroTech	77
APM Telescopes	40	Intercon Spacetec	4/5
Astro-ServiceCenter	75	Kuppelbauer	57
Astro-Shop	U2	Kosmos-Verlag	80
Astro!nfo	77	MEADE	U4
Astrocom	U3	Oculum-Verlag	29, 68/69
astrolumina	74	Raumfahrt Concret	75
Astronomie.de	56	TeleskopManufaktur	77
Astro Optik GmbH	6	Teleskop-Service	80
Astrotreff	57	Tivoli Astrofarm	77
Fernrohrland	75	Wissenschaft-Online	13
Gerd Neumann Jr.	67	Wolfgang Lille	77

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

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

Vorschau 49

Dezember/Januar 2007

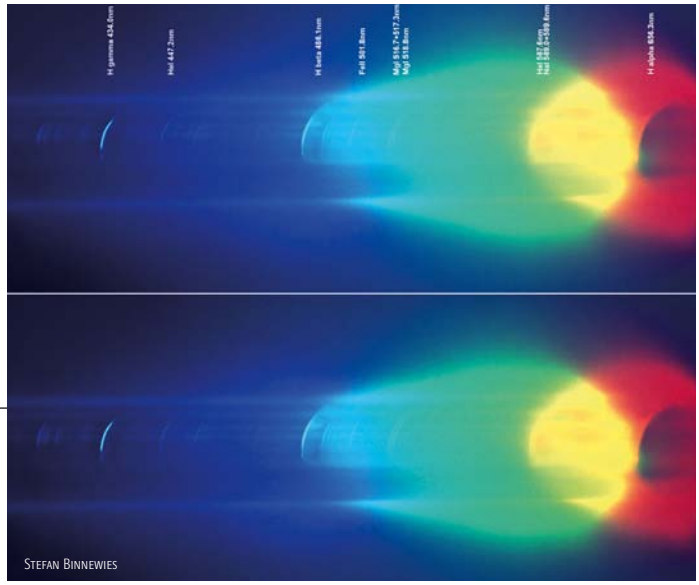
ab 17.11.2006 im Handel

Einsteiger
Digitale Astrofotografie am Teleskop

Hubbles Highlights
Der Orion-Nebel in neuem Licht

Sonne
Das Flash-Spektrum einer Sonnenfinsternis

Wettbewerb
Junge Mondsicheln beobachten



Stefan Binnewies

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

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