

f o k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Sonne im Mittelpunkt

Unser Stern steht im Mittelpunkt dieser Ausgabe. Prächtige Bilder der Ringförmigen Sonnenfinsternis am 3.10.2005 haben wir von unseren Lesern erhalten, die auf die Iberische Halbinsel gereist waren (Seite 42). Ein detaillierter Bericht wird in der kommenden Ausgabe folgen. Die Titelseite dieses Heftes widmet sich der Renaissance der Sonnenfotografie durch digitale Aufnahmemethoden und neuartige Filtersysteme. In dieser Aufgabe präsentiert Mario Weigand, welche beeindruckenden Möglichkeiten sich selbst mit dem preiswerten PST ergeben (Seite 36). Das Titelbild dieser Ausgabe stammt von Andreas Murner, aufgenommen am 3.7.2005 mit einem 4"-Refraktor bei 3600mm effektiver Brennweite und einer ATIK-2HS-Kamera. Benutzt wurde ein 0,65Å-Filter von Solar Spectrum.

Deep Sky Reiseatlas

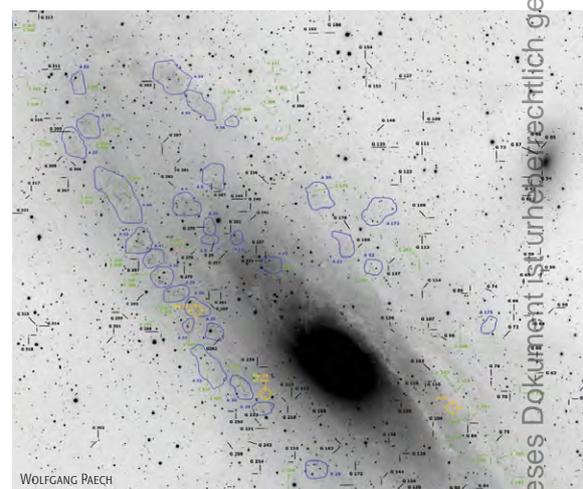
Rechtzeitig vor Weihnachten erscheint parallel zu diesem Heft ein neuartiger Atlas für Deep-Sky-Beobachter im Oculum-Verlag. Als Ergänzung zum »Deep Sky Reiseführer« konzipiert, enthält der »Deep Sky Reiseatlas«, kurz DSRA, auf 38 Sternkarten im Format A4 den gesamten Himmel bis zur Grenzgröße 7^m.5. Alle 666 Deep-Sky-Objekte aus dem »Reiseführer« sind nicht nur auf den Karten verzeichnet, sondern auch auf den gegenüberliegenden Datenseiten mit zahlreichen Zusatzinformationen eingetragen. interstellarum nennt ab sofort die DSRA-Karten in den interstellarum-Objekttabellen, um dem Benutzer des Atlas das Aufsuchen zu erleichtern. Der Clou: durch die Ringbindung lässt sich der Atlas leicht benutzen, und durch eine wasserabweisende Oberfläche bleiben die Karten auch nach der nächtlichen Beobachtung in Form. Durchgängig eingedruckt sind Telrad-Zielkreise als Aufsuchhilfe – ein Novum unter den gedruckten Sternatlanten.

interstellarum-Poster M 31

Das »Projekt Andromedanebel« in interstellarum 42 hat viele Leser besonders fasziniert. Einige Sternfreunde fanden sich dadurch animiert, eigene Bildmosaiken von M 31 zusammenzustellen und zu versuchen, möglichst viele der Einzelobjekte auf diesen zu identifizieren. Nun ist das im letzten Heft abgedruckte Panoramabild der Galaxie als Poster erschienen. Im Format A1 lassen sich alle Einzelobjekte ausführlich studieren. Als detaillierte Aufsuchhilfe ist es genau so geeignet wie als astronomischer Wandschmuck. Das Poster kann zum Preis von 9,90 € über unsere Internetseite www.oculum.de bestellt werden – dort ist auch der »Deep Sky Reiseatlas« erhältlich. Vielleicht finden sich beide Neuerscheinungen auf Ihrem Wunschzettel für Weihnachten?

viel Spaß beim Geschenke auspacken
wünscht,

Ronald Stoyan





36 **Faszination Sonnenfotografie**

Die Fotografie der Sonne erlebt dank neuer Digitalkameras und Filtertechniken eine Renaissance. Zum Beginn einer mehrteiligen Serie berichten wir über die Möglichkeiten mit dem beliebten Coronado Personal Solar Telescope.

von Mario Weigand

26 **Das erste Teleskop**

In der Vorweihnachtszeit gehen Sie wieder über den Ladentisch: Die ersten Teleskope für zukünftige Sternfreunde. Doch Aufmerksamkeit ist geboten im Angebotsdschungel, um schlechte Angebote von guten zu unterscheiden.

von Stefan Seip

Beobachterforum

6 V 1 – der erste Cepheide in M 31 • Thema Einnorden: Bemerkungen zum Artikel in interstellarum 41

7 Ein neuer Veränderlicher bei M 27: Var Vul 05

Astroszene

8 6. Herzberger Teleskoptreffen (HTT) mit großer Resonanz

Schlagzeilen

10 Nachrichten aus der Forschung

astro aktuell

14 Top-Ereignisse • Sonne, Mond und Planeten

15 Thema: Vesta in Opposition

16 Meteorströme, Kosmische Begegnungen

18 Astronomie mit dem bloßen Auge: Venus verfolgen

18 Astronomie mit dem Fernglas: Titan

19 Deep-Sky-Herausforderung: HFG 1

20 Objekte der Saison: NGC 2024/σ Ori

26 Einstieg ins Hobby Astronomie – Teil 4

Erde

32 Die natürliche Lichtverschmutzung des Nachthimmels

Sonne

36 Faszination Sonnenfotografie

41 Sonne aktuell

42 Iberische Ringe

Planeten

46 Mars 2005 – Teil 3

Kometen

48 Kometen aktuell

Universum

50 Galaxienhaufen im Amateurlteleskop

Starhopper

54 Von Sirius nach Osten

Hardware

58 Planetenfilter im Test

62 Rohrschellen

Technik

66 Das Astronomische Sehen – Teil 2

Galerie

70 Astrofotos von Peter Wienerroither

Sternfreund-Service

72 Produktspiegel – Neues vom Hersteller

73 Rezensionen – Neu auf dem Markt

74 Astro-Neuheit des Jahres 2006

76 Kleinanzeigen



STEFAN SEIP

40 Ringförmige Sonnenfinsternis



54 Starhop um Sirius



58 Planetenfilter im Test





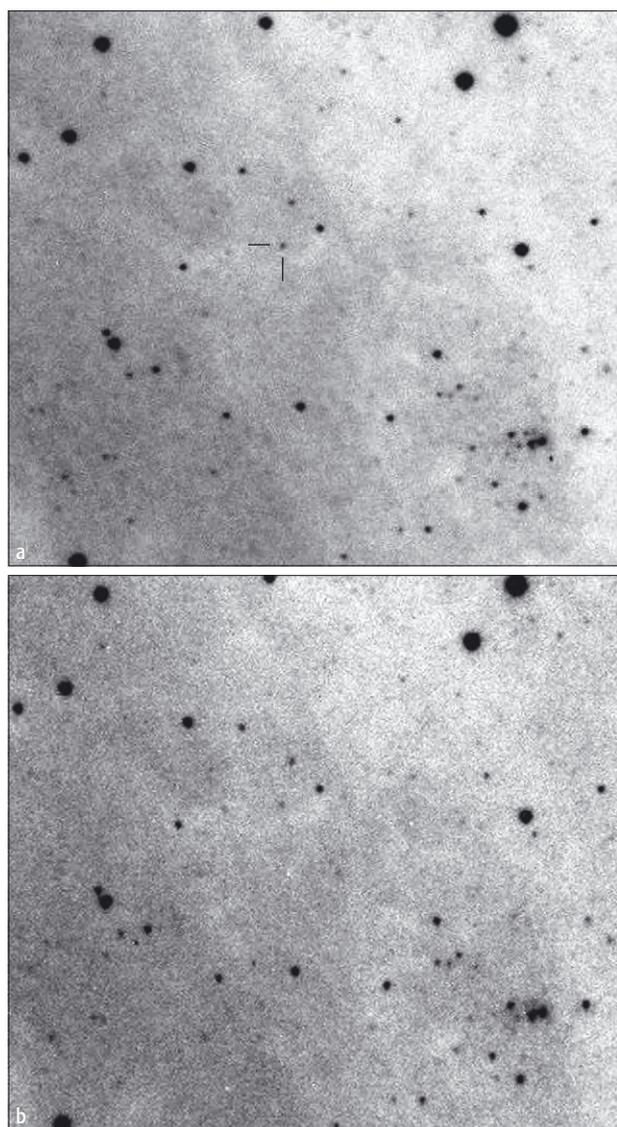
V 1 – der erste Cepheide in M 31

Der gelungene Aufsatz von Wolfgang Paech in interstellarum 42 motivierte mich dazu eine bemerkenswerte CCD-Beobachtung von Wolfgang Düskau vorzustellen.

Am 6. Oktober 1923 nahm Edwin Hubble mit dem 2,5m-Hooker-Teleskop die Kernregion des Andromedanebels auf. Beim Auswerten dieser Aufnahme entdeckte er im Vergleich mit älteren Aufnahmen einen Stern, den er zunächst für eine Nova hielt, doch später stellte sich heraus, dass er hier einen Cepheiden vor sich hatte, mit dessen Hilfe er die Entfernung von M 31 bestimmen konnte. Der veränderliche Stern bekam von Hubble die vorläufige Bezeichnung V 1. Mit Hilfe dieses Sterns gelang es Hubble, die extragalaktische Natur des Andromedanebels zu beweisen. Wolfgang Düskau gelang es im Herbst 2003 mit einer CCD Kamera die historische Beobachtung von Hubble nachzuvollziehen und die Veränderlichkeit von V1 nachzuweisen. Abbildung a) zeigt V1 während des Maximums. Bei Abbildung b) ist der extragalaktische Veränderliche im Vergleich mit benachbarten Sternen deutlich lichtschwächer abgebildet.

Klaus Wenzel

V1 in M 31, 11"-SCT, ST-7, 15min. Ausschnitt etwa 5'x5'.
a) 15.10.2003, b) 23.11.2003. [Wolfgang Düskau]



Thema Einnorden: Bemerkungen zum Artikel in interstellarum 41

Durch meinen Beitrag entsteht der Eindruck, mein Verfahren sei besser als die umgangssprachlich als »Einscheinern« bekannte Methode. Dies kann man so nicht sagen, weil man hierzu genauer differenzieren müsste. Es existieren nämlich verschiedene Varianten des Einnordens (speziell für die Polhöhe), die alle unter dem Begriff Einscheinern verwendet werden. Ich war der Meinung, das Einscheinern der Polhöhe mit einem horizontnahen Stern im Osten oder Westen geht unmittelbar auf J. Scheiner zurück, da diese Variante meist in der aktuellen Amateur-Literatur als »Einscheinern« angegeben wird. Im Vergleich zu dieser »Horizont-Variante« ist mein alternatives Verfahren zu bevorzugen, weil genauer. Jedoch handelt es sich bei dieser Variante des Einscheinerns nicht um die Original-Publikation von J. Scheiner aus dem 19. Jh, sondern sie entstand erst durch falsche bzw. unvollständige Wiedergabe in der (aktuellen) Astro-Amateur-Literatur. Wenn man die Polhöhenjustierung mit der originalen Scheiner-Methode durchführt, so wird man damit ein optimales Ergebnis erhalten. Mein »alternatives« Verfahren wird zum gleichen Endergebnis führen.

Kurz zusammengefasst:

- Mein alternatives Verfahren ist besser als die Variante des Einscheinerns mittels horizontnahem Stern, die auf eine unvollständige Wiedergabe der Scheiner-Methode in der Literatur zurückzuführen ist.
- Mein alternatives Verfahren liefert ein gleich gutes Ergebnis im Vergleich zur originalen Publikation von J. Scheiner, d.h. sie stellt keine Verbesserung zur Original-Publikation dar, wie im Beitrag möglicherweise der Eindruck erweckt wird.

Meine Herleitung/Ergebnisformel für die Empfindlichkeit, mit der eine bestehende Polhöhenabweichung im Messokular sichtbar wird, ist für die Scheiner-Methode nicht korrekt. Dies gilt für beide oben genannten Scheiner-Varianten. Ausgangspunkt für die Herleitung war die Abbildung 2, die die Verhältnisse in Bezug auf die Scheiner-Methode jedoch falsch wiedergibt. Die Herleitung wurde zwar nicht abgedruckt, jedoch deren Endergebnis (im Kasten »Die Empfindlichkeit der Messmethoden...«). Meine daraus abgeleitete Aussage war, dass die im Messokular sichtbare Drift mit steigender Deklination des Kontrollsterns sinkt. So eine Abhängigkeit gibt es jedoch nicht. Es ist egal, welche Deklination der Kontrollstern hat, man wird immer die gleiche Empfindlichkeit feststellen. Somit ist meine Behauptung, dass mein alternatives Verfahren in diesem Punkt »Messemphindlichkeit« besser sei, als die oben angegebenen Scheiner-Varianten, falsch. Sternfreunde, die das Scheiner-Verfahren in der Original-Variante erfolgreich anwenden, werden sich über meine Aussage sicher gewundert haben.

Bernhard Kindermann

Errata: interstellarum 42

Leider haben sich durch ein Versehen der Redaktion Fehler in den Beitrag »Das Astronomische Sehen, Die Wirkung der Heidelbeere« eingeschlichen:

- Abb. 2 und 3 sind vertauscht.
- Tab. 2: Die Signifikanzniveaus mit dem Wert 0 müssen durch den Wert 0,001 ersetzt werden.
- In der Abbildung auf Seite 68 unten links ist der Gelbe Fleck fehlerhaft markiert; er liegt unterhalb der markierten Stelle bei der Sehgrube.

Ein neuer Veränderlicher bei M 27: Var Vul 05

In interstellarum 23 wurde »Goldilocks Veränderlicher« in M 27 vorgestellt. Dabei wurde angemerkt, dass etwa ein Prozent aller Sterne merklich veränderlich ist und sich somit auf typischen Amateuraufnahmen eines häufig abgebildeten Objekts (Galaxie, Nebel) problemlos bekannte oder unbekannte Veränderliche finden lassen. Auf einer typischen Amateuraufnahme von M 27 befinden sich mehr als einhundert Sterne. Folglich war die nächste Neuentdeckung eines Veränderlichen nur eine Frage der Zeit.

Der glückliche Finder war Jörg Hanisch. Am 17.8.2005 begann er eine Reihe von Testaufnahmen mit seinem neuen 11"-SCT. Als er am 20.8. an die Auswertung ging, wollte er seine Aufnahme von M 27 (vgl. Abb. 1) mit einem Bild vergleichen, welches er im Internet gefunden hatte. Dabei fiel ihm ein heller Stern auf, der auf der anderen Aufnahme fehlte (R. A. $19^{\text{h}} 59^{\text{m}} 51,29^{\text{s}}$, Dekl. $+22^{\circ} 42' 32,3''$). Dank der 16 Rohbilder konnten Artefakte schnell ausgeschlossen werden. Nachdem er eine DSS-Aufnahme inspiziert und weitere Aufnahmen von M 27 aus dem Internet kontrolliert hatte, war er von der Existenz eines ungewöhnlichen Objektes überzeugt und meldete die Entdeckung am Morgen des 21.8. – zum Glück, denn keine zwei Stunden später wurde von Hans-Göran Lindberg eine unabhängige Entdeckungsmeldung gepostet.

Eine Stunde später kam eine knappe Antwort von Arne Henden, dem Direktor der AAVSO und bekanntesten Spezialisten für Photometrie, wonach es sich um »Goldilocks Veränderlichen« handeln würde. Wahrscheinlich wäre danach wenig weiter mit der »Entdeckung« geschehen, hätte nicht der deutsche Veränderlichenbeobachter Wolfgang Renz die Initiative ergriffen. Wolfgang Renz war nach seinen eigenen Prüfungen davon überzeugt, dass es sich um einen besonderen Stern handeln musste, und unternahm nun sofort al-

les, um weitere Beobachtungen zu initiieren. Er postete die Entdeckung auf den interstellarum-Mailinglisten, um zum einen den Ausbruchzeitpunkt genauer einschränken zu können und um eine zeitnahe Verfolgung des Ausbruchs am Anfang zu gewährleisten. Denn obwohl er schon eine erste Mail auch an Dan Green vom »Central Bureau for Astronomical Telegrams« geschickt hatte, war klar, dass professionelle Messungen erst starten würden, wenn Dan Green von der Existenz des Objekts überzeugt war und die Berufsastronomen mit einem IAU-Zirkular davon verständigen würde.

Aber ebenso klar war auch, dass bis dahin wichtige und vielleicht entscheidende Beobachtungen nicht gewonnen worden wären. Dass auch Amateure in der Lage sind, diese erforderlichen schnellen Messungen zu machen, ist eine der ganz wichtigen Erkenntnisse aus diesem Projekt.

Bei der Klärung des Falles waren Beobachter beteiligt, die bis dato noch nie Photometrie betrieben hatten und die Bedeutung genauer Zeit-, Instrumenten-, Filter- usw. Angaben nicht kannten. Wolfgang Renz musste unermüdlich Aufklärungsarbeit leisten und auch vom Entdecker Jörg Hanisch mit beharrlichem Nachfragen Grundsätzliches wie die genaue Aufnahmezeit klären. Als am 30.8.2005 das IAU-Zirkular Nr. 8591 mit der Entdeckungsmeldung erschien, wurde folglich auch Wolfgang Renz an erster Stelle genannt, noch vor dem Entdecker, und auch bei den zusammengestellten Informationen zum Objekt werden Arne Henden und Wolfgang Renz gleichermaßen als Referenzen genannt – eine tolle Anerkennung.

Schon auf den ersten Aufnahmen erschien der neue Veränderliche ausgesprochen blau, was als Typ einen kataklysmischen Veränderlichen (eine Zwergnova) nahelegte. Der genaue Zeitpunkt des Ausbruchs konnte auf den 14.8. eingegrenzt werden. Nach einigen Tagen war der Vorläuferstern mit einer Helligkeit von ca $22^{\text{m}}5$ auf einer tiefen Rotaufnahme von Arne Henden sicher identifiziert; die Amp-

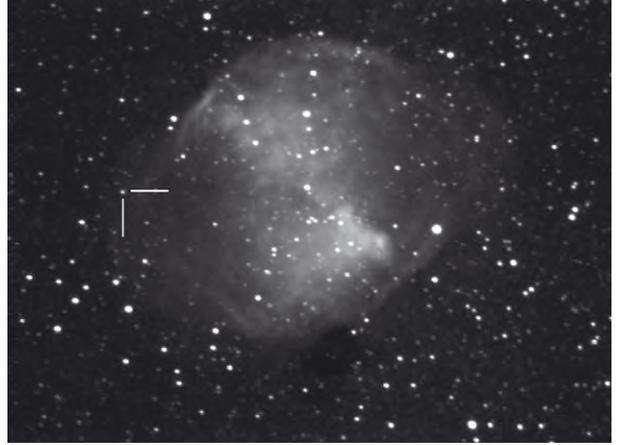


Abb. 1: Entdeckungsaufnahme des neuen Veränderlichen bei M 27. [Jörg Hanisch]

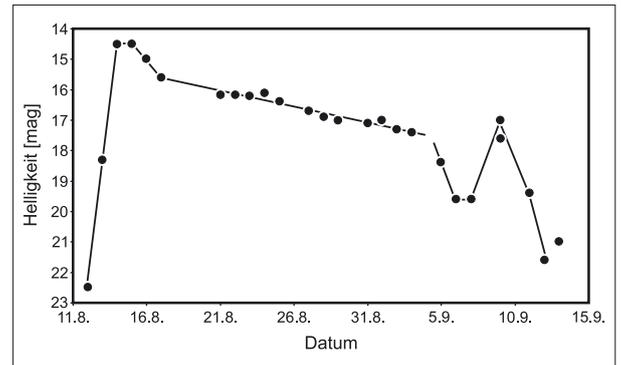


Abb. 2: Lichtkurve von Var Vul 05, leicht schematisiert.

litude auf die beobachtete Maximalhelligkeit von $15^{\text{m}}5$ betrug damit etwa 8^{m} . Mit einer ersten mehrstündigen Aufnahmeserie am 24.8. konnte Tony Vanmunster Variationen mit einer Periode von 0,058 Tagen bei einer Amplitude von $0^{\text{m}}3$ nachweisen. Damit besteht die Möglichkeit, einen der seltenen »UGSU«-Vertreter der Veränderlichen vom Typ WZ-Sge gefunden zu haben, bei denen eine Folge von Abschwächungen um etwa 2^{m} mit folgenden Aufhellungen beobachtet wird. Nachdem der Stern einen allmählichen Helligkeitsrückgang von ca $0^{\text{m}}122$ pro Tag zeigte, fiel er am 6. und 7. September plötzlich um fast 2^{m} ab (auf $19^{\text{m}}5$), um danach wieder kurzzeitig auf fast $17^{\text{m}}5$ zu steigen. Ab dem 11.9. ging der Stern ins nächste Minimum bei einer Helligkeit um $21^{\text{m}}5$. Dies ist der letzte Stand bei Redaktionsschluss für diesen Veränderlichen, der immer noch unter der vorläufigen Bezeichnung Var Vul 05 geführt wird.

Was können Amateure nun tun?

- Eigene und fremde Bildarchive sichten: Sicherlich tauchen noch Aufnahmen früherer Ausbrüche auf.
- Die Gruppe der WZ-Sge-Sterne ist klein, dennoch ist jeder Ausbruch anders. In den nächsten Monaten sollte also das weitere Verhalten des Sterns weiterhin beobachtet werden.

Béla Hassforthner

☞ SURFTIPPS]

Diskussionsgruppe mit Umgebungskarte, Helligkeitssequenz • groups.yahoo.com/group/VarVul05/

Sehenswerte Animationen • www.cosmotography.com

BAV-Webseite • www.bav-astro.de/sterne/m27.shtml

AAVSO-Alert-Notice • www.aavso.org/publications/alerts/alert325.shtml

6. Herzberger Teleskoptreffen (HTT) mit großer Resonanz

von Ralf Hofner

Am ersten Septemberwochenende 2005 war wieder die Astroszene zum gemeinsamen Fachsimpeln und Beobachten nach Südbrandenburg eingeladen, erstmals am neuen Standort bei Uebigau, um auf wesentlich größerem Gelände dem vielfachen Wunsch zum Zelten entsprechen zu können.

Von der großen Resonanz waren Veranstalter wie Stammgäste förmlich überwältigt. Mit rund 300 Sternfreunden und über 80 Fernrohren verzeichnete das Herzberger Teleskoptreffen einen neuen Besucherrekord. Obwohl zeitgleich in Mitteleuropa noch vier weitere Teleskoptreffen stattfanden und die Wetterprognosen alles andere als ideal waren, kamen zum 6. HTT so viele weitgereiste Gäste wie nie zuvor. Von Schleswig-Holstein bis zum Südschwarzwald, vom Rheinland bis nach Polen, von Ostfriesland bis weit in die Tschechische Republik hinein reichte die Palette der Kfz-Kennzeichen auf dem größten Astroparkplatz Ostdeutschlands.

Auch Hersteller von Teleskoptechnik scheuten den recht weiten Anfahrtsweg ins Herzberger Land nicht: Meade Europe aus Borken/Westfalen, Sonnenprofi Wolfgang Lille aus Heinbockel bei Hamburg und Karbontubushersteller Marko Klüven aus Bad Segeberg bei Kiel suchten den direkten Kontakt zu ihren Kunden.

Viele aktive Hobbyastronomen bereicherten auch diesmal das HTT, z.B. Dr. Erhard Hänßgen und Raffael Benner, die mit 42- bzw. 30-zölligen Himmelskanonen den Platz überragten, ebenso war hochinteressante kleiner dimensionierte Technik zu sehen: etwa die neue OTE 150 II sowie eine Zeltsternwarte. Anwesend waren zudem Moderatoren mehrerer Astronomie-Foren und auch einige Organisatoren anderer Teleskoptreffen.

Wenn auch am neuen Veranstaltungsort noch nicht alles rund lief und außerdem jeweils erst spät in der Nacht Stern- und Marslicht über der Beobachterwiese erstrahlte, herrschte allenthalben prächtige Stimmung. Dazu mag zum einen das vielseitige Rahmenprogramm mit der historischen Führung durch Uebigau, dem Besuch der Herzberger Sternwarte und vielfältigen Fachvorträgen beigetragen haben. Zum anderen wurde die preiswerte Gastronomie von den Besuchern sehr gelobt, sie war fast rund um die Uhr organisiert: vom Frühstück im gemütlichen Vereinszimmer der Uebigauer Schützengilde bis zum nächtlichen, dunkeladaptionserhaltenden HTT-Rotlicht-Biergarten.

Mit der Beobachtung einer gewaltigen Sonnenprotuberanz ging am Sonntagvormittag dann das Treffen zu Ende. Zum 7. HTT im September 2006 sind alle bereits jetzt ganz herzlich eingeladen.



Star Observer eingestellt

»Nach 15 Jahren Star Observer haben meine Frau und ich uns entschieden, das Magazin mit der September-Ausgabe 2005 einzustellen«. Mit diesen Zeilen konstatierte Manfred Jazetta das überraschende Aus seiner Astronomiezeitschrift.

Der Wiener hatte 1991 zusammen mit seiner Frau Gabriele Artner eine bis dahin unbekannte Art von Astronomiezeitschrift aus der Taufe gehoben: Schreiend bunt-chaotische Cover, effektheischendes Layout und schlagzeilenträchtige Inhalte bestimmten das Blatt. Der Redaktion gelang es, die ersten Jahre – geprägt von Beiträgen mit erstaunlichen astronomischen Kenntnislücken – erfolgreich zu überwinden und sich vor allem am Kiosk ein neues Publikum zu erschließen. Bei den arrivierten Sternfreunden konnte das als »Astro-BILD« verspottete Blatt jedoch bis zuletzt nicht sein Boulevard-Image ablegen; Titelzeilen wie »Sex in Space« oder »Alien vs. Predator« sprachen eine zu deutliche Sprache.

Spätestens mit der Gründung der Konkurrenz von »Astronomie Heute« begann der Stern der Österreicher zu sinken. Nun war offenbar die Grenze der wirtschaftlichen Vertretbarkeit erreicht und die Zeitschrift wurde in der für den Besitzer typischen Art ohne vorherige Mitteilung an die Abonnenten eingestellt. Die Szene der deutschsprachigen Astronomie-Periodika ist damit um ein besonders schillerndes Stück ärmer geworden.



Fünf Jahre Astrogarten

Eine akute Notsituation eines Sternfreunds auf dem Teleskoptreffen Vogelsberg im Jahr 2000 gab den Anlass für Nils Kloth, Michael Geisler und Manuela Vogt, einen kostenlosen Beratungsservice für Amateurastronomen einzurichten. Fragen zu Ausrüstung und Anwendung konnten so direkt vor Ort geklärt werden. Seitdem nimmt das Team des »Astrogartens« regelmäßig an Astromessen und Teleskoptreffen teil.

Durch die zunehmende Vorinformation der Einsteiger im Internet ist die Beratungszeit seit der Gründung stetig zurückgegangen; waren früher noch ein bis zwei Stunden die Regel, sind heute oft nur noch 10 Minuten notwendig. Nach Einschätzung der Berater trägt dazu auch die Billigware aus Fernost bei, die den Astromarkt überschwemmt; durch die niedrigen Preise verzichteten viele Sternfreunde auf Beratung und nahmen schlechtere Qualität in Kauf. Bekannt geworden ist der Astrogarten darüber hinaus durch die Ausrichtung der jährlich stattfindenden Heide-Teleskoptreffen (IHT) südlich von Hamburg.

Steigende Strompreise – weniger Lichtverschmutzung

Hohe Energiekosten haben auch positive Nebeneffekte – zumindest für Amateurastronomen: Um Geld zu sparen, schalten immer mehr Städte und Gemeinden in Deutschland ihre Straßenlampen aus. So wurden im schwäbischen Göppingen ab August 2005 die Hälfte der Lampen von 23 bis 5 Uhr abgeschaltet, berichtete der Stuttgarter Stadtanzeiger. In einigen Stadtteilen wird sogar auf noch mehr Licht verzichtet. Aus amateurastronomischer Perspektive bleibt zu hoffen, dass weitere Gemeinden die aktuellen Strompreise zum Anlass nehmen, um über die Reduktion von Lichtverschmutzung nachzudenken. [Claus Seifert; Stuttgarter Stadtanzeiger 2.8.2005]

Ceres – wie ein richtiger Planet?

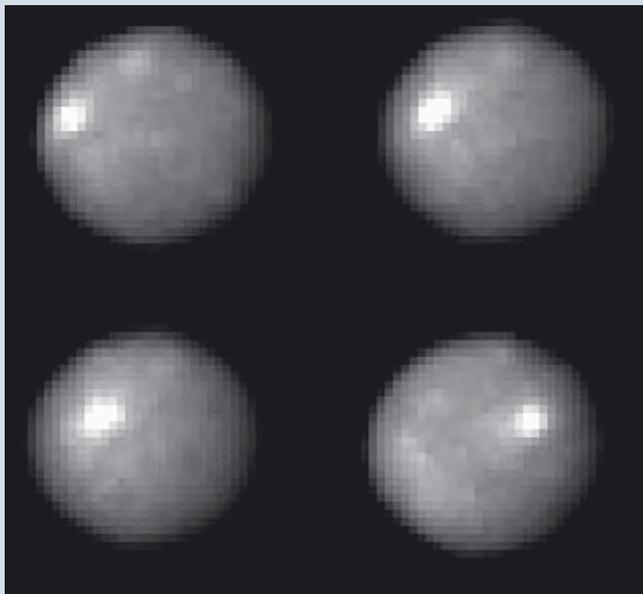


Abb. 1: Hubble-Aufnahmen von Ceres über einen Zeitraum von knapp zweieinhalb Stunden. Die Natur des hellen Flecks ist völlig unbekannt. [NASA, ESA, J. Parker (Southwest Research Institute), P. Thomas (Cornell University), L. McFadden (University of Maryland, College Park)]

Ceres, der 1801 von Giuseppe Piazzi als erster Planetoid des Asteroidengürtels zwischen Mars und Jupiter gefunden wurde, scheint nach seinem inneren Aufbau eher den »richtigen« Planeten zu ähneln als den typischen Kleinplaneten. So jedenfalls urteilt eine Forschergruppe, die Ceres neun Stunden lang mit dem Hubble Weltraumteleskop im Ultravioletten und visuellen Spektralbereich beobachtet hat. Die Beobachtungen, die eine

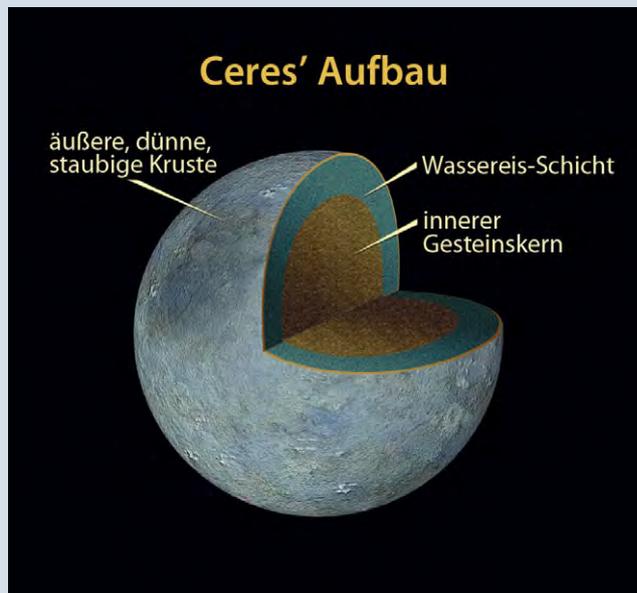


Abb. 2: Schematischer Aufbau von Ceres. [NASA, ESA, A. Feild (STScI)]

Rotationsperiode von Ceres überdecken, zeigen, dass Ceres eine annähernd runde Form besitzt, wobei der Äquatordurchmesser (975km) etwas größer als der Poldurchmesser (909km) ist. Der geringe Unterschied in Äquator- und Poldurchmesser erlaubt den Schluss, dass Ceres im Gleichgewicht und sein innerer Aufbau differenziert ist. Computermodelle ergeben, dass Ceres im Inneren einen dichten Kern und einen Eismantel mit

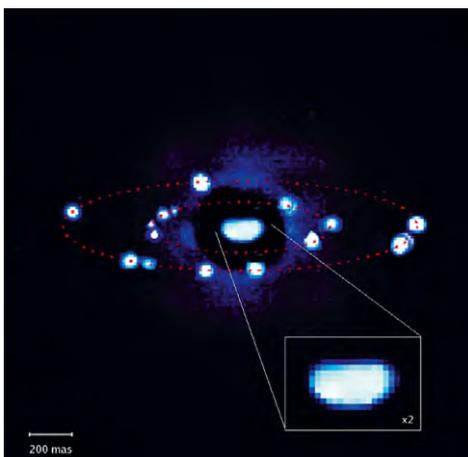
einer Dicke zwischen etwa 66km und 124km besitzen könnte. Je dichter das Kernmaterial ist, umso dicker wird der Eismantel. Es gibt spektrale Hinweise auf wasserhaltige Mineralien, so dass Wassereis unter der Oberfläche verborgen sein könnte; an der Oberfläche kann auf Grund der Sonneneinstrahlung Wassereis nicht vorkommen. Damit wäre Ceres nach Vesta der zweite Asteroid, der einen differenzierten inneren Aufbau aufweist. Ceres vereinigt etwa 25% der Gesamtmasse des Asteroidengürtels auf sich und nur die Gezeitenkräfte von Jupiter verhinderten bei der Bildung der Planeten vor 4,6 Milliarden Jahren, dass Ceres noch mehr Materie aufsammeln konnte. [STScI-2005-27; Nature 437, 224 (8.9.2005)]



Abb. 3: Ceres im Vergleich zu Mars und vier anderen Asteroiden (Gaspra, Eros, Ida und Vesta) des Asteroidengürtels. Längenangaben beziehen sich auf die Dimension der größten Achse. [NASA, ESA, A. Feild (STScI)]

Asteroid Sylvia besitzt zwei Monde

Seit der Entdeckung des ersten Asteroidenmondes – Dactyl um Ida durch die Raumsonde Galileo – wurden bis heute viele weitere entdeckt, so dass Doppelasteroiden nichts Besonderes zu sein scheinen. Einer davon ist 87 Sylvia, deren Begleiter 2001 entdeckt wurde. Sylvia gehört mit einer Größe von $380\text{km} \times 260\text{km} \times 230\text{km}$ zu den größeren Objekten des Asteroidengürtels; ihre Rotationsperiode beträgt 5 Stunden 11 Minuten. Eine eingehende Untersuchung mit dem VLT im infraroten Spektralbereich offenbarte jetzt einen zweiten Begleiter, der sich in nur 710km Entfernung befindet. Der 7km große Körper benötigt 33 Stunden für einen Umlauf. Der zweite Begleiter ist etwa 1360km entfernt und umkreist Sylvia in 87,6 Stunden. Sein Durchmesser beträgt 18km. Da sich 87 Sylvia von Rhea Sylvia, der Mutter der beiden Gründer Roms ableitet, wurden die beiden Monde Romulus und Remus getauft. Aus der Beobachtung der Orbits der Monde lässt



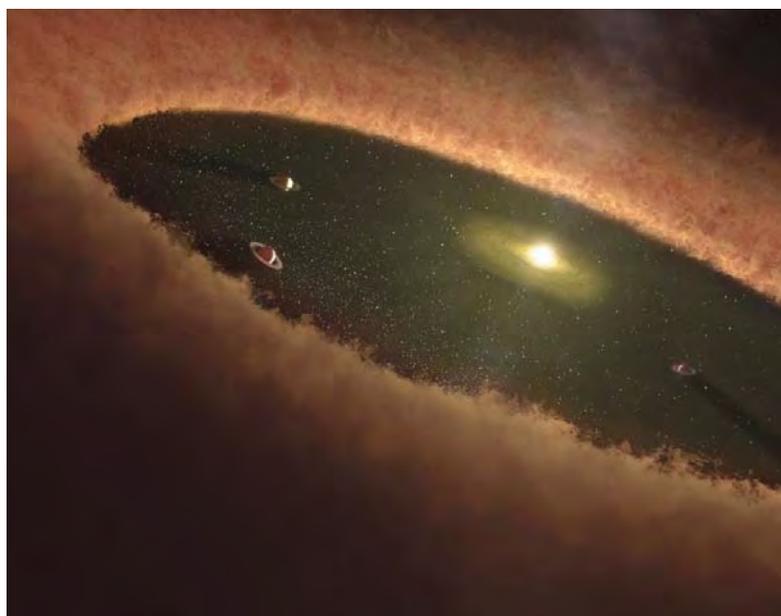
Kompositaufnahme von 87 Sylvia und ihren zwei Monden, die die verschiedenen Positionen der Monde während neun Nächten zeigt (links) [ESO PR Photo 25a/05]. Künstlerische Darstellung des Dreifach-Systems Romulus, Sylvia und Remus (rechts).

sich die Masse und Dichte von Sylvia bestimmen: Mit einer Dichte, die 20% über der Dichte von Wasser liegt, besteht sie höchstwahrscheinlich aus einem Gemisch aus Wassereis und Schutt ehemaliger Asteroiden. Diese Klasse von Asteroiden form-

te sich vermutlich aus den Bruchstücken einer Kollision zweier Asteroiden durch Akkumulation größerer Bruchstücke, während die Mändchen Überbleibsel der Kollision sind und eingefangen wurden. [ESO Press Release 21/05]

Planetenentstehung – quo vadis?

Beobachtungen mit dem Spitzer Weltraumteleskop im infraroten Spektralbereich der erst etwa 1–2 Millionen Jahre alten Sterne GM Aurigae und DM Tauri haben in den Staubscheiben beider Sterne Leerräume mit geformten äußeren Rändern aufgezeigt. Die beiden Sterne gehören zu demselben Sternentstehungsgebiet in 420 Lichtjahren Entfernung. Diese Beobachtung ist ein starker Hinweis darauf, dass sich in den Scheiben Körper bewegen. Mit dem Spektrograph von Spitzer kann man zwar diese nicht direkt sehen, aber er liefert Informationen über die Struktur der Lücken. So reicht bei GM Aur die Lücke etwa von 5–24AE, während bei DM Tau der innere Rand der äußeren Scheibe bei 3AE liegt und sich die innere dünne Scheibe aus kleinen Staubkörnern bis dorthin erstreckt. Die äußeren Scheiben beider Sterne besitzen etwa 0,09 und 0,05 Sonnenmassen. Diese relativ große Masse steht im Widerspruch zu den bisherigen Vorstellungen, dass die Lücken in den protoplanetaren Scheiben von Planeten verursacht werden, da man erwarten würde, dass massereiche Scheiben eine Wanderung der Planeten durch Reibung in das innere Planetensystem auslösen würden. Die Alternative, dass die Freiräume durch Photoevaporation der äußeren Scheibe hervorgerufen werden, widerspricht ebenfalls einer massereichen äußeren Scheibe, obwohl ihr innerer Rand mit zunehmender Masse des Zentralsterns nach außen rückt, wie es vom Modell vorhergesagt wird. [Calvet, N. et al., ApJ 630, L185 (2005); NASA, JPL Features 12.9.2005]



Künstlerische Darstellung einer proto-planetaren Scheibe in der sich Planeten bewegen. [NASA, JPL-Caltech]

☞ SURFTIPPS |

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

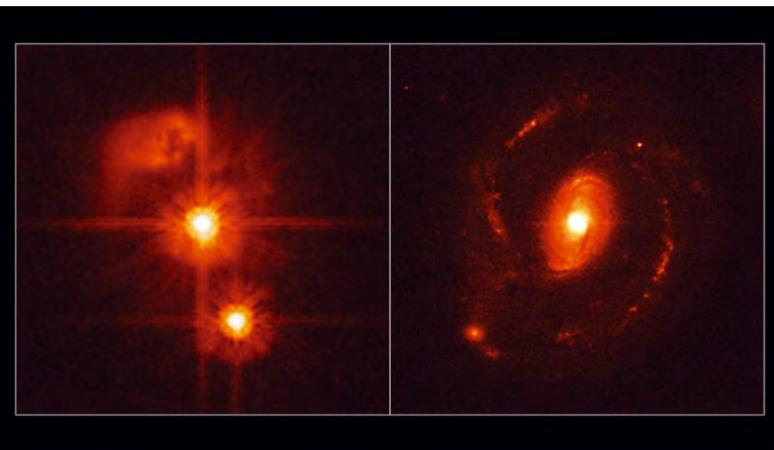
JPL/NASA • www.jpl.nasa.gov

STSci • www.stsci.edu

Schwarzes Loch sucht Galaxie

Bei der Untersuchung von 20 Quasaren – das sind Aktive Galaxien, die die Leuchtkräfte normaler Galaxien um ein Vielfaches übersteigen – wurde bei kombinierten Beobachtungen mit dem Hubble Weltraumteleskop und dem Very Large Telescope ein Schwarzes Loch entdeckt, das nicht wie die anderen von einer massereichen Galaxie umgeben ist. Nur eine Galaxie, die wenigstens sechsmal schwächer oder 20- bis 170-mal kleiner als die normalerweise mit Quasaren assoziierten Galaxien (Hostgalaxie) ist, wäre unentdeckt geblieben. Stattdessen fand man eine Gaswolke mit einem Durchmesser von etwa 2500 Lichtjahren, deren Materie vermutlich in das Schwarze Loch strömt und eine Galaxie, die deutliche Anzeichen einer Kollision zeigt und in der enorm viele neue Sterne entstehen. Verschiedene Möglichkeiten, dieses exotische Objekt zu erklären, werden diskutiert: Wurde die Hostgalaxie bei einer Kollision mit einer anderen Galaxie vollständig zerstört, kreuzte ein einzelnes Schwarzes Loch die Scheibe einer anderen Galaxie oder besteht die Hostgalaxie ausschließlich aus dunkler Materie? [ESA News 14.9.2005]

Der Quasar im linken Bild besitzt keine massereiche Hostgalaxie, während der rechte in einer normalen Galaxie mit großen Spiralarmen beheimatet ist. [NASA, ESA, ESO, Frédéric Courbin (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne), Pierre Magain (Universität de Liege)]



Zehnter Planet entdeckt

Bereits 2003 wurden die ersten Aufnahmen von 2003UB313 gemacht, seine Eigenbewegung war jedoch zu gering, um bei der automatischen Bildauswertung entdeckt zu werden. Erst eine zweite Analyse brachte das sich mit 1,42" pro Stunde bewegende Objekt zu Tage. Seine Bahn konnte mit Hilfe von Aufnahmen aus dem Jahr 1989 berechnet werden. Für einen Umlauf auf seiner sehr exzentrischen Bahn mit einem Aphel von 97,5 AE und einem Perihel von 38,2AE benötigt er 560 Jahre. Damit ist er ein typisches Mitglied des Kuiper-Gürtels. Seine Helligkeit – 2003UB313 ist das vierthellste Objekt des Kuiper-Gürtels nach Pluto, 2003FY9 und 2003EL61 – lässt, wenn man Annahmen über die Albedo macht, Rückschlüsse auf seine Größe zu. Selbst wenn man annimmt, dass 100% des empfangenen Sonnenlichts reflektiert werden, wäre er mit 2250km Durchmesser nur geringfügig kleiner als Pluto. Setzt man dieselben Oberflächeneigenschaften wie für Pluto an, was Infrarotspektren nahe legen, ergibt sich etwa der 1,25fache Plutodurchmesser! Die Spektren im nahen Infrarot werden durch Absorption von Methan dominiert und ähneln denen von Pluto.

Die International Astronomical Union hat eine Arbeitsgruppe eingesetzt, welche die Definition eines minimalen Planetendurchmessers erwägen soll. Bis zur Veröffentlichung der Ergebnisse bekommt 2003UB313 deshalb keinen offiziellen Namen und alle Objekte, die jenseits 40AE entdeckt werden, werden als Transneptunobjekte bezeichnet. [NASA News Releases; M. E. Brown, Astrophys. J. (in Vorbereitung)]

Aufnahmen des Himmelsgebiets über einen Zeitraum von ungefähr 3 Stunden, in dem 2003UB313 zu sehen ist. [Samuel Oschin Telescope, Palomar Observatory]







Top-Ereignisse im Dezember/Januar 2006

- ▶ 12.12. 14:00 MEZ Merkur in größter westlicher Elongation
- ▶ 13.1. 1:00 MEZ Venus in unterer Konjunktion
- ▶ 5.1. 23:00 MEZ Vesta in Opposition
- ▶ 27.1. 23:50 MEZ Saturn in Opposition

Sonne und Mond

Am 21.12. um 19:35 MEZ ist Winteranfang. Zu diesem Zeitpunkt steht die **Sonne** am südlichsten Punkt der Ekliptik bei $-23,3^\circ$ Deklination im Sternbild Schütze. Nachdem sie am 18.12. vom Schlangenträger ins Sternbild Schütze gewechselt ist, verlässt sie letzteren am 20.1. Richtung Steinbock.

Im Dezember erleben wir die längste **Vollmond**nacht des Jahres: Der Vollmond steht am 15.12. mehr als 18 Stunden über dem Horizont. Dabei kulminiert er in fast 70° Höhe – ein besonders großer Wert, weil der Mond gleichzeitig noch nördlich der Ekliptik steht. Am Abend des 8.1. kommt es zu einer sehr knappen Begegnung mit Mars; der Minimalabstand zwischen Planet und Mondrand beträgt nur 10'!

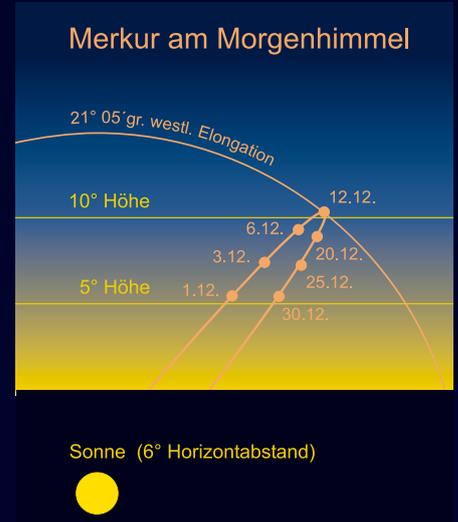
Planeten

Merkur zeigt Mitte Dezember eine bescheidene Morgensichtbarkeit. Vom 3.12. bis 25.12. kann der innerste Planet mit Geduld am Morgenhimmel aufgesucht werden; Merkur wird während dieser

Zeitspanne heller, gleichzeitig aber auch im Teleskop kleiner und seine Phase verringert sich. Die Dichotomie tritt am 8.12. ein, der Zeitpunkt der größten Elongation erst vier Tage später.

Venus ist im Dezember noch am Abendhimmel zu sehen. Sie steuert auf die untere Konjunktion am 14.1. zu – diesmal kommt es nicht wie bei der letzten Gelegenheit im Juni 2004 zu einem Transit vor der Sonne. Die Beobachtungszeit von zwei Stunden verringert sich ab Jahresende rasant, ab Anfang Januar wird Venus unsichtbar. Von Anfang Dezember bis Mitte Januar wächst die Venusichel von $36''$ auf $63''$ an. Schon wenige Tage nach der Konjunktion taucht Venus wieder am Morgenhimmel auf, den sie in den kommenden Monaten dominieren wird. Die Scheibchengröße nimmt bis Monatsende im Januar wieder auf $54''$ ab.

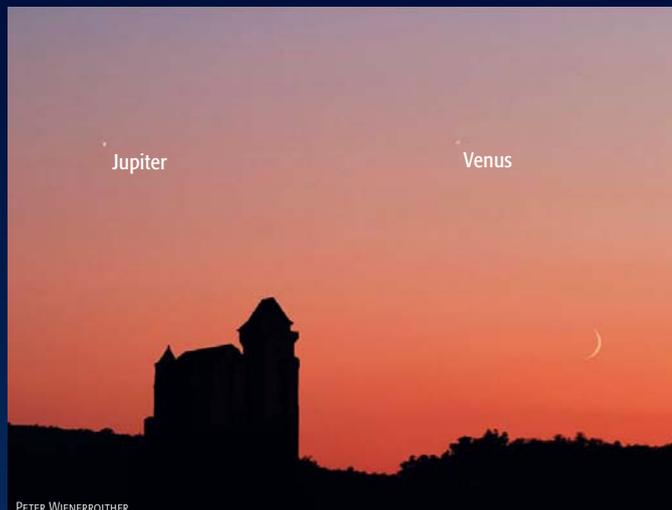
Mars steht kurz nach seiner Opposition im November glanzvoll am Himmel, er ist das beherrschende Gestirn der Nacht. Seine Helligkeit sinkt bereits deutlich von $-1,76$ auf $0,72$ Ende Januar ab. Im selben Zeitraum verkleinert sich der Marsdurchmesser auf $8,8''$.



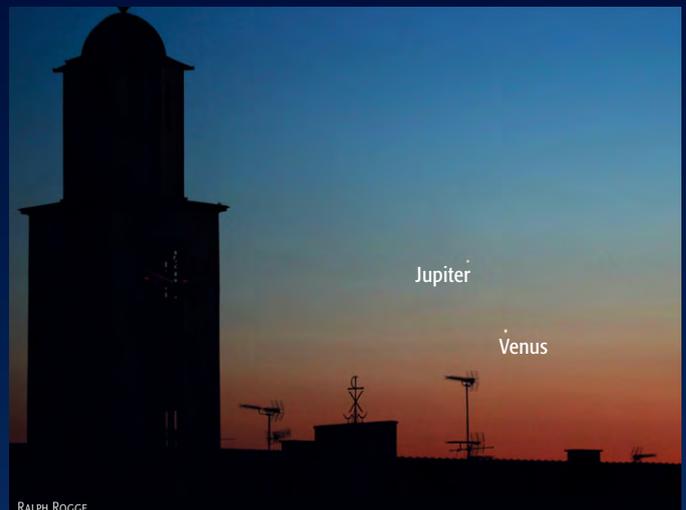
Jupiter ist am Morgenhimmel in der Waage zu finden. Mitte Januar zieht der Riesenplanet $45'$ nördlich an α Librae vorbei.

Saturn kommt am 27. Januar in Opposition, dabei steht er im Krebs wenig östlich des hellen Sternhaufens M 44. Der Ringplanet wandert im Dezember und Januar auf M 44 zu, dessen südlichen Rand er zur Monatswende Januar/Februar erreicht. Zur Opposition ist Saturn $-0,2$ hell und 1,216 Milliarden Kilometer entfernt; dies entspricht einer Lichtlaufzeit von 1h 8min. In der Oppositionsnacht beträgt der Durchmesser des Planeten $20,4''$, der Ring misst $46,4''$ entlang der langen Achse.

Uranus und **Neptun** verschwinden im Dezember vom Abendhimmel und bleiben mit **Pluto** im Januar unsichtbar.

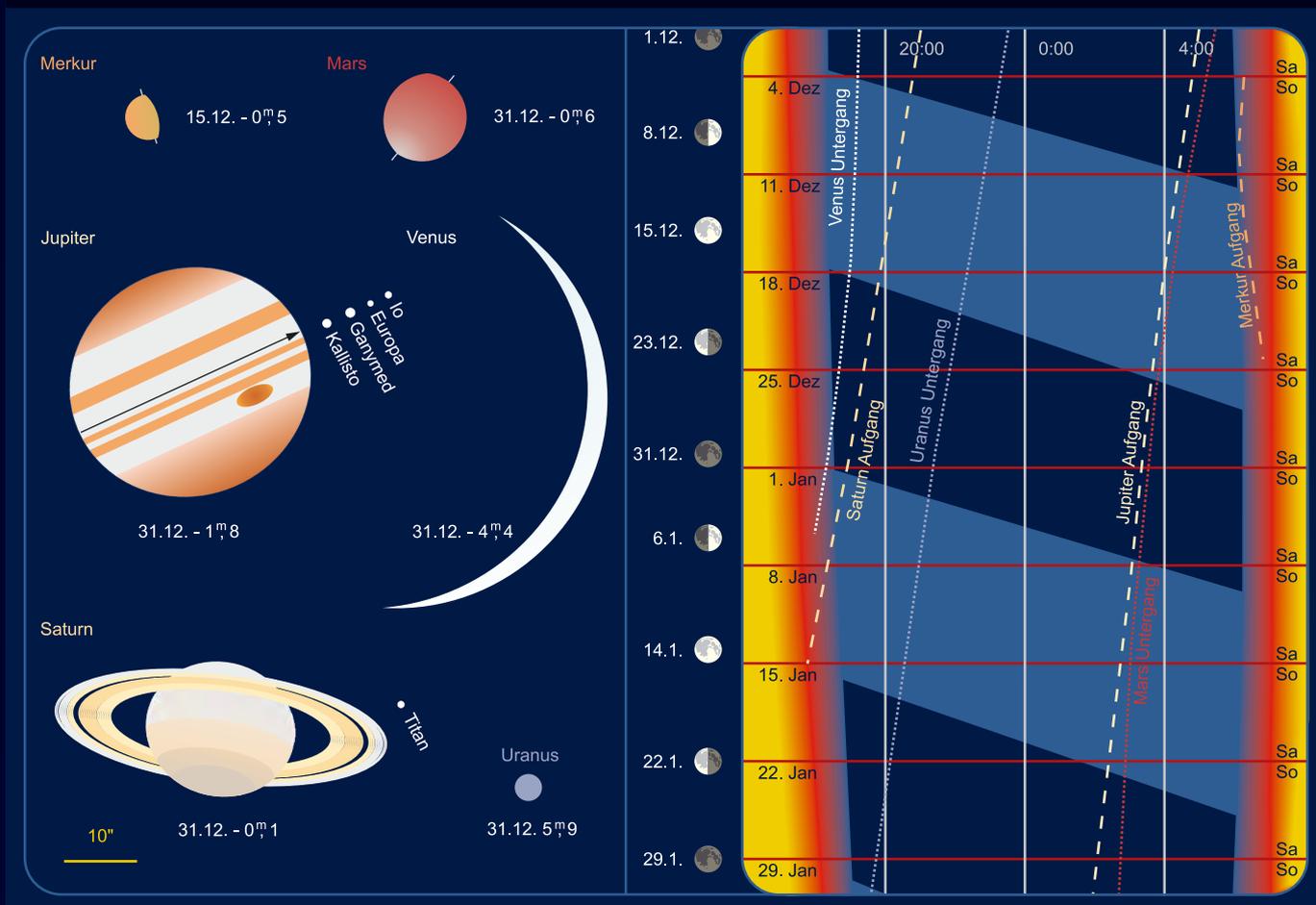


PETER WIENERROITHER



RALPH ROGGE

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für Dezember/Januar 2006

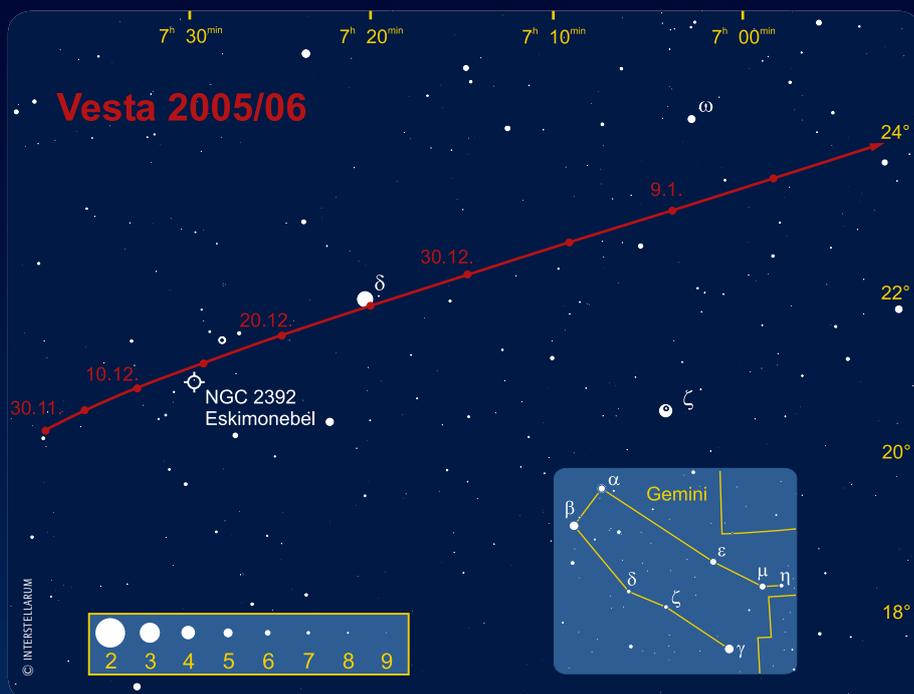


Das Planetendiagramm zeigt die Planetenscheibchen zu den angegebenen Daten im gemeinsamen Maßstab. Norden ist oben, Osten links. Das Dämmerungsdiagramm zeigt die Dämmerungszeit (Verlauf) mit Nachtstunden und Aufgänge (weite Strichelung) und Untergänge (enge Strichelung) der großen Planeten, Zeiten in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

Thema: Vesta in Opposition

Der hellste der »klassischen« Kleinplaneten ist Vesta mit einer Maximalhelligkeit von 5^m5. Am 5.1.2006 kommt Vesta im Sternbild Zwillinge in Oppositionsstellung. Mit einer Helligkeit von 6^m0 wird sie zwar nicht so hell wie maximal möglich, kann aber an dunklen Standorten dennoch für das bloße Auge sichtbar werden. Kurz vor dem Oppositionszeitpunkt kommt es im Dezember zu zwei engen Passagen; am 12. wird der Eskimonebel nur um 5' nördlich verfehlt, während Vesta am Abend des 23. 12' südlich von δ Gem vorbeiläuft.

Am Oppositionstag erreicht Vesta eine Entfernung von 1,5 AE, also 225 Millionen Kilometer von der Erde. Dabei erreicht das Scheibchen des Kleinplaneten einen scheinbaren Durchmesser von 0,3". In Wirklichkeit ist Vesta 525km groß und rotiert in 5,34 Stunden einmal um ihre Achse.



Meteorströme

Der bekannteste Dezember-Strom, die **Geminiden (GEM)**, wird in diesem Jahr leider das Opfer des Vollmondes. Das Maximum wird am 14. Dezember zwischen 3:20 und 5:30 MEZ erwartet, für Mitteleuropa also eigentlich beste Bedingungen. Deshalb sollte man trotz der Mondphase einen Blick auf die Meteore des Stroms riskieren, denn es treten auch teilweise recht helle Exemplare auf.

Die kleineren Ströme am Anfang des Monats Dezember sind nicht gerade für ihre hohe Aktivität bekannt. Die **Chi-Orioniden (XOR)** sind visuell kaum auffällig, aber dieser Strom tritt als teleskopischer Meteorstrom in Erscheinung. Es genügt ein lichtstarkes Fernglas um die Meteore zu beobachten.

Die **Ursiden (URS)** werden leider immer noch durch den abnehmenden

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Chi-Orioniden (XOR)	26.11.–15.12.	02.12.2005	05 ^h 28 ^m , +23°	3	3
Monocerotiden (MON)	27.11.–17.12.	09.12.2005	06 ^h 40 ^m , +8°	3	2
Sigma-Hydriden (HYD)	03.12.–15.12.	12.12.2005	08 ^h 28 ^m , +2°	2	1
Geminiden (GEM)	07.12.–17.12.	14.12.2005	07 ^h 28 ^m , +33°	120	100
Coma Bereniciden (COM)	12.12.–23.01.	19.12.2005	11 ^h 40 ^m , +25°	5	4
Ursiden (URS)	17.12.–26.12.	22.12.2005	14 ^h 28 ^m , +76°	10	9
Quadrantiden (QUA)	01.01.–05.01.	03.01.2006	15 ^h 20 ^m , +49°	120	110
Delta-Cancriden (DCA)	01.01.–24.01.	17.01.2006	19 ^h 48 ^m , +20°	4	3
Virginiden (VIR)	25.01.–15.04.	24.03.2006	13 ^h 00 ^m , -4°	5	3

Mond gestört. Dazu kommt, dass das eigentliche Maximum am 22. Dezember um 16:00 MEZ auftritt – also nur für Beobachter in Asien sichtbar ist.

Das neue Jahr beginnt mit einem aktiven Strom, den **Quadrantiden (QUA)**. Der Neumond am 31. Dezember verspricht ideale Beobachtungsbedingungen – allerdings sind die Wetterbedingungen

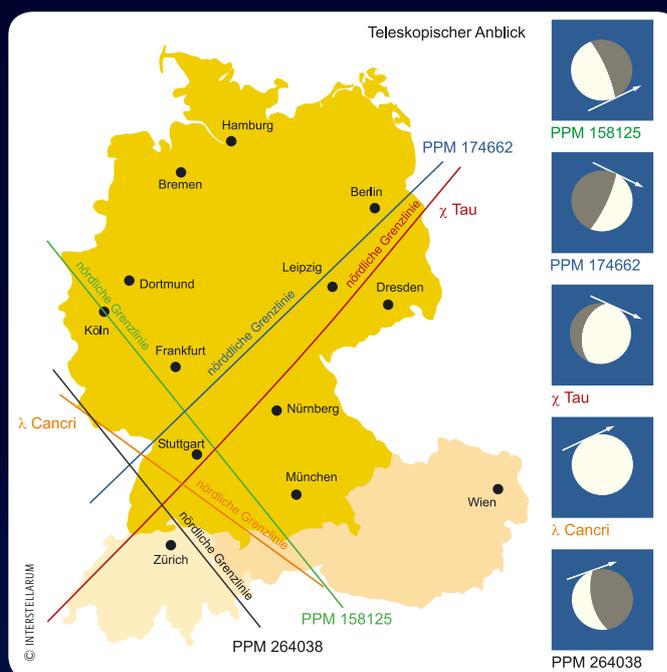
zu dieser Jahreszeit in Mitteleuropa nicht die Allerbesten und außerdem tritt das Maximum gegen 19:20 MEZ ein – da steht im deutschen Sprachraum der Radiant dicht über dem Nordhorizont und damit werden von den über 100 Meteoren pro Stunde als ZHR-Wert nur einige wenige in der Realität übrigbleiben.

André Knöfel

Kosmische Begegnungen

Der Dezember verabschiedet sich in Deutschland mit zwei streifenden Sternbedeckungen kurz vor Weihnachten. Am Morgen des 21. Dezember läuft der Stern 37 Leonis (5^m4) auf einer Linie Straelen-Köln-Koblenz-Mainz-Heppenheim-Heilbronn-Schongau-Mittenwald am hellen nördlichen Mondrand vorbei. Zwei Tage später, in den Morgenstunden des 23. Dezember findet auf einer Linie Straelen-Grevenbroich-Bad Honnef-Lahnstein-Heidelberg-Waiblingen-Schwangau die letzte streifende Sternbedeckung des Jahres in Deutschland statt. Dabei wird der Stern PPM 158125 (6^m9) vom südlichen Mondrand gestreift.

Das neue Jahr beginnt mit einer ganzen Serie streifender Sternbedeckungen durch den Mond. Am 5. Januar läuft der Stern PPM 174662 (6^m3) am unbeleuchteten nördlichen Mondrand auf einer Linie Hochstetten-Walldorf-Hammelburg-Suhl-Weimar-Merseburg-Jüterbog-Königs Wusterhausen-Buckow vorbei. Bereits am 10. Januar gibt es auf der Linie Basel-Rottenburg-Murrhardt-Bamberg-Kronach-Schleiz-Altenburg-Luckau-Beeskow-Frankfurt/O. eine streifende Sternbedeckung, bei der der Stern χ Tauri (5^m4) am beleuchteten nördlichen Mondrand vorbeiläuft. Im südwestdeutschen Raum wird auf einer Linie Renchen-Ravensburg-Wangen-Oberstdorf am 15. Januar der Stern λ Cancri (5^m9) vom nördlichen Rand des Vollmondes gestreift. Die letzte streifende Sternbedeckung des Monats fin-



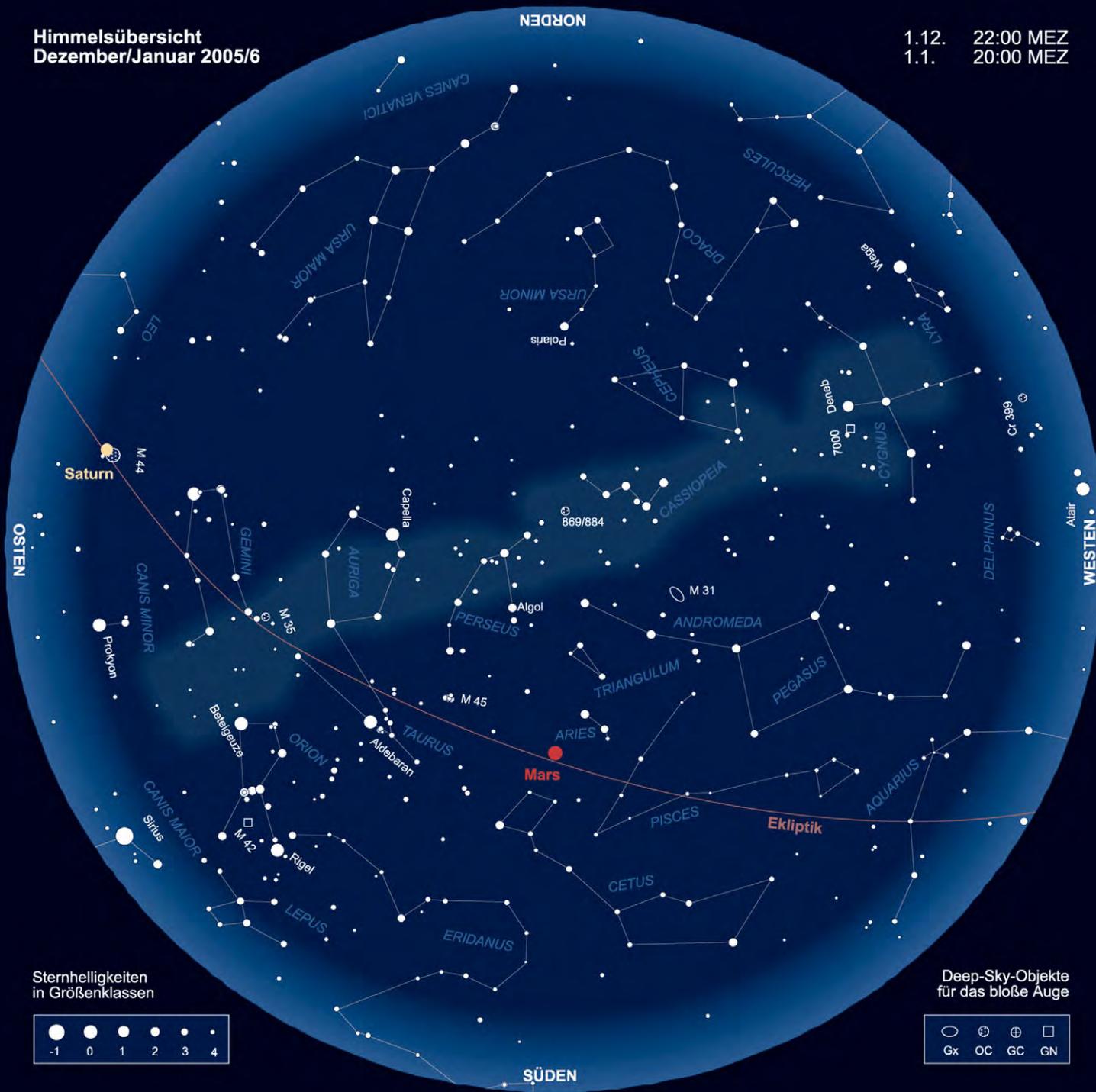
det am 24. Januar im äußersten Südwesten Deutschlands auf der Linie Weisweiler-Schluchsee-Klettgau statt. Der Stern PPM 264038 (5^m5) läuft am nördlichen, beleuchteten Mondrand entlang.

Datum	bedecktes Objekt	Helligkeit	bedeckendes Objekt	Helligkeit	Eintritt/Austritt	Bemerkung
6.12.2005	κ Cap	4 ^m 7	Mond	-	16:55,9 MEZ+/17:55,1 MEZ	
9.12.2005	44 Psc	5 ^m 8	Mond	-	22:28,9 MEZ+/-	
12.12.2005	19 Ari	5 ^m 7	Mond	-	02:59,8 MEZ+/-	
12.12.2005	40 Ari	5 ^m 8	Mond	-	17:08,0 MEZ+/18:05,7 MEZ	
13.12.2005	PPM92918	5 ^m 4	Mond	-	20:25,0 MEZ+/21:38,1 MEZ	
13.12.2005	PPM92951	6 ^m 2	Mond	-	21:32,0 MEZ+/22:27,1 MEZ	
14.12.2005	36 Tau	5 ^m 5	Mond	-	05:06,8 MEZ+/-	

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

Himmelsübersicht
Dezember/Januar 2005/6

1.12. 22:00 MEZ
1.1. 20:00 MEZ



Sternhelligkeiten
in Größenklassen

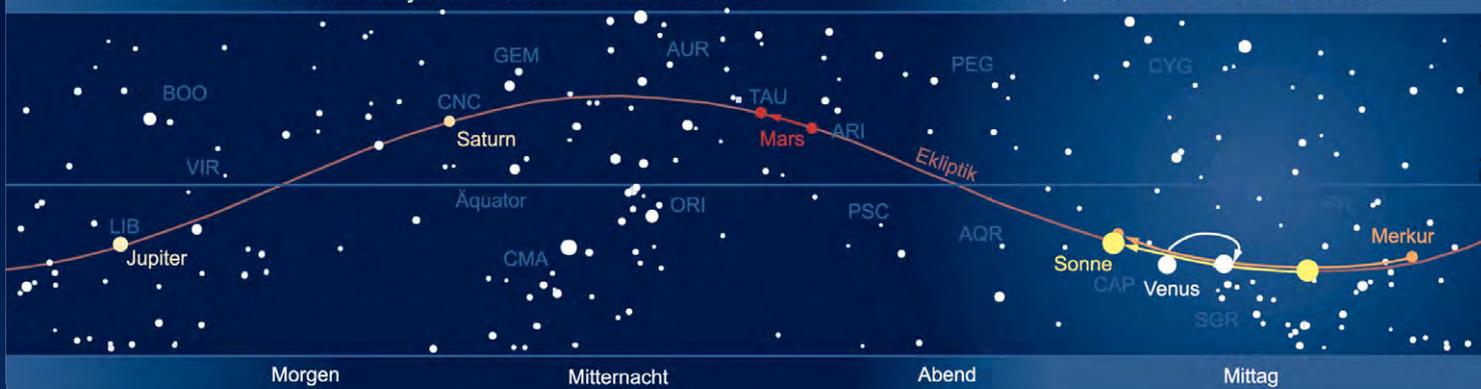


Deep-Sky-Objekte
für das bloße Auge



Das Sonnensystem Dezember/Januar 2005/6

Planetenpositionen 1.12.2005 bis 31.1.2006



Datum	bedecktes Objekt	Helligkeit	bedeckendes Objekt	Helligkeit	Eintritt/Austritt	Bemerkung
16.12.2005	PPM94967	5 ^m ,6	Mond	-	01:07,9 MEZ/02:26,3 MEZ+	
16.12.2005	PPM95226	6 ^m	Mond	-	-/07:07,3 MEZ+	
18.12.2005	76 Gem	5 ^m ,3	Mond	-	-/02:55,5 MEZ+	
19.12.2005	TYC 0634-00722-1	9 ^m ,9	397 Vienna	12 ^m ,7	21:18,5 MEZ	Dauer 8,9s, Abfall 2 ^m ,9
21.12.2005	37 Leo	5 ^m ,4	Mond	-	-/-	Streifend 6:01,0 MEZ (s. Text)
23.12.2005	PPM158125	6 ^m ,9	Mond	-	-/06:41,5 MEZ+	Streifend 6:29,0 MEZ (s. Text)
25.12.2005	PPM196204	5 ^m ,6	Mond	-	05:05,8 MEZ/06:13,0 MEZ+	
31.12.2005	HIP 41043	8 ^m	456 Abnoba	13 ^m ,8	00:28,3 MEZ	Dauer 3,8s, Abfall 5 ^m ,9
3. 1.2006	50 Aql	5 ^m ,8	Mond	-	19:34,6 MEZ+/-	
5. 1.2006	PPM174662	6 ^m ,3	Mond	-	18:22,0 MEZ+/18:32,2 MEZ	Streifend 18:27,2 MEZ (s. Text)
6. 1.2006	WW Psc	6 ^m ,1	Mond	-	20:42,8 MEZ+/21:30,3 MEZ	
10. 1.2006	PPM92918	5 ^m ,4	Mond	-	04:02,3 MEZ+/-	
10. 1.2006	χ Tau	5 ^m ,4	Mond	-	17:43,4 MEZ+/-	Streifend 17:42,8 MEZ (s. Text)
12. 1.2006	PPM94540	6 ^m ,3	Mond	-	02:15,9 MEZ+/-	
13. 1.2006	47 Gem	5 ^m ,8	Mond	-	17:10,2 MEZ+/-	
15. 1.2006	λ Cnc	5 ^m ,9	Mond	-	-/-	Streifend 2:21,5 MEZ (s. Text)
21. 1.2005	PPM195845	6 ^m ,3	Mond	-	-/02:07,8 MEZ+	
24.01.2006	PPM264038	5 ^m ,5	Mond	-	-/-	Streifend 04:16,2 MEZ (s. Text)

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).

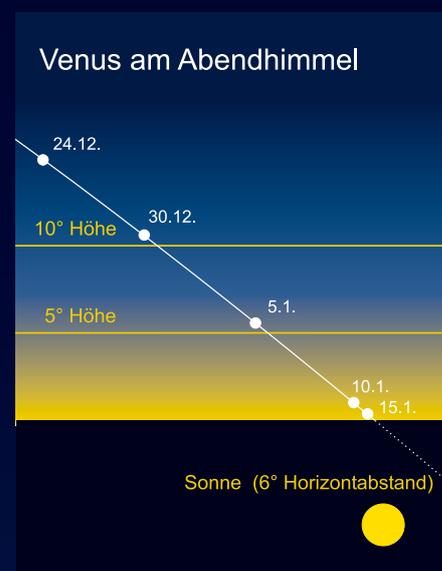
Astronomie mit bloßem Auge: Venus verfolgen

Am 14.1.2006 kommt uns der Planet Venus auf knapp 40 Millionen km nahe – eine deutlich kürzere Distanz als unser äußerer Nachbarplanet Mars je erreichen kann. Trotzdem ist Venus in dieser Zeit nicht optimal zu sehen, denn sie steht als innerer Planet in Richtung Sonne. Es ist ein spannendes Projekt für das bloße Auge, zu sehen, wie nah an die untere Konjunktion heran man die Venus noch verfolgen kann. Dazu genügt in den Weihnachtsferien jeden Abend nach Sonnenuntergang gegen 17:00 MEZ ein Blick Richtung Südwesten.

Am Weihnachtsabend sollte Venus noch gut zu sehen sein, denn sie geht erst um 18:45 MEZ unter, also mehr als zwei Stunden nach der Sonne. Dennoch ist die

Horizonthöhe der Venus gering, denn der Planet steht knapp über dem Horizont stehenden Sternbild Schütze. Verfolgt man den Planeten nun so oft es geht, wird man die sich ab Jahreswechsel schnell verschlechternden Sichtbarkeitsbedingungen bemerken. Nach dem 10. Januar bedarf es besonders scharfer Augen, die dann schon um 17:30 untergehende Venus zu erschauen. Wer will, kann das Spielchen nach dem 14. Januar am Morgenhimmel weitertreiben: Ein Blick um 7:00 MEZ jeden Morgen – etwa auf dem Weg zur Arbeit – zeigt die sich schnell verbessernde Morgensichtbarkeit der Venus. Schon Ende Januar dürfte es unmöglich sein, den hellen Morgenstern zu übersehen.

-fcs



Astronomie mit dem Fernglas: Titan

Von den vielen im Fernrohr beobachtbaren Monden von Saturn (siehe Thema in interstellarum 37) sind mit einem gewöhnlichen Fernglas – anders als bei Jupiter – nicht auch alle dem Fernglas zugänglich. Dennoch kann man mit ruhiger Hand den hellsten Saturnmond sehen: Titan. Der Riesenmond – tatsächlich ist er größer als der Planet Merkur – steht maximal 3,3' entfernt vom Ringplaneten. Diese Distanz entspricht etwa dem Abstand der beiden Hauptsterne des Doppelsterns ε Lyrae oder dem visuellen Durchmesser des Hantelnebels. Das Problem bei der Wahrnehmung ist die Helligkeit von Saturn, dennoch sollte die Detektion von Titan ab 8facher Vergrößerung möglich sein. Ein fest aufgestelltes Gerät hat hier Vorteile, damit lässt sich gleichzeitig auch die ovale Form des Planeten entdecken.

-fcs



Deep-Sky-Herausforderung: HFG 1

Während der 1950er und 1960er Jahre gab es eine schiere Inflation neu entdeckter Objekte. Der Grund dafür war eine fotografische Himmelsdurchmusterung mit dem 48"-Oschin-Schmidt-Teleskop, deren Ergebnis der Palomar Observatory Sky Survey (POSS) ist. Zahllose Galaxien, Galaxienhaufen, Sternhaufen und Nebel aller Art wurden auf den Fotoplatten mit einer Grenzgröße von ca. 22^m entdeckt. Das Objekt, um das es heute geht, wurde dabei aber nicht erfasst. Nicht weil man es übersehen hatte, sondern weil es auf den Platten nur so schwach abgebildet wurde, dass es nicht zu erkennen war.

Entdeckt wurde das Objekt schließlich von J. N. Heckathorn, R. A. Fesen und T. R. Gull bei der Erstellung des »Emission Line Survey of the Milky Way« [1, 2]. Dabei wurde die gesamte Milchstraße mit 300mm Brennweite durch engbandige Linienfilter fotografiert. Hier zeichnete sich ein Nebel sehr deutlich auf der [OIII]-Aufnahme ab, wohingegen er im Licht der H α -Linie des Wasserstoffs und der Schwefellinie bei 673nm kaum bzw. nicht nachgewiesen werden konnte.

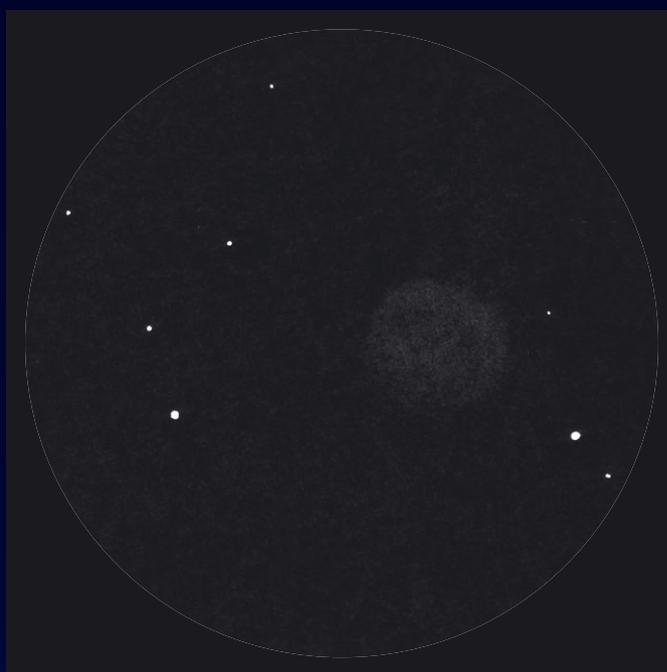
HFG 1 ist ein Planetarischer Nebel. Er besteht aus einem asymmetrischen, dreigliedrigen inneren Teil mit ca. 9' Durchmesser und einem ca. 15' großen, nicht ganz geschlossenen, symmetrischen Ring darum. Zwischen dem nordöstlichen und mittleren inneren Teil befindet sich ein heller Knoten, eine Galaxie, die als PGC 2797165 in HyperLeda [3] verzeichnet ist.

Die Entfernung des Planetarischen Nebels wird mit ca. 1200 Lichtjahren angegeben. Daraus ergibt sich ein Durchmesser von 2 Lichtjahren, was ihn zu einem der größten und daher ältesten Planetarischen Nebel macht.

Interessant ist der Zentralstern. Es handelt sich um den prä-kataklysmischen Veränderlichen V664 Cas. Diese kurzperiodischen, getrennten Systeme bestehen aus einem heißen weißen Zwerg und einem kühlen, massearmen Begleiter. Der Lichtwechsel wird durch die großen Temperatur- und damit verbundenen Helligkeitsunterschiede auf der Oberfläche des Begleiters hervorgerufen, die ihre Ursache in der Aufheizung der dem heißen weißen Zwerg zugewandten Seite haben, während die abgewandte Seite kühler bleibt. Die Sterne in V664 Cas umkreisen in 13,96 Stunden einander und man sieht bei einer Inklination von etwa 30° im Helligkeitsmaximum die heißesten Bereiche der aufgeheizten Seite des massearmen Begleiters und im Minimum kühlere Bereiche. Es ergibt sich eine sinusförmige Lichtkurve mit einer Helligkeitsamplitude von 1^m1 [4].

Aufgrund der sehr starken Strahlung in der [OIII]-Linie liegt der PN im Bereich der Möglichkeiten visueller Beobachter. Ein [OIII]-Filter sowie sehr klarer Himmel sind jedoch notwendig, um ihn mit Teleskopen ab etwa 10" sehen zu können. Bei geringer Vergrößerung und maximaler Austrittspupille ist ein sehr schwacher Nebel mit etwa 9' Durchmesser zu erkennen. Dieser wird in der Mitte geringfügig heller. Der äußere Ring, der im Süden am hellsten ist, dürfte kaum sichtbar sein. Er hat eine noch geringere Flächenhelligkeit als der Zentralteil und ist dazu recht schmal (maximal ca. 1'). Eher machbar ist vielleicht der Knoten, der Besitzern von Teleskopen ab etwa 16" einen Versuch wert sein sollte. Obwohl die Intensität der [OIII]-Linie des Knotens deutlich geringer ist als im restlichen Nebel, dürfte auch hier der [OIII]-Filter die geeignete Wahl sein.

Bei der Beobachtung derart schwacher Objekte bewegt man sich im Grenzbereich dessen, was visuell möglich ist. Daher lie-



Zeichnung, 10"-Newton, 66 \times , [OIII]-Filter, fst 6^m5 [Martin Schoenball]

gen Sehen und Einbildung oft eng beieinander. Um sich einer erfolgreichen Beobachtung dennoch sicher zu sein, empfiehlt sich eine Aufsuchkarte mit einem eher groben Maßstab in Verbindung mit der Anfertigung einer guten Skizze.

Martin Schoenball

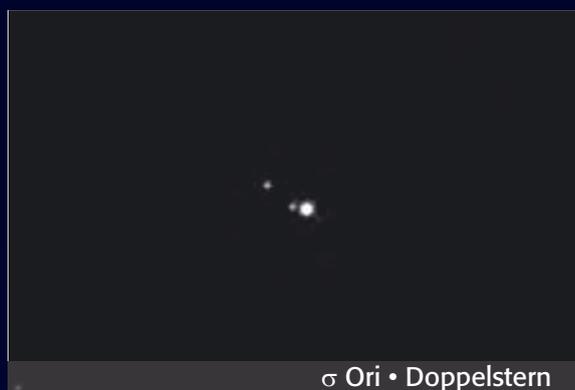
- [1] Parker, R. et al.: An Emission Line Survey of the Milky Way; NASA SP-434, Washington (1979)
- [2] Heckathorn, J. N., Fesen, R. A., Gull, T. R.: Discovery of a Large, High-excitation Planetary Nebula at $l=136^\circ$, $b=+5^\circ$; *Astron. Astrophys.* 114, 414 (1982)
- [3] HyperLeda: leda.univ-lyon1.fr/
- [4] Pigulski A., Michalska G.: NN Ser and V664 Cas: two pre-cataclysmic binaries with large reflection effect; *IAU Inform. Bull. Var. Stars*, 5218, 1 (2002)

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Hell.	Größe	Uran.
HFG 1, PK136+05	PN	Cas	3 ^h 3,7 ^m	+64° 54'	13 ^m 4 (ZPN)	15'	-

Ods Objekte der Saison



NGC 2024 • Galaktischer Nebel



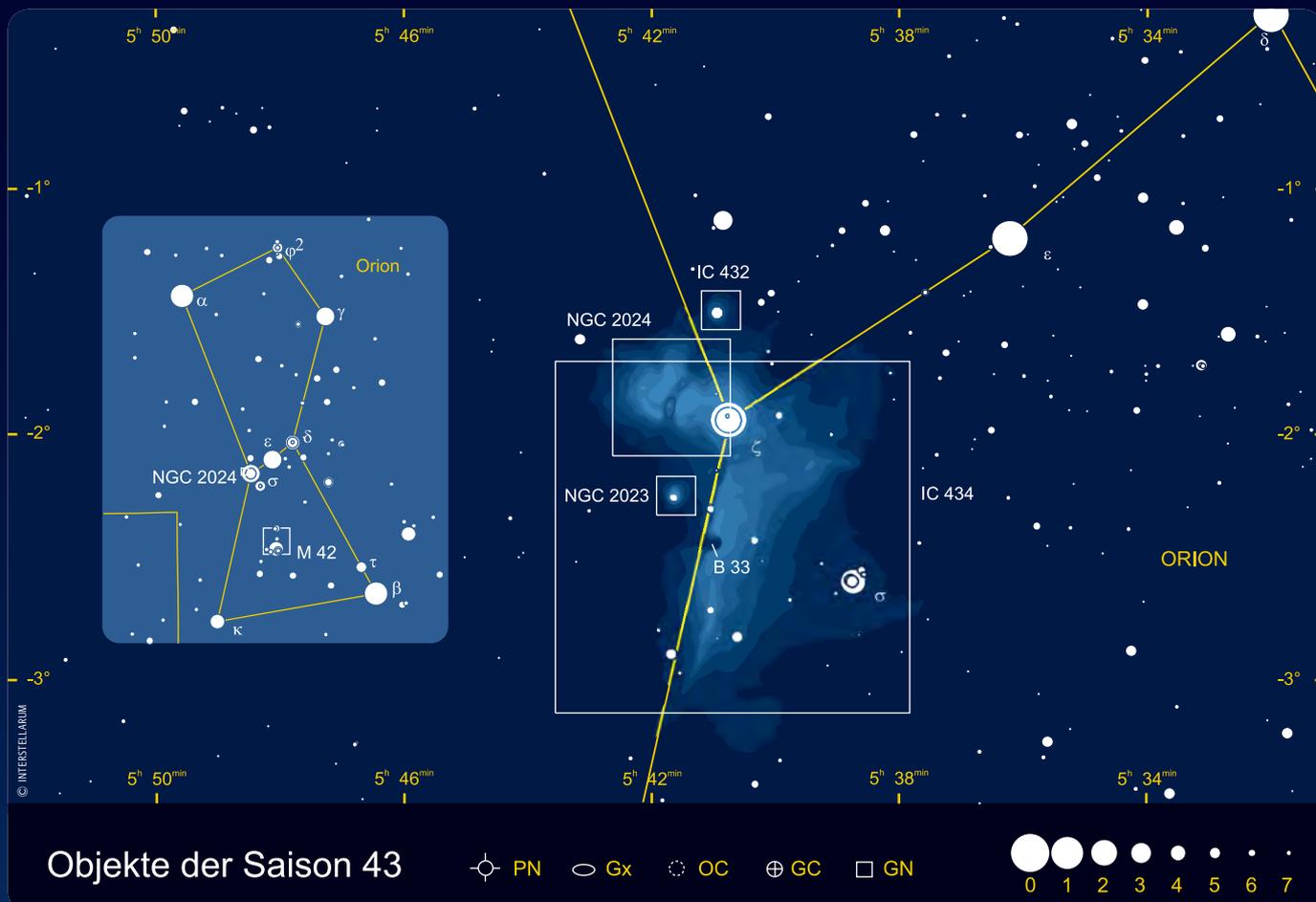
σ Ori • Doppelstern

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. 44 Feb./Mär. 2006	NGC 2244	OC	Mon	06 ^h 32,4 ^{min}	+04° 52'	20.11.2005
	NGC 2237-9/46	GN	Mon	06 ^h 32,3 ^{min}	+05° 03'	
Nr. 45 Apr./Mai. 2006	M 65	Gx	Leo	11 ^h 18,9 ^{min}	+13° 06'	20.1.2006
	M 66	Gx	Leo	11 ^h 20,3 ^{min}	+12° 59'	
Nr. 46 Jun./Jul. 2006	M 5	GC	Ser	15 ^h 18,6 ^{min}	+02° 05'	20.3.2006
	NGC 5746	Gx	Vir	14 ^h 44,9 ^{min}	+01° 57'	
Nr. 47 Aug./Sep. 2006	M 57	PN	Lyr	18 ^h 53,6 ^{min}	+33° 02'	20.5.2006
	M 56	GC	Lyr	19 ^h 16,6 ^{min}	+30° 11'	
Nr. 48 Okt./Nov. 2006	NGC 7662	PN	And	23 ^h 22,1 ^{min}	+40° 51'	20.7.2006
	NGC 7789	OC	Cas	23 ^h 57,0 ^{min}	+56° 44'	
Nr. 49 Dez./Jan. 2005	NGC 1502	OC	Cam	04 ^h 07,7 ^{min}	+62° 20'	20.9.2006
	NGC 1501	PN	Cam	04 ^h 07,0 ^{min}	+60° 55'	



Objekte der Saison 43

PN Gx OC GC GN

0 1 2 3 4 5 6 7

NGC 2024

Amateurastronomen denken bei der Bezeichnung NGC 2024 an den »Flammen- oder Blumenkohlnebel«, ein schönes Nebelfeld von 20' Durchmesser unmittelbar östlich von Alnitak im Sternbild Orion. Profiastronomen meinen aber einen Offenen Sternhaufen, der Amateuraugen größtenteils verborgen bleibt.

In 1350 Lichtjahren Entfernung – also ähnlicher Distanz wie M 42, aber etwas weiter als Alnitak in 810Lj – befindet sich die Molekülwolke LDN 1630 als Teil der jungen Sternassoziation Orion OB1. Größtenteils ist die Wolke nicht ionisiert und erscheint daher dunkel; an einigen Stellen wird sie aber auch von Sternen angeleuchtet (z.B. NGC 2023 25' südlich von NGC 2024) oder zum Leuchten ange-regt (IC 434 mit dem Pferdekopfnebel B 33). In der Richtung von NGC 2024 steht ein reicher Haufen massearmer Sterne in dieser Wolke. Barnes fand 1989 erstmals 30 Sterne [1]; erst eine Studie acht Jahre später entschleierte den gesamten Haufen mit mindestens 300 Ob-

jekten und einer erstaunlichen Sterndichte von 12 pro Kubiklichtjahr [2]. Diese Sterne mit 0,1 bis 1 Sonnenmassen fallen durch besonders intensive Infrarotstrahlung auf – anders wären sie bei $10^{m/4}$ mittlerer Extinktion im visuellen Spektralbereich auch nicht zu sehen [3]. Eine Studie aus dem Jahr 2003 führt dies auf heiße Scheiben aus interstellarem Material zurück, die sich um fast 90% der Sterne befinden. Daneben enthält NGC 2024 auch stark verhüllte Objekte, die erst bei noch langwelligeren Spektralbereichen nachgewiesen werden können, insbesondere im zentralen Dunkelbalken des Nebels. Dabei handelt es sich möglicherweise um Protosterne oder gerade entstandene junge Sterne [4]. Im Jahr 2001 fanden Haisch und Kollegen mit dem Hubble Space Telescope, dass sich auch in NGC 2024 wie im Orionnebel so genannte »Proplyds« befinden – Sterne in dichten Staubkokons, die als Planetensysteme in der Entstehung interpretiert werden [5].

Die Quelle der Anregung für den hellen Nebel selbst war lange Zeit unbekannt

– Alnitak scheidet wegen seiner Lage im Vordergrund aus. Erst 2003 wurde IRS2b als Verursacher ausgemacht [6]. Diese stärkste der Infrarotquellen im Nebel, schon 1974 von Grasdalen gefunden, besteht aus zwei getrennten Objekten in 5" Distanz, die durch 27^m bis 32^m Extinktion abgeschwächt werden und deshalb im visuellen Spektralbereich nicht zu erfassen sind. IRS2b ist der heißeste und leuchtkräftigste Stern des Haufens mit einem Spektraltyp von O8. Ihn umgibt eine dichte Gasscheibe von 1,2AE Durchmesser [7].

NGC 2024 ist mit nur 30000 Jahren Alter ein sehr junger Sternhaufen – noch jünger als der Trapezhaufen in M 42 und der Sternhaufen um σ Ori, die beide etwa drei bis sechs Mal so alt sind. Derzeit ist er noch tief in der Molekülwolke eingeschlossen – erst in einigen Millionen Jahren werden seine hellsten Sterne Fenster in die Staub- und Gasschwaden erodiert haben und wird sich damit ein zweiter großer Orionnebel auftun.

Ronald Stoyan

Der Sternhaufen im Nebel NGC 2024 wird im Infrarotlicht deutlich [D. Thompson, Palomar Observatory]

- [1] Barnes, P. J. et al: Orion B (NGC 2024). I - VLA and IR observations of the H II region, *Astrophys. J.* 342, 883 (1989)
- [2] Lada, E. A.: A 2.2 micron survey in the L1630 molecular cloud, *Astrophys. J.* 371, 171 (1991)
- [3] Haisch, K. E. et al.: A Mid-Infrared Study of the Young Stellar Population in the NGC 2024 Cluster, *Astron. J.* 121, 1512 (2001)
- [4] Eisner, J. A., Carpenter, J. M.: Distribution of Circumstellar Disk Masses in the Young Cluster NGC 2024, *Astrophys. J.* 598, 1341 (2003)
- [5] Hines, D. C.: NICMOS Paschen Alpha Imaging Survey of »Proplyd« Candidates in NGC 2024, *Astron. Astrophys. Suppl.* 206, 704 (2005)
- [6] Bik, A. et al.: Identification of the ionizing source of NGC 2024, *Astron. Astrophys.* 404, 249 (2003)
- [7] Lenorzer, A.: The peculiar circumstellar environment of NGC 2024 IRS2, *Astron. Astrophys.* 414, 245 (2004)

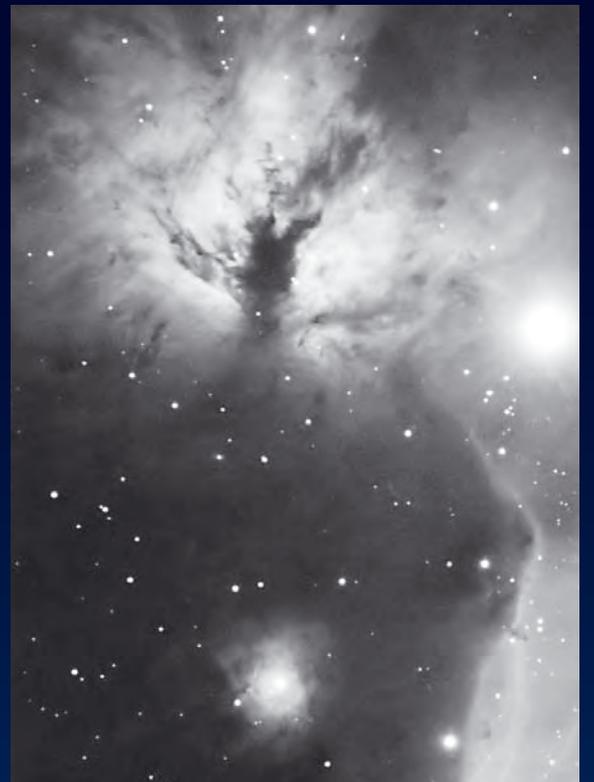
Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Entfernung	DSRA
NGC 2024	GN	Ori	5 ^h 42,0 ^m	-1° 50'	7 ^m ,5	20'×15'	1350 Lj	17



CCD-Aufnahme, 4,1"-Refraktor, 530mm Brennweite, Starlight SXV-H9, 80min (H α), 60min (RGB); Kleinplanet 439 Ohio passierte das Feld am 10.12.2004.
[Gerald Rhemann]



◀ CCD-Aufnahme, 10"-Newton, 1200mm Brennweite, Canon EOS 10D, H α -Passfilter, IDAS LPS-P1-Filter, 15×6min (H α), 15×4min (GB). [Mark Achterberg]



CCD-Aufnahme, 4"-Refraktor, 530mm Brennweite, Starlight SXV-H9, H α -Filter, 4×10min. [Peter Wienerroither]



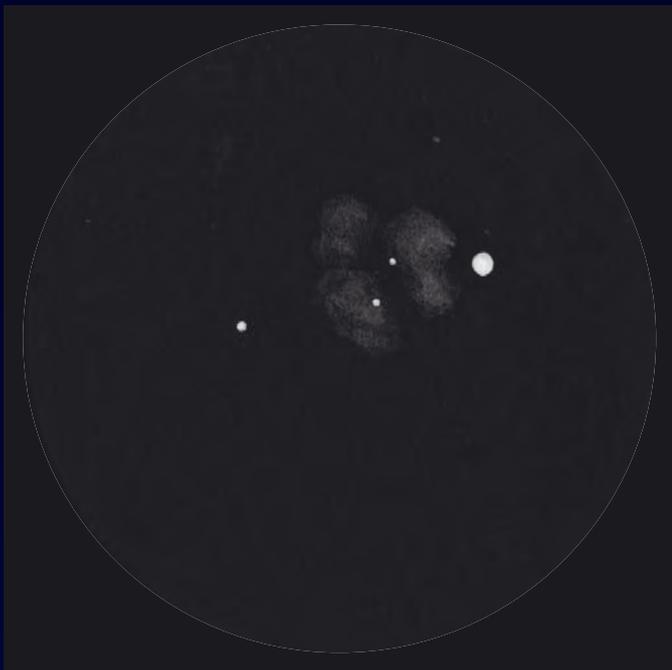
◀ CCD-Aufnahme, 8"-Newton, 800mm Brennweite, MX916, 7×10min (L), 4×5min (je RGB). [Andreas Rörig]



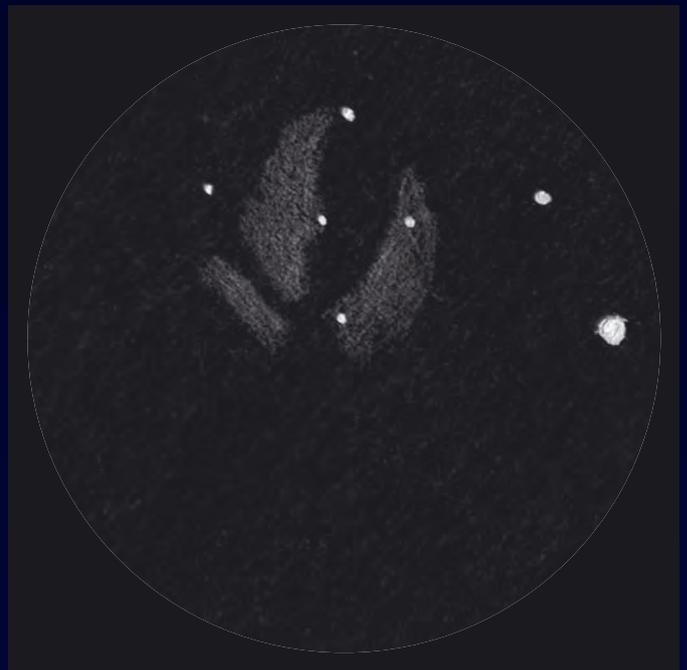
CCD-Aufnahme, 6"-Newton, 880mm Brennweite, Starlight Xpress MX7C. [Torsten Güths]



CCD-Aufnahme, 12"-SCT, 1500mm Brennweite, ST-9, 3min. [Reinhard Hinterreiter]



Zeichnung, 3,3"-Refraktor. [Evelyn Petkow]



Zeichnung, 8"-Newton, 114x. [Michael Lippert]

Beobachtungen zu NGC 2024

16x70-Fernglas auf Stativ: fst 6^m5; eindeutig sichtbar bei dunklem Himmel! Erkennbar ist auch die Zweiteilung und das Dunkelband, das etwa in Richtung NNW-SSO verläuft. Zeta Ori stört sehr und bei nicht ganz so dunklem Himmel ist der Nebel im Glanz des Sterns nicht erkennbar. Mit UHC-Filter hinter einem Okular des Fernglases ist der Nebel etwas deutlicher erkennbar, der [OIII]-Filter ist zu dunkel. WOLFGANG VOLLMANN

63/840-Refraktor: fst 6^m4; sehr groß und relativ leicht ohne Filter wahrnehmbar. Zweigeteilt durch ein breites Staubband. Die feinen Verästelungen bleiben jedoch unsichtbar. Am besten bei 34x, wenn Zeta Ori außerhalb des Gesichtsfeldes gehalten wird. MATTHIAS JUCHERT

85/500-Refraktor: Bortle 2–3; schwierig durch Alnitak; auf den ersten Blick ein zweigeteilter schwacher Nebel, der westliche Bereich heller, der östliche Teil durch einen kleinen Dunkelstreifen nochmals unterteilt. EVELYN PETKOW



Zeichnung, 18"-Newton. [Ronald Stoyan]

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

(Fortsetzung) **110/803-Newton**: 32×: sehr groß, mittelhell, diffus, u-förmig, zweigeteilt, deutlich besser sichtbar, wenn zeta Orionis außerhalb des Blickfeldes, 54×: der östliche, etwas hellere und größere Teil ist nochmals geteilt in zwei unterschiedlich große Nebel, 96×: schwach, ca. halbes Gesichtsfeld groß, einige Sterne im Nebel eingebettet. CHRISTIAN SCHREINER

200/1000-Newton: fst 4^m5; ein recht deutlicher, runder Nebel, den ein breites, dunkles Band in zwei nicht ganz gleichgroße Teile teilt. Der Teil, der Zeta Orionis zugewandt ist, erscheint etwas kleiner, aber heller; 50×, UHC. ANDREAS LANGBEIN

200/1200 Newton: fst ca. 5^m5; nordöstlich Alnitak groß, aber sehr schwach, wolkige Struktur. Beste Erkennbarkeit bei 100× wenn Alnitak außerhalb des Gesichtsfelds positioniert wird. Leichtes »wackeln« erhöht Erkennbarkeit. Auffällige Verdunkelung/Einbuchtung im Zentrum. GEORG GRAF

200/1600-Newton: Bortle 4; relativ heller Nebel östlich von Zeta Orionis. Er fällt sofort auf, sobald Zeta Orionis das Okulargesichtsfeld in westlicher Richtung verlassen hat. Es sind zwei längliche, Nord-Süd ausgerichtete Nebelflecken erkennbar, wobei der östliche nahe seines südlichen Randes nochmals quer unterteilt ist. Der Nebel wird durch ein etwas verformtes Kreuz aus fünf Sternen markiert. Ein UHC-Filter bringt keinen Vorteil; 114×. MICHAEL LIPPERT

250/?-Newton: bei 85× ohne Nebelfilter direkt sichtbar, selbst mit Alnitak im Feld. Bei 170×: Rechteck im rechten Winkel zur Linie Alnitak – V1197 Ori mit dunklem Zentralbereich. Das Rechteck ist nach Osten offen, an den Ecken schmale dunkle Unterbrechungen. Der nördliche Rand ist am deutlichsten. TAHIR SABAN

317/1500-Newton: 5^m8; etwa 10' nordöstlich des 1^m5-Sterns Alnitak ist direkt, ziemlich auffällig eine recht große diffuse Wolke sichtbar, die deutlich strukturiert (mottled) erscheint. Der ganze Nebelkomplex wird von Dunkelschläuchen in drei Teile geteilt. In den Nebel selbst sind einige Sterne eingebettet. Der helle Stern südwestlich beeinträchtigt die Beobachtung erheblich; 75×, Hβ. KLAUS WENZEL

333/1500-Newton: fst 5^m7; auch ohne Filter bereits andeutungsweise zu erkennen. Mit UHC-Filter schwach, aber deutlich sichtbar. Zwei gegenüberliegende, gebogene und deutlich voneinander getrennte Nebelhälften. Alnitak stört sehr, deshalb außerhalb des Gesichtsfelds positioniert; 50×, UHC. DIRK PANCIZYK

457/2290-Newton: einer der spektakulärsten Reflexionsnebel. Die zentrale Dunkellinie ist breit und auffällig; der größere östliche Teil ist von drei dunklen Filamenten untergliedert, davon ein größeres im Süden und zwei schmalere nahe beieinander im zentralen Teil. Fünf Sterne von 12^m bis 14^m sind über den Nebel verstreut. Ein Hβ-Filter hilft nicht besonders viel. RONALD STOYAN

σ Orionis

Wie NGC 2024 gehört auch σ Ori zur Orion OB1-Sternassoziation, die sich in etwa 1150 Lichtjahren Entfernung befindet. In den gängigen Amateurratologien ist unter der Bezeichnung σ ein Mehrfachstern mit fünf Komponenten verzeichnet. Tatsächlich ist dieses äußerst interessante Objekt aber nur die Spitze eines Eisbergs, denn es bildet den Kern eines jungen Haufens mit der höchsten Sterndichte in der gesamten Assoziation.

σ Ori AB ist der massereichste visuell trennbare Doppelstern am Himmel, jede Komponente besitzt 20 Sonnenmassen und die 30000fache Sonnenleuchtkraft. σ Ori A mit 4^m2 ist ein blauer Riese vom Spektraltyp O9,5, σ Ori B hat 5^m1 Helligkeit und den Spektraltyp B0,5. Wir blicken von oben (face on) auf die beiden Sterne, die eine nahezu kreisförmige Bahn umeinander mit einer Umlaufzeit von 170 Jahren beschreiben. Dabei entfernen sie sich nie weiter als 0,25" voneinander – dies entspricht einer gegenseitigen Entfernung von 90AE [1].

Einfacher zu trennen sind die Komponenten C und D in 12" und 13" Distanz (entspricht 3900 und 4500AE) zu den beiden Hauptsternen. Beide sind ebenfalls B-Sterne mit bis zu siebenfacher Sonnenmasse. σ Ori E ist der Prototyp der veränderlichen »Heliumsterne«, auch als V1031 Ori klassifiziert. Seine Helligkeit schwankt zwischen 6^m61 und 6^m77. Ältere Kataloge bezeichnen ihn noch als möglichen Bedeckungsveränderlichen – nach Untersu-



Abb. 1: Der Mehrfachstern σ Ori und das benachbarte System von Σ 762. 4,1"-Refraktor, 530mm Brennweite, SXV-H9 CCD-Kamera, 4×5s (L), 2×20s (RGB). [Peter Wienerroither]

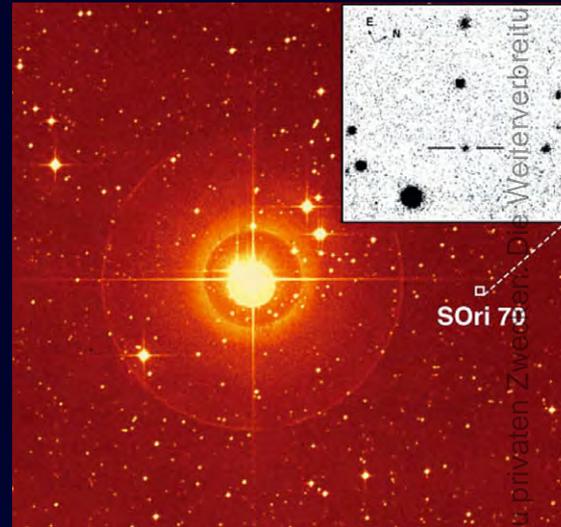


Abb. 2: Position des Planeten S Ori 70. [University of Hawaii/Institute of Astronomy]

chungen aus dem Jahr 2004 ist σ Ori E ein Röntgen-Flaresterne [2].

Das zentrale Fünfgestirn wird von einem Haufen von etwa 160 Sternen umgeben, die nur drei bis sieben Millionen Jahre alt sind. Die meisten Sterne sind noch in den dunklen Molekülwolken verborgen und nur im infraroten Licht sichtbar – eine Arbeit aus diesem Jahr nennt 58 Sterne um σ Ori mit Helligkeiten von 14^m8 bis 18^m2 im infraroten Spektralbereich mit Massen von 0,03 bis 0,35 Sonnen [3]. 63 Sterne zeigen Hα-Emissionslinien im Spektrum, wie sie typisch für junge Veränderliche vom Typ T Tauri sind. Die Gesamtmasse des Haufens wird auf 225 Sonnenmassen ge-

Der Mehrfachstern σ Ori

Komponenten	Helligkeiten	Abstand	PW
A-B	4 ^m 2/5 ^m 1	0,2"	132°
AB-C	3 ^m 8/8 ^m 8	11,5"	238°
AB-D	3 ^m 8/6 ^m 6	12,7"	84°
AB-E	3 ^m 8/6 ^m 3	41,5"	62°

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Daten	Entfernung	DSRA
σ Ori	DS	Ori	5 ^h 38,7 ^m _{in}	-2° 36'	(siehe Tabelle)	1150 Lj	17

schätzt – bei einem Radius von nur 10 bis 14 Lichtjahren [5].

Im Jahr 2003 wurde eine protoplanetare Scheibe in 1200AE Abstand von σ Ori A entdeckt, die vom Stern beleuchtet wird [6]. Inzwischen sind weitere planetenähnliche Gebilde gefunden worden, insbesondere erregte die Entdeckung des Planeten S Ori 70 mit drei Jupitermassen und einem Durchmesser von 220000km Aufsehen [7]. Bereits im Jahr 2000 waren im Sternhaufen extrem rote leuchtschwache Objekte mit Oberflächentemperaturen von 1700 bis 2200K und 5 bis 15 Jupitermassen gefunden worden. Diese Objekte erreichen keine stabile Kernfusion, sind aber nicht an Sterne gebunden – also ein Zwischenstadium von Stern und Planet [8].

Für die visuelle Beobachtung mit kleinen Fernrohren kommen lediglich

die drei schon von Christian Mayer in Schwetzingen 1779 entdeckten Komponenten C, D und E in Betracht. Das Paar AB erfordert neben einem großen Teleskop von mindestens 12" Öffnung auch exzellentes Seeing und einen geübten Beobachter. Die Sterne des Haufens um σ Ori sind möglicherweise mit infrarotempfindlichen CCD-Kameras nachweisbar – den Versuch hat leider keiner der Leser bisher angetreten.

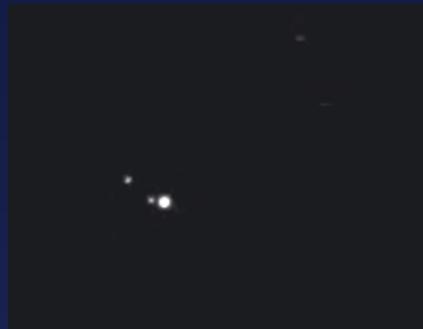
Ronald Stoyan

- [1] Heintz, W. D.: Orbits of 40 Visual Binaries, *Astrophys. J.* 111, 335 (1997)
- [2] Groote, D., Schmitt, J. H. M. M.: Discovery of X-ray flaring on the magnetic Bp-star σ Ori E, *Astron. Astrophys.* 418, 235 (2004)
- [3] Kenyon, M. J. et al.: Membership, binarity and accretion among very low-mass stars and brown dwarfs of the σ Orionis cluster, *MNRAS* 356, 89 (2005)
- [4] Weaver, W. B., Babcock, A.: A Deep Objective Prism Survey for Classical T Tauri Stars in the σ Orionis Region, *PASP* 116, 1035 (2004)
- [5] Sherry, W. H., Walter, F. M., Wolk, S. J.: Photometric Identification of the Low-Mass Population of Orion OB1b. I. The σ Orionis Cluster, *Astron. J.* 128, 2316 (2004)
- [6] van Loon, J. T., Oliveira, J. M.: Discovery of a dust cloud next to sigma Orionis, *Astron. Astrophys.* 405, 33 (2003)
- [7] Martín, E. L., Osorio, M. R.: Spectroscopic Estimate of Surface Gravity for a Planetary Member in the σ Orionis Cluster, *Astrophys. J.* 593, 113 (2003)
- [8] Zapatero Osorio, M. R. et al.: Discovery of Young, Isolated Planetary Mass Objects in the σ Orionis Star Cluster, *Science* 290, 103 (2000)
- [9] Andrews, S. M. et al.: The Irradiated Herbig-Haro Jets Near σ Orionis, *Astrophys. J.* 606, 353 (2004)

Beobachtungen zu σ Ori

70/900-Refraktor: Bortle 6-7: sehr hübsch, sehr interessante Form, die mich etwas an den Großen Hund erinnert [mit Σ 762]. Ein klassisches »Ich-kann-mich-nicht-sattsehen-Objekt«. Klar in sechs Komponenten aufgeteilt; 36 \times . FRANZ-JOSEPH GEIDEL

80/1200-Refraktor: Die Komponenten B, C und D sind unter fast allen Seeing- und Transparenzbedingungen deutlich zu sehen. Die westlich von B stehende schwache Komponente A dagegen zeigt sich nur bei extrem ruhiger und transparenter Luft. Besonders dafür geeignet sind das Zoom-Okular 8–24mm und ein ausgebautes Fernglas-Okular vom Zeiss-Dekarem 10 \times 50, also Okulare, von denen man das so nicht erwarten würde! Ganz in der Nähe von Sigma Ori, nur wenige Bogenminuten nordwestlich, gibt es das ca. 8^m helle Sternepaar Σ 762, Distanz ca. 10". Verwendet man eine nicht allzu hohe Vergrößerung, steht es gemeinsam mit Sigma Ori im Gesichtsfeld des Fernrohrs. Ein wunderschöner Anblick! Übrigens: Beide Sternsysteme eignen sich aufgrund ihrer Ost-West-Orientierung hervorragend für Distanzmessungen mit der Fadenkreuz-Durchlaufmethode! ANDREAS VIERTEL



Digitalfoto, 12,5"-Newton, 8200mm Brennweite, Canon EOS 10D, 2 \times 10s [Jürgen Roesner]

130/1040-Refraktor: am besten bei 115 \times und 150 \times zu sehen: Sigma Ori AB ist hell sichtbar. Das enge System ist natürlich nicht trennbar. Die Begleiter D und E im Nordosten sind leicht zu erkennen und weiß. Der weiter entfernte Begleiter E ist sogar schon im 16 \times 70-Fernglas sichtbar! Der schwächere Begleiter C im Südwesten ist nicht leicht aber bei genauer Beobachtung erkennbar. S 762 ist nordwestlich von Sigma Ori als ungleicher Dreifachstern gut zu sehen: A ist die hellere Komponente im Nordosten, B und C das engere Paar südwestlich davon. Zwischen Sigma Ori und Σ 762 sind mehrere schwache Sterne erkennbar, zwei sind recht deutlich. Insgesamt zähle und skizziere ich acht



CCD-Aufnahme, 8"-SCT, 2000mm Brennweite, ST-7, 15 \times 2s [Heino Niebel]

schwächere und schwächste Sternchen zwischen den beiden Doppelsternen – damit ist die Gegend fast ein kleiner Sternhaufen! WOLFGANG VOLLMANN

131/500-SCT: drei Komponenten sichtbar, keine Farben; 19 \times , 31 \times . AXEL TUTE

200/1200-Newton: fst ca. 5^m5; im Sucher unauffällig, bei 37 \times als Dreifachstern, ab 100 \times wird schwache vierte Komponente nah am Hauptstern sichtbar. Hauptstern weißlich, zwei hellere Komponenten orange (?), Farbe der vierten Komponente nicht erkennbar. GEORG GRAF

200/2000-SCT: vier Komponenten sichtbar (77 \times), vierte Komponente deutlicher bei 167 \times . AXEL TUTE

Einstieg ins Hobby Astronomie

TEIL 4: DAS ERSTE TELESKOP

von Stefan Seip



Wer als Hobby-Astronom gerne den Sternenhimmel beobachtet, wird bald den Wunsch nach einem eigenen Teleskop verspüren. Das Angebot an Teleskopen ist von enormer Vielseitigkeit, was sowohl die Leistung als auch den Preis betrifft. Doch nicht immer hat die seriöse Beratung des Einsteigers Vorrang vor kernigen Werbeversprechen, die beim späteren Einsatz des Gerätes nicht zu halten sind. Ohne Erfahrung ist es schwierig bis unmöglich, sich in diesem Angebotsdschungel zurechtzufinden. Um Ihnen zumindest böse Überraschungen, Enttäuschungen und sinnlose Investitionen zu ersparen, sind in diesem Artikel eine Reihe von Empfehlungen zusammengestellt, die beim Kauf des ersten Fernrohrs hilfreich sein können.

Welches Teleskop ist das Richtige?

Auf diese wichtige Frage gibt es keine allgemein gültige Antwort. Schließlich hängt es von persönlichen Präferenzen ab, wie groß und schwer das Teleskop sein darf, welche Qualität die Optik und Mechanik haben soll, wie komfortabel die Bedienung sein soll und natürlich welche Summe man bereit ist auszugeben. Ohne Klärung dieser Fragen wird es weder einem Fachverkäufer noch Ihnen gelingen, ein geeignetes Instrument zu finden.

Gewicht, Volumen

Wenn Sie auf dem Land wohnen und in Ihrem Garten einen Beobachtungsplatz mit dunklem Himmel ohne störende Lichtquellen vorfinden, darf das Teleskop ruhig ein bisschen größer und sperrig sein, denn Sie müssen es ja nicht über weite Strecken transportieren. Ist Ihr Wohnort

aber in einer Großstadt, sollten Sie darauf Wert legen, dass Sie das Instrument ohne allzu große Mühen im Auto verstauen können. Viele Teleskope fristen schon nach kurzer Zeit ein trauriges Dasein im Abseits, weil der Käufer die Beschwerlichkeiten beim Transport, Aufbau und der Handhabung unterschätzt hat. Sie haben wahrscheinlich mehr Freude an einem kleineren, unkomplizierten, schnell einsatzbereiten Teleskop.

Qualität

Mangelhafte Qualität der Optik und Mechanik kann Ihre Freude beim Beobachten massiv einschränken oder gar verderben. Sie müssen am Anfang sicher kein Profiinstrument erwerben, aber auf eine gewisse Mindestqualität sollten Sie dennoch Wert legen. Fast ebenso wichtig wie die Optik ist die stabile Mechanik eines Teleskops. Vibrationen werden nämlich

beim Beobachten auch vergrößert dargestellt, was dazu führen kann, dass bei einer wackeligen Montierung jede noch so leichte Berührung, jeder zarte Windhauch das Teleskop derart in Schwingung versetzt, dass Sie beim Blick durch das Teleskop nichts mehr erkennen können. Das Scharfstellen, bei dem Sie das Teleskop berühren müssen, wird dann zum Glücksspiel. Im Gegensatz zur optischen Qualität können Sie die mechanische Ausführung bei einem Händler, bei dem das Wunschmodell aufgebaut im Ausstellungsraum steht, selbst in Augenschein nehmen, beurteilen und gegebenenfalls mit anderen Modellen vergleichen. Letztlich hat Qualität aber auch etwas mit der Haltbarkeit zu tun. Ein Fernrohr mit guter Optik und solider Mechanik kann über Jahre und Jahrzehnte hinweg ein treuer Begleiter sein, der Ihnen auch einmal eine raue Behandlung verzeiht. Nicht akzeptabel sind hingegen

◀ Abb. 1: Die Angebotspalette an Teleskopen ist heute schier unerschöpflich: Marken, Modelle und Angebote sind auch für Kenner der Branche nicht mehr überschaubar. Das Einholen von unabhängigem Rat sollte deshalb am Anfang jeder Teleskopwahl stehen. [Fa. Teleskop-Service]

Konstruktionen, bei denen schon nach wenigen Einsätzen Teile brechen oder durch Verschleiß unbrauchbar werden.

Komfort

Das eine Extrem sind die so genannten Dobson-Teleskope. Das sind Spiegelteleskope mit relativ beeindruckenden optischen Leistungsdaten in Relation zum moderaten Preis. Möglich ist das durch eine extrem einfach aufgebaute und preiswert herzustellende Montierung, die mit der Hand bewegt werden muss. Das bedeutet, dass der Beobachter das Fernrohr ständig händisch nachstellen muss, um die Himmeldrehung auszugleichen und das Objekt nicht aus dem Blickfeld zu verlieren. Ein Dobson-Teleskop funktioniert ganz ohne Batterien oder Netzstrom. Besonders auf Reisen zu dunklen Beobachtungsorten kann das ein Vorteil sein. Doch Sie müssen sich am Himmel gut auskennen, um ein Objekt mit einem solchen Teleskop einzustellen. Zumindest die wichtigsten Sternbilder sollten Ihnen vertraut sein, um sich davon ausgehend mit Hilfe einer Sternkarte an Sternmustern entlang zu hangeln, bis das gesuchte Objekt schließlich im Blickfeld ist. Wegen des kleinen Gesichtsfeldes eines Fernrohrs ist das nicht ganz so einfach und erfordert eine gewisse Übung. Für manche ist es gerade diese Prozedur der Objektsuche, die den Reiz ausmacht, andere sind weniger geduldig und verlieren die Freude, wenn sich nicht in kurzer Zeit Erfolg einstellt.

Das andere Extrem sind Teleskope, die automatisch die von Ihnen gewählten Objekte einstellen können. Man nennt sie auch »GoTo«-Teleskope. Nach einer einmaligen Eichroutine oder – je nach Modell – auch durch Nutzung der GPS-Ortungssignale sind diese Geräte in der Lage, zigtausende Objekte am Himmel automatisch anzusteuern. Sie brauchen dazu nur das Objekt aus der Datenbank der Handsteuerbox auszuwählen und die Taste »GoTo« zu drücken. Das Teleskop bewegt sich dann – wie von Geisterhand gesteuert – in die richtige Position. Zweifellos eine faszinierende Technik, an der alleine manch einer Gefallen findet. Sehr nützlich sind »GoTo«-Teleskope bei geplanten Sternführungen, wo das Publikum nicht so gerne darauf wartet, bis das gesuchte Objekt endlich gefunden wird. Und natürlich kann sich jeder dieser Technik bedienen, der am Aufsuchen von Objekten keinen Gefallen

1×1 der Teleskopdaten

Öffnung: Für die Leistungsfähigkeit (Lichtsammelvermögen, Auflösung und Vergrößerung) ist der Durchmesser der Optik, die so genannte Öffnung wichtig. Sie wird meist in Millimeter, zuweilen auch in Zoll (1" = 25,4mm) angegeben. Eingeweihte kennzeichnen Teleskope aufgrund der Öffnung. Sie sprechen auch gerne von einem »Fünzföller« oder einem »Zehn-Zoll-Spiegel«. Aus der Öffnung lässt sich leicht die **maximal sinnvolle Vergrößerung** eines Teleskops errechnen: Öffnung in Millimeter mal zwei. Bei einem Teleskop mit 100mm Öffnung ist eine 200fache Vergrößerung demnach die maximal sinnvolle. Höhere Vergrößerungen bringen keinen Gewinn mehr. Doch lassen Sie sich nicht zu sehr von der Maximalvergrößerung beeindrucken. Die meisten Beobachtungen werden Sie bei Vergrößerungen von etwa 40× bis 150× durchführen, unabhängig von der Öffnung. Nur selten ist die Luft so ruhig, dass Sie über 200fache Vergrößerung gehen können.

Brennweite: Sie wird meistens auch in Millimeter angegeben. Fehlt die Angabe der Brennweite, muss Sie aus dem Öffnungsverhältnis (s.u.) errechnet werden: Brennweite = (Nenner des Öffnungsverhältnisses) mal die Öffnung.

Öffnungsverhältnis: Öffnung geteilt durch Brennweite ergibt das Öffnungsverhältnis. Eigentlich ist es ein Bruch, der mit »Eins zu...« angegeben werden sollte. Häufig wird nur der Nenner verwendet. Aus 1:7 wird dann einfach nur 7. Bekannte Schreibweisen sind: f=1:10, F/10, f/12, F8. Für visuelle Beobachtungen spielt das Öffnungsverhältnis keine große Rolle. Sprachlich ist Vorsicht geboten: f/12 ist »kleiner« als f/7, denn es handelt sich ja um einen Bruch(teil): 1/12 ist eben kleiner als 1/7.

Vergrößerung: Einsteiger fragen oft nach der Vergrößerung eines Teleskops. Diese jedoch ist variabel, je nach verwendetem Okular. Die effektive Vergrößerung errechnet sich folgendermaßen: Brennweite des Fernrohrs geteilt durch die Brennweite des Okulars. Beispiel: Wenn Ihr Fernrohr eine Brennweite von 1000mm hat, können Sie mit einem 20mm-Okular eine 50fache Vergrößerung, mit einem 8mm-Okular eine 125fache Vergrößerung erzielen.

Wichtige Tipps vor dem Kauf

- Informieren Sie sich vor dem Kauf so gut wie möglich.
- Nehmen Sie Kontakt mit erfahrenen Sternfreunden auf.
- Lassen Sie sich ein Rückgabe- oder zumindest ein Umtauschrecht einräumen.
- Beginnen Sie mit einer Grundausstattung ohne ein unüberschaubares Sortiment an Zubehör.
- Erwarten Sie nicht die bunten, großartigen Anblicke ähnlich den Bildern auf der Verpackung des Teleskops.
- Misstrauen Sie überzogenen Werbeaussagen (z.B.: »Refraktor mit 60mm Öffnung bis 525fache Vergrößerung zum Preis von 79 Euro«).
- Halten Sie sich aus »Glaubenskriegen« (z.B. »Refraktor oder Reflektor«) heraus.
- Denken Sie bei der Wahl von Okularen daran, dass ein Okular »die Hälfte eines Fernrohrs« ist. Qualität des Fernrohrs und die der Okulare müssen in einem sinnvollen Verhältnis stehen.
- Lassen Sie sich kein Zubehör aufschwätzen, von dessen Notwendigkeit Sie nicht überzeugt sind.
- Meiden Sie den Versandhandel und Online-Auktionen (z.B. eBay). Selbst in den 14 Tagen Rückgaberecht, die Ihnen das Fernabgabegesetz einräumt, werden Sie als Einsteiger die Mängel eines Teleskops nicht unbedingt erkennen.
- Planen Sie wichtiges Zubehör in Ihr Budget ein, wenn es nicht im Lieferumfang enthalten ist: Okulare, gegebenenfalls Zenitprisma, Taukappe, Transportboxen oder -taschen, Sucherfernrohr oder Peileinrichtung, gegebenenfalls mobile Stromversorgung, Literatur (z.B. Himmelsjahrbuch), (drehbare) Sternkarte.



Abb. 2: Ein Dobson-Teleskop bietet eine direkte unkomplizierte Art den Himmel zu erkunden – was aber auch bedeutet, dass man das Aufsuchen der Objekte als Teil der Beobachtung begreifen muss. [Peter Wienerroither]

finden kann. Doch wer pro Nacht hundert Objekte mit »GoTo« anfährt, schnell durch das Okular schaut, um danach zum nächsten Objekt zu schwenken, der wird auf Dauer keine große Freude am Beobachten haben. Die Auseinandersetzung mit der Natur des beobachteten Objekts, die intensive Beobachtung und das Entlocken feinsten Details erfordert Zeit und Ausdauer. Erst die Erfahrung und Geduld beim Beobachten, gepaart mit dem Wissen über die wahre Beschaffenheit, Größe und Entfernung des beobachteten Objekts verwandelt einen unscharfen, schwachen und strukturlosen Lichtfleck im Okular in eine großartige Beobachtung. »GoTo«-Teleskope verhindern natürlich nicht per se die notwendige Auseinandersetzung mit den Beobachtungszielen, verleiten aber dazu, eher mehr statt intensiver zu beobachten. Die für »GoTo« notwendige Elektronik und Mechanik schlägt sich im Anschaffungspreis für ein Teleskop nieder. Wenn Ihr Budget begrenzt ist, müssen Sie überlegen, ob Sie Ihr Geld darin investieren oder eher in die Qualität und das Leistungsvermögen der Optik.

Typ

Ähnlich emotional wie die Frage »GoTo oder nicht?« wird in Fachkreisen darüber debattiert, ob nun ein Linsenfernrohr (Refraktor) oder ein Spiegelteleskop (Reflektor) das bessere System ist. Eine Kombination aus beiden sind die so genannten katadioptrischen Teleskoptypen, bei denen sowohl Spiegel als auch Linsen zum Einsatz kommen. Auch auf diese Frage

gibt es keine eindeutige Antwort. Jeder Bautyp hat spezifische Vor-, aber auch Nachteile. Neben der Aufstellung im Kasten bleibt Ihnen keine andere Wahl, als Ihre persönlichen Vorlieben für das eine oder das andere System selbst zu entdecken. Generell schlechte Systeme gibt es nicht, doch Sie sollten wissen, in welchen Disziplinen ein bestimmter Typ seine Stärke hat. Die Qualität der Optik ist freilich völlig losgelöst vom Bautyp. Es gibt qualitativ gute Refraktoren und Reflektoren ebenso wie qualitativ schlechte Teleskope beider Fraktionen.

Kosten

Wenn Sie sich sicher sind, dass Ihnen die Astronomie nachhaltig Freude bereitet, sollten Sie zumindest einige hundert Euro für das erste Teleskop inklusive dem Zubehör einplanen. Mit Angeboten unter 150 oder 100 Euro werden Sie auf Dauer nicht glücklich sein. Das kommt allenfalls dann in Betracht, wenn das Gerät die oben erwähnten Mindestanforderungen erfüllt und Sie erst einmal in das Hobby Astronomie hineinschnuppern möchten, ohne sich gleich in Unkosten zu stürzen. Vermeiden Sie aber zu Beginn auch Geräte, die etliche Tausender kosten und/oder immense Ausmaße haben. Analysieren Sie bei Angeboten, was im Kaufpreis enthalten ist. Ein Stativ, eine Montierung, das Fernrohr mit Sucher nebst zwei bis drei Okularen ist das absolute Minimum für den Start. Rechnen Sie mit weiteren Kosten für Zubehör, entweder schon bei der Anschaffung oder zu einem späteren Zeitpunkt. Der Zube-

hörmarkt bietet allerlei nützliche und begehrenswerte Artikel an, von denen man im Laufe der Zeit einige erwerben möchte. Beginnen Sie mit einer sinnvollen und überschaubaren Grundausrüstung, dann werden Sie im Laufe der Zeit selbst entscheiden können, welche Zubehörteile für Sie wirklich von Bedeutung sind.

Wo kaufen?

In Betracht kommen der Fachhandel sowie Optiker-Geschäfte, Kaufhäuser, Discount-Märkte, Versandhandel, Gebrauchtmärkte und Internet-Auktionen (z.B. eBay); von der Möglichkeit zum Selbstbau einmal abgesehen. Meiner Meinung nach ist es insbesondere beim Kauf des ersten Teleskops eine große Hilfe, wenn man auf eine fachmännische Beratung zurückgreifen kann, die sowohl vor dem Kauf wichtige Hinweise geben kann als auch nach dem Kauf bei Fragen zur Benutzung des Instruments zur Verfügung steht. Wenn Sie das auch so sehen, bleibt nur der Gang zum Fachgeschäft. Auch in manchen Optiker-Fachgeschäften werden Sie kompetent bedient, wenn der Inhaber/Verkäufer selbst Hobbyastronom ist und die Teleskope im Schaufenster nicht nur aus Gründen der Dekoration stehen. Bei allen anderen Bezugsquellen müssen Sie in der Regel auf jegliche Beratungsleistung verzichten. Einem Teleskop aus dem Discounter liegt zwar eine Anleitung bei, wie Sie das Gerät zusammenbauen müssen, nicht jedoch eine Anleitung zur Anwendung. Leider sind auch viele Angebote des Versandhandels und auf eBay nicht seriös. Sie werben mit irreführenden Aussagen und Aussagen, die zwar Käufer anlocken sollen, in Wirklichkeit jedoch Zeugnis ablegen von der Ahnungslosigkeit des Anbieters. Von Offerten, die ein »Profiteleskop mit 1000facher Vergrößerung« zum Preis einer Tankfüllung Benzin anbieten, sollte man Abstand nehmen, denn mit solchen Geräten werden Sie in aller Regel keine Freude haben. Am besten informieren Sie sich vor dem Kauf, welche Angaben und Zahlen bei der Beschreibung eines Teleskops von Bedeutung sind (siehe Kasten) und welche nicht. Das oben erwähnte Angebot können Sie dann selbst als primitive Bauernfängerei entlarven. Selbstredend werden in eBay auch hervorragende Teleskope, manchmal sogar zu einem erstaunlich guten Preis angeboten, aber als Einsteiger dürfte es schwer fallen, diesen »Weizen« von der »Spreu« zu trennen. Daher geht meine Empfehlung in die Richtung, beim Erstkauf eines Teleskops auf

Vor- und Nachteile der gängigsten Teleskoptypen

Achromatischer Refraktor (meist Objektive aus 2 Linsen)

- + gute Bildqualität bei langer Brennweite (= kleines Öffnungsverhältnis; siehe Kasten »1×1 der Teleskopdaten«)
- + unkomplizierte Handhabung (Justage der Optik selten bis nie erforderlich)
- + bei Transport aus dem warmen Zimmer ins Kalte schnell einsatzbereit
- + auch verwendbar für terrestrische Beobachtungen am Tag
- Farbfehler (Blausaum), der bei großen Öffnungsverhältnissen sehr störend sein kann. Dann sind keine hohen Vergrößerungen möglich
- geringe Öffnung (siehe Kasten »1×1 der Teleskopdaten«) in Relation zum Preis
- mit zunehmender Öffnung sehr unhandlich

Apochromatischer Refraktor (meist Objektive aus 3 Linsen)

- + extrem hohe Bildqualität durch bessere Farbkorrektur im Vergleich zum Achromaten
- + sehr kontrastreiche Abbildungen
- + großes nutzbares Bildfeld, dadurch ist die Beobachtung großer Himmelsareale möglich
- + unkomplizierte Handhabung (Justage der Optik selten bis nie erforderlich)
- + bei Transport aus dem warmen Zimmer ins Kalte schnell einsatzbereit
- + auch verwendbar für terrestrische Beobachtungen am Tag
- extrem hoher Preis im Vergleich zur Öffnung (Ausnahme: Halbapochromaten / ED-Refraktoren)
- mit zunehmender Öffnung sehr unhandlich

Newton-Reflektor

- + exzellente Abbildungsqualität in der Bildmitte
- + maximal große Öffnung in Relation zum Preis
- + »Viel Teleskop« zum Schnäppchenpreis in Form eines Dobson-Teleskops
- + absolut farbreine Abbildung
- + auch kurze Brennweiten erhältlich, das ermöglicht große Gesichtsfelder
- Justage der Optik hin und wieder notwendig, aber leicht erlernbar
- mittellange Auskühlzeit nach Temperaturwechsel
- Luftturbulenzen im Tubus können die Bildqualität beeinträchtigen
- Einblick vorne und seitlich am Teleskop-Tubus

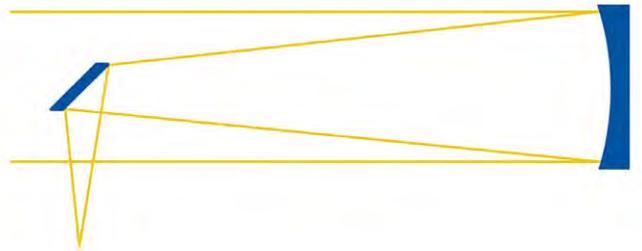
Schmidt-Cassegrain

- + durch Schmidtplatte abgeschlossener Tubus, dadurch Schutz vor Staub auf den Spiegeln
- + Fangspiegel ist an der Schmidtplatte aufgehängt, dadurch keine Fangspiegel-Streben notwendig, die Strahlen um die hellen Sterne erzeugen
- + relativ preiswerte Systeme und große Angebotsbreite mit zum Teil guter Optik
- + kompakte Bauweise
- + großes Zubehörprogramm für die Geräte der bekanntesten Hersteller
- längere Auskühlzeit nach Temperaturwechsel

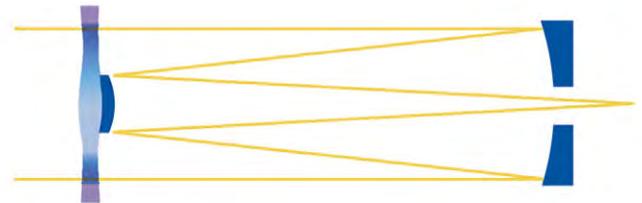
Refraktor



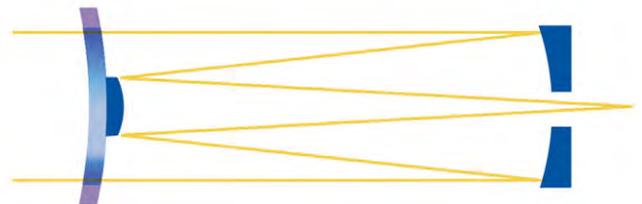
Newton-Reflektor



Schmidt-Cassegrain



Maksutov-Cassegrain



- Luftturbulenzen im Tubus können die Bildqualität beeinträchtigen
- langbrennweitiges Design (kleine Gesichtsfelder)
- Justage der Optik hin und wieder notwendig

Maksutov-Cassegrain

- + abgeschlossener Tubus, dadurch Schutz vor Staub auf den Spiegeln
- + sehr gute Abbildungsqualität
- + Fangspiegel ist an der Meniskuslinse angebracht, dadurch keine Fangspiegel-Streben notwendig, die Strahlen um die hellen Sterne erzeugen
- nicht gerade preiswert
- lange Auskühlzeit nach Temperaturwechsel
- Luftturbulenzen im Tubus können die Bildqualität beeinträchtigen
- langbrennweitiges Design (kleine Gesichtsfelder)
- hohes Gewicht durch die meist dicke Meniskuslinse

eBay-Angebote zu verzichten. Auch der Kauf eines gebrauchten Teleskops von Privat birgt meiner Meinung nach gewisse Risiken, die von einem Einsteiger noch nicht überblickt werden können. Bedenken Sie, dass auch ein preiswertes Fernrohr bestimmte Mindestanforderungen bezüglich der Fertigungsqualität und -toleranzen erfüllen muss, damit es seinen Zweck erfüllen kann. Ein Fernrohr ist und bleibt nun einmal ein optisches und mechanisches Präzisionsinstrument. Zugegebenermaßen können auch mit einem Teleskop aus dem Discounter schöne Beobachtungen gelingen. Meist sind dazu jedoch Verbesserungen notwendig, für die man über etwas bastlerisches Geschick und das entsprechende Werkzeug verfügen muss. Dass bei solchen Eingriffen der Gewährleistungsanspruch erlischt, versteht sich von selbst.

Wer hilft mir?

Fachmännische Unterstützung können Sie in jedem guten Fachgeschäft für Teleskope und manchen Optiker-Fachgeschäften erwarten. Auch für telefonische Anfragen und Beratungen sind manche Händler gerne bereit. Dabei müssen Sie jedoch damit rechnen, dass hinter der Beratung auch ein gewisses Interesse an einem Kaufabschluss steckt. Honorieren Sie die Beratungsleistung dadurch, dass Sie das gewünschte Gerät auch bei dem Händler kaufen, der die Beratungsleistung erbracht hat, wenn er das Gerät zu einem akzeptablen Preis anbietet.

Wenn Sie eine völlig unabhängige Beratung und Hilfestellung suchen, besuchen Sie eine Volkssternwarte, einen astronomischen Verein oder Club in Ihrer Nähe. Einerseits haben Sie dort die Möglichkeit, durch verschiedene Teleskope durchzuschauen und sich selbst ein Bild von der Leistungsfähigkeit einer Optik zu machen. Andererseits werden Sie darüber erstaunt sein, wie bereitwillig viele Mitglieder solcher Organisationen ihre Erfahrungen bezüglich der Teleskope und anderer Gerätschaften mit Ihnen teilen.

Wenn Sie spezifische Fragen haben, können Sie diese auch in einem Internet-Forum stellen, um Meinungen und Ratschläge anderer Sternfreunde einzuholen. [A close-up photograph of a GoTo telescope mount. The mount is black and metallic, with various adjustment knobs and a control panel. The control panel has a small LCD screen and several buttons, including a prominent 'GO TO' button. The telescope tube is visible on the left side of the mount. The background is slightly blurred, showing an outdoor setting.](http://www.astro-</p>
</div>
<div data-bbox=)

Abb. 3: Bei einem GoTo-Teleskop reduziert sich das Einstellen eines Objektes auf einen Knopfdruck. Ohne Kenntnis des Himmels und Geduld bei der Wahrnehmung der Objekte wird man aber auch hier keine Freude haben. [Ronald Stoyan]

treff.de und www.astronomie.de sind zwei der deutschsprachigen Astronomie-Foren. Generell liefert ein Forum keine moderierten, einhelligen Meinungen. Jeder, der möchte, meldet sich zu Wort und stellt seine persönliche Sicht der Dinge dar. Nicht selten sind die Antworten gegensätzlich, was zu Ihrer Entscheidungsfindung vielleicht nicht unmittelbar beiträgt, wobei aber dennoch wichtige Argumente aufgegriffen werden.

Pro Jahr finden einige Astronomie-Messen in Deutschland statt, auf denen Sie die Angebote der einzelnen Hersteller und Händler in konzentrierter Form studieren können. Für schnell Entschlossene locken viele Aussteller mit attraktiven Messepreisen. Wenn Ihnen der Blick durch ein Teleskop lieber ist, dann besuchen Sie eines der zahlreichen Teleskoptreffen. Dort treffen sich Sternfreunde, von denen viele ihre Teleskope mitbringen, um gemeinsame Beobachtungsnächte miteinander zu verbringen und dabei fleißig zu fachsimpeln. Als Besucher haben Sie die Möglichkeit, durch die aufgestellten Teleskope zu schauen und Vergleiche anzustellen. Erfahrungsgemäß beantworten die Teleskopbesitzer auch geduldig die Fragen der Gäste zu den Instrumenten.





Die natürliche Lichtverschmutzung des Nachthimmels

von Torsten Güths

Viele Menschen in den Ballungsräumen und großen Städten verbringen ihr Leben unter einem unnatürlich aufgehelltem Himmel. Leuchtreklamen, Straßenlaternen und neuerdings Sky-Beamer »verschmutzen« den Himmel, so dass allenfalls noch die hellsten Sterne sichtbar sind, das zarte Band der Milchstraße bleibt unsichtbar. Die Auswirkungen der Lichtverschmutzung werden manchem nur im Urlaub bewusst, wenn sie im Gebirge oder am Meer den fast schwarzen Nachthimmel mit deutlich sichtbarer, bis zum Horizont reichender Milchstraße erleben.

Doch es gibt auch natürliche Faktoren, die den Nachthimmel aufhellen. Hauptsächlich professionelle Observatorien beschäftigen sich damit, um für ihre Großteleskope den günstigsten Standort auszuwählen.

In den folgenden Abschnitten sind mondfreie Nächte mit tadelloser Transparenz in einer Gegend frei von Lichtverschmutzung gemeint. John Bortle [2] hat eine Skala herausgegeben, die den Anblick des Nachthimmels unter unterschiedlichen Bedingungen beschreibt (s. Kasten). Meine Erfahrungen decken sich allerdings nicht völlig mit seinen Beschreibungen, ein subjektiver Faktor wird immer bei einer Beobachtung oder Beurteilung einfließen.

Der Anblick des kunstlichtfreien Nachthimmels

Befindet man sich unter einem klaren, lichtverschmutzungsfreien Himmel, dann fallen im Laufe der Nacht einige großflächige Leuchtphänomene auf:

- Die Milchstraße
- Das Zodiakallicht
- Der Gegenschein
- Der Zodiakbogen
- Das Nachthimmelslicht (Airglow)

Im Winter erkennt man die **Milchstraße** als ein zartes Band von Tausenden schwach leuchtenden Sternen. Der Anblick im Sommer wird eher von den ausgeprägten Sternwolken charakterisiert. Diese werden von Dunkelwolken durchzogen und den Anblick kann man am ehesten als bizarr bezeichnen. Steht das Zentrum der Milchstraße hoch am Himmel, dann kann diese Region tatsächlich ganz schwache Schatten werfen!

Die Sonne läuft im Laufe eines Jahres auf der Ekliptik, die auf dem Zodiak (Tierkreis) verläuft. In der Ebene unseres Sonnensystems sind noch Milliarden Tonnen an Staub verteilt, die das Sonnenlicht streuen. Die sog. Vorwärtsstreuung ist am stärksten, daher ist das **Zodiakallicht** heller, je geringer der Winkelabstand zur Sonne ist [1]. Es ist allerdings doch noch so schwach, dass es am Tage oder bei einer totalen Sonnenfinsternis unsichtbar bleibt. Nach der Dämmerung erstreckt sich im Frühjahr im Westen eine keilförmige Lichtpyramide vom Horizont bis über 45° hoch in den Himmel entlang der Ekliptik. Im Herbst ist diese Lichterscheinung am besten morgens, kurz vor Anbruch der Dämmerung sichtbar.

Im Frühjahr und im Herbst ist um Mitternacht im Meridian ein schwach leuchtender, mehrere Grad messender diffuser

Flecken erkennbar, der **Gegenschein**. Seine Form ist meistens rundlich-oval [1]. Er liegt ungefähr auf der Ekliptik und der Sonne gegenüber. Als Ursache gilt die Rückwärtsstreuung der Staubpartikel in der Ebene des Sonnensystems. Die Rückwärtsstreuung ist bedeutend schwächer als die Vorwärtsstreuung, das Zodiakallicht.

Das Zodiakallicht lässt sich verlängern bis zum Gegenschein und darüber hinaus, so dass es den gesamten Himmel umspannen kann. Dieser Zodiakbogen ist wirklich sehr lichtschwach und nur unter besten Bedingungen erkennbar [1]. Der **Zodiakbogen** wird ebenfalls durch den interplanetaren Staub erzeugt und ist die schwächste mit bloßen Augen sichtbare Leuchterscheinung der Staubscheibe in unserem Sonnensystem.

Hält man eine Hand hoch, so kann man sie als pechschwarze Silhouette vor dunkelgrauem Himmel erkennen. Ein Anzeichen, dass neben den vorgenannten Erscheinungen der gesamte Himmel schwach zu glühen scheint – dieses Hintergrundleuchten wird deshalb auch als **Airglow** bezeichnet. Der Nachthimmel ist in der Tat nicht schwarz! Und auch nicht gleichmäßig hell: Parallel zum echten Horizont, wie man ihn vom Berg auf einer Insel betrachten kann, erstreckt sich

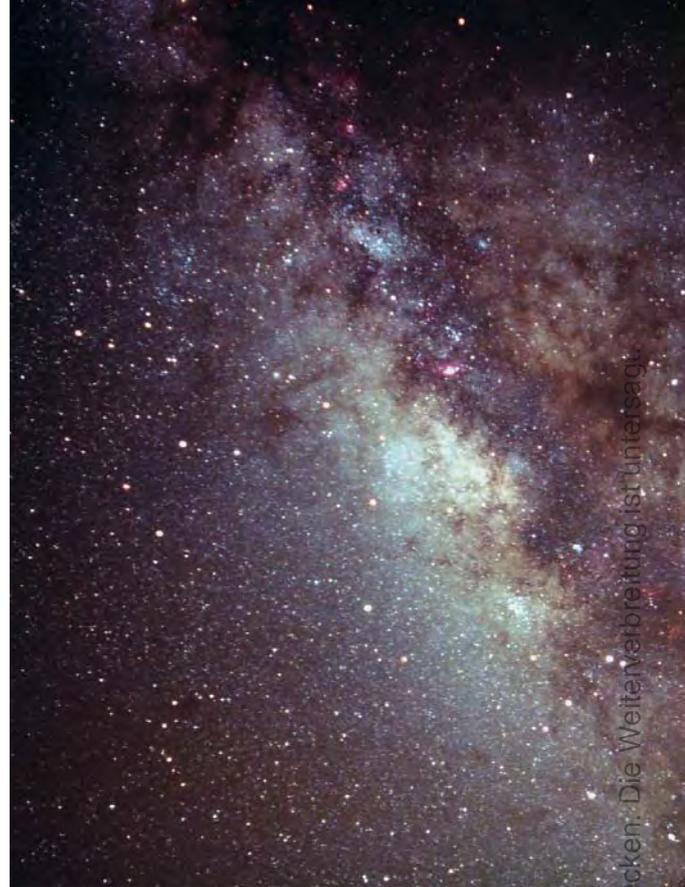


Abb. 1: Die Milchstraße zeigt unter besten Bedingungen wie hier in La Palma einen kaum fassbaren Reichtum an hellen Sternwolken, Gasnebeln und Dunkelwolken. Aufgenommen am 4.9.1999 mit 28mm Brennweite bei f/2,8 auf Kodak Royal Gold 400ASA Negativfilm. Belichtungszeit 25min. [Torsten Güths]



Abb. 2: Diese Panoramaaufnahme zeigt den schwachen Zodiakbogen und als aufgehellte Verdickung den Gegenschein. Das helle Objekt ist der Mars, der seiner 2003 Opposition entgegenstrebt. Aufgenommen im Nordwesten von La Palma in 1000m Höhe. 28mm Objektiv bei f/4 mit 0,42× Bower Fisheyevorsatz. Belichtungsdauer ca. 70min auf Kodak Elite 200. [Torsten Güths]

ein leuchtendes Band. Es fängt bei ca. 20° Höhe allmählich diffus an, wird heller zum Horizont hin, um dann ab ca. 3° Höhe wieder dunkler zu werden. Hierfür ist unsere eigene Atmosphäre die Ursache. Durch die ultraviolette Sonnenstrahlung werden in den Luftschichten zwischen 70km und 1000km Höhe Atome und Moleküle am Tage ionisiert und dissoziiert. In der Nacht strahlen sie diese Energie bei der Rekombination wieder ab [7].

Blickt man zum Horizont, dann sieht man durch eine dickere atmosphärische Schicht und so kommt zur Extinktion noch die Aufhellung durch Airglow verstärkt hinzu. Erst kurz vor dem Horizont ist die Extinktion so stark, dass es dunkler wird.

Bei der Beobachtung solcher Erscheinungen sind allerdings auch sehphysiologische und psychologische Umstände zu berücksichtigen. Dem Verfasser ist selbst aufgefallen, dass im Laufe einer Herbstnacht auf dem Roque de los Muchachos beim Erscheinen der Wintersternbilder der Himmel scheinbar dunkler wurde und das Bild brillanter aussah. Dies kommt zustande, weil die im Vergleich zum Herbst- oder Frühlingshimmel helleren Sterne des Winters den Nachthimmel durch ihren größeren Kontrast brillanter erscheinen lassen.

Ist man nicht wirklich dunkeladaptiert, so erscheint der Himmel dunkler als bei voller Adaption. Das ist besonders der Fall, wenn man den Himmel hinter einer angeleuchteten Fassade oder einem Baum sieht. Im Kontrast dazu wirkt der Himmel häufig schwarz und die Adaption des Auges wird gemindert.

Dynamik und bestimmende Faktoren der Nachthimmelshelligkeiten

Die Intensität des Airglow ist nicht konstant. Sie variiert nach der Zeit, in ihrer Verteilung am Nachthimmel und nach dem geographischen Ort des Beobachters.

Zeitliche Änderungen

Die Sonnenaktivität besitzt einen erheblichen Einfluss auf den Airglow. Alle 11 Jahre hat die Sonne ihr Aktivitätsmaximum und dann ist der Nachthimmel heller als in den Minimumphasen. In La Palma macht das gut 0,4 pro Quadratbogensekunde aus. Oder anders: Die Sichtbarkeit des Zodiakbandes kann hier bei maximaler Sonnenaktivität nicht oder nur erschwert möglich sein. An anderen Observatorien sind z.T. noch größere Unterschiede gemessen worden [6].



Abb. 3: Diese südliche Horizontaufnahme der beiden Magellanschen Wolken wurde in Namibia angefertigt. Man erkennt die unterschiedlich gefärbten Zonen des Airglows. Verwendetes Objektiv war ein 28mm auf Kodak 1000ASA. [Walter Gröning]

Die modifizierte Bortle-Skala

Die Dark-Sky-Skala wurde von John Bortle im Jahre 2001 [2] vorgestellt und umfasst neun Abstufungen, die hier in Kurzform wiedergegeben werden. Er führte die nach ihm benannte Skala ein, um die sehr stark streuenden Schätzungen der stellaren Grenzgröße mit freiem Auge durch ein solideres System zu ersetzen. Flächige Schattierungen unterschiedlicher Helligkeit sind etwas sicherer erfassbar, als ein hin und wieder blinkender Stern.

Klasse 1: Exzellenter Himmel

Gegenschein und Zodiakband sind deutlich sichtbar. Das Airglow liegt als 15° breites auffallendes Band über dem Horizont. Das Milchstraßenzentrum wirft einen diffusen Schatten. Die Sommermilchstraße ist sehr strukturiert.

Klasse 2: Sehr dunkler Himmel

Gegenschein und das Airglow am Horizont sind noch schwach sichtbar. Die Sommermilchstraße ist sehr strukturiert.

Klasse 3: Dunkler Landhimmel

Die ersten Anzeichen von künstlicher Lichtverschmutzung sind am Horizont erkennbar. Zodiaklicht ist abends und morgens noch eine auffallende Erscheinung. Die Sommermilchstraße ist immer noch gut strukturiert.

Klasse 4: Landhimmel

Die Lichtverschmutzungsdomen werden bereits zu auffälligen Erscheinungen. Das Zodiaklicht ist noch sichtbar. Die Sommermilchstraße verblassend in Richtung Horizont und ist noch schön strukturiert im Zenitbereich.

Klasse 5: Übergang Land zu Kleinstadthimmel

Der Himmel wird bereits durch künstliche Lichtquellen deutlich aufgehellt. Das Zodiaklicht ist praktisch unsichtbar. Die Sommermilchstraße ist nur noch im Zenitbereich sichtbar und wirkt strukturlos.

Klasse 6: Kleinstadthimmel

Der Himmel wirkt bis 35° über dem Horizont weißlich. Die Sommermilchstraße ist nur noch als strukturlose, blasse Aufhellung im Zenitbereich sichtbar.

Klasse 7: Heller Vorstadthimmel

Der gesamte Himmel wirkt hellgrau. Die Sommermilchstraße ist nicht mehr sichtbar. Die schwächeren Sternbilder sind nicht mehr erfassbar.

Klasse 8: Stadthimmel

Der gesamte Himmel wirkt hellgrau bis hin zu einem Orangeton. Die schwächeren Sterne der markanten Sternbilder sind nicht mehr erfassbar. Sternbilder wie der Krebs sind verschwunden.

Klasse 9: Großstadtzentrum

Der gesamte Himmel wirkt auch im Zenit hell und mit deutlichem Orangeton. Nur noch die hellsten Sterne sind sichtbar. Die meisten der helleren Sternbilder sind nur noch Fragmente.

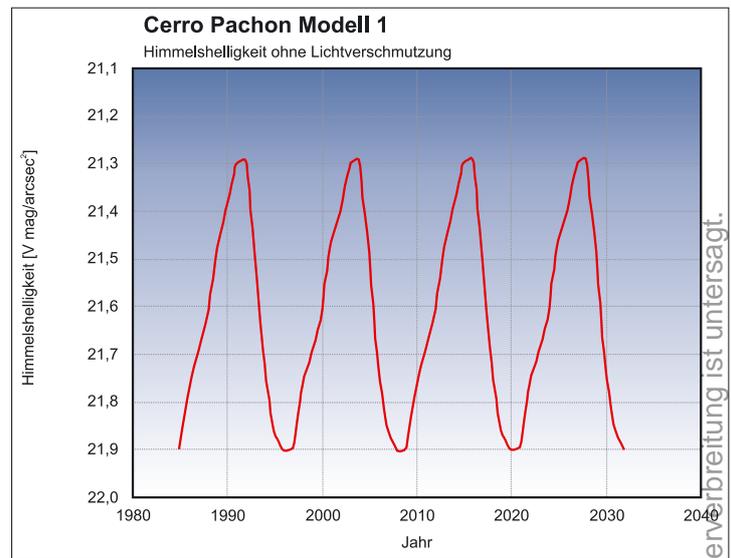


Abb. 4: Diese Grafik zeigt die Vorhersage der durchschnittlichen Himmels hintergrundhelligkeit des Nachthimmels am chilenischen Cerro Pachon Observatorium. Der Einfluss des Sonnenfleckenzyklus ist eindeutig erkennbar und hat einen Anteil von rund 0,6 pro Quadratbogensekunde [6]. Für die Werte der Nachthimmelshelligkeit benötigt man auch stets die Werte des Solar Flux (gemessen im Radiobereich, Wellenlänge 10,7cm), die vom Observatorium in Penticton Ottawa, Kanada täglich herausgegeben werden [5].

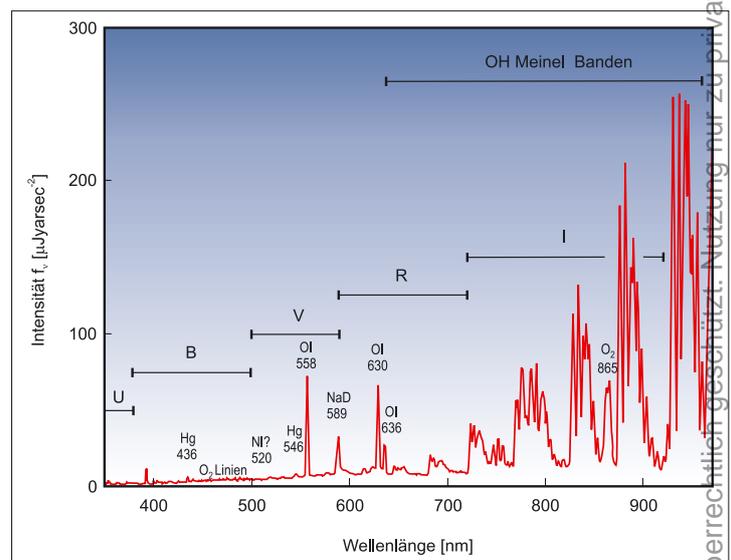


Abb. 5: Das Nachthimmelsspektrum auf der Insel La Palma vom Roque de los Muchachos aus [5].

Tabelle 1 gibt eine Übersicht der Stärke der Anteile der oben aufgeführten Lichtquellen für einen Bereich im Zenit im visuellen Spektralbereich [5]. Es fällt der hohe Einfluss der Sonnenaktivität auf.

Auch während einer Nacht ist das Airglow nicht konstant. Selbst in den photometrischen Nächten sind Variationen der Helligkeit beobachtbar, jedoch wird eine systematische Erscheinung diskutiert [3].

Verteilung am Nachthimmel

Räumlich gibt es Zonen, wo verstärkte Airglowaktivität auftritt. Abgesehen von der Helligkeitszunahme in Richtung Horizont, lassen sich fotografisch noch wellen- und streifenartige Strukturen feststellen [4].

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



Geographischer Ort

Geografische Besonderheiten, wie z.B. die Südatlantische Anomalie im Erdmagnetfeld mögen das Airglow ebenfalls beeinflussen. Für die Observatorien in Chile wird es allerdings ausgeschlossen [11].

Das Spektrum des Nachthimmelslichts

Betrachtet man Spektren des Nachthimmelslichts, so fallen einem im visuellen Bereich die Emissionslinien von neutralem Sauerstoff bei 558nm (grün) und 630nm bzw. 636nm (rot) sowie von Natrium bei 590nm (gelb) auf, die dem Airglow auf Fotografien die Farbe verleihen. Visuell ist es nur als graue Aufhellung erkennbar.

Der Vergleich von unbearbeiteten Farbfilm aufnahmen des Verfassers vom Nachthimmel von La Palma mit ebenfalls unbearbeiteten von Astrofotografen in Namibia gewonnenen zeigt häufig einen Grünstich auf den Bildern aus La Palma. Aufgrund des Spektrums liegt die Vermutung nahe, dass hier der hohe Anteil der grünen Sauerstofflinie ursächlich ist. Möglicherweise ist diese in Namibia nicht so ausgeprägt. Ein Vergleich mit dem Nachthimmelsspektrum von Namibia würde aufschlussreich sein, doch lag diese Information dem Verfasser nicht vor.

Messwerte der Nachthimmelshelligkeit

Eine Methode, wie man selbst die Helligkeit des Nachthimmels ermitteln kann, wird in einer der folgenden Ausgaben von *interstellarum* beschrieben werden. An dieser Stelle soll nur eine Nennung von Werten aus unterschiedlichen Quellen erfolgen. Damit die »Störgrößen«, hervorgerufen durch die Milchstraße und die interplanetare Staubscheibe, minimal gehalten werden, sind Messungen nur ober- bzw. unterhalb 30° ekliptikaler Breite und 30° galaktischer Breite durchzuführen. Das Zodiakband beispielsweise ist rund 0^m4 pro Quadratbogensekunde heller als die dunkelsten Bereiche des Himmels [5].

Die Dunkelheit des Nachthimmels ist einer der wichtigsten standortbestimmenden Faktoren neben Seeing und Klima für Großobservatorien. Dafür werden Messungen der Helligkeit durchgeführt und die Angabe erfolgt in Magnitude pro Quadratbogensekunde (Tabelle 2). Die Helligkeit des dunkelsten irdischen Nachthimmels beträgt 22^m0 pro Quadratbogensekunde im V-Band (500nm bis 590nm). Dieser Wellenlängenbereich gehört zum visuellen Spektralbereich.

Die in Tabelle 2 aufgeführten Daten sind gemittelte Werte und wie bereits ausgeführt, sind sie keinesfalls als statisch anzusehen. Wichtig ist dabei, das Jahr der Messung zu berücksichtigen, das einen Hinweis auf die Sonnenaktivität gibt und auch der Einfluss der Lichtverschmutzung stellt bei einigen Observatorien leider bereits eine signifikante Störgröße dar. Das historisch bedeutende Observatorium auf dem Mt. Wilson zum Beispiel ist für Untersuchungen lichtschwacher Objekte durch das Licht von Los Angeles praktisch unbrauchbar geworden.

Für den bekanntesten und bei Astrofotografen beliebten Gamsberg in Namibia konnten keine Messwerte herausgefunden werden. Aus den vielen qualitativen Schilderungen abgeleitet, sollte die Helligkeit sicherlich bei den maximalen 21^m9 bis 22^m0 pro Quadratbogensekunde liegen. Ebenfalls scheint die Ermittlung des Nachthimmelsspektrums nicht veröffentlicht zu sein. Hier wäre noch eine Informationslücke zu schließen.

Tab. 1: Stärke der zur Himmelsaufhellung beitragenden Phänomene

Ursache	Sonnenminimum		Sonnenmaximum	
Zodiakallicht (Mittlerer Wert)	34nL	59%	34nL	35%
Airglow	11nL	19%	50nL	51%
Hintergrundsterne (>20 ^m):	13nL	22%	13nL	13%
Galaxien	0,1nL	0%	0,1nL	0%
Polarlichter (für Breitengrade <40°):	0nL	0%	0nL	0%
Gesamt:	58,1nL	100%	97,1nL	100%

für einen Bereich im Zenit im visuellen Spektralbereich. Die Werte sind angegeben in Nanolambert (1nL = 3,2×10⁻⁶cd/m² [5]).

Tab. 2: Die visuelle Nachthimmelshelligkeit an Standorten bekannter Observatorien

Ort	Flächenhelligkeit	Jahr	Quelle
Calar Alto	21 ^m 8/□"	1990	[11]
Cerro Paranal	21 ^m 6/□"	2000	[3]
Cerro Tololo	22 ^m 0/□"	1987	[5]
Kitt Peak	21 ^m 4/□"	1999	[10]
La Palma ORM	21 ^m 9/□"	1996	[5]
La Silla	21 ^m 7/□"	1978	[5]
Mauna Kea	21 ^m 9/□"	1991	[5]
Mt Palomar	21 ^m 5/□"	1972	[12]
Mt. Hopkins	21 ^m 5/□"	1998	[10]
Mt. Wilson	18 ^m 8/□"	1999	[9]
Weltall	23 ^m 4/□"	?	[8]
Vollmond	18 ^m 0/□"	?	[13]

- [1] Binnewies, S.: Zodiakallicht, Lichtbrücke und Gegenschein, *interstellarum* 26, 24 (2003)
- [2] Bortle, J.: Introducing the Bortle Dark-Ska Scale, *Sky & Telescope* 101, 126 (2001)
- [3] ESO: UBVRi Sky Surface Brightness, www.eso.org/observing/dfo/quality/FORS/qc/skybrightness/skybrightness_fors.html
- [4] Atmospheric Emissions Group, Universität Berkeley, sprg.ssl.berkeley.edu/atmos/gj_science.html (2002)
- [5] Benn, C., Ellison, S.: La Palma night-sky brightness, TN115, 1 (1998)
- [6] Walker, A.: Night Sky Brightness at Cerro Pachon, www.ctio.noao.edu/site/pachon_sky/ (2005)
- [7] Zimmermann, H.: Lexikon der Astronomie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 264 (1999)
- [8] Biretta, J.: WFPC2 Instrument Handbook Version 4.0, www.stsci.edu/instruments/wfpc2/Wfpc2_hand/HTML/W2_60.html#HEADING88 (1996)
- [9] Teare, S.: Site Survey Information for Mount Wilson Observatory, www.ee.nmt.edu/~teare/mwo_site_survey.htm (2000)
- [10] Massey, P.: The Spectrum of the Night Sky over Mount Hopkins and Kitt Peak: Changes after a Decade, *PASP* 112, 566 (2000)
- [11] Mattila, K. et al.: Sky brightness at the ESO La Silla Observatory 1978 to 1988, *Astron. Astrophys. Suppl.* 119, 153 (1996)
- [12] Garstang, R. H.: Night-skybrightness at Observatories and Sites, *PASP* 101, 306 (1989)
- [13] Skiff, B.: How Dark Can the Night Sky Get?, *Newsletter of the Okanagan Centre of the RASC* 6, 1 (2001)
- [14] Della Prugna, F.: Visual measurements and spectral survey of night sky brightness in Venezuela and Italy, *Astron. Astrophys. Suppl.* 140, 345 (1999)



Faszination Sonnenfotografie

TEIL 1: AUFNAHMETECHNIK MIT DEM PERSONAL SOLAR TELESCOPE (PST)

von Mario Weigand

Normalerweise ist die Sonnenbeobachtung und Fotografie im Licht der $H\alpha$ -Linie ein äußerst kostspieliges Unterfangen. Bisher fing der Einstieg in die $H\alpha$ -Beobachtung erst bei mehreren Tausend Euro an und war somit nur wenigen Hobbyastronomen zugänglich. Dies hat sich geändert, seit mit dem Personal Solar Telescope von Coronado ein preiswertes $H\alpha$ -Kompletteleskop auf dem Markt ist. Visuell konnte das kleine Gerät die Sonnenbeobachter bereits überzeugen (vgl. *interstellarum* 36), doch kann es auch fotografisch einen sinnvollen Einstieg in die $H\alpha$ -Fotografie ermöglichen?



Abb. 1: Das Personal Solar Telescope (PST) von Coronado.

Auf dem Markt existieren im Wesentlichen zwei Systeme zur $H\alpha$ -Beobachtung: Zum einen wird okularseitig im Strahlengang eines Refraktors ein temperaturstabilisierter $H\alpha$ -Filter montiert, kombiniert mit einem vor dem Objektiv eingesetzten Energieschutzfilter (vgl. *interstellarum* 30). Die andere Variante, die auch Coronado bei seinen Modellen anwendet, besteht aus einem Etalon-Element, das vor dem Objektiv montiert wird, und einem Blockfilter, der okularseitig angebracht ist (zum Funktionsprinzip ausführlich *interstellarum* 23).

In jedem Fall ist der $H\alpha$ -Filter die Komponente, die die $H\alpha$ -Beobachtung zu einem so kostspieligen Unterfangen macht, denn es kommt auf die Bandbreite des Filters an. Je geringer diese ist, desto stärker treten die $H\alpha$ -Strukturen (s. Kasten) hervor. Um dies zu gewährleisten, müssen die Filter und ihre optischen Flächen mit sehr hoher Präzision hergestellt

werden. Die aufwändige Fertigung macht die Filter so teuer.

Das PST

Das Personal Solar Telescope besitzt 40mm Öffnung und 400mm Brennweite und wurde so konstruiert, dass ein wesentlich kleiner dimensionierter $H\alpha$ -Filter ausreicht. Der eigentliche $H\alpha$ -Filter liegt weiter innen im Strahlengang und sein Durchmesser kann daher wesentlich kleiner sein als 40mm, was ein Grund für den günstigen Preis ist. Durch seine äußerst kompakte Bauweise eignet sich das PST auch besonders gut als Reisegerät oder für schnelle und spontane Beobachtungen. Sehr praktisch ist der integrierte Sonnensucher, im Prinzip eine kleine Lochkamera mit Mattscheibe, womit sich schnell und einfach die Sonne finden lässt.

Serienmäßig besitzt das PST eine Halbwertsbreite von 0,1nm; ein Gewinde in

der Objektivfassung ermöglicht jedoch die Aufnahme eines zusätzlichen Solar-Max40-Filters. Das Resultat ist hier eine kleinere Halbwertsbreite von etwa 0,07nm, die – wie bereits oben erwähnt – dafür ausschlaggebend ist, wie deutlich die $H\alpha$ -Strukturen hervortreten.

Je enger die Bandbreite, desto mehr wird im Spektrum rechts und links neben der $H\alpha$ -Linie ausgefiltert. Dabei wird das Bild jedoch auch dunkler, und umso störender wirkt gestreutes Tageslicht bei der Beobachtung. Generell empfiehlt es sich, bei der $H\alpha$ -Beobachtung ein schwarzes Tuch dabei zu haben, um damit Kopf und Okular abzudecken. Nützlich ist auch besonders reflexarmes Zubehör. Dazu gehören die drei »Cemax«-Okulare mit 12mm, 18mm und 25mm Brennweite, sowie eine 2x-Barlowlinse. Dieses Zubehör ist – laut Hersteller – speziell für die $H\alpha$ -Linie gerechnet. Das heißt jedoch nicht, dass man dieses zwingend für die $H\alpha$ -Beobachtung



braucht. Vielmehr ist es ratsam, erst einmal bereits vorhandenes 1¼"-Zubehör auszuprobieren, denn das kann sich als mindestens genauso tauglich herausstellen.

Die fotografische Eignung

Das PST wurde von Coronado eigentlich als rein visuelles Gerät konzipiert. Fotografen finden eine Reihe von Hindernissen vor:

- Der kleine Blockfilter beschränkt die Austrittspupille auf weniger als 5mm.
- Die Einblickposition ist fest und steht im 90°-Winkel zur optischen Achse.
- Der Fokussierbereich ist sehr begrenzt.
- Die Webcam ist nicht direkt anschließbar, da der Brennpunkt nicht genügend weit aus dem Okularstutzen herausgeführt werden kann.
- Laut Hersteller ist es bestenfalls möglich afokal, also per Okularprojektion, zu fotografieren.
- Die Filterwirkung des PST ist über das Bildfeld hinweg variabel. Das führt dazu, dass Strukturen unterschiedlich stark hervortreten und das Bild keine konstante Helligkeit hat. Mosaik erstellen lassen sich so meist nur mit viel Mühe erstellen.

Diese Probleme lassen sich mit Ausnahme des letzten Punktes jedoch auf zwei Wegen umgehen:

- Möglichkeit 1: Man kann den Okularstutzen mitsamt dem 5mm-Blockfilter herausschrauben. Dann entfernt man die untere Verlängerungshülse und schraubt den Stutzen mit dem Blockfilter ohne die Verlängerung wieder hinein. So liegt die Kamera nun im Strahlengang weiter vorne (Abb. 2a).
- Möglichkeit 2: Man verwendet eine Barlowlinse. Schraubt man das Linsenelement aus der Hülse der 2× Cemax-Barlowlinse heraus und danach direkt in den 1¼"-Zoll Stutzen der Kamera- bzw. Webcam-Adapters, verlagert sich der Fokus weiter nach außen (Abb. 2b).

Variante 1 ist nötig, um ohne eine Brennweitenverlängerung fotografieren zu können. Da die Brennweite mit 400mm doch recht kurz ist, macht es meist mehr Sinn, ein Barlowlinsenelement zu verwenden. Nun benötigt man noch einen passenden Webcam-Adapter bzw. einen Adapter für die digitale Spiegelreflex-Kamera. Bei der beliebten Canon EOS 300D (vgl. interstellarum 33) hat man zum Bei-



Abb. 2: Für die fotografische Nutzung sind leichte Modifikationen nötig. a) Kürzung des Okularauszugs durch Herausschrauben der Hülse, b) Adaption des Cemax-Barlowlinsenelements ohne Hülse mit der Kamera.



Abb. 3: Die Cemax-Barlowlinse und Okulare werden als Zubehör zum PST angeboten.



H α -Beobachtung

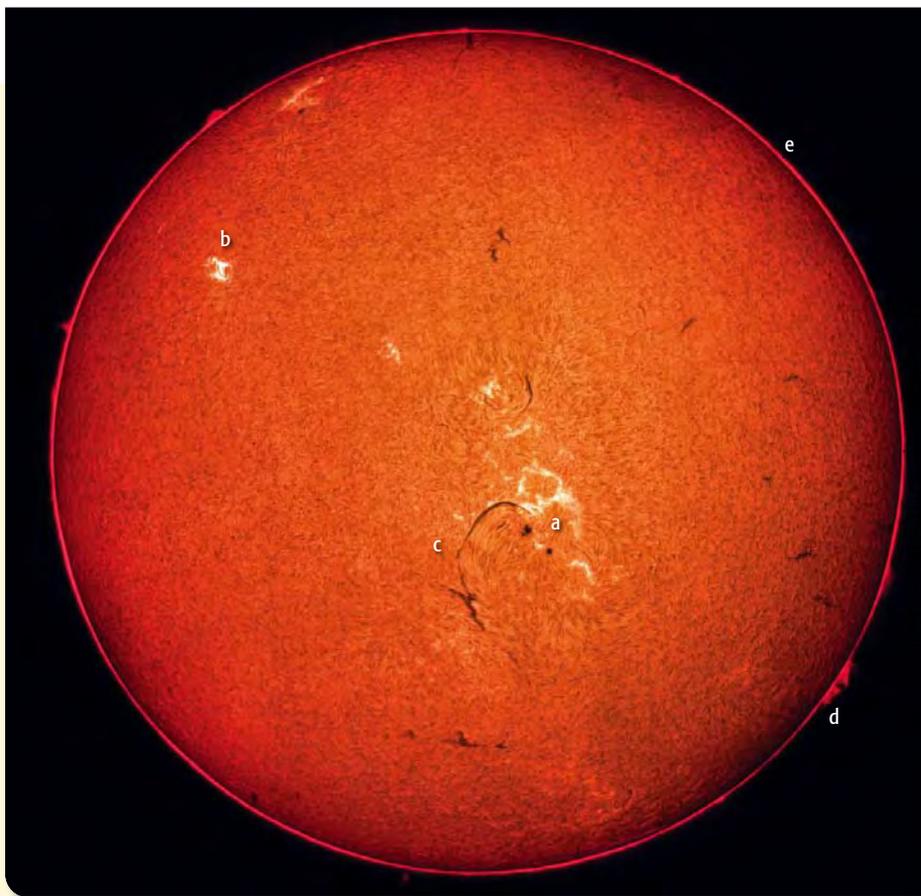
Im Gegensatz zur herkömmlichen Weißlicht-Beobachtung (auch Integrallicht genannt) beschränkt man sich bei der H α -Beobachtung auf eine Wellenlänge. Die intensivste Spektrallinie im sichtbaren Bereich des solaren Spektrums ist die H α -Linie des neutralen Wasserstoffs bei einer Wellenlänge von 656,3 Nanometern (das entspricht der Farbe dunkelrot). Die bei dieser Wellenlänge von der Sonne emittierte Strahlung kommt aus der Chromosphäre, der Schicht über der Photosphäre.

Ein H α -Filter zeigt hochenergetische Vorgänge in der Chromosphäre. Besonders turbulent geht es in den **aktiven Regionen** (a) zu. Aktive Regionen sind immer mit den Sonnenflecken verknüpft, die auch im Weißlicht sichtbar sind. Sie besitzen starke Magnetfelder und emittieren verstärkt Strahlung im Röntgen-, EUV- und Radiobereich. Im H α -Licht kann man um die Sonnenflecken herum erkennen, wie die heiße Materie entlang der Magnetfeldlinien beschleunigt wird.

Die aktiven Regionen sind die Hauptquelle der drei großen Energiefreisetzungseignisse auf der Sonne: Flares, eruptive Filamente oder eruptive Protuberanzen und koronale Massenauswürfe. Für die koronalen Massenauswürfe hat sich die vom englischen Begriff Coronal Mass Ejection stammende Abkürzung CME eingebürgert. Alle drei sind eine Instabilität des koronalen Magnetfeldes auf einer räumlichen Skala, die mit dem Abstand zwischen den Sonnenflecken in einer Gruppe vergleichbar ist. Die Sonne rotiert am Äquator mit einer anderen Geschwindigkeit als an den Polen, das nennt man differenzielle Rotation. Dadurch werden die Feldlinien des Sonnenmagnetfeldes aufgewickelt. Wird die Dichte der Feldlinien zu groß, kommt es zu »magnetischen Kurzschlüssen« entgegengesetzter gerichteter Magnetfeldlinien, was zur Freisetzung magnetischer Energie führt (»Magnetstürme«).

Auf kleineren Skalen gibt es eine Vielzahl von Erscheinungen: Spikulen, Surges, Mikroflares und andere. Viele dieser kleineren Ereignisse stehen nicht mit den aktiven Regionen in Verbindung und einige von ihnen, wie etwa die Spikulen, sind zu jedem Zeitpunkt in großer Anzahl auf der Sonnenoberfläche präsent.

Ein **Flare** (b) ist in erster Linie ein impulsiv beginnendes Aufleuchten in der Korona und der Chromosphäre. Dabei wird ein großer Teil der im Magnetfeld eines aktiven Gebietes gespeicherten magnetischen Energie in Wärme und Bewegungsenergie von Teilchen umgewandelt. Der überwiegende Anteil der Teilchen bewegt sich entlang der Feldlinien zu den Fußpunkten der koronalen Magnetfeldbögen und gibt seine Energie bei Stößen mit dem viel dichteren Plasma in der Chromosphäre wieder ab. Dabei entsteht Strahlung im harten Röntgenbereich, bei großen Ereignissen bis in den Gammabereich. Dies ist auf Aufnahmen des Sonnenobservatoriums SOHO zu sehen. Solch ein Strahlungsimpuls dauert meist nur einige Minuten an. Flares können die Röntgen- und UV-Strahlung der gesamten übrigen Sonne um zwei Größenordnungen übertreffen. Die Bögen



(Loops) aus leuchtendem Plasma bilden bei großen Flares ganze Arkaden, die entlang der Trennlinie zwischen den magnetischen Polaritäten in der Photosphäre (zwischen den dominanten Sonnenflecken einer Gruppe) aufgereiht sind. Das Plasma in den Loops kühlt sich langsam ab, bis es schließlich in der roten H α -Linie des Wasserstoffs aufleuchtet. Flares am Sonnenrand zeigen sich als so genannte Bogenprotuberanzen. Bei der Beobachtung sieht man Flares jedoch in der Regel in der Draufsicht, dort erscheinen Flares wie hell leuchtende »Risse« in der Sonnenoberfläche. Der Anblick erinnert ein wenig an einen heißen, glühenden Lavastrom, der an die Oberfläche dringt.

Filamente (c) sind relativ kühle, dichte Plasmafasern, die sich in Magnetfeldbündeln ausbilden können, Filamente schweben nahezu waagrecht in geringen Höhen am Boden der Korona. Sie werden in der H α -Linie oder vom Weltraum aus im EUV beobachtet und erscheinen auf der Sonnenscheibe als dunkle (absorbierende) Strukturen, am Sonnenrand dagegen in Emission gegen den Himmelshintergrund; dort werden sie als Protuberanzen bezeichnet. **Protuberanzen** (d) sind dasselbe physikalische Phänomen wie Filamente. Sie bilden sich auch außerhalb aktiver Regionen, wo sie sehr große Längen von fast einem Sonnenradius erreichen können. Nach stunden-, tage- oder manchmal wochenlangen Phasen relativer Ruhe bilden sich plötzlich erhöhte Plasmageschwindigkeiten in einem Teilbereich aus und kurz darauf beginnt das gesamte Filament (oder große Teile) einen beschleunigten Aufstieg, der meist zum Ausstoß von Teilen des Filaments in den interplanetaren Raum führt. Sehr oft ist die Eruption eines Filaments mit einem Flare gekoppelt.

Spikulen (e) sind Jets aus Gas und Plasma, die von der Oberfläche der Sonne aufsteigen. Sie konzentrieren sich an den Rändern von Supergranulations-Zellen und haben eine Lebensdauer von ca. 5 bis 15 Minuten. Ihr Durchmesser beträgt etwa 1000 Kilometer und sie können bis zu 10000 Kilometer lang werden.



Abb. 4: Aufnahme einer Protuberanzenregion am 25.2.2005, 2× Barlow, ATK-1HS CCD-Kamera. a) Schwarz-weißes Originalbild, b) eingefärbtes und auf den Sonnenrand beschnittenes Resultatbild.

spiel die Möglichkeit, einen Adapter von Canon-Bajonett auf T2-Gewinde zu bekommen und dann einen zweiten von T2-Gewinde auf 1¼"-Steckanschluss. Dabei sollte man unbedingt darauf achten, dass beide Adapter kurzbauend sind, denn der Abstand zwischen Gehäuse-Eingang und Bildsensor ist bei der EOS 300D größer als bei einer Webcam.

Fotos mit dem PST

Am besten eignen sich Webcams mit Schwarzweiß-Chip, schließlich beobachtet und fotografiert man monochromatisch. Bei normalen Webcams mit Farbchip empfiehlt es sich, die Farbsättigung zu minimieren. So lässt sich besser erkennen, ob einige Bereiche über- oder unterbelichtet sind. Die Webcam wird, wie bereits beschrieben, mit oder ohne Barlow-Elemente montiert, wegen der geringen Brennweite ist der Einsatz der Barlowlinse empfehlenswert.

Nun gilt es die optimalen Einstellungen zu finden. Zunächst sollte man sich etwas Zeit lassen, den optimalen Schärfepunkt zu finden. Außerdem muss der Filter optimal auf die H α -Linie eingestellt sein. Mit dem Verstellring am Fernrohr kann man den Filter kippen, um dies zu erreichen. Man stellt den Filter so ein, dass die Protuberanzen am deutlichsten und die Zeichnung auf der Sonne am kontrastreichsten zu sehen sind. Beim Einstellen der Belichtungszeit und der Empfindlichkeit stellt man in der Regel fest, dass es schwierig ist, die Protuberanzen und die Oberflächendetails gleichermaßen optimal abzubilden. In der Regel verschwinden die Protuberanzen fast im schwarzen Hintergrund, wenn der Kontrast der Oberfläche optimal ist. Umgekehrt sind einige Stellen der Oberfläche »ausgebrannt«, wenn man die Protuberanzen optimal einstellt.

Zunächst erscheint das widersprüchlich, da bei der visuellen Beobachtung

doch beides gleichermaßen gut zu sehen ist. Der Grund liegt darin, dass ein CCD-Chip ein linearer Sensor ist, also einfach Photon für Photon zählt. Unsere Augen sind dagegen in guter Näherung logarithmische Sensoren. Das heißt, es werden helle Objekte zugunsten schwächerer unterdrückt. Möchte man nun den visuellen Eindruck auf einem Bild wiedergeben, bleibt einem in der Regel nichts anderes übrig, als zwei getrennte Aufnahmen mit verschiedenen Belichtungszeiten zu erstellen. Eine ist optimal auf die Oberfläche eingestellt, die andere auf die Protuberanzen.

Später ist es dann bei der Bildverarbeitung die Aufgabe, beide möglichst gut zu kombinieren. Das Vorgehen beim Einsatz einer Digitalkamera verläuft prinzipiell analog. In der Regel reichen Bildserien oder Videos mit rund 300 Einzelbildern völlig aus, ein einigermaßen gutes Seeing sei natürlich vorausgesetzt.

Bildbearbeitung

Die Bildverarbeitung verläuft ähnlich der bei Planetenbildern. Das Video oder die Bildserie wird zum Beispiel in Giotto oder Registax geladen und die Bilder

Sonnenzeichnungen mit dem PST

Die H α -Strukturen der Sonne lassen sich auch zeichnerisch schön festhalten. Ich verwende dazu ein weißes Blatt Papier mit einem Kreis von 14cm Durchmesser und ein Kartonnmesser. Zunächst wird die Sonnenscheibe auf dem Blatt leicht mit dem Bleistift angegraut. Somit hat man die Möglichkeit, die Flares und aktiven Zonen hell festzuhalten. Ich beginne die Zeichnungen gleich ohne vorgefertigte Skizze am Sonnenrand mit den Protuberanzen und arbeite mich dann zu den Filamenten, Sonnenflecken und Flares vor. Für die Flares und aktiven Zonen verwende ich das Kartonnmesser, das gut geeignet ist um feine bis großflächige Details durch Abtragung einer feinen Schicht vom Papier auf das Blatt zu bringen. Die Zeichnungen werden dann mit einer Digitalkamera im Makromodus aufgenommen und als Negativ gespeichert. Das Negativ zeigt die feinen Details der Zeichnung besonders deutlich. Das Beispiel zeigt die Sonne im PST am 14.4.2005 bei 44× und 66×.



Michael Wendt

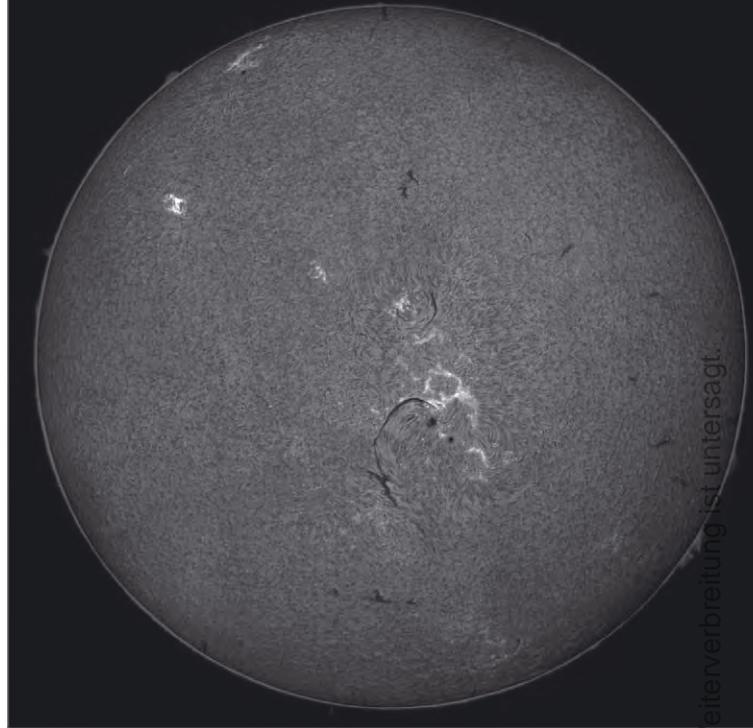


Abb. 5: Gesamtsonne vom 20.8.2004, PST mit zusätzlichem Solarmax40, 2× Barlow, ATK-1HS CCD-Kamera, Moasik aus 18 Bildern. Die farblich bearbeitete und um die Protuberanzen erweiterte Version ist im Kasten auf Seite 38 zu sehen.

werden mit einer bestimmten Verwendungsrate, die dem Seeing angepasst sein sollte, gemittelt. Anschließend werden die Summenbilder mit einer unscharfen Maske, einer »Fast Fourier Transformation« (FFT) oder einem inversen Gaußfilter geschärft. Hierbei sollte man sparsam sein, denn zu viel davon sorgt für unschöne Artefakte. Dazu kann man mit einer Histogramm-Manipulation einen optimalen Kontrast einstellen.

Das fertige Bild liegt als Schwarzweiß-Aufnahme vor. Viele schöne Aufnahmen stellen die H α -Sonne jedoch in vielfältigen Rottönen – von hellem Orange bis sattem Rot – dar. Eigentlich sind das alles frei erfundene Farben, denn wie man die Bilder farblich darstellt, ist dem Autor freigestellt. Die wohl realistischste Darstellung ist entweder in schwarzweiß oder knallrot, wie man es visuell wahrnimmt.

Hat man nun eine Randaufnahme und möchte die Oberfläche und die Protuberanzen auf ein Bild bringen, dann bearbeitet man die Protuberanzen und die Oberfläche getrennt. Anschließend kombiniert man die beiden Bilder in einem Grafikprogramm, in Photoshop geht dies zum Beispiel mit der Funktion »weiche Auswahlkante«.

Fazit

Mit dem Coronado PST ist nicht nur ein äußerst günstiger Einstieg in die H α -Beobachtung möglich, sondern auch in die Fotografie. Das Teleskop ist in wenigen Sekunden aufgebaut und einsatzbereit – visuell und fotografisch. Die H α -Strukturen wie Protuberanzen, Spikulen, Filamente, aktive Regionen und Flares lassen sich allesamt bereits sehr detailreich und scharf abbilden. Der Kontrast ist sogar höher als bei dem nächst größeren Modell von Coronado, dem »MaxScope 40« – einem H α -Teleskop, das die gleiche Öffnung wie das PST besitzt.

Der große Unterschied zu den teuren Systemen besteht im sehr kleinen Bildfeld, der Inhomogenität der Filterwirkung über das gesamte Feld sowie dem kleinen Filterelement. Dennoch findet auch der Sonnenfotograf im PST das ideale Einstiegsgerät in den H α -Bereich.



Sonne aktuell

von Manfred Holl

Der rasante Anstieg der Sonnenaktivität im Monat Juni setzte sich im Juli zunächst fort, fiel dann aber alsbald wieder ab. Insgesamt lag sie im Monatsdurchschnitt auf einem ähnlich hohen Wert. Die mittlere Fleckenrelativzahl für den Juli betrug 39,9 gegenüber 39,6 im Vormonat (Nord 22,9, Süd 17,0). Im August hingegen

brach die Sonnenaktivität dann wieder deutlich ein und ging auf eine mittlere Fleckenzahl von 36,4 zurück (Nord 19,9 Süd 16,5), wobei die Nordhalbkugel vom 13. bis 18. fleckenfrei war, die Südhalbkugel hingegen nur vom 25. bis 28. August. Zu beobachten ist ferner, dass erstmals seit Monaten die Nordhalbkugel leicht aktiver war als die Südhalbkugel.

Merkmal der zurückgehenden Sonnenaktivität ist zum einen die Abnahme der großen Fleckengruppen der Waldmeierklasse E und F, die generell erst ein bis zwei Jahre nach dem Fleckenmaximum in großer Zahl erscheinen, und zum anderen das Ausbleiben kleinerer A und B-Gruppen. So kann es passieren, dass sich trotz des fortgeschrittenen Stadiums im laufenden Fleckenzyklus eine E oder F-Gruppe entwickelt, aber

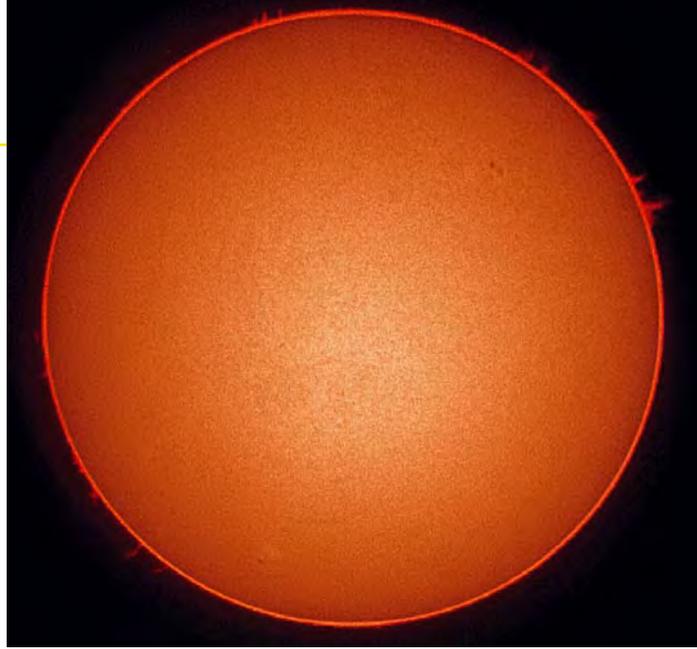


Abb. 1: Die nahezu fleckenlose Sonne am 31.7.2005. Coronado PST, Nikon Coolpix 4300. [Matthias Keschke]

Monaten relativ moderat. Es gab diverse Ausbrüche, die aber hierzulande nicht zu eindeutig sichtbaren

das »Beiwerk« der kleineren Klassen völlig fehlt.

Völlige Fleckenlosigkeit herrschte auf der Sonne nach NOAA-Angaben vom 19. bis 23. Juli. Beim Sunspot Index Data Center (S.I.D.C.) war dies jedoch nur am 18., 20. und 21. der Fall. In den übrigen Tagen wurden hier offenbar winzige Flecken gesehen, die möglicherweise nur für kurze Zeit vorhanden waren. Erst ab dem 24. Juli tauchten dann wieder kleinere Fleckengruppen auf.

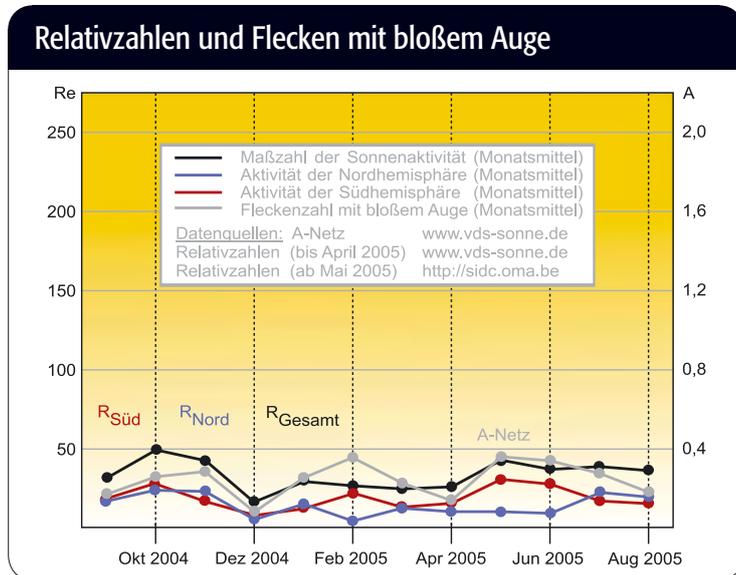
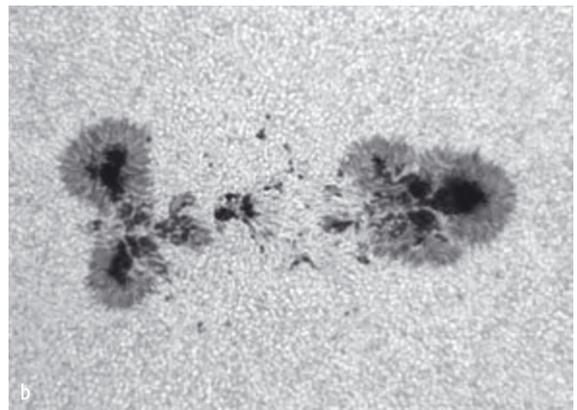
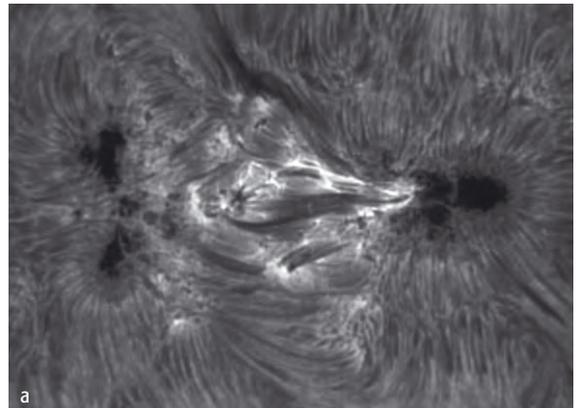
Im August fanden sich zwar viele Tage mit sehr niedriger Sonnenaktivität, an denen nur Flecken der Waldmeierklassen bis maximal C sowie H und J zu beobachten waren, aber ein fleckenfreier Tag trat nicht auf.

Die Sonnenaktivität im $H\alpha$ war hingegen in beiden

Polarlichtern führten. Ein fotografisch-visuelles Polarlicht wurde möglicherweise am 10./11. Juli von einigen Beobachtern im norddeutschen Raum gesehen. Allerdings sind die Angaben sehr widersprüchlich, sodass die Sichtung nicht wirklich sicher dokumentiert ist.

- [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.meteoros.de/php/viewforum.php?f=1
- [5] science.nasa.gov/ssl/pad/solar/predict.htm

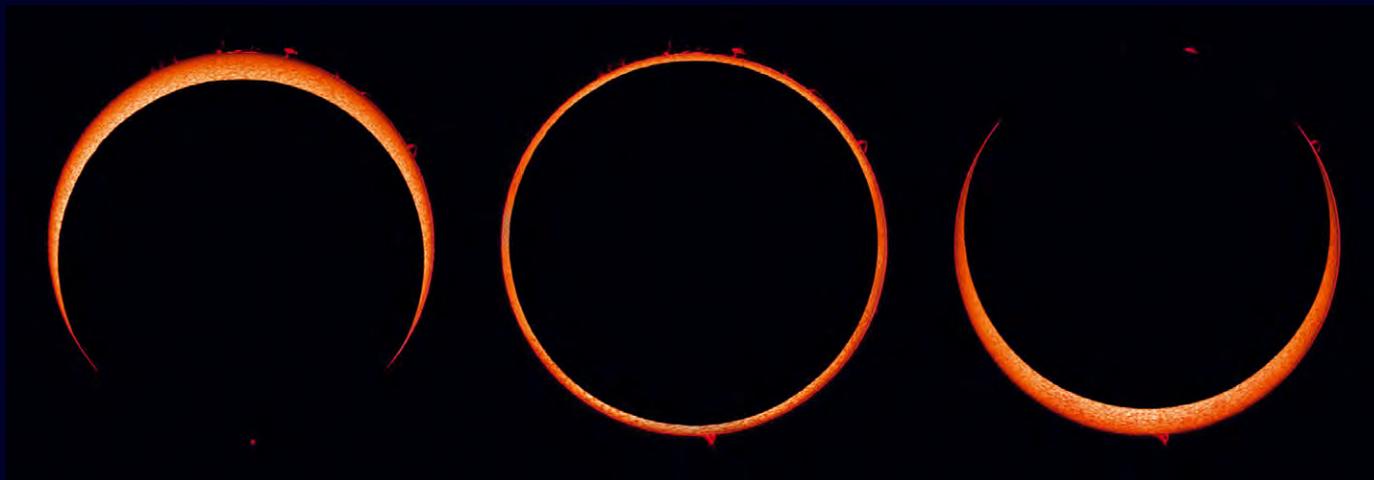
Abb. 2: Detail einer Sonnenfleckengruppe am 3.7.2005. [Andreas Murner], a) $H\alpha$, 100/900-Refraktor, Solar Spectrum 0,65Å-Filter, Atik-2HS CCD-Kamera. b) Weißlicht, 127/1200-Refraktor, Herschelprisma, Solar Continuum-Filter, Atik-2HS CCD-Kamera.



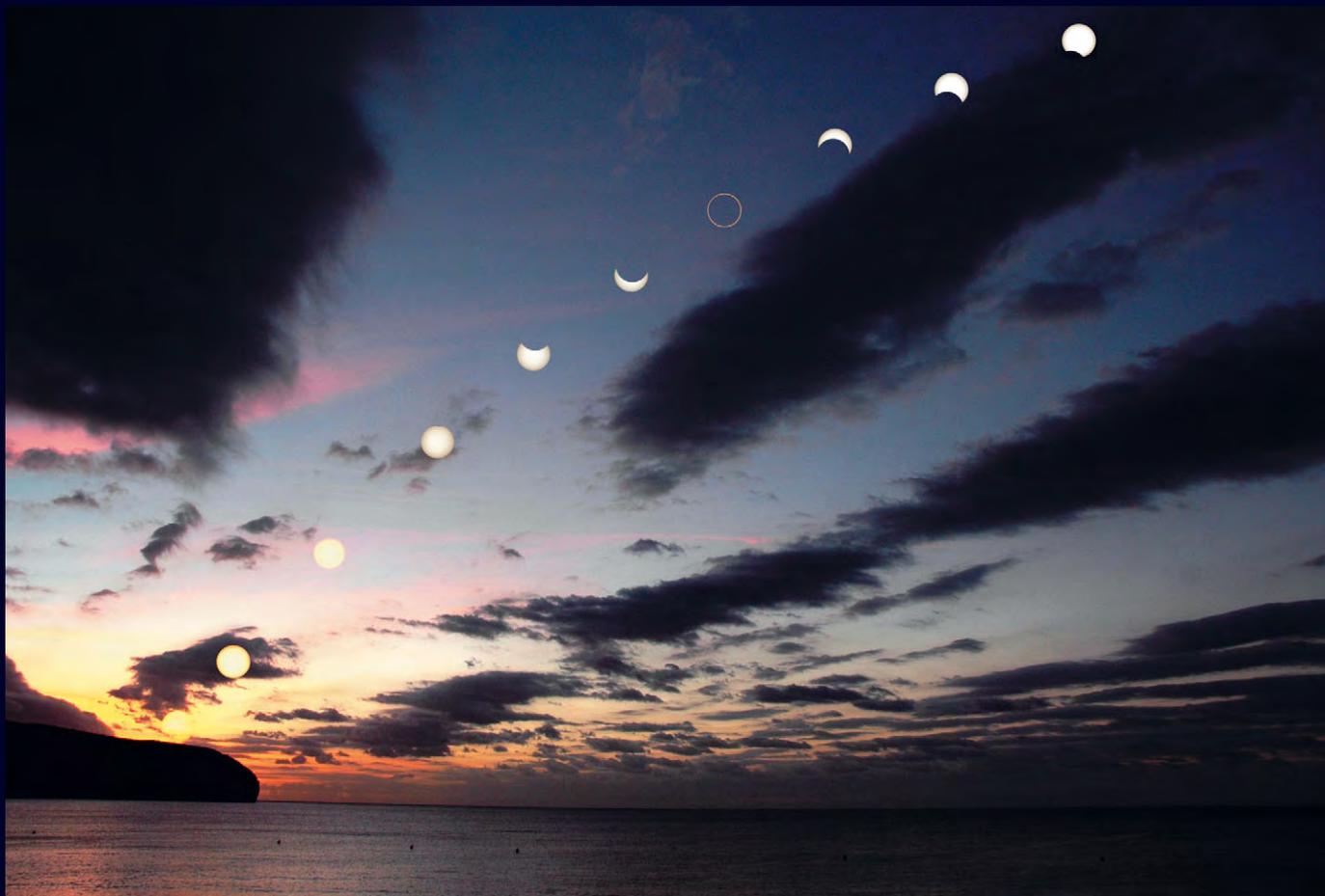
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Iberische Ringe

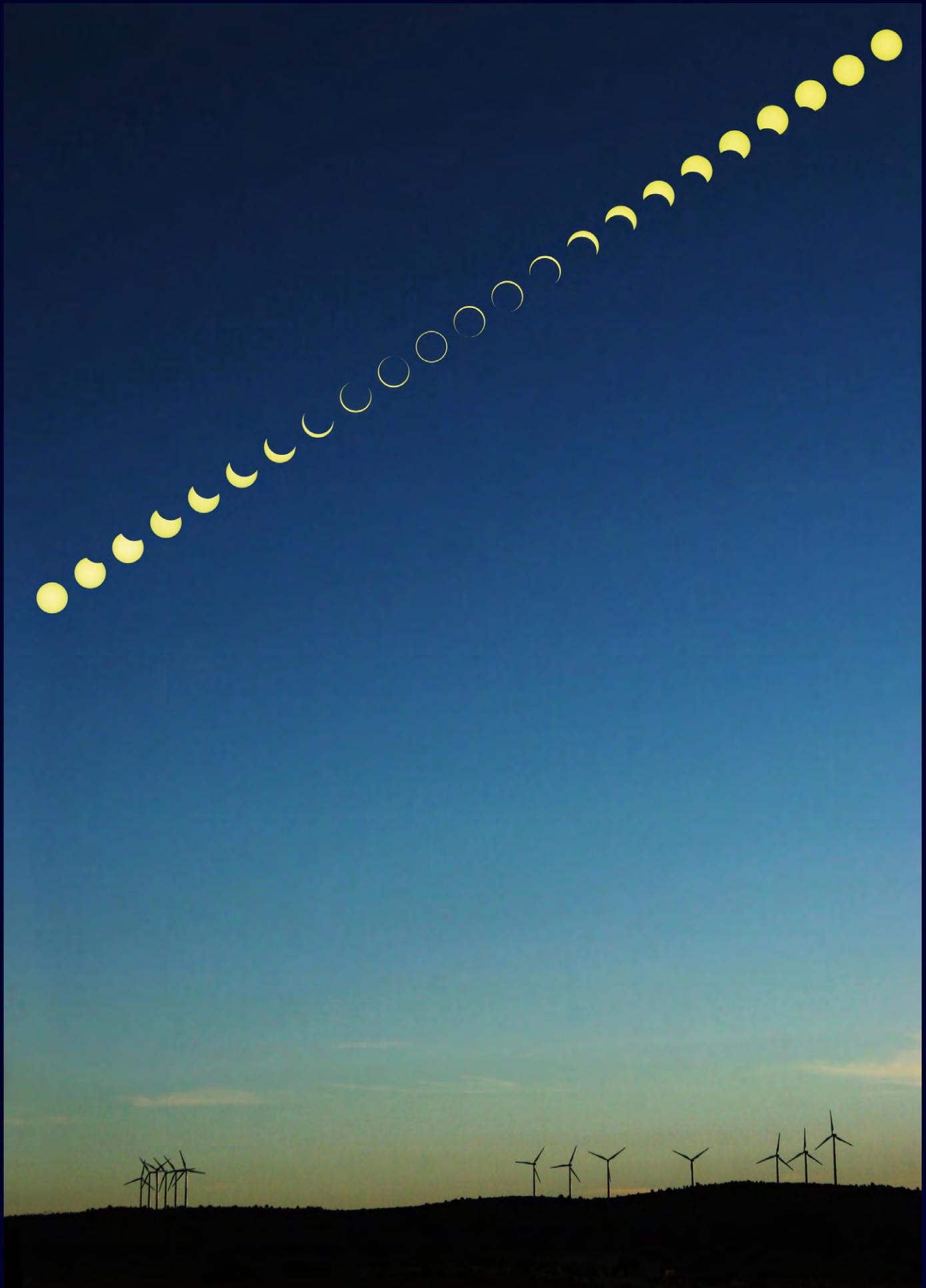
DIE SONNENFINSTERNIS VOM 3.10.2005



H α -Aufnahmen demonstrieren die Situation zum zweiten Kontakt, zur Mitte der Finsternis und zum dritten Kontakt. 4,1"-Refraktor bei 630mm Brennweite, Coronado Solarmax 90, STL-11000M, 0,05s. Campillo de Altobuey, Spanien. [Stefan Seip]



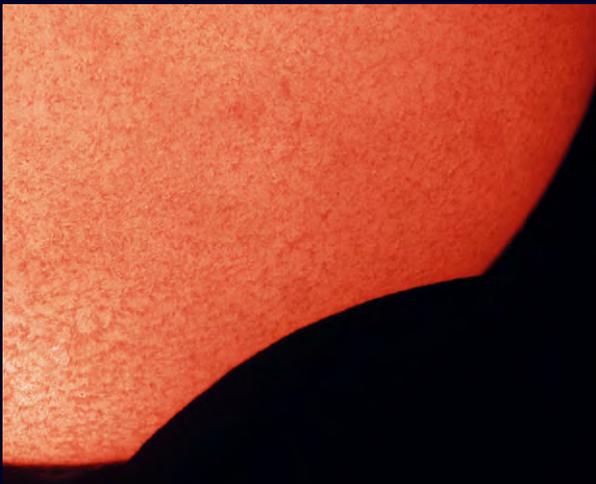
Kompositbild aus einem Hintergrundbild mit 18mm-Objektiv ohne Filter und zehn Sonnenaufnahmen in Reihe mit 500mm-Teleobjektiv, Thousand Oaks ND4,5, Nikon D70, 0,07s bis 0,002s. Cap de Moraira, Spanien. [Ingo Schäfer]



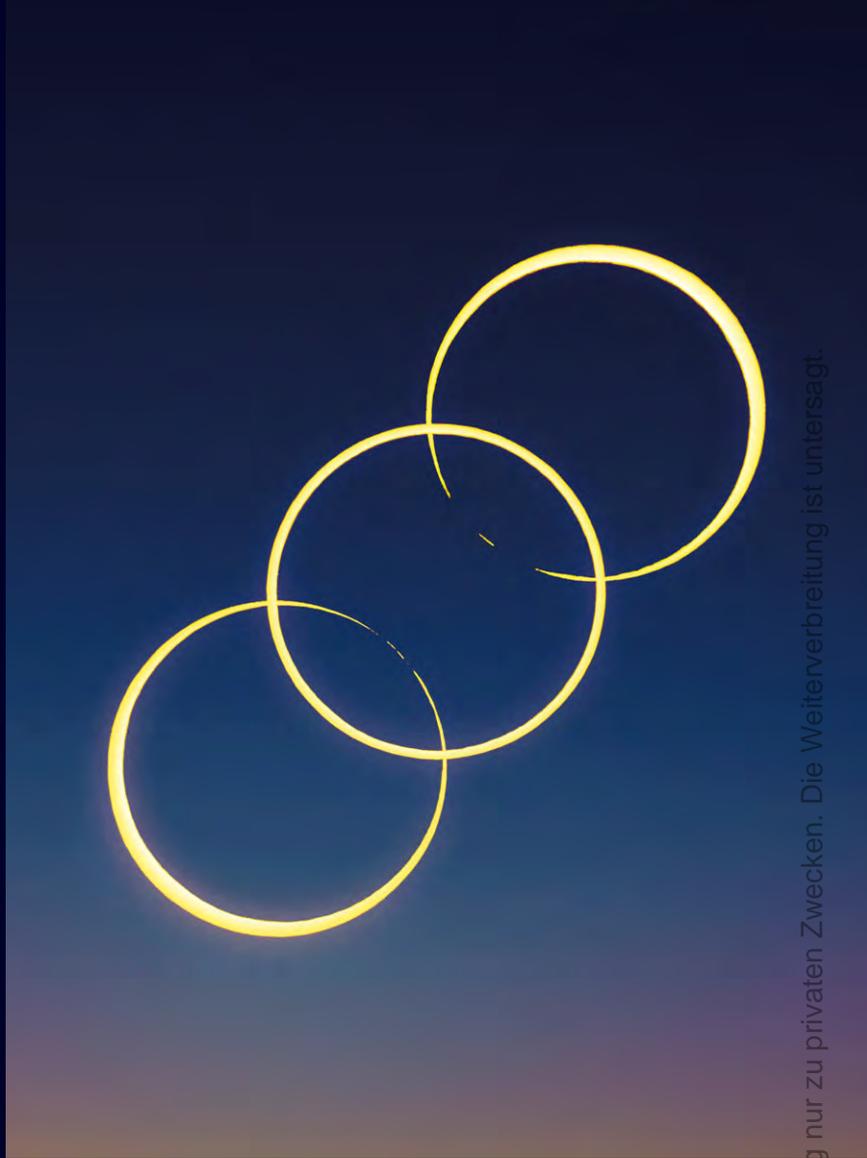
Komposit der Sonnen-Reihenaufnahme mit einer Landschaftsfotografie, 300mm-Teleobjektiv bei f/8, Canon EOS D20, ISO 100. [Stefan Seip]



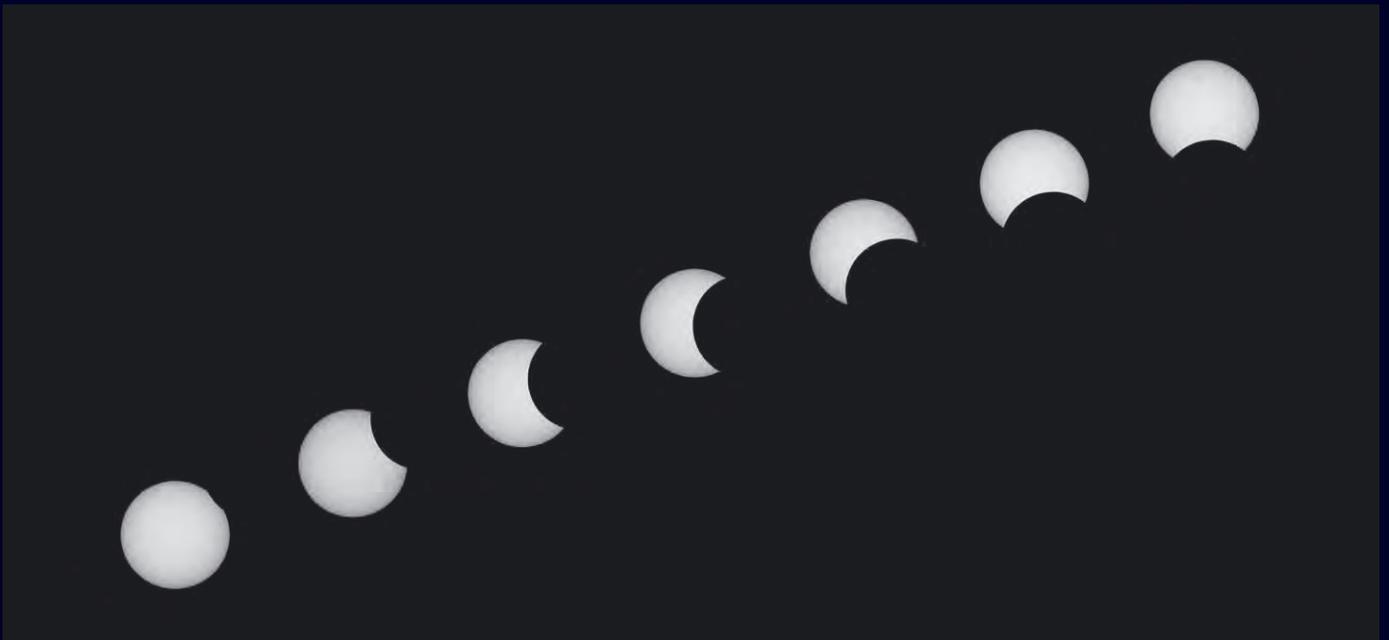
Lichtbrücken zum Zeitpunkt des zweiten Kontaktes. 800mm-Objektiv, EOS 350D. Spanien/Denia [Wolfgang Forth]



Der unregelmäßige Mondrand schiebt sich vor die $H\alpha$ -Sonne. 3,1"-Refraktor, Solar Spectrum Advanced Solar Observer 0,65Å, ST-2000XME. Wangerooze, Nordseeküste. [Sebastian Voltmer]



Weißlicht-Reihenaufnahme um die Mitte der ringförmigen Finsternis. 4,1"-Refraktor bei 1600mm Brennweite, Canon EOS 20D, 1/6400s. [Bernd Koch, Stefan Binnewies, Rainer Sparenberg]



Kompositbild aus mehreren Sonnenaufnahmen mit 5"-Refraktor bei 800mm Brennweite, Canon EOS10D, 0,0005s. Bremen. [Ulrich Beinert]

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



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

151

Mars 2005

TEIL 3: DOKUMENTATION AUGUST-SEPTEMBER

zusammengestellt von Ronald Stoyan

Zum Erscheinungstermin dieses Heftes ist die Mars-Saison in vollem Gange. In einem ersten Zwischenbericht präsentieren wir Aufnahmen unserer Leser, die uns bis zum Redaktionsschluss Ende September erreicht haben. In der folgenden Ausgabe wird die Berichterstattung fortgesetzt – senden Sie uns dazu Ihre aktuellen Ergebnisse. Neben Fotos sind dabei auch Zeichnungen erwünscht.

Daten für Marsbeobachter für Dezember 2005 und Januar 2006						
Datum	Größe	ZM	Phase	Ls	De	gegen Mitternacht sichtbare Region
1.12.2005	16,9"	298°	97%	333°	-18,9°	Syrtis Maior, Sinus Sabaeus
8.12.2005	15,8"	235°	96%	337°	-19,4°	Mare Cimmerium, Mare Tyrrhenum
15.12.2005	14,6"	171°	95%	341°	-19,5°	Mare Sirenum
22.12.2005	13,5"	106°	94%	344°	-19,4°	Solis Lacus
29.12.2005	12,5"	41°	93%	348°	-19,1°	Mare Erythraeum
5.1.2006	11,6"	335°	92%	352°	-18,6°	Meridiani Sinus
12.1.2006	10,7"	269°	92%	321°	-17,9°	Mare Tyrrhenum, Syrtis Maior
19.1.2006	10,0"	203°	92%	359°	-17,0°	Mare Cimmerium
26.1.2006	9,3"	136°	91%	2°	-16,0°	Solis Lacus, Mare Sirenum

Die Aufnahmedaten

- Karl Thurner: 18"-Newton, 20000mm effektive Brennweite, Philips ToUCam Pro.
- Ralf Hofner: 14"-Maksutov.
- Mario Weigand: 11"-SCT, Philips ToUCam Pro II, DMK 21 BF04 Firewire.
- Sebastian Voltmer: 11"-SCT, Philips ToUCam Pro II.
- Torsten Edelmann: 10"-Royce-Cassegrain, 8400mm effektive Brennweite, Philips ToUCam Pro.



Abb. 1 (12.8.): Trotz nur 12" Durchmesser ist schon sehr viel Feindetail zu sehen. Syrtis Maior ist Moeris Lacus vorgelagert. Hellas erscheint hell, aber wolkenfrei. Ein winziger Rest der Eisinsel Novus Mons ist noch zu sehen. [Karl Thurner]



Abb. 2 (30.8.): Das Gebiet um Solis Lacus zeigt wie 2003 viel Feindetail. Während der eigentliche »See« eher matt gefärbt ist, fällt der dunkle Keil des »Kanals« Agathodaemon auf – dies ist der Hauptteil des Valles Marineris. Der helle Fleck in der rechten Bildhälfte zeigt die orographischen Wolken am Olympus Mons. [Karl Thurner]



Abb. 3 (31.8.): Am nächsten Tag zeigt sich ein ähnliches Bild. Auffällig ist der kleine Phoenix Lacus unterhalb des großen Solis Lacus. Die Polkappe zeigt eine deutliche Teilung. [Sebastian Voltmer]

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



◀ Abb. 4 (1.9.): Das Bild eine weitere Nacht später zeigt Agathadaemon im Mittelpunkt. Der aus dem großen Dunkelgebiet Mare Erythraeum kommende »Kanal« mündet in den fleckigen Tithonius Lacus. Etwas westlich ist Iuventae Fons als isolierter Dunkelfleck zu sehen. [Karl Thurner]



▶ Abb. 5 (7.9.): Eine Woche später beherrscht Mare Erythraeum die Bildmitte. Die Nordpolregion wird von der frisch gebildeten Wolkenkappe der Nordpolhaube eingehüllt, die auf den vorherigen Aufnahmen noch nicht zu sehen war. Ein gelber keilförmiger Fleck zwischen Agathadaemon und Iuventae Fons deutet auf einen lokalen Staubsturm hin. [Torsten Edelmann]



◀ Abb. 6 (8.9.): Meridiani Sinus mit seinen zwei Zinken erscheint in der Mitte des Bildes. Im Vergleich zu den Aufnahmen oben zeigt sich, dass der Polkappenrest asymmetrisch zum Pol liegt und bei etwa 0° am besten hervortritt, während er bei 180° kaum mehr sichtbar ist. Bläulicher Randdunst demonstriert den erhöhten Wasserdampfgehalt der Marsatmosphäre [Karl Thurner]



▶ Abb. 7 (20.9.): Syrtis Maior dominiert den Marsanblick, der immer noch eine starke Phase zeigt. Hellas zeigt nach wie vor keine atmosphärische Aktivität, dafür ist die Nordpolhaube stark ausgeprägt. [Mario Weigand]



◀ Abb. 8 (21.9.): Lacus Nubis ist als isolierter Dunkelfleck am unteren Bildrand deutlich. Hellas ist im Laufe des Marstages heller geworden – vermutlich haben lokale Staubwirbel den Boden aufgehellt. [Mario Weigand]



▶ Abb. 9 (22.9.): Einen Tag später zeigt sich ein ähnliches Bild. Am Terminator ist der Dunkelfleck von Trivium Charontis zu sehen. Die Nordpolhaube ist deutlich, während die Südpolkappe auf diesen Längen praktisch nicht mehr zu sehen ist. [Torsten Edelmann]



▲ Abb. 10 (23.9.): Die Bildserie zeigt die Rotation des Planeten zwischen 0:40 UT, 1:50 UT und 2:20 UT. Die asymmetrische Polkappe rotiert dabei ins Blickfeld. [Ralf Hofner]

▶ Abb. 11 (25.9.): Zwei lineare Dunkelflecke fallen in der Bildmitte auf, die sich von Mare Cimmerium aus nach Norden erstrecken. Es handelt sich um den »Doppelkanal« Cyclops, den Schiaparelli schon vor über 100 Jahren visuell beobachtete – nicht alle Sichtungen von Marskanälen beruhen auf Beobachtungsfehlern. [Karl Thurner]



Kometen aktuell

von André Wulff

Nach den spektakulären Ereignissen der Mission Deep Impact ist die Welt der Kometenbeobachter wieder zur Tagesordnung übergegangen. In den letzten Monaten gab es leider keinerlei spektakuläre Kometen am Himmel zu beobachten. Allerdings muss man fairerweise ja auch sagen, dass helle Kometen eben nicht die Regel, sondern die Ausnahme sind. Die hier präsentierten Bilder sind von schwächeren Kometen gemacht worden. Für fotografisch arbeitende Amateure sind diese Objekte aber kein allzu großes Problem.

Am 4. August wurde der Komet **C/2005 P3 Swan** von mehreren Beobachtern auf Bildern des SWAN-Projektes entdeckt. Allerdings wurde der Komet in der Folgezeit sehr schnell lichtschwächer. Die Beobachtung wurde auch durch die große Sonnennähe sehr erschwert. Trotzdem konnten von diesem Kometen Bilder gewonnen werden. Der Komet **C/2005 A1 LINEAR** wurde für die Beobachter auf der Nordhalbkugel erst im Sommer beobachtbar. Allerdings war er zu dieser Zeit bereits ein recht lichtschwaches Objekt. Für die Beobachter auf der Südhalbkugel war der Komet dagegen ein schönes Beobachtungsobjekt im Bereich der 8. Größenklasse. Genau so unspektakulär war der Komet **C/2005 N1 Juels-Holvorcem**, der am 2. Juli dieses Jahres von Charles W. Juels und Paulo R. Holvorcem als Objekt 14. Größenklasse entdeckt wurde. Er blieb ein Objekt, das sich im Bereich der 12. Größenklasse bewegte und in unseren Breiten nur am Morgenhimmel beobachtet werden konnte. Für die Besitzer mittelgroßer Teleskope war im Sommer schließlich noch der Komet **161P/Hartley-IRAS** beobachtbar. Er erreichte eine Maximalhelligkeit von etwa 11^m im Juli. Allerdings ist ja gerade in den Sommermonaten die Beobachtung lichtschwacher Objekte durch die Mitternachtsdämmerung stark beeinträchtigt.

Für den Dezember und Januar steht leider kein hellerer Komet auf dem Programm. Lediglich der Komet **C/2005 E2 McNaught** befindet sich in Reichweite mittlerer Teleskope. Im Bereich Steinbock/Wassermann steht er abends nach Dämmerungsende leider recht horizontnah als Objekt der 10. Größenklasse oder etwas schwächer am Abendhimmel. Aber die Kometenbeobachter sollten sich davon nicht entmutigen lassen, denn jederzeit kann ja ein interessanter Komet neu entdeckt werden.



Schwache Kometen des Sommerhimmels im Bild. a) 161 P/Hartley-IRAS am 1.8.2005, 8"-Schmidtamera, SXV-H9, 4×2min [Michael Jäger, Gerald Rhemann], b) C/2005 A1 LINEAR am 1.8.2005, 8"-Schmidtamera, SXV-H9, 5×2min [Michael Jäger, Gerald Rhemann], c) C/2005 A1 LINEAR am 29.8.2005, 8"-Newton, Canon EOS350D, 7×4min [Norbert Mrozek], d) C/2005 N1 Juels-Holvorcem am 2.8.2005, 8"-Schmidtamera, SXV-H9, 5×2min [Michael Jäger, Gerald Rhemann], e) C/2005 P3 SWAN am 29.8.2005, 8"-Newton, Canon EOS350D, 5×4min [Norbert Mrozek]





JIM MISTU

Galaxienhaufen im Amateurteleskop

TEIL 4: ABELL 71 BIS ABELL 426

von Ronald Stoyan

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

A 71: Drei helle Galaxien mit NGC-Nummer stehen wahrscheinlich nur im Vordergrund des schwachen Galaxienhaufens, werden aber hier mit diesem zusammen betrachtet. 14" zeigt NGC 183 als hellstes Objekt neben den ebenfalls sichtbaren Galaxien NGC 184 und 181. Zwei weitere Galaxien sind mit dieser Öffnung zu sehen, Andreas Domenico sieht insgesamt acht Galaxien mit 18,5" Öffnung. Der helle Stern ϵ And (4^m4) steht 20' südöstlich des Haufens.

Abell 71: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

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

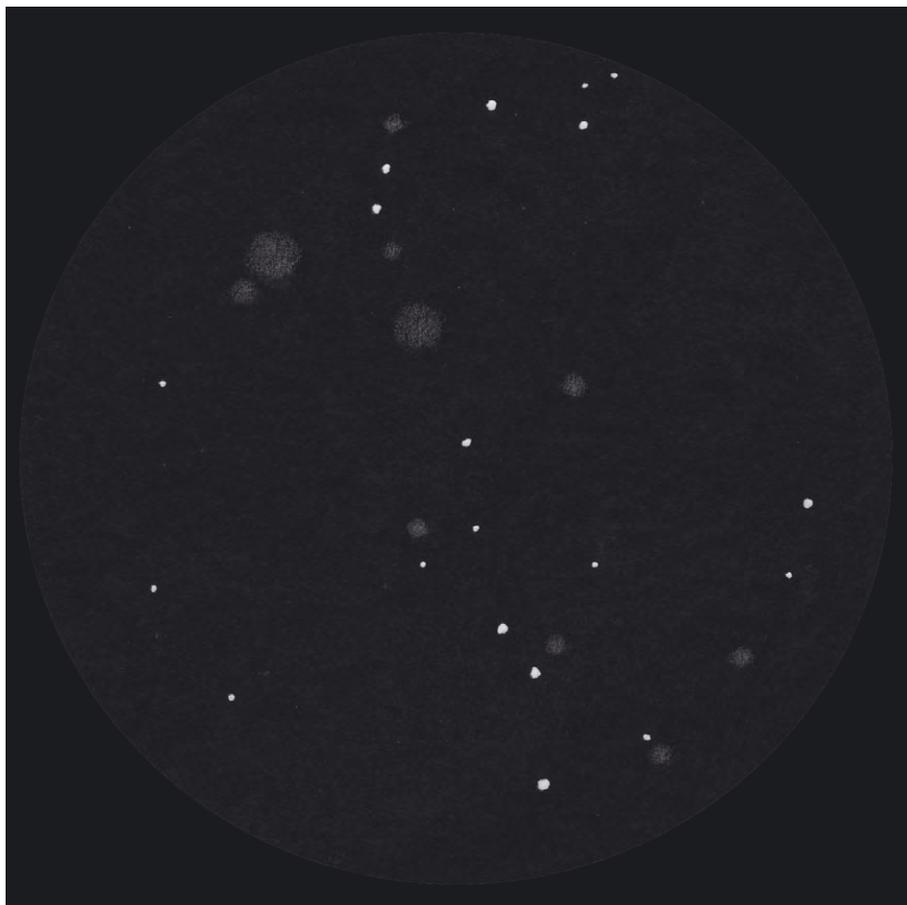
A 76: IC 1565 dominiert den schwachen Haufen in den Fischen. Drei weitere IC-Objekte sind mit 14" zu sehen, darunter IC 1570 direkt nördlich eines 11^m-Sterns, die in einigen Karten fälschlicherweise nicht

eingetragen ist. Insgesamt sind sieben Galaxien mit 14" zu sehen, darunter auch eine ohne Kartenhilfe gefundene anonyme Galaxie 3' nordwestlich von IC 1566.

Abell 76: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

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

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu p



nerisch in der Reichweite großer Amateurteleskope; die Sichtung ist aber aufgrund der sehr schwachen Flächenhelligkeiten besonders stark von der Grenzgröße abhängig. Doch auch bei fst 7^m2 und 18,5" Öffnung gelang es Andreas Domenico mit UGC 957 nur eine weitere Galaxie zu beobachten.

Abell 193: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	0	0	1
7 ^m 0	1	5	9

A 194: Zu den reichsten Galaxiengründen des Herbsthimmels zählt dieser große Haufen in Cetus. Das Zentrum bilden die beiden Galaxien NGC 545 und 547, die bei kleiner Vergrößerung zu einem Objekt verschmelzen. 18 Galaxien kann Klaus Wenzel mit 12,5" notieren, darunter weitere neun NGC-Galaxien.

Abell 194: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 36'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	4	11	17
7 ^m 0	12	17	28

A 240: Der sehr schwache Haufen in den Fischen wird von dem Paar UGC 1191 und MCG+1-5-22 dominiert, die nur 1' voneinander entfernt stehen. Auf tiefen Fotos erkennt man, dass beide Galaxien jeweils noch einen Begleiter haben. Andreas Domenico konnte mit 18,5" Öffnung die beiden Hauptgalaxien und sieben weitere sehr schwache Galaxien beobachten.

A 260: Die IC-Galaxien 1733 und 1735 stehen im Feld des Haufens, gehören höchstwahrscheinlich aber nicht zu diesem. Mit 14" waren beide Objekte deutlich zu sehen; vom eigentlichen Haufen konnte dagegen nur UGC 1318 deutlich elongiert und MGC+5-5-21 klein und schwach wahrgenommen werden.

A 262: Der große Galaxienhaufen 2° südwestlich des Offenen Sternhaufens NGC 752 besitzt ein beeindruckend enges Zentralgebiet aus vier NGC-Galaxien innerhalb 3', dominiert von NGC 708. Die Enge macht die Identifikation mit 8" schwierig, dennoch sind sieben Galaxien im Haufen zu sehen. Klaus Wenzel kann die Zahl mit 12,5" auf stattliche 25 Gala-

Abb. 1: A 194, Zeichnung, 12,5"-Newton; 170×, 214×. [Klaus Wenzel]

A 102: Aus 39 Galaxien schwächer als 15^m besteht dieser schwierige Haufen. Andreas Domenico konnte mit 18,5" Öffnung lediglich drei Objekte sicher wahrnehmen, darunter die hellste Galaxie UGC 498. 20' südöstlich des Haufens steht die ebenfalls sehr schwache Edge-On-Galaxie UGC 507.

A 119: Dieser reiche Galaxienhaufen im nördlichen Walfisch bietet kaum helle Objekte. Klaus Wenzel mit 12,5" und Ronald Stoyan mit 14" Öffnung konnten jeweils nur drei Galaxien sicher beobachten. Das dominierende Objekt ist UGC 579 mit einer Helligkeit von 13^m3.

Abell 119: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 36'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	0	2	5
7 ^m 0	3	6	9

A 147: Der in Ost-West-Richtung ausgerichtete Haufen findet sein Zentrum in UGC 701. Die hellste Galaxie MCG+0-4-7 steht 5' nordöstlich. Mit 14" sind neun Galaxien zu sehen; dabei bildet die sehr schwache MCG+0-4-6 ein enges Pärchen

mit UGC 701. Die große Galaxie IC 1613 steht nur 50' westlich des Haufens sehr nah im Vordergrund; es handelt sich um ein Mitglied unserer eigenen Lokalen Galaxiengruppe.

Abell 147: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 24'

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

A 189: Zwar stehen die hellen NGC-Galaxien 521 und 533 im Feld, doch gehören diese nicht zum sehr schwachen Galaxienhaufen der Entfernungsklasse 4. Von diesem ist mit 14" Öffnung nur MCG+0-4-111 sicher als extrem schwacher diffuser elongierter Nebelfleck zu sehen. Nicht klar ist die Mitgliedschaft von IC 1694 8' südlich von NGC 521, die mit 14" Öffnung klein und kompakt erschien.

A 193: Ebenfalls der Entfernungsklasse 4 gehört dieser schwache Haufen an, der mit der Galaxiengruppe Shakhbazian 40 identisch ist. Visuell ist die Zentralgalaxie IC 1695 mit 12,5", 14" und 18,5" Öffnung zu sehen. Weitere Galaxien liegen zwar rech-

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



Abb. 2: A 262, Zeichnung, 12,5"-Newton; 170×, 312×. [Klaus Wenzel]

Abb. 3: A 397, CCD-Aufnahme. [R. Schäfer, A. und C. Kreutzer]



xien steigern. Eine ausführliche Darstellung des Haufens gibt interstellarum 9.

Abell 262: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 96'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	8	21	34
7 ^m 0	19	39	40

A 277: Ein sehr undankbares Ziel ist dieser Haufen der Entfernungsklasse 3. Andreas Domenico kann mit 18,5" auch

nach geduldiger Beobachtung keine Galaxie erkennen.

A 278: Dieser reiche Galaxienhaufen besitzt eine sehr kompakte Zentralregion, die visuell einer schweren Hickson-Galaxiengruppe ähnelt. Andreas Domenico konnte mit 18,5" Öffnung insgesamt 9 Galaxien des Haufens ausmachen, wobei alle Objekte schwach blieben.

A 292: Es ist nicht klar, ob die beiden UGC-Galaxien 1518 und 1519 zum Galaxienhaufen gehören, dessen Objekte bei

einer Entfernungsklasse von 5 wesentlich kleiner erscheinen sollten. Klaus Wenzel beobachtete UGC 1518 als diffusen Nebelfleck mit leichtem Helligkeitsanstieg zum Zentrum in 12,5" Öffnung.

A 347: Unweit der bekannten Edge-On-Galaxie NGC 891 steht dieser schöne einfache Haufen mit vielen lohnenswerten Feldern für mittlere Öffnungen. Eine ausführliche Darstellung enthält interstellarum 5. 10 Galaxien konnte Klaus Veit mit 8" Öffnung sichten, 18 waren es für Klaus Wenzel mit 12,5".

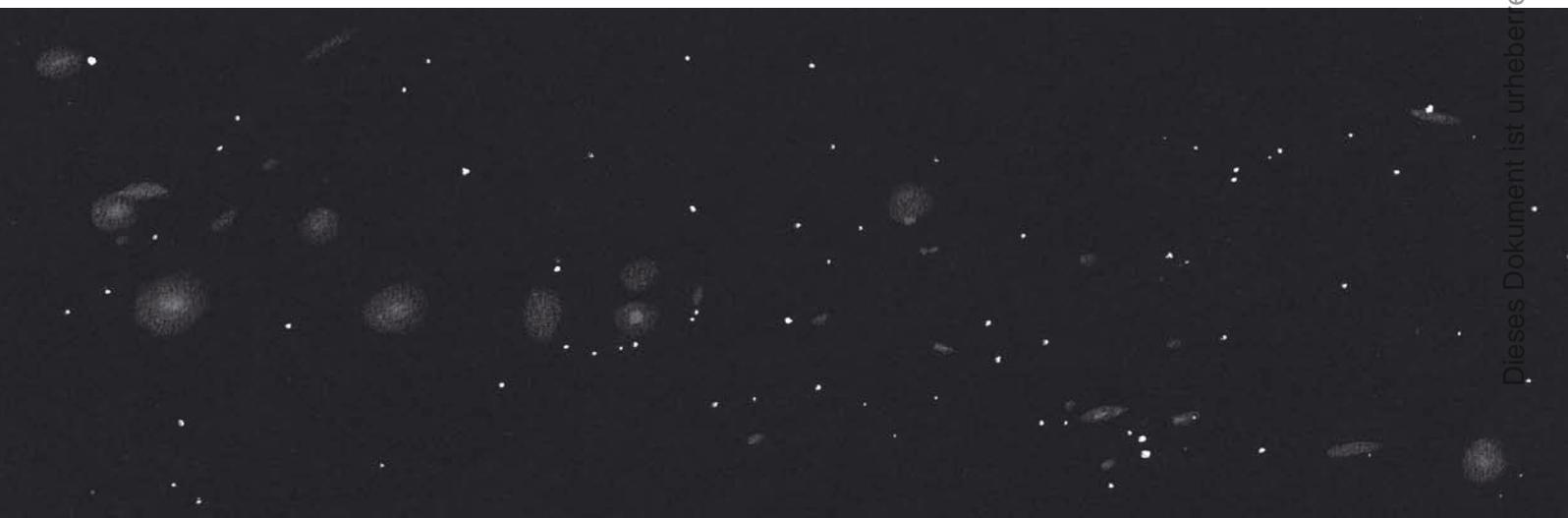


Abb. 4: A 426, Zeichnung, 14"-Newton; 200×. [Ronald Stoyan]

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



Abell 347: theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 180'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	4	12	16
7 ^m 0	12	19	20+

A 376: Trotz Entfernungsklasse 3 lässt dieser schwache Haufen nahezu keine Beobachtung seiner Mitglieder zu. Andreas Domenico konnte auch unter bestem Alpenhimmel mit 18,5" Öffnung nur die Zentralgalaxie UGC 2232 sicher ausmachen. Nördlich des Haufens liegt UGC 2259 (13^m7), eine auffällige runde Galaxie.

A 397: Am 1.11.2005 stand Mars direkt vor diesem schwachen Galaxienhaufen, dessen hellste Mitglieder 15^m0 nicht überschreiten. Ronald Stoyan sah mit 14" Öffnung die längliche UGC 2413 als hellstes Objekt und konnte außerdem UGC 2406 sowie zwei anonyme Galaxien wahrnehmen.

A 426: Der Perseus-Galaxienhaufen ist nach dem Coma-Haufen A 1656 der reichste Haufen für visuelle Beobachter. Die Zentralgalaxie NGC 1275 ist 11^m9 hell und bildet den Eckpunkt eines Trapezes weiterer 12^m-Galaxien, die nach Westen eine eindrucksvolle Straße bilden. Inse-

samt enthält der Haufen 17 NGC-Objekte. Klaus Veit konnte 17 Galaxien mit 8" Öffnung sehen, Klaus Wenzel notierte mit 12,5" Öffnung 32 Objekte.

Abell 426 theoretisch beobachtbare Galaxien in einem Feld von 180'

fst	Öffnung in Zoll		
	8"	12,5"	18,5"
6 ^m 0	14	32	47
7 ^m 0	38	59	66

Galaxienhaufen am Herbsthimmel

Name	Sternbild	dc	rc	hellste Galaxie	R. A.	Dekl.	Hell.	Uran.
A 71	And	3	0	NGC 183*	0 ^h 38,5 ^{min}	+29° 31'	12 ^m 6	90
A 76	Psc	3	0	IC 1565	0 ^h 39,5 ^{min}	+06° 44'	13 ^m 4	171
A 102	Cet	3	0	UGC 498	0 ^h 48,7 ^{min}	+16° 38'	15 ^m 7	172
A 119	Cet	3	1	UGC 579	0 ^h 56,3 ^{min}	-01° 15'	13 ^m 3	217
A 147	Cet	3	0	UGC 701	1 ^h 08,2 ^{min}	+02° 12'	14 ^m 5	217
A 189	Cet	4	1	MCG+0-4-110	1 ^h 23,4 ^{min}	+01° 39'	15 ^m 5	218
A 193	Psc	4	1	IC 1695	1 ^h 25,1 ^{min}	+08° 42'	14 ^m 0	173
A 194	Cet	1	0	NGC 541	1 ^h 25,7 ^{min}	-01° 23'	12 ^m 2	218
A 240	Psc	3	0	UGC 1191	1 ^h 42,1 ^{min}	+07° 40'	14 ^m 9	173
A 260	Tri	4	1	UGC 1318	1 ^h 51,4 ^{min}	+33° 02'	15 ^m 0p	92
A 262	And	1	0	NGC 708	1 ^h 52,8 ^{min}	+36° 09'	11 ^m 9	92
A 277	Cet	3	1	-	1 ^h 55,8 ^{min}	-07° 22'	-	264
A 278	Tri	3	0	PGC 7349	1 ^h 57,3 ^{min}	+32° 15'	-	92
A 292	Ari	5	0	UGC 1518*	2 ^h 02,3 ^{min}	+19° 04'	13 ^m 3	129
A 347	And	1	0	NGC 910	2 ^h 25,5 ^{min}	+41° 49'	12 ^m 1	62
A 376	Per	3	0	UGC 2232	2 ^h 46,0 ^{min}	+36° 54'	14 ^m 3	93
A 397	Ari	3	0	UGC 2413	2 ^h 56,5 ^{min}	+15° 55'	15 ^m 0	176
A 426	Per	1	0	NGC 1275	3 ^h 19,8 ^{min}	+41° 31'	11 ^m 7	63

*) Zugehörigkeit zum Haufen unsicher

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

Von Sirius nach Osten

STARHOP IN CANIS MAIOR UND PUPPIS

von Thomas Jäger



Die Starhopping-Tour führt uns diesmal in die östlichen Teile von Canis Maior (Großer Hund) und in das Sternbild Puppis (Schiffsheck). Durch diesen Teil des Winterhimmels erstreckt sich die Milchstraße zum Horizont. In klaren, dunklen Nächten wird sie auch hier sichtbar und erscheint wie ein hauchfeines seidenes Tuch.

Abb. 1: Der Große Hund mit Sirius über dem winterlichen Südhorizont [Sebastian Voltmer].

Der Startpunkt der Tour ist Sirius, der hellste Stern des Nachthimmels. Von ihm aus findet man in östlicher Richtung die Sterne ι CMa und γ CMa. Wir schwenken das Teleskop weitere 3° nach Osten, bis der in der Karte markierte 5^m -Stern im Sucher zentriert ist. Im Okular sieht man neben diesem Stern den hübschen Sternhaufen NGC 2360. Mit einem größeren Fernrohr kann man gut 40–50 Sterne zählen. Alle Sterne sind locker und gleichmäßig gestreut und von ähnlicher Helligkeit. Karoline Herschel entdeckte diesen Sternhaufen im Jahre 1785.

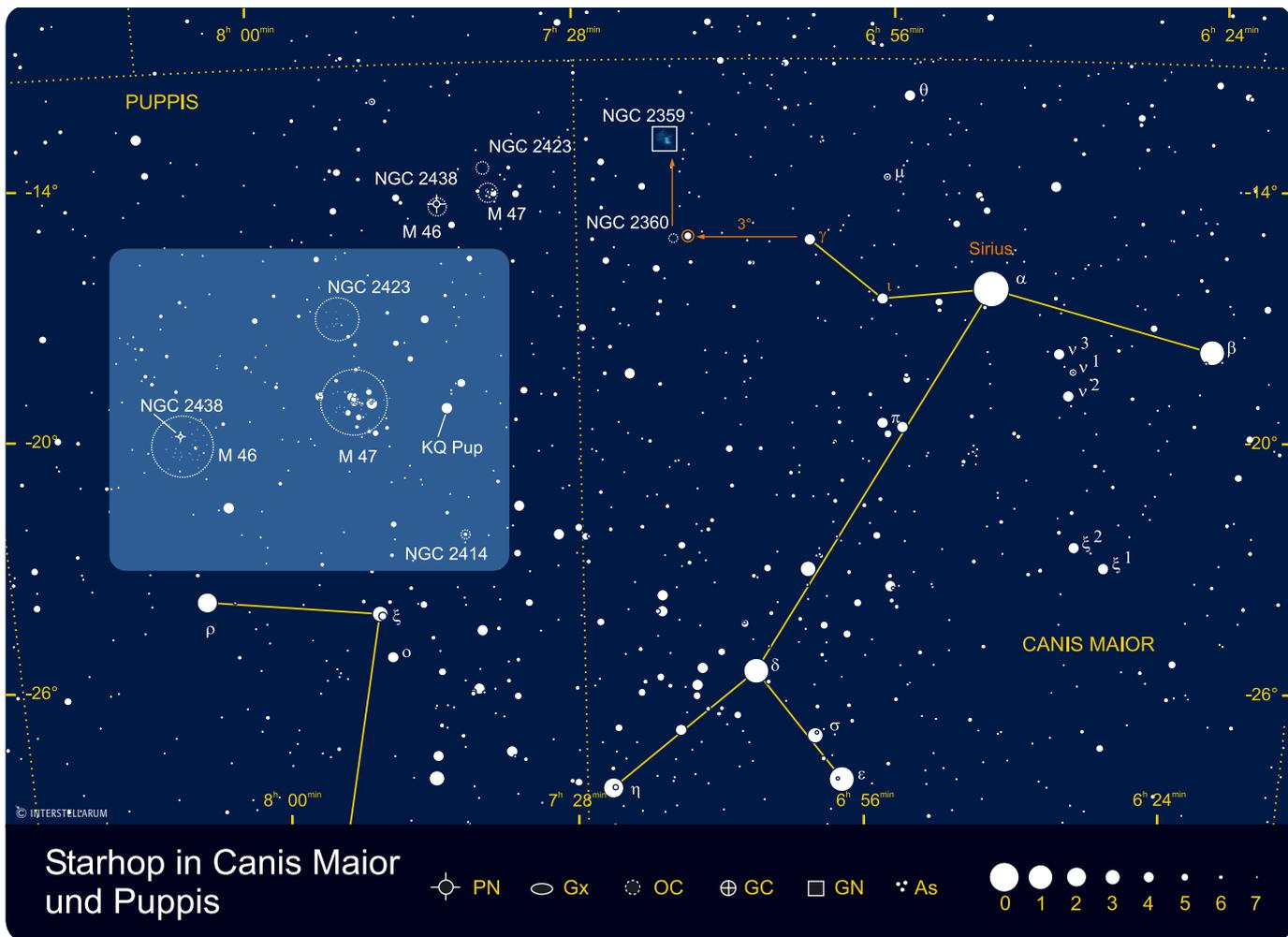
NGC 2360 dient als Zwischenstation auf der Suche nach dem Entennebel (engl. »duck nebula«) NGC 2359. Er ist ein relativ unbekanntes Objekt, obwohl er bei guter Sicht einen phänomenalen Anblick bietet. Bei der Verwendung eines Schmalband- oder [OIII]-Filters wird man eine positive Überraschung erleben. Nur wenige Nebel reagieren so extrem gut und belohnen den Filtereinsatz durch eine gigantische Kontraststeigerung und eine Fülle von Details. Die Grundform des hellen Nebels erscheint grob rechteckig, dabei sind die nördlichen und südlichen Teile viel heller. Am nördlichen Teil erstreckt sich nach Osten hin ein schwächeres und nach Westen ein hel-

les, langes gebogenes Nebelfilament. Die von vielen Beobachtern beschriebene Nebelblase ist nicht so einfach, da sie erstens keine vollständige Blase ist und zweitens von Sternen durchsetzt ist. Grundsätzlich gilt, dass man alle Sterne im Nebel viel besser sehen kann, wenn man den Nebelfilter wieder entfernt. Die Beschreibung einzelner Nebeldetails ist nicht sehr anschaulich und nachvollziehbar, ein Foto oder eine Zeichnung ist besser geeignet. Doch gerade bei NGC 2359 ist dies mit Vorsicht zu genießen, da der Nebel im $H\alpha$ -Licht ganz anders aussieht als im [OIII]-Bereich.

Wir verlassen nun das Sternbild Canis Maior und schwenken das Teleskop gut $4,5^\circ$ nach Osten ins Sternbild Puppis. Dort findet man die beiden Offenen Sternhaufen M 46 und M 47, die ein wunderschönes Pärchen bilden. Der hellste Stern in M 47 ist mit einer Helligkeit von $5^m,7$ theoretisch mit bloßem Auge sichtbar, was die Horizontsicht aber nicht immer zulässt. Meist erscheint der ganze Sternhaufen wie ein kleiner diffuser Lichtfleck. Messier 47 ist bereits im Sucher sehr hell und aufgelöst, beim Schwenk nach Osten achtet man einfach auf eine helle Sterngruppe. Im Teleskop entdeckt man dann die volle Pracht. Er ist locker konzentriert mit jungen und

hellen Sternen der Spektralklasse B. Im Zentrum steht ein schöner gelb-oranger Doppelstern. Ein weiterer schöner Farbkontrast ergibt sich zwischen den hellen B-Sternen des Haufens und dem variablen Stern KQ Puppis, der rund $40'$ westlich des Zentrums von M 47 zu finden ist. Der Variable leuchtet orange, die hellen Sterne von M47 weiß-bläulich: ein phantastischer Anblick! Wenn man von M 47 etwa $40'$ nach Norden schwenkt, das ist dieselbe Distanz, die KQ Puppis westlich entfernt war, dann kommt der Offene Sternhaufen NGC 2423 ins Bild. Er wird häufig übersehen, obwohl er sehr lohnenswert ist. Der Sternhaufen wirkt wie eine zusätzliche Steigerung der Sterndichte, etwa 30 Mitglieder verteilen sich auf ein Gebiet von rund $20'$. Stände NGC 2423 in einem weniger bevölkerten Gebiet, so würde ihm bestimmt mehr Aufmerksamkeit zuteil.

Schon im Sucher fällt neben dem helleren M 47 der Nachbarsternhaufen M 46 als schwache, unaufgelöste Wolke auf. Beide bieten einen schönen Kontrast. M 47 im Westen, besitzt wenige, dafür hellere Sterne. M 46 im Osten ist extrem sternreich und besitzt schwächere Sterne mit gleicher Helligkeit. In den Katalogen wird von 100 Mitgliedern gesprochen, der hellste Stern



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



Abb. 2: NGC 2359, der fantastische Wolf-Rayet-Nebel. 24"-Cassegrain, 4800mm Brennweite, ST-10XME 6×10min (L), 2×10min (RGB) [Dietmar Böcker]



Abb. 3: NGC 2438 ist ein Planetarischer Nebel im Vordergrund von M 46. 24"-Cassegrain, 4800mm Brennweite, ST-10XME 7×2min (L), 10×2min (RGB) [Dietmar Böcker]

Abb. 4: M 47 und M 46 sind direkt benachbart und doch völlig unterschiedlich im Charakter [Thomas Jäger].



hat 8^m7 Größe, die Mehrzahl liegt bei 11^m0. Im Vergleich dazu, der hellste Stern von M 47 ist ganze zwei Größenklassen heller. Die Entfernung zu M 46 beträgt rund 5000 Lichtjahre, sein wahrer Durchmesser etwa 40 Lichtjahre. Auch im Alter unterscheiden sich die beiden Sternhaufen, M 46 ist mit 300 Millionen Jahren rund zehnmal so alt wie M 47. Die beiden Sternhaufen im Schiffsheck könnten vom Charakter her nicht unterschiedlicher sein, es ist ein Hochgenuss zwischen den beiden hin und her zu fahren. Wenn man M 46 näher untersucht, erkennt man seine gleichmäßige

Konzentration. Aufmerksame Beobachter bemerken die blasse Scheibe des Planetarischen Nebels NGC 2438, die am nördlichen Rand des Sternhaufens steht. Er ist nicht in den Haufen eingebettet, sondern mit einer Entfernung von ca. 3300 Lichtjahren ein Vordergrundobjekt. Um mehr zu sehen, muss man hoch vergrößern. Vor uns liegt eine kleine runde Nebelscheibe mit gleichmäßiger Helligkeit und ein Stern von M46, der den Nebel am Rand vorsichtig berührt. Mit einem großen Teleskop erkennt man eine Ringstruktur, und dass die Helligkeit etwas in Richtung

Nordwesten abfällt. Nahe dem Zentrum glaubt man einen 13^m-Stern als Zentralstern identifizieren zu können, der wahre Zentralstern hat jedoch 17^m5 und dürfte in den meisten Amateurteleskopen unsichtbar sein. Egal ob man den Ring erkennen kann oder nicht, der Anblick des Planetarischen Nebels inmitten des Sternhaufens ist atemberaubend.

[1] Stoyan R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2004)

[2] Stoyan, R.: NGC 2359, Objekte der Saison, interstellarum 38, 21 (2005)

Deep-Sky-Objekte in Canis Maior und Puppis

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung	DSRA
α CMA	St	CMA	6 ^h 45,2 ^{min}	-16° 43,1'	-1 ^m 43		Sirius	26
NGC 2360	OC	CMA	7 ^h 17,7 ^{min}	-15° 38,5'	7 ^m 2	13'	hellster Stern 10 ^m 4	26
NGC 2359	GN	CMA	7 ^h 18,6 ^{min}	-13° 12,0'		22'×33'	Duck Nebula	26
M 47	OC	Pup	7 ^h 36,6 ^{min}	-14° 29,0'	4 ^m 4	30'		26
NGC 2423	OC	Pup	7 ^h 37,1 ^{min}	-13° 52,3'	6 ^m 7	19'		26
M 46	OC	Pup	7 ^h 41,8 ^{min}	-14° 48,6'	6 ^m 1	27'		26
NGC 2438	PN	Pup	7 ^h 41,8 ^{min}	-14° 44,1'	11 ^m 4	64"		26



Planetenfilter im Test

VIER KONTRASTFILTER IM VERGLEICH

von Ronald Stoyan



Aus der Deep-Sky-Beobachtung ist der Einsatz von Okularfiltern nicht mehr wegzudenken (vgl. interstellarum 42). Sind auch die auf dem Markt erhältlichen Planeten- oder Kontrastfilter unentbehrliche Hilfsmittel? interstellarum hat vier Kontrastfilter an Mond und Mars getestet und mit der Wirkung von herkömmlichen Farbfiltern verglichen.

Abb. 1: Vier Planetenfilter im Vergleich: Die Neodymium- und »Planetary Contrast«-Filter von Sirius Optics (links) und Baaders »Contrast Booster« sowie der Mond- und Skyglowfilter.

Farbfilter sind seit langem als wichtige Werkzeuge für Planetenbeobachter bekannt, insbesondere bei der Marsbeobachtung (siehe Kasten). Diese Filter lassen nur bestimmte Wellenlängenbereiche passieren (Bandpassfilter) oder blocken das Licht ab einer bestimmten Wellenlänge ab (Langpassfilter). Seit einigen Jahren sind jedoch neuartige Planetenfilter auf dem Markt, die ähnlich den bekannten Nebelfiltern konstruiert sind. Zwar strahlen die Planeten – anders etwa als Emissionsnebel – ein kontinuierliches Spektrum ab; durch die selektive Blockung bestimmter Spektralbereiche sollen dennoch interessierende Details hervorgehoben und Streulicht unterdrückt werden.

Testarrangement

In interstellarum 26 wurden bereits sieben Minus-Violett- und Kontrastfilter auf ihre Fähigkeit untersucht, den Farbfehler von achromatischen Fernrohren zu unterdrücken. Da diese Fähigkeit diesmal nicht in die Bewertung eingehen sollte, wur-

den die Beobachtungen an einem 7"-Apochromaten sowie einem 24"-Cassegrain durchgeführt. Zur Verfügung standen dafür zwei Filter von Baader Planetarium, der »Contrast Booster« und der »Neodymium Mond- und Skyglowfilter«, sowie zwei Modelle von Sirius Optics, »Planetary Contrast« und »Neodymium 1«. Die von Televue zur Marsopposition 2003 eingeführten Modelle »Mars A« und »Mars B« waren zum Testzeitpunkt in Deutschland nicht lieferbar.

Produktvergleich

Die 1¼"-Ausgaben der Filter wurden in einem Filterrad ohne Kenntnis des Modellnamens nach Wirkung, Farbwiedergabe, Schärfezeichnung und Abdunklung an Mars und Mond von interstellarum-Redakteur Stephan Schurig und dem Autor bewertet. Anschließend wurde mit dem gleichen Aufbau der Farbfiltersatz von Baader Planetarium verglichen, der aus sechs Filtern der Farben violett, blau, grün, gelb, orange und rot besteht.

Für die Beobachtungen standen zwei preiswerte 1¼"-Filterrevolver zur Verfügung, die in diesem Produktvergleich ebenfalls betrachtet wurden: Das »Observer«-Filterrad der englischen Firma Astro Engineering und das Filterrad der Firma Atik. Beide Modelle können fünf Filter aufnehmen.

Die Filter

Alle Filter werden in einer Plastichachtel geliefert, die zusammen mit beschreibendem Material in einer Plastiktüte verpackt ist. Nur bei den Baader-Filtern sind diese Texte in Deutsch verfasst.

Die Filter von Sirius Optics haben einen etwas kleineren Durchlass als die Modelle von Baader und bauen gleichzeitig höher. Bei allen Baader-Filtern lässt die geriffelte Fassung die Filter leichter festhalten. Alle Produkte verfügen über beidseitige Gewinde, so dass die Filter auch miteinander kombiniert werden können.

Am Taghimmel ergeben die Filter unterschiedliche Farbeindrücke: Während der »Planetary Contrast«-Filter ein grünes



Abb. 2: Filterräder sind sehr empfehlenswert für ausgiebige visuelle Beobachtungen. Früher praktisch unerschwinglich, sind nun zwei preiswerte Räder für 1¼"-Okulare auf dem Markt: Das Modell der Firma Atik (links) besitzt einen T-Anschluss und kann fünf Gläser aufnehmen, während das Filterrad von Astro Engineering (rechts) ebenfalls fünf Filter fasst, aber bereits mit Steckfassung für 1¼"-Okulare kommt.

Bild liefert, zeigen die beiden Neodymion-Gläser einen leichten Gelbstich. Der Contrast-Booster liefert schließlich ein leicht bläuliches Bild.

Die Filterrevolver

Das Fünffach-Filterrad von Atik wird beidseitig mit T2-Anschlüssen geliefert; für den visuellen Einsatz mit 1¼"-Okularen sind zusätzliche Adapter notwendig. Um die Filter einzusetzen, ist entweder viel Fingerspitzengefühl oder eine Demontage der Deckplatte erforderlich. Der Platz für die Filter ist knapp kalkuliert, so dass es bei Modellen mit hochbauenden Fassungen zu Funktionsproblemen des Rades kommen kann. Der Filterwechsel erfolgt mit einem seitlichen Drehrad, das nur bei gleichzeitigem Festhalten des Gehäuses bewegt werden kann – wir empfanden

die Mechanik als schwergängig und unausgereift.

Den gegenteiligen Eindruck machte das englische Filterrad von Astro Engineering. Hier können die Filter bequem eingesetzt werden, ohne das Gehäuse zu demontieren – lediglich eine Metallkappe muss abgezogen werden. Das Rad lässt sich an einem geriffelten Drehrad bequem und leichtgängig verstellen, und mit besonders großen Filterfassungen gab es zu keiner Zeit Probleme.

In der Praxis

Am Planeten Mars wurde die Wirkung der Filter auf die Hervorhebung von bläulichen und rötlichen Details untersucht. Dazu wurde die Sichtbarkeit der Nordpolhaube und der Albedostrukturen mit dem Anblick ohne Filter verglichen. Die beste Verstärkung zeigte der »Planetary Contrast«-Filter, der aber gleichzeitig eine mangelhafte optische Qualität aufwies und einen Lichthof um Mars sowie Re-

Tab. 1: Die Planetenfilter

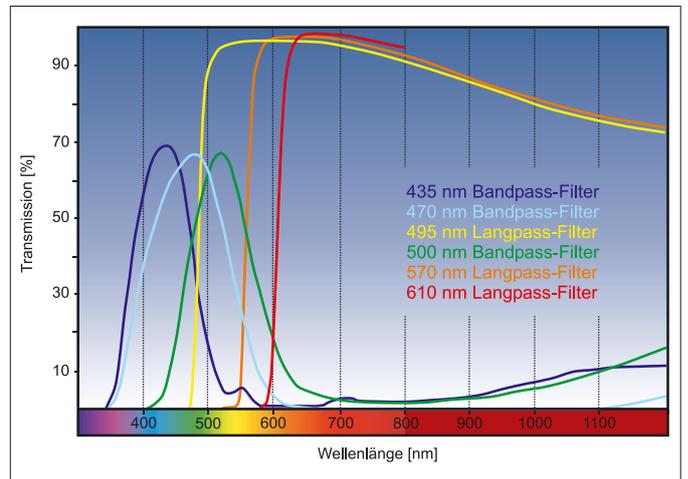
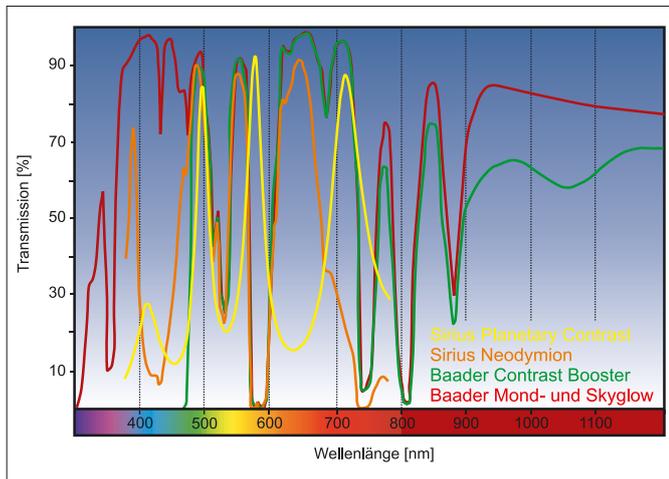
Filtermodell	Listenpreis (1¼")	Filterdurchmesser
Baader Contrast Booster	49,- €	27mm
Baader Mond- und Skyglowfilter	35,- €	27mm
Sirius Optics Planetary Contrast	79,- €	26mm
Sirius Optics NPC	79,- €	26mm
Baader Farbfiler	25,- €	27mm

Tab. 2: Die Filterräder

Filterrad	Listenpreis	Filteraufnahme	Gewicht	Anschluss	Optischer Weg
Astro Engineering	149,- €	23mm	280g	1¼"	19,5mm
Atik	126,- €	19,5mm	260g	T-2	20mm



Abb. 3: Ein Farbfiltersatz ist für die systematische Planetenbeobachtung, insbesondere bei Mars, sehr nützlich. Der Farbfiltersatz von Baader Planetarium umfasst sechs Standardfarben mit geeichten Transmissionskurven.



Filtereinsatz am Beispiel des Planeten Mars

Wie an keinem anderen Planet zeigt die Marsbeobachtung, was gezielter Filtereinsatz zu leisten vermag. Dies liegt an der speziellen spektralen Durchlässigkeit der Marsatmosphäre: Während langwelliges (rotes) Licht bis zum Boden durchdringen kann, wird kurzwelligeres (blaues) Licht von der Atmosphäre abgeblockt. Die einzelnen Wellenlängen- bzw. Farbbereiche geben deshalb den Anblick einer bestimmten Höhenstufe der Marsatmosphäre wieder:

□ Violettes Licht wird komplett in der Atmosphäre absorbiert. Die Oberfläche ist mit einem Violettfilter nicht zu sehen, dafür aber die oberen Wolkenformationen wie etwa die Polhaube und Randdunst.

- Ein Blaufilter verhält sich ähnlich, lässt aber das Licht von tiefer liegenden topographischen und orographischen Wassereiswolken (»weiße Wolken«) besser passieren. Auch im Blaufilter ist die Oberfläche nicht sichtbar.
- Im grünen Licht ist die Oberfläche bereits sichtbar, gleichzeitig aber auch noch alle Wolken der mittleren Atmosphärenschichten. Zusätzlich wird bodennahe Eisnebel besser erfasst.
- Der Gelbfilter zeigt die oberen und mittleren Wolkenschichten nicht mehr. Dafür treten Eisnebel und Reif auf dem Marsboden hervor. Auch bodennahe Staubstürme (»gelbe Wolken«) werden sichtbar.
- Der Orangefilter gilt als das klassische »Marsglas«, weil er die Albedostrukturen des Marsbodens besonders kon-

trastreich zeigt, gleichzeitig aber auch noch Reif darstellt.

- Im Rotfilter schließlich haben die Dunkelstrukturen des Bodens maximalen Kontrast, atmosphärische Erscheinungen sind aber mit der Ausnahme von Staubstürmen nicht mehr sichtbar.

Aus diesen Eigenschaften lässt sich eine »Bestimmungstabelle« für atmosphärische Erscheinungen ableiten. Diese setzt aber voraus, dass die verwendeten Filter nur in ihrem bestimmten Wellenlängenbereich durchlässig sind. Billige Farbfilter sind oft nur eingefärbt und haben keine klaren Transmissionsgrenzen – sie sind für die Marsbeobachtung wertlos.

Bestimmungstabelle für Marswolken

	rot	orange	gelb	grün	blau	violett
Polhaube	–	–	–	etwas	gut	sehr gut
Weißer Wolken	–	–	–	gut	sehr gut	gut
Eisnebel	–	–	gut	sehr gut	gut	–
Reif	gut	gut	sehr gut	gut	–	–
Randdunst	–	–	–	etwas	gut	sehr gut
Gelbe Wolken	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	–	–

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

flexe zeigte. Die anderen drei Modelle ergaben nur eine unwesentliche Verbesserung der Sichtbarkeit, blieben aber ohne optische Fehler. Alle vier Filter konnten die Albedostrukturen gut zeigen, hier war aber nahezu kein Unterschied zum Anblick ohne Filter auszumachen. Trotz der geringen Wirkung hatten die vier Filter unterschiedlich deutliche Effekte auf das gewohnte orange Marsbild: Der »Planetary Contrast«-Filter zeigte ein unnatürlich grünes Bild des Planeten, während Baaders »Contrast Booster« den Mars gelbgrünlich anfärbte. Der Neodymion-Filter von Sirius zeigte dagegen nur einen leichten Grüntich, während Baaders Mondfilter ein nahezu neutrales Bild lieferte. Bei der Mondbeobachtung fielen die Farbtönungen der Filter noch deutlicher auf. Die Wirkungen, etwa bei der Verstärkung von feinen Dunkelstrukturen in den Mondmare, waren im allgemeinen noch geringer als bei Mars, wobei der Sirius Neodymion-Filter noch am besten abschnitt.

Im zweiten Testabschnitt wurden die Beobachtungen an Mars und Mond mit dem Baader-Farbfiltersatz wiederholt. Hier zeigte sich lehrbuchhaft, was Farbfilter gerade bei der Marsbeobachtung leisten können: Die Polhaube als blaues Detail war mit Blau- und Grünfilter gut zu sehen, verschwand aber mit dem Orange- und Rotglas. Letztere zeigten dagegen eine deutliche Kontraststeigerung der rötlichen Albedostrukturen – nicht umsonst gilt der Orangefilter seit Generationen als »Marsglas«. Die Sichtbarkeitsverbesserungen sowohl der kurzwelligen Filter bei den bläulichen Marswolken als auch der langwelligen Filter bei den Oberflächenstrukturen überstieg die Leistungen der vorher getesteten Planetenfilter deutlich. Auch die zuvor vergeblich gesuchten feinen Intensitätsunterschiede am Boden der Mondmare zauberte der Rotfilter mühelos hervor. Alle Farbfilter zeigten erstklassige Schärfeleistungen.

Fazit

Planetenfilter sind dem herkömmlichen Farbfiltersatz für die Planetenbeobachtung weit unterlegen. Sie werden nicht dem Anspruch gerecht, Einzelheiten auf Planeten und dem Mond besser zu zeigen – ihre Stärke liegt eher bei der Unterdrückung von Farbfehlern einfacher Refraktoren. Hier können sie bei der Planetenbeobachtung eine nützliche Rolle spielen, es gelingt ihnen aber nicht, die Leistung eines farbreinen Teleskops zu erreichen. Insbesondere für die Marsbeobachtung ist die Anschaffung eines Filtersatzes mit Filterrad zu empfehlen; gelegentliche Beobachter werden am meisten von einem Orangefilter profitieren.

Die Produkte wurden zur Verfügung gestellt von Teleskop-Service GmbH, Putzbrunn und Astrocom GmbH, Gräfelfing

Rohrschellen

TIPPS ZU BESCHAFFUNG UND EIGENFERTIGUNG

von Harald Strauß

Ein klassisches Problem in der Amateurastronomie ist die Verbindung des runden Tubus mit dem flachen Flansch der Montierung. Bei einer deutschen Montierung ist dieser geometrische Spagat häufig Grund für Ärger. Im einfachsten Fall reduziert sich dieser Ärger auf ein reines Kostenproblem, denn für gutes Geld lassen sich im Zubehörbereich meist passende Teile finden. Gerade der engagierte Bastler kann bei den Rohrschellen Geld sparen und zum Teil sogar eine bessere Funktionalität erzielen. Gelegentlich ist der Grund der Eigenfertigung aber auch das Umsetzen spezieller Funktionen, welche sich mit käuflichen Produkten nicht darstellen lassen.

Nachstehend wird auf Metall-Systeme eingegangen, welche leicht beschafft werden können, in Eigenbau auch gut herstellbar sind, bzw. bei Fertigungsbetrieben zu vernünftigen Kosten in Auftrag gegeben werden können. Alle Schellen müssen noch zusätzlich mit einer Profilschiene (Schwalbenschwanz der Montierung) oder einer Adapterplatte verbunden werden.

Käufliche Systeme

Diese Befestigungssysteme werden im Industriebereich (Hydraulikinstallationen, Heizungs- und Lüftungsbau, usw.) für die Befestigung von großen Rohrleitungen, Druckgefäßen usw. verwendet. Naturgemäß sind hier die verbauten Mengen und die Preise anders als beim Astrohändler. Alle nachstehenden Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass ein runder Teil (z.B. Tubus) fest gespannt wird. Eine Nutzung dieser Systeme als Leitrohrsystem (mit drei Stellschrauben) ist daher nicht möglich.

Systeme aus dem Straßenbau

- Vorteil: sehr stabil, preiswert
- Nachteil: nicht flexibel im Durchmesser
- Kosten: 6€ pro Schelle
- Eignung: für kleine Refraktoren, Spektive und Sucher mit einem Tubusdurchmesser von ca. 60mm
Hinweis: Das innere Rohr des Abgas-systems einer Gastherme passt perfekt in die Schelle.

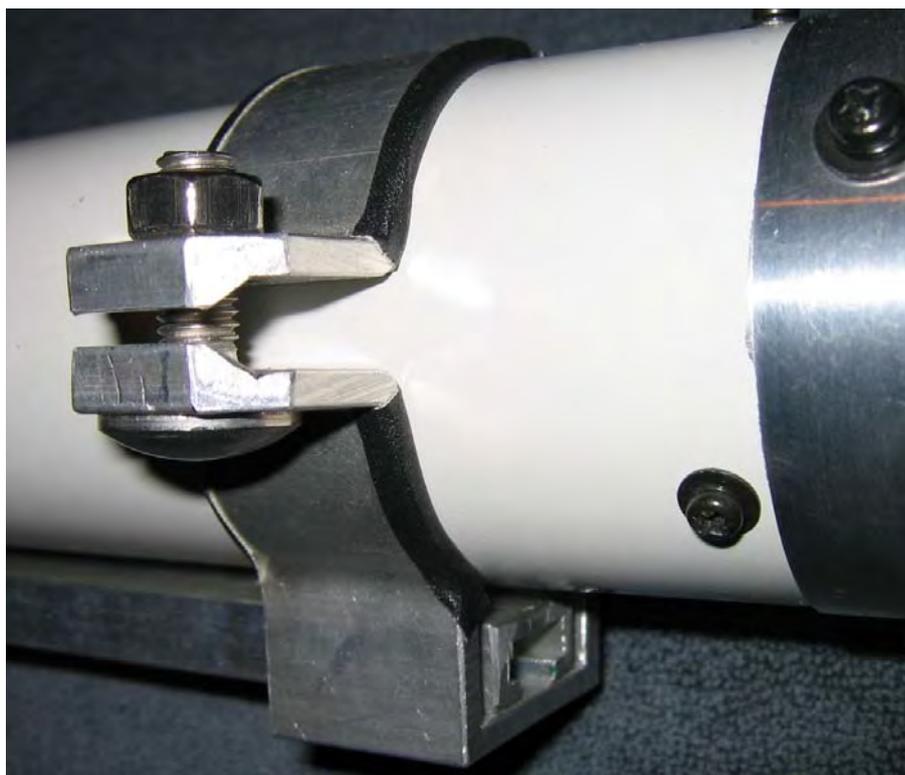


Abb. 1: Alu-Schelle, die für kleinere Refraktoren bis ca. 60mm Durchmesser geeignet ist

Abb. 1 zeigt einen kleinen Refraktor in einer Alu-Schelle. Eine Spannschraube befindet sich auf jeder Seite. Zur Fixierung auf einer Verbindungsplatte ist mittig eine Bohrung vorhanden. Der Preis dieser Schelle beträgt etwa 4€ pro Stück! Abb. 2 zeigt eine Alu-Schelle, welche direkt auf einer Platte mit zwei Schrauben befestigt werden kann. Geeignet für mittelgroße

Refraktoren und große Spektive mit Tubusdurchmesser von ca. 90mm.

Die beiden obigen Systeme sind aus einem Aluminium-Strangpressprofil hergestellt (eines für den Grundteil und ein eigenes Profil für das Spannstück), wobei eine abgeschnittene Scheibe der Profilstange einer Schelle entspricht. Es liegt in der Natur der Sache, dass das ein sehr kostengünstiges Herstellverfahren ist. Ver-

gleichbare Schellen gibt es auch aus verzinkten Blechteilen.

Systeme aus dem Bereich Installationstechnik

Hier brauchen keine Beispiele gezeigt werden, denn eine kurze Recherche im Internet liefert eine große Fülle von Komponenten, welche sich für astronomische Zwecke gut nutzen lassen. Selbst in größeren Baumärkten wird man bereits für sein Sucherfernrohr fündig.

Systeme aus dem Bereich Verpackungstechnik (Stahlspannbänder)

- Vorteil: extrem preiswert, auch für große Durchmesser geeignet, sehr leicht. Einfach anzufertigen und sehr leicht zu beschaffen
- Nachteil: Das Fernrohr kann im Feld nicht mehr in den Schellen gedreht werden (schwierig)
- Kosten: 5€ pro Schelle
- Eignung: vor allem für größere Tuben

Abb. 3 zeigt eine Lösung für die Befestigung eines 11"-SCT, realisiert von Günter Kerschhuber. Als Auflage für den Tubus muss eine Auflageschale angefertigt werden. Geeignete Materialien dafür sind Holz, Alu oder Verbundplatten. Diese Auflage wird nach Bedarf mit Löchern oder Gewinde für die Montage auf dem Schwalbenschwanz oder der Verbindungsplatte versehen. Als Einlage sollte man eine dünne Filzschicht oder vergleichbares Material aufkleben. Das Stahlband wird mit der Auflageschale verbunden (anschrauben), oder in einer Nut herumgeführt. Zum Spannen der Bänder werden die Enden um ein ca. 10mm starkes Stahlrohr gebogen. Der Verbund aus Band und Rohr wird nun durchbohrt (das ergibt in Summe drei Löcher, zwei im Band und ein Durchgangsloch im Rohrstück). Ein Stück Gewindestange (oder Schraube) wird durchgesteckt und mit Mutter (evtl. Flügelmutter) gespannt, eine M6-Schraube ist dafür gut geeignet. Zusätzlich empfiehlt es sich, die Stahlbänder mit einem Klebeband zu umwickeln. Im Verpackungsbereich fallen diese Bänder vor allem bei Palettenverpackungen an und sind Abfall! Eine Stahlbandschelle lässt sich auch mit etwas Geschick und Handwerkzeug selbst anfertigen.

Einfache Eigenanfertigungen

Leitrohrschellen

- Vorteil: einfacher gedrehter Teil und Kaufteile, sehr preiswert

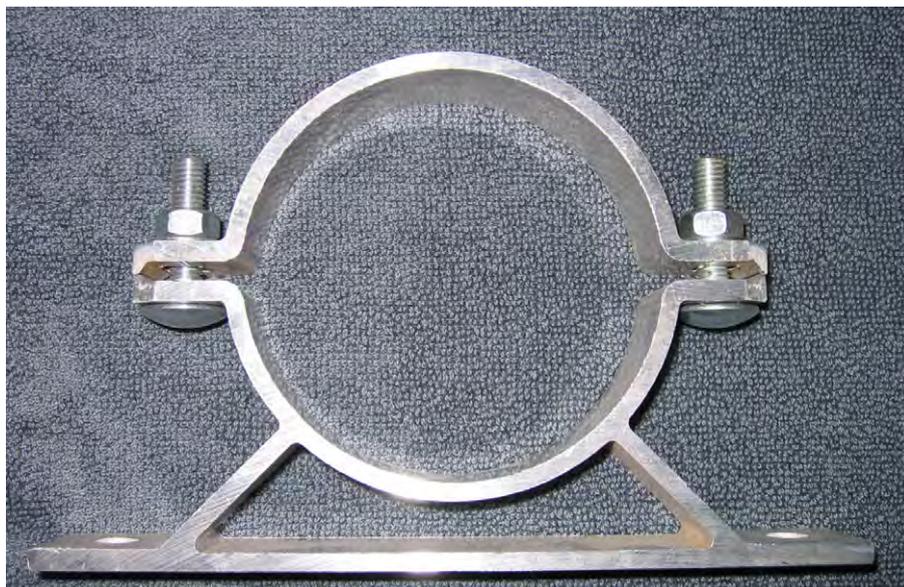


Abb. 2: Alu-Schelle, die für mittelgroße Refraktoren bis ca. 90mm Durchmesser geeignet ist



Abb. 3: Befestigung aus Stahlspannbändern für ein 11"-SCT.

- Nachteil: in der gezeigten Form durch die Kunststoffschrauben nicht sehr stabil
- Kosten: ca. 10€ pro Schelle
- Eignung: für kleine und mittelgroße Refraktoren, Spektive und Sucher. Der selbst gefertigte Teil kann dem Tubusdurchmesser angepasst werden

Abb. 4 zeigt eine Schelle für einen 3"-Refraktor. Für die Verbindungsplatte ist mittig ein Gewinde vorhanden. Der Aluminium-Ring wird aus einer ca. 12mm dicken Alu-Platte hergestellt, wobei zuerst ein quadratischer Teil (etwas größere Kantenlänge als der spätere Außendurchmesser) zugeschnitten wird. Auf einer Drehbank wird nun der Innendurchmesser gedreht, dann der Teil

am Innendurchmesser gespannt und anschließend der Außendurchmesser hergestellt. Danach werden die drei Gewinde (M8 hat sich gut bewährt) für die Stellschrauben und das Gewinde für die Fixierung am Schwalbenschwanz oder der Verbindungsplatte geschnitten. Zuletzt muss noch eine Flachstelle (Schnittstelle zur Platte) auf den Ring gefräst werden. Flachstellen bei den drei Spannschrauben sind hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich. Dünne seitliche Verbindungsleisten verbessern weiters die Steifigkeit des Gesamtsystems.

Die drei Stellschrauben bestehen aus Nylon und sind im Modellbau-Fachhandel erhältlich, die Flügelmutter gibt es im Baumarkt. Wer den Kunststoffschrauben nicht traut, der kann selbstverständlich



Abb. 4: Schelle für einen 3"-Refraktor, die aus einer 12mm dicken Aluplatte gedreht wurde.

auch Metallschrauben verwenden, wobei hier das Problem der Tubusbeschädigung zu lösen ist (z.B. mit Korkplättchen).

Gebogene Stahlschellen für größere Tuben

- Vorteil: für einen Schlosserbetrieb leicht anzufertigen und für verschiedenste Durchmesser konzipierbar, preiswert und stabil
- Nachteil: nicht für Leitfernrohre geeignet, relativ schwer
- Kosten: 20€ pro Schelle
- Eignung: für mittlere und größere Newton sowie große Refraktoren.

Abb. 5 zeigt eine Schelle für einen Newton. Für die Verbindungsplatte ist oben ein Teil aufgeschweißt mit zwei Gewinden (M6). Die beiden Schellen werden aus 30mm×4mm dicken Streifen aus Niro gefertigt, welche auf einer Schlagschere zugeschnitten werden. Auf einer Rohrbiegemaschine (hat jeder Schlosser- oder Spenglereibetrieb) werden die Streifen zu einem Kreissegment gebogen und anschließend die Enden in Form gebracht (abgewinkelt und Löcher gebohrt). Je nach Bedarf werden dann ein oder zwei Flachstellen aufgeschweißt. Die Ausführung mit einem Scharnier habe ich bisher nicht realisiert, da die Schellen immer nur für eine fest montierte Lösung gedacht waren. Zwischen Tubus und Schelle ist im dargestellten Fall ein 1mm dicker Gummistreifen beigelegt.

Die gezeigte Lösung wurde von mir bereits mehrfach angefertigt und hat sich in allen Fällen gut bewährt.

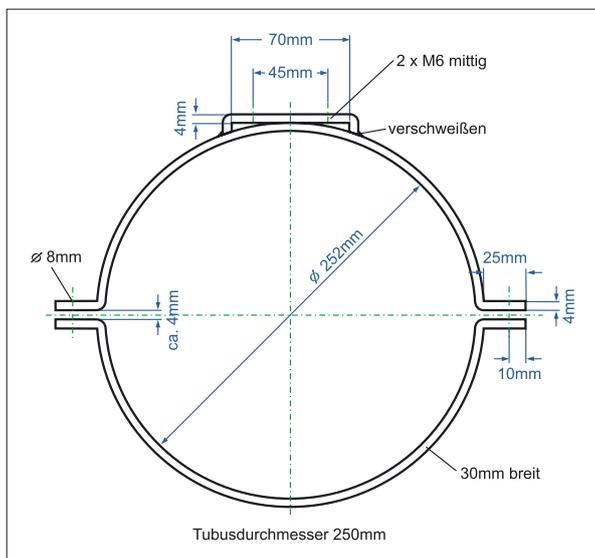


Abb. 5: Gebogene Stahlschelle aus Niro für einen Newton

Komplexe Eigenanfertigungen bzw. Lohnfertigung

wasserstrahlgeschnittene Systeme

- Vorteil: Das System besteht nur aus einem einzigen Teil. Sehr steife Konstruktion und edle Optik
- Nachteil: bei Systemwechsel ist eine Neuanfertigung erforderlich
- Kosten: 40€ pro Schelle
- Eignung: für alle Fernrohrkonzepte bis zu größeren Durchmessern

Abb. 6 zeigt eine Schelle für einen 6"-Tubus und ein Leitfernrohr (mit drei M8-Nylonschrauben zur Justage, ohne Flügelmuttern zur Sicherung), realisiert von Günter Kerschhuber. Die Schelle wird mittels »Wasserstrahlschneiden« aus einer in diesem Fall 15mm starken Alu-Platte geschnitten. Die Schelle ist nach wenigen Minuten fertig und es müssen nur noch die Löcher gebohrt und die Gewinde geschnitten werden. Die Schwierigkeit bei der Anfertigung besteht darin, einen Lohnfertigungsbetrieb zu finden, der über diese Technologie verfügt. Außerdem sollte man in der Lage sein, eine entsprechende Zeichnung anzufertigen.

Als Alternativverfahren zum Wasserstrahlschneiden kann auch Laserschneiden zum Einsatz kommen. Die Ergebnisse wie die Kosten sind weitgehend identisch.

Fazit

Wer Astronomie engagiert betreibt, wird nicht umhin kommen gelegentlich mechanische Arbeiten durchzuführen. Hier sind gute Kontakte nicht nur bei der Anfertigung von Rohrschellen hilfreich.

Alle gezeigten Beispiele wurden bereits meist mehrfach realisiert und haben die Tauglichkeit in der Praxis unter Beweis gestellt. Die Kosten aller Lösungen, auch jene der hochwertigen Ausführungen, liegen in einem Bereich, bei dem man im Handel erst einfache und kleine Lösungen erwerben kann.

Abb. 6: Schelle für einen 6"-Tubus und ein Leitfernrohr, die mittels »Wasserstrahlschneiden« aus einer 15mm starken Alu-Platte geschnitten wurde.



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

Das astronomische Sehen

TEIL 2: GRENZGRÖSSE UND ADAPTION

von Klaus Stepputat

Mit dem zweiten Teil soll eine Reihe von Artikeln begonnen werden, die das alte Thema »Wie weit reicht mein Auge und wie weit mein Fernrohr« mit neuen Aspekten beleuchten, und welche die eine oder andere überraschende Antwort liefern werden. Dazu wird auch Datenmaterial ausgewertet, das vor über 50 Jahren in Deutschland veröffentlicht wurde und offenbar in Vergessenheit geraten war. Abhandlungen zu diesem Thema stützen sich häufig auf englische und amerikanische Quellen, die heute im Internet diskutiert werden.



Wie dunkel wird es nachts?

In einer älteren Ausgabe einer bekannten Datensammlung steht geschrieben (Siedentopf in [1]): »Die mittlere Flächenhelligkeit des Nachthimmels beträgt $0,6 \cdot 10^{-3}$ [asb], das entspricht der Helligkeit eines Sternes $3^m,9$ pro \square° oder eines Sternes $21^m,7$ pro \square'' . Der Anteil der extraterrestrischen Lichtquellen (vor allem Sterne und Zodiakallicht) beträgt dabei rund 35%, der Anteil der Ionosphäre rund 45%, das Streulicht in der Troposphäre liefert etwa 20%. Das Ionosphärenlicht ist von der Stärke der UV- und Korpuskularstrahlung der Sonne abhängig, auch der Einbruch von Mikrometeoriten ergibt variable Aufhellungen. Die Leuchtdichte des Nachthimmels schwankt daher zwischen etwa $0,3 \cdot 10^{-3}$ und $1,0 \cdot 10^{-3}$ asb.«

Mit obigen \square° oder \square'' sind Quadratgrad oder Quadratbogensekunde abgekürzt. Für den Sternfreund ist es recht anschaulich, wenn gesagt wird, dass der Himmel so hell ist, wie wenn er bogen-

sekundendicht von Sternen der Magnitude $22^m,4$ oder $21^m,1$ besetzt wäre, was den oben zuletzt genannten Leuchtdichtezahlen entspricht. In Tab. 1 sind für einige amerikanische Orte Himmelshelligkeiten angegeben.

Die oben von Siedentopf zitierten Nachthimmelwerte geben die auf der Erde optimal herrschenden Dunkelheiten an. Die wenigsten von uns leben unter so günstigen Bedingungen, sondern sie haben ihre Beobachtungsstationen oder kleinen Sternwarten notgedrungen am Rande oder sogar mitten in den Orten, unter den lichtverschmutzten Dunstglocken der Städte und Metropolen. Damit verschließt sich leider vor den Augen der Betroffenen ein mehr oder weniger beeindruckender Anblick auf den prächtigen Nachthimmel.

Grenzgrößen und Hintergrundleuchtdichte

Zunächst soll die Frage geklärt werden, bis zu welcher Helligkeit das bloße Auge

Sterne wahrnimmt. Wie jeder etwas erfahrene Beobachter weiß, hängt das nicht nur von der klaren Durchsicht der Atmosphäre, sondern gleichermaßen von der herrschenden Himmelshelligkeit ab (der Hintergrundleuchtdichte), für die in Tab. 1 Beispielwerte angegeben werden.

In Abb. 1 sind die bei gegebener Hintergrundleuchtdichte gerade noch am Himmel erkennbaren Sternhelligkeiten angegeben (nach König und Köhler [7]). Einige typische Helligkeiten sind an der Kurve markiert, sowie in konstanten Abständen wie die Sprossen an einer Leiter die aus Himmel-leuchtdichtewerten in ganzzahlige Magnituden pro \square'' umgerechneten Himmels-Flächenhelligkeiten. Man kann beispielsweise so ablesen, dass ein »bogensekundendicht« mit Sternen der 7. Größenklasse besetzter Himmel gerade Sonnenaufgangsbedingungen schafft (150 cd/m^2). Weitere Ablese-Beispiele jeweils mit der Kurve von König-Köhler (rechte Linie): Bei wenigstens 50° über dem Horizont stehendem Vollmond (Zenitleuchtdichte

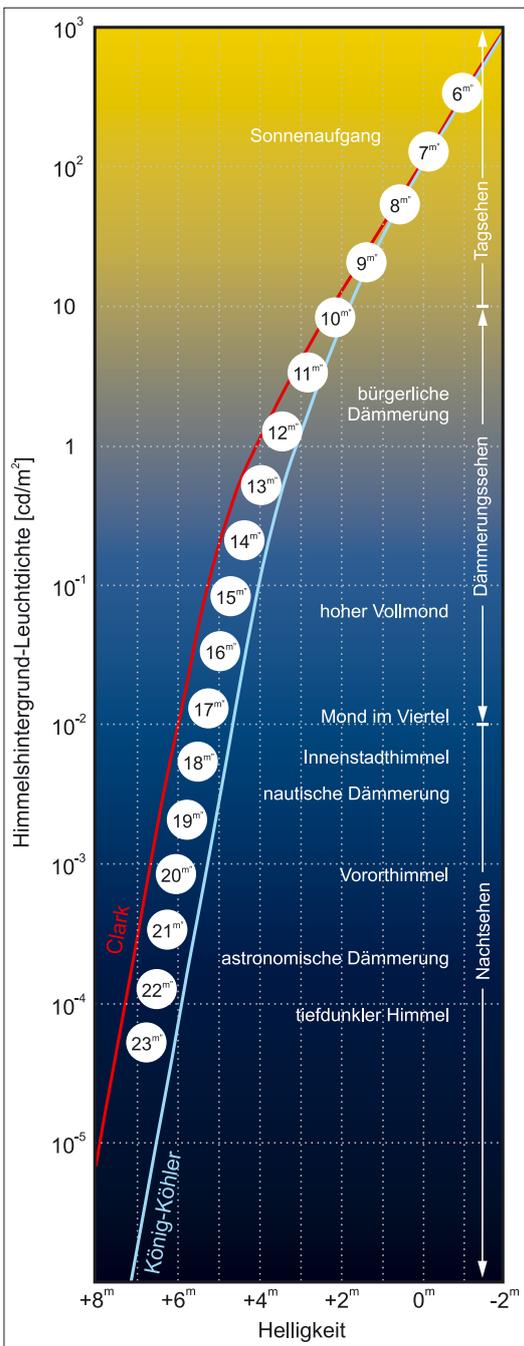


Abb. 1: Gerade noch erkennbare Sternhelligkeiten in Abhängigkeit von der Hintergrundleuchtdichte (nach [7]). Die blaue Kurve gibt für Hintergrundleuchtdichten von $0,6 \cdot 10^{-3}$ asb (dunkle Nacht) bis 10^4 asb (heller Tag) die gerade noch am Himmel erkennbaren Sternhelligkeiten (so genannte Schwellenwerte für die Wahrnehmung, englisch »Detection Threshold«) in einem speziellen Maßstab (logarithmisch). Die senkrechte Achse gibt die Hintergrundleuchtdichte in cd/m^2 . Sie umfasst neun Dekaden von Nachtwerten, die von (hypothetischen!) $10^{-6} \text{cd}/\text{m}^2$ bis zu $0,01 \text{cd}/\text{m}^2$ Leuchtdichten reichen, über die Dämmerung bis zu Tageshelligkeiten. Die Helligkeiten der dabei gerade noch wahrnehmbaren Sterne sind entlang der waagerechten Achse abzulesen (hier von 8^m bis -2^m). Man geht von einem bestimmten Leuchtdichtewert dazu von der Kurve senkrecht nach unten. Zusätzlich stehen in konstanten Abständen an den Kurven die aus Himmelsleuchtdichtewerten in ganzzahlige Magnituden pro \square'' umgerechneten Himmels-Flächenhelligkeiten. Die rote Kurve gibt die Werte von Clark [2] wieder.

(beispielsweise bei $10^{-4} \text{cd}/\text{m}^2$ die Helligkeit 7^m ;3). Für normale Beobachter werden irgendwo zwischen den Kurven die zutreffenden Grenzgrößen liegen. Zu den Tageshelligkeiten nähern sich beide Kurven überraschend gut einander an.

Dazu passt auch die von R. Stoyan durchgeführte Kampagne beim ITV 2004 auf dem Vogelsberg, bei der er zahlreiche Beobachter aufforderte, nachts ihre persönliche Grenzgröße festzustellen. Die von 20 Beobachtern für die selbe Nacht gemeldeten Grenzgrößen schwankten zwischen 5^m ;0 und 6^m ;7 [3]!

Für die eigene Beobachtungspraxis kann jeder sein persönliches »Handicap« selbst feststellen und zu der hier gezeichneten Mittelwertkurve hinzuzählen oder abziehen. Ist die Kurve einmal geeicht, kann man aus der wahrgenommenen Grenzgröße auf die Himmelsleuchtdichte in der noch ungewohnten Einheit Candela pro Quadratmeter schließen.

Die Vorgänge beim Sehen im Auge

Zum Aufbau und der Funktion des Auges und insbesondere zur Chemie in der Netzhaut bei der astronomischen Beobachtung gab es in interstellarum zwei ausführliche Beiträge, die für eine Einführung in das Thema nur empfohlen werden können [4, 5]. Ergänzt werden sollen die Ausführungen hier mit operationellen technischen Daten für den Sehvorgang, die aus der einschlägigen Literatur stammen [6–12].

□ Für das Auge unterscheidet man drei Sehweisen-Bereiche:

a) Das Tagsehen (photoptisches Sehen für Leuchtdichten oberhalb $10 \text{cd}/\text{m}^2$), bei dem nur die (farbtüchtigen) Zapfen als Sensoren aktiv sind, die Stäbchen sind abgeschaltet. Das »Sehzentrum«, die Netzhautgrube (Fovea), ist ausschließlich mit Zapfen mit einer Dichte von 130000 pro mm^2 besetzt. Hier liegt der

Bereich des schärfsten Sehens. Jeder einzelne der Fovea-Zapfen ist an einer Bipolaren angeschlossen, wie die Nervenzellen der Netzhaut heißen, wodurch eine optimale Sehstärke gewährleistet ist.

b) Das Dämmerungssehen (mesopisches Sehen, zwischen 10 und $0,01 \text{cd}/\text{m}^2$), bei dem beide Arten von Sehzellen – Zapfen und Stäbchen – aktiv sind, mit zunehmendem Anteil letzterer bei abnehmender Helligkeit des Umfeldes. Die Fovea beginnt ihre Überlegenheit beim Sehprozess einzubüßen. Die Sehstärke sinkt auf ein Drittel des Tageswerts.

c) Das Nachtsehen, überwiegend mit den Stäbchen (skotopisches Sehen), unterhalb von $0,01 \text{cd}/\text{m}^2$ bis etwa $10^{-5} \text{cd}/\text{m}^2$. Erst unterhalb von $10^{-4} \text{cd}/\text{m}^2$ findet reines Stäbchensehen statt. Die absolute Reizschwelle für das Auge liegt bei $10^{-7} \text{cd}/\text{m}^2$ [6].

Zu unterscheiden sind bei Dunkelheit das foveale Sehen (direktes Sehen nur mit den Zapfen der Netzhautgrube) und das parafoveale Sehen (indirektes Sehen mit den Stäbchen in 10° bis 20° Abstand von der Fovea, oft am günstigsten in Schläfenrichtung, aber individuell verschieden [9]). Für das foveale Sehen gilt eine untere Schwelle des Lichtstroms von etwa 10^{-12} Lumen, für das parafoveale Sehen bei absoluter Dunkelheit wird als unterste Schwelle 5×10^{-14} Lumen angegeben [7]. Damit ist das Auge bei Dunkelheit mit dem parafovealen Sehen etwa $20 \times$ empfindlicher als foveal. Das bedeutet faktisch, dass die Fovea für Leuchtdichten unter $0,01 \text{cd}/\text{m}^2$ nahezu blind ist, was in die Literatur auch als Dämmerungsskotom eingegangen ist [6].

Eine weitere Folge ist, dass Sterne 6. Größenklasse nur mit indirektem Sehen (parafoveal) wahrgenommen werden können, denn der von ihnen ins Auge tretende Lichtstrom beträgt nur 3×10^{-13} Lumen (s. Kasten), deutlich weniger als 10^{-12} Lumen.

$0,065 \text{cd}/\text{m}^2$) ist dort eine Sichtbarkeit der Sterne bis etwa 4^m ;1 möglich, bei sehr dunklem Himmel ($0,0001 \text{cd}/\text{m}^2$ bzw. 22^m ;3 pro Quadratbogensekunde) liegt der Schwellenwert bei 5^m ;9.

Erfahrene Sternfreunde werden einwenden, dass sie bei dieser Dunkelheit wenigstens einen »faintest star« von beispielsweise 6^m ;5 sehen können: Sie sind eben besonders geschult. Die Werte der Kurven stammen von Experimenten der Uni-Sternwarte Jena und der TH-Karlsruhe mit vielen durchschnittlichen Probanden.

Jeweils links neben die König-Köhler-Kurve ist eine zweite (rote Kurve) eingezeichnet, die aus einer Abbildung von R. N. Clark hergeleitet wurde [2]. Diese Kurve gibt bei den Nachtwerten um etwa 1^m ;4 schwächere Sterne als Grenzgrößen an

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

- Für die Wahrnehmbarkeit von ausgedehnten Objekten bei hellem Hintergrund ist nur die Objektleuchtdichte entscheidend, nicht aber der Sehwinkel des Objektes, d.h. nicht die Winkelgröße unter der es gesehen wird [6, 7]. Dies gilt für Sehwinkel ab etwa fünf Bogenminuten aufwärts und Hintergrundleuchtdichten von mehr als 1 cd/m^2 [11]; letzteres entspricht etwa der bürgerlichen Dämmerung).
- Geht man vom Hellen in eine dunkle Umgebung, erfolgt innerhalb der ersten zwei bis fünf Minuten eine so genannte Sofortadaptation, das ist eine reine Zapfenadaptation. Die Hauptwirkung ist eine Abnahme der Sehschärfe auf rund die Hälfte und eine Empfindlichkeitssteigerung gegenüber Licht auf das 100- bis 1000fache der vorherigen Hellempfindlichkeit (das ist von Person zu Person unterschiedlich, hierbei muss man mit stärkeren individuellen Empfindlichkeitsabweichungen um den Faktor Drei rechnen) [6].
- Ab etwa der achten Minute in Dunkelheit übernehmen die von da ab noch empfindlicher werdenden (farbblinden) Stäbchen zunehmend die Helligkeitswahrnehmung (die Daueradaptation beginnt). Mit ihr steigert sich die Lichtempfindlichkeit innerhalb von rund 30 Minuten bis zum etwa 30000fachen des Hellwertes (auch hier mit individuellen Unterschieden; die absolute Wahrnehmungsschwelle des Auges streut zwischen 10^{-6} cd/m^2 und 10^{-7} cd/m^2). Doch leider ist damit eine deutliche Abnahme der Sehschärfe verbunden, die bis auf weniger als 1% des Hellwertes absinken kann [11].

Die größer werdende Pupille vermehrt den ins Auge tretenden Lichtstrom bis auf rund das 64fache. Andere rechnen wegen des Stiles-Crawford-Effektes nur mit dem etwa 20fachen [8]. Besonders das foveale Sehen wird durch den »Stiles-Crawford-Effekt« beeinträchtigt. Danach bewirken solche Lichtstrahlen, die durch die Randzonen der Pupille treten, auf der Netzhaut eine deutlich geringere Beleuchtungsstärke als die Mittelstrahlen [8, 9].

Die »Chemie« in der Netzhaut regelt die Empfindlichkeit der Zapfen im Bereich von 1:50, die der Stäbchen von 1:1000 [8].

- Bei starker Dunkelheit ist für das Wahrnehmen kleiner Objekte (nicht größer als $20'$, also $1/3^\circ$ Sehwinkel [11]) ausschließlich der Objekt-Lichtstrom ϕ (gemessen in Lumen, s. Kasten) entscheidend [7], d.h. es ist nicht die Objektleuchtdichte für sich allein maßgebend, ebenso wenig der Sehwinkel allein, sondern das Produkt aus Leuchtdichte und dem Quadrat des Sehwinkels. Dies ist das so genannte Riccosche Gesetz [6, 7], ein wichtiges Gesetz, das entscheidenden Einfluss auf das »astronomische Sehen« im Schwellenbereich hat.
- Für den deutlichen Verlust des Auflösungsvermögens des Auges ist das Zusammenschalten der Zapfen und Stäbchen bei abnehmender Helligkeit verantwortlich [6]. »Empfindungselemente« heißen diese zusammengesetzten Gruppen von Lichtsinneszellen (Stäbchen oder Zapfen), die über ihre Bipolaren und Ganglienzellen zu einer einzigen Sehnervenfasern führen. Die

Gesamtzahl der Empfindungselemente wird mit rund 830000 angegeben. Das entspricht etwa der Anzahl der im Sehnerv isolierbaren Einzelfasern [6]. Der Sehnerv ist der aus dem Auge führende Nervenstrang.

is-Grundlagen: Lichtstrom, Beleuchtungsstärke und Leuchtdichte

Die **Beleuchtungsstärke E** gibt an, wie intensiv Lichtquellen (wie Lampen, Sonne, Sterne, usw.) eine Fläche beleuchten. Für astronomische Lichtquellen gibt es eine relativ einfache Gleichung, die die Helligkeit in die Beleuchtungsstärke überführt: $E = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-0,4m}$. Beispiele: Die Sonne im Zenit mit $-26^m,8$ in die Gleichung eingesetzt ergibt eine Beleuchtungsstärke von 104961 Lumen/m^2 ; ein Stern der Magnitude $6^m,0$ bringt nur $7,96 \cdot 10^{-9} \text{ Lumen/m}^2$.

Für die Schwellenwertbestimmung am Auge hängt der photometrische **Lichtstrom** ϕ sehr einfach mit der Beleuchtungsstärke E zusammen. Er ist das Produkt von E mit der beleuchteten Sensorfläche F: $\phi = E \cdot F$.

Beispiel: Bei 7mm Durchmesser beträgt die Pupillenfläche des dunkel adaptierten Auges $3,8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$. Also ist der Lichtstrom, den ein Stern 6. Größenklasse ins Auge bringt etwa $3 \cdot 10^{-13} \text{ Lumen}$ (damit ist schon ein pauschaler Schwellenwert für das Auge gefunden).

Für die photometrische **Leuchtdichte** wurde früher die Maßeinheit »Apostilb« abgekürzt asb verwendet. Physikalisch wird nämlich die Helligkeit einer Fläche, hier des Himmels, mit Leuchtdichte bezeichnet. Heute verwendet man statt der Apostilb die Maßeinheit Candela pro Quadratmeter [cd/m^2]. Die Umrechnung ist einfach: Den Apostilbwert durch π ($\approx 3,14...$) teilen, ergibt den Wert in cd/m^2 .

Die Umrechnungsformel von Helligkeit pro \square'' in Leuchtdichte lautet $L = 85000 \cdot 10^{-0,4m}$. Das $10^{-0,4m}$ berechnet man mit dem Taschenrechner, indem man den Wert von $-0,4 \times m''$ eingibt und nacheinander die Tasten INV und log drückt.

Tab. 1: Himmelhelligkeiten für mehrere amerikanische Orte*

Ort	Himmelhelligkeit	Leuchtdichte
Palomar Mountain	21 ^m 5/ \square''	$2,1 \cdot 10^{-4} \text{ cd/m}^2$
Lick Observatorium	20 ^m 7/ \square''	$4,5 \cdot 10^{-4} \text{ cd/m}^2$
Mount Wilson	18 ^m 8/ \square''	10^{-3} cd/m^2
Van Vleck (Conneticut)	18 ^m 7/ \square''	$2,8 \cdot 10^{-3} \text{ cd/m}^2$
Toronto	18 ^m 4/ \square''	$3,7 \cdot 10^{-3} \text{ cd/m}^2$
Chicago	18 ^m 0/ \square''	$5,4 \cdot 10^{-3} \text{ cd/m}^2$

*) Quelle: www.astropix.com

Tab. 2: Richtwerte für die Zahl der Sehelemente

Sehwinkelbereich	Zapfen je Element	Zahl der Zapfen	Zahl der Empfindungselemente
0°–10°	1	330000	330000
10°–20°	2	570000	220000
20°–30°	5	900000	120000
30°–40°	10	1,1 Mio.	120000
40°–50°	25	1,55 Mio.	60000
50°–60°	90	1,63 Mio.	20000

Der Vorgang der Zusammenschaltung beginnt, wenn die Lichtstrahlung für eine einzelne Sehnervfaser unterschwellig wird. Es können bis zu 250 Zapfen, bzw. je 450 Stäbchen mit einer Bipolaren verbunden werden [6].

Die Anzahl der jeweils verbundenen Lichtsinneszellen hängt nicht nur von der Netzhautregion (außen mehr, innen weniger) und dem Adaptionszustand ab, sondern sie nimmt auch mit weiter abnehmender Umfeldhelligkeit noch zu. Dadurch werden die Reize von immer mehr einzelnen Sensoren addiert, die Helligkeitsempfindlichkeit nimmt zu, aber zugleich die Auflösung ab [6].

Für die Zahl der Zapfen je Empfindungselement, Zahl der Zapfen und Zahl der Empfindungselemente im Sehinkelbereich gelten die in Tabelle 2 angegebenen Richtwerte. Insgesamt besitzt ein menschliches Auge ca. 6 bis 7 Millionen Zapfen und etwa 100 bis 125 Millionen Stäbchen [6].

Zur Dunkeladaptation der Pupille sei noch gesagt, dass die nicht spannungsfreie Aufhängung der Augenlinse am Zil-larkörper sich in den Sternfiguren (Strahlen, Schwänze...) bemerkbar macht, die bei großer Pupillenöffnung gesehen werden. H. Köhler empfiehlt deshalb, die Austrittspupille von Fernrohren generell nicht über 6mm wachsen zu lassen [8]. Für die Begrenzung der Bildschärfe des Auges bei großer Öffnung sind in erster Linie die sphärischen und chromatischen Fehler von Augenlinse und Hornhaut verantwortlich, nicht die Beugung [8].

Schließlich ist noch die Pipersche Adaptionsparadoxie zu erwähnen, nach der die beidäugige absolute Empfindlichkeit beim Dämmerungssehen höher als die einäugige ist (das gilt nicht für Tagessehen!) [6]. Danach empfehlen sich Binokularansätze auch für Deep-Sky-Beobachtungen!

Mit diesem Verständnis über die Vorgänge des Sehens wird es im nächsten Teil dieser Artikelserie über die Sichtbarkeit von Nebeln und Sternen bei dunklem und aufgehelltem Himmelshintergrund gehen.

- [1] Landolt-Börnstein: Zahlenwerte und Funktionen, Bd. III Astronomie und Geophysik, 6. Auflage, Springer (1952)
- [2] Clark, R. N.: www.clarkvision.com/visastro/omval/
- [3] Stoyan, R.: interstellarum-Grenzgrößenaktion am ITV, interstellarum 35, 6 (2004)
- [4] Lohuis, C.: Das Auge – unser Beobachtungsinstrument, Teil 1: Anatomie aus Sicht des visuellen Beobachters, interstellarum 36, 44 (2004)
- [5] Stoyan, R.: Das Auge unser Beobachtungsinstrument, Teil 2: Augenprüfer für Amateurastronomen, interstellarum 37, 38 (2004)
- [6] Mütze, K. (Hrsg.): ABC der Optik, Nachdruck der 1. Ausgabe von 1961, Verlag W. Dausien, Hanau (1972)
- [7] König, A., Köhler, H.: Fernrohre und Entfernungsmesser, 3. Auflage, Springer, Berlin Göttingen Heidelberg (1959)
- [8] Günther, N.: Fernoptische Beobachtungs- und Meßinstrumente, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart (1959)
- [9] Schober, H.: Das Sehen, Bd. I, Verlag für Fachliteratur, R. Markewitz, Mühlhausen in Thür. (1950)
- [10] Schober, H.: Das Sehen, Bd. II, Fachbuchverlag GmbH, Leipzig (1954)
- [11] Siedentopf, H.: Grundriss der Astrophysik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart (1950)
- [12] Bennecke, T. (Hrsg.): Jahrbuch der Wehrtechnik, Folge 2, Wehr und Wissen Verlagsgesellschaft mbH, Darmstadt (1967)

Astrofotos von *Peter Wienerroither*

Mein frühes Interesse an Astronomie resultiert aus meiner Begeisterung für Fotografie und Optik. Der Start war das Buch »Bürgels Himmelskunde«, ein Konfirmationsgeschenk, und zur gleichen Zeit die Aufnahme in die Höhere Technische Lehranstalt, Fachrichtung Feinwerktechnik, wo einer der Hauptschwerpunkte Optik war. Praktische Astronomie übte ich aber so gut wie nie aus und ein eigenes Teleskop konnte ich mir auch nicht leisten. Erst der Komet Hale-Bopp ließ 1997 mein Interesse wieder erwachen und die Sonnenfinsternis 1999 verstärkte mein Verlangen nach einer eigenen Astroatrüstung, die ich endlich im Juni 2000 gebraucht beschaffen konnte. Bald stellte sich heraus, dass mich das Beobachten alleine nicht befriedigte und so begann ich den steinigen Weg der Astrofotografie zu beschreiten. Schon die ersten Sternbildfotos kamen bei diversen Verlagen gut an und waren ein Ansporn weiter zu machen. So stiegen in den vergangenen fünf Jahren die eigenen Anforderungen, und dank Hilfe aus dem Internet auch die Qualität. 2002 begann für mich die CCD-Ära und 2003 leistete ich mir eine digitale Spiegelreflexkamera, beide hervorragende Hilfsmittel in meiner lichtverschmutzten Umgebung. Durch meinen Wohnort am Stadtrand von Wien bin ich auf transportables Equipment angewiesen und habe mich daher auf Weitwinkelaufnahmen spezialisiert. Derzeit nutze ich nur für Mond- und Planetenaufnahmen Brennweiten von mehr als 500mm. Aber trotz Großstadtnähe mache ich sehr viele Astrofotos von daheim.



➤ SURFTIPP |

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



M 33 aufgenommen von Wien mit Starlight SXV-H9, 8×5min (L), 2×5min (je RGB).



Mond mit Wolken, Olympus C-1000L mit Televorsatz.



M 103 mit 6,3"-Astrograph, SXV-H9, 7×3min (L), 3×2,5min (je RGB).



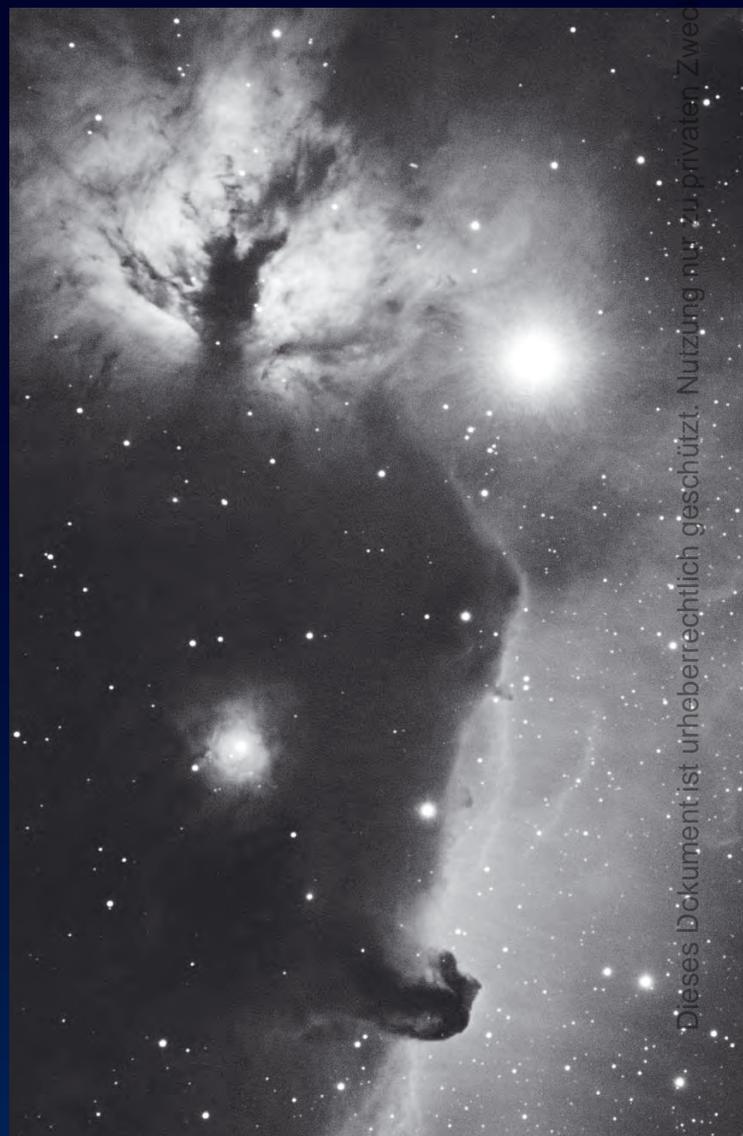
Cederblad 214 in Cepheus aufgenommen von Wien mit 4"-Refraktor, Starlight SXV-H9, 16×7,5min (H α), 3×4min (GB).



Doppelsternhaufen h und χ aufgenommen von Wien mit 160mm-Astrograph, Starlight SXV-H9, 6×4min (L), 2×3min (je RGB).



Sonnenfinsternis am 31.5.2003 an der Weinstraße bei Gumpoldkirchen bei Wien. 500mm-Teleobjektiv bei f/8, Canon EOS 10D.



Pferdekopfnebel mit NGC 2024 und Kleinplanet 439 Ohio (obere Bildmitte) aufgenommen von Hohe Wand bei Neukirchen, Oberösterreich mit 4"-Refraktor, Starlight SXV-H9, 4×10min (H α).

Produktspiegel – Neues vom Hersteller

Vixen: Zwei neue Fernglas-Serien

Das japanische Traditionsunternehmen bietet zwei neue Dachkant-Ferngläser an. Die neuen Atek-Ferngläser werden als 8×42- und 10×42-Variante geliefert. Das 8×42-Glas schafft 7° Gesichtsfeld und 20mm Augenabstand, es ist vor allem für die Weitwinkelbeobachtung von Sternwolken in der Milchstraße und Kometen konzipiert. Das Atek 10×42 empfiehlt sich dann, wenn etwas mehr stellare Grenzgröße gefragt ist. Beide Gläser besitzen eine Mittenfokussierung (Verstellbereich 1,5m bis Unendlich), Gummarmierung, hochdrehbare Augenmuscheln, Mehrschicht-Hartvergütung auf allen Glas-Luft-Flächen, BaK4-Prismen und ein druckwasserdichtes, stickstoffgefülltes Aluminiumgehäuse. Die kompakten Abmessungen (12,9cm × 13,0cm × 5,3cm) machen die Atek-Serie zu idealen Reisegläsern. Bei der neuen Alpina-Serie wird ein völlig neu entwickeltes Elastomer-Kunststoffgehäuse eingesetzt, das das Gewicht ohne Stabilitätseinbußen auf 670g reduziert. Die weitere Ausstattung ist nahezu identisch mit den Atek-Gläsern.



Baader: Hyperion-Okulare

Neuartige multifunktionale Okulare hat Baader unter dem Namen Hyperion auf dem Markt gebracht. Alle sechs Modelle mit Brennweiten von 21mm bis 3,5mm sind sowohl für den Einsatz als visuelles Okular als auch als fotografisches Projektiv konzipiert. Die Konstruktion der Optiken mit acht Linsen in vier Gruppen und einem Barlowvorsatz ist anders als bei herkömmlichen Okularen so ausgeführt, dass jedes Exemplar bei zwei verschiedenen Brennweiten verwendet werden kann: einmal in der 2"-Steckfassung bei schwacher Vergrößerung und zum anderen mit dem 1¼"-Barlow-Vorsatz in der Nennvergrößerung. Für den fotografischen Einsatz ist jedes Okular mit zwei Gewinden (S54 und M43×1) versehen, um den Anschluss an moderne Digital- und Videokameras zu ermöglichen. Auch hier ist der Einsatz mit oder ohne Barlowelement möglich. Die Okulare mit jeweils 68° scheinbarem Gesichtsfeld werden mit einer faltbaren Augenmuschel und drei Staubkappen sowie einem Leder-Aufbewahrungsbeutel geliefert.

VTSB: Justierlaser

Justierlaser sind nützliche Werkzeuge für Besitzer von Spiegelteleskopen. Das VTSB-Team aus Bremen bietet nun eine neue Serie von Lasern mit 1¼" und 2"-Steckdurchmesser an. Jedes Modell ist wahlweise mit Mattscheibe oder Schräg Einblick erhältlich. Eine Besonderheit ist der »barlowed laser«, an dessen okularseitiges Ende eine Barlowlinse angeschraubt werden kann. Alle Gehäuse sind aus Aluminium gedreht und über sechs Madenschrauben justierbar. Bisherige Benutzer eines VTSB-Justierlasers können ihr Exemplar mit den neuen Modifikationen auch nachträglich ausstatten lassen.



Astro-Engineering: Sonnenschutzblende für PST

Sonnenbeobachter kennen das Problem, vom hellen Tagesgestirn geblendet zu sein und gleichzeitig schwache Einzelheiten sehen zu wollen. Eine nützliche Abhilfe gibt es jetzt vom englischen Hersteller Astro Engineering für das Personal Solar Telescope von Coronado: Eine Sonnenschutzblende, die über das Teleskoprohr gesteckt werden kann, blendet nicht nur das Sonnenlicht aus, sondern ermöglicht auch noch eine praktische Ablage für die verwendeten Okulare. Astro-Engineering bietet auch Sonnenblenden unter dem Namen »Sol-Mate« für andere Teleskope an.



Rezensionen – Neu auf dem Markt

Atlas Sterne und Planeten

Mit dem »Kosmos-Atlas« ist ein weiterer Himmelsatlas mit dem Bestreben nach einer hohen Praxistauglichkeit auf den Markt gekommen. Schwerpunkt des Buches sind die zahlreichen Himmelskarten und die mit einem Fernglas oder kleinen Teleskop sichtbaren Deep-Sky-Objekte sowie Mond und Planeten. Die Erklärungstexte beschränken sich nur auf die wichtigsten Grundlagen zu den Himmelskörpern und auf die im Kartenteil aufgeführten Angaben zu den Objekten.

In einem großen Kapitel befinden sich Übersichtskarten des kompletten Himmels mit der unter guten Bedingungen sichtbaren Grenzgröße von $6^m,5$. Jede einzelne Karte deckt einen $65^\circ \times 86^\circ$ großen Himmelsausschnitt ab, wobei die Auflösung mit 3,5mm pro Grad recht gering ist. In den Karten sind interessante stellare Objekte wie Doppelsterne und Veränderliche Sterne sowie zahlreiche Deep-Sky-Objekte eingezeichnet, die auf der gegenüberliegenden Seite in einem Tabellenteil mit den wichtigsten Daten detailliert aufgelistet sind.

In einem weiteren Kapitel werden die Sternbilder einzeln vorgestellt. Himmelskarten der Sternbilder mit einer geringfügig höheren Auflösung (4,4mm pro Grad) und einer höheren Grenzgröße von $7^m,5$ sollen das Auffinden der Deep-Sky-Ob-

jekte erleichtern. Eine Auswahl der in den Karten verzeichneten Himmelsobjekte wird mit ihren wichtigsten Daten und teilweise dem visuellen Beobachtungseindruck in einem Fernrohr beschrieben. Zur Abschätzung der Helligkeit

sind für einige Veränderliche Sterne Umgebungskarten mit den Helligkeitsangaben von Vergleichssterne abgebildet.

Als eines der markantesten Himmelsobjekte darf der Mond nicht fehlen. Kurz werden die wichtigsten sichtbaren Mondstrukturen wie Krater, Gebirge und Meere mit ihrer Entstehungsgeschichte vorgestellt. In seitenrichtigen Mondkarten im Maßstab 1:4,7 Mio. sind zahlreiche markante Mondetails eingezeichnet, die knapp beschrieben werden. Die Beobachtungserfahrung der Autoren beweisen zusätzliche seitenverkehrte Mondkarten mit einem geringfügig niedrigeren Maßstab (1:7 Mio.), die den visuellen Anblick bei der Beobachtung mit einem Refraktor und Zenitprisma wiedergeben. Weitere Karten stellen den Mondrand bei verschiedenen Librationen dar.

Zu guter Letzt werden Mars, Jupiter und Saturn und ihre beobachtbaren



Storm Dunlop, Antonin Rühl, Wil Tirion: Der Kosmos-Atlas Sterne und Planeten, Franckh-Kosmos Verlag, Stuttgart 2005, 224 Seiten mit 152 Sternkarten, 36 Mondkarten und 74 Farbabbildungen, Gebunden, ISBN 3-440-10144-4, 29,90 €

Oberflächendetails behandelt. Das Auffinden der Planeten sollen zusätzliche Himmelskarten erleichtern, in denen die Planetenbewegungen bis 2009 eingezeichnet sind.

Der »Kosmos-Atlas Sterne und Planeten« ist prädestiniert für die Fernglasbeobachtung von hellen und großflächigen Deep-Sky-Objekten. Zum Aufsuchen von lichtschwachen Objekten im Teleskop haben die Karten eine zu geringe Auflösung. Gut gelungen ist die Auswahl der in den Karten eingezeichneten und beschriebenen Deep-Sky-Objekte. Die Mondkarten sind eher für die Beobachtung mit kleinen Fernrohren gedacht. Benutzer eines Fernglases oder eines kleinen Teleskops werden an dem Kosmos-Atlas dennoch viel Freude haben.

Stefan Ueberschaer

Sky Notes

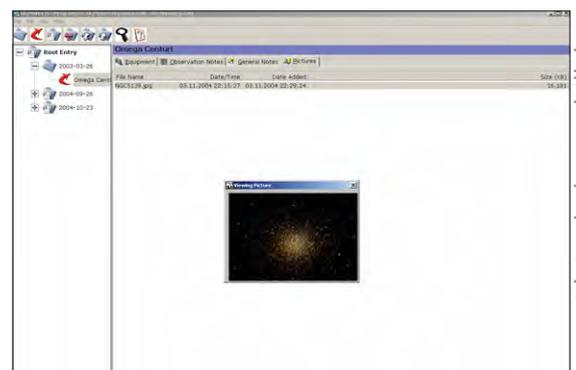
Viele Beobachter halten Ihre Beobachtungen in schriftlicher Form fest. So kommen im Laufe der Jahre einige Daten zusammen, die in Beobachtungsbüchern festgehalten werden. Hier bietet sich eine PC-Lösung an, vielleicht auch im Zusammenhang mit Astrofotografien der beobachteten Objekte.

Stellvertretend für einige geeignete Programme soll hier das kleine Tool »SkyNotes« vorgestellt werden. Es ist recht einfach gehalten und daher auch sehr gut intuitiv zu bedienen. Der Benutzer kann seine Beobachtungen in chronologischer Reihenfolge oder nach dem Namen des Beobachtungsobjektes anordnen. Zu jedem Eintrag kann man beliebig viele Untereinträge erzeugen, die dann die eigentlichen Beobachtungsdaten enthalten. Dazu sind Angaben zum Beobachtungsgerät, zur Beobachtung selbst, allgemeine

Bemerkungen und optional die Erfassung von Fotos möglich. So könnte mit dieser Software auch z.B. ein Archiv aus Astrofotos aufgebaut werden.

Die Eingabe erfolgt nicht in vorgegebene Masken, sondern wie in einem Beobachtungsheft sozusagen im Klartext. Dadurch bleibt für den engagierten Beobachter die Möglichkeit erhalten, neben den nüchternen Fakten auch bewertende und emotionale Aussagen mit einfließen zu lassen, die in einem reinen »Zahlengrab« verloren gehen würden.

Nach der Installation ist ein Rechnerneustart nötig. Beim ersten Programmstart erscheint eine Fehlermeldung, die man getrost wegeklicken kann: Die Programmautoren weisen auf ihrer Homepage entschuldigend darauf hin. Zu be-



achten ist, dass das Programm erst ab Windows 2000 lauffähig ist und leider nur in englischer Sprache erhältlich ist. Wer ein Programm zur Dokumentation von Beobachtungen und/oder Fotos sucht, sollte sich dieses Programm unbedingt einmal ansehen.

André Wulff

Download: www.skygazer.net [4,4 MB]

Astro-Neuheit des Jahres 2005: Digitalkamera Canon EOS 20Da

Was war die wichtigste Produktneuheit im Bereich der Amateurastronomie im vergangenen Jahr?

 Astro-Neuheit
des Jahres 2005

Eine Jury mit Frank Gasparini (Redaktion *interstellarum*), Herbert Zellhuber (Fachgruppe Amateuerteleskope), Thomas Jäger (Starhopper), Tom Pflieger (Eye & Telescope) und Stefan Seip (Astrokalendar »Heavens above«) hat sich unter den Vorstellungen im Produktspiegel der letzten sechs Ausgaben für die neue Astro-Digitalkamera von Canon entschieden.

Die Eignung der digitalen Spiegelreflexkameras von Canon zur Astrofotografie ist in den vergangenen Jahren hinreichend bewiesen worden. Nachteilig war dabei die $H\alpha$ -Schwäche der Kamera, was manche Sternfreunde zu Modifikationen an der Kamera veranlasst hat, die zugleich den Verlust von Garantieansprüchen nach sich gezogen haben. Die Bemühungen des Herstellers, hier ein für die Astrofotografie optimiertes Modell anzubieten ist lobenswert, zumal die zu erwartenden Stückzahlen, im Vergleich zu den »normalen« Kameras, sicherlich nur ein Nischenprodukt darstellen.

Es ist außerordentlich erfreulich, dass es in der heutigen Zeit – in der alles auf Massenproduktion und möglichst hohe Verkaufszahlen ausgerichtet ist – noch einen Hersteller von Digital-Kameras gibt, der auf die Belange der Astrofotografen eingeht. Ein solches Entgegenkommen dürfte wohl unter den Kameraherstellern einmalig sein.

Begründung

- die erste digitale Spiegelreflexkamera speziell für Astrofotografie
- 8 Megapixel mit hervorragender Chipqualität, niedrigem Rauschen und hoher Empfindlichkeit

- Anschluss an nahezu alle Teleskope möglich
- Kein PC am Teleskop nötig, kein Kabelsalat
- direktes Scharfstellen per Live-Fokus
- kann auch zur normalen Fotografie genutzt werden

Ein ausführlicher Bericht folgt im nächsten *interstellarum*-Heft. *interstellarum*-Autor und Astrofotograf Stefan Seip hatte bereits die Gelegenheit, die Kamera zu nutzen.

Seine Einschätzung: Canon ist der erste Hersteller von herkömmlichen Fotokameras, der die Erfordernisse und Wünsche der Hobby-Astronomen berücksichtigt. Gegenüber der Standardvariante EOS 20D bietet das Sondermodell 20Da zusätzlich:

1. Live-Fokus

Diese Funktion erlaubt die Nutzung des TFT-Displays auf der Kamera-Rückseite zum Scharfstellen. In zwei wählbaren Vergrößerungsstufen wird die Bildmitte in Echtzeit angezeigt, während der Spiegel der Kamera hochgeklappt wird. Das Scharfstellen auf einen hellen Stern wird damit zum Kinderspiel, ohne dass ein Laptop benötigt wird.

2. Verbesserte Empfindlichkeit im $H\alpha$ -Bereich

Wasserstoff-Emissionsnebel emittieren im Wesentlichen bei einer Wellenlänge von 656,3 Nanometer, dem so genannten $H\alpha$ -Licht. Diese Nebel leuchten rot. Doch gerade in diesem Wellenlängenbereich haben die normalen digitalen Spiegelreflexkameras von Canon ein Problem: Ein Filter vor dem Bildchip blockiert einen Großteil dieses Lichtes. Das hat zur Folge, dass rote Gasnebel extrem schwach und nur bei langen Belichtungszeiten auf dem Bild erscheinen. In der 20Da wurde der Filter vor dem Chip so verändert, dass er mehr Licht dieser Wellenlänge passieren lässt. Meine ersten Tests ergaben eine Emp-

findlichkeitssteigerung im $H\alpha$ -Bereich um mindestens 50%. Das ist weniger als Canon angibt, reduziert aber die notwendigen Belichtungszeiten um immerhin ein Drittel. Beispiel: Einen roten Nebel, den Sie mit einer 20D neun Minuten belichten müssen, können Sie mit der 20Da in gleicher Qualität in sechs Minuten ablichten.

Die Firma Hutech, ansässig in Kalifornien, USA, hat sich auf den Umbau von Canon EOS-Serienmodellen spezialisiert. Im Angebot sind Kameras, bei denen der IR-Sperrfilter vor dem Chip komplett entfernt wurde und solche, bei denen er durch einen »astrotauglichen« Filter ersetzt wurde. Die Umbauten eignen sich nur noch bedingt für allgemeine fotografische Aufgaben. Im Gegensatz zu den Hutech-Spezialumbauten ist die Canon EOS 20Da voll alltagstauglich. Das heißt, Sie können mit ihr ganz normale Bilder machen, denn sie hat keine Nachteile gegenüber dem Schwestermodell 20D, wenn man einmal vom höheren Anschaffungspreis absieht. Während bei anderen EOS-Modellen ein Laptop mit einer speziellen Software zum Fokussieren von Astroaufnahmen ratsam ist, kommt die 20Da während der Bildgewinnung ohne separaten Computer aus – ein nicht unerheblicher Vorteil. Im Lieferumfang ist auch ein Netzteil enthalten, was alle Probleme durch den Stromhunger bei Langzeitbelichtungen löst, wenn eine Steckdose in erreichbarer Nähe ist.

Fazit: Die Canon EOS 20Da ist ein gelungener Kompromiss zwischen einer ganz normalen digitalen Spiegelreflexkamera für alle möglichen Aufgaben und einer Astrokamera. Sie erreicht im Astrobereich nicht die bestmögliche Leistung, wenn man sie mit hoch spezialisierten Astrokameras vergleicht, bietet aber dennoch mehr als das Serienmodell 20D.



Kleinanzeigen

Verkaufe 333mm-Newton-Teleskop, f/4,5, 1497mm Brennweite auf einer C14-Gabelmontierung mit Handsteuerung und anderem Zubehör. Dieses Gerät ermöglicht die Beobachtung von Planetarischen Nebeln, Galaxien zeigen deutliche Strukturen. Das Gerät ist leicht auf Rollen transportabel und ebenso auch feststellbar. Der Verkaufspreis ist 3700,- € • Karl Bühle, Tel.: 03302/200971

Verkaufe Rechenbuch 1845 handgeschrieben für Friedrich Eugen Schenk Altenberg, 21,3×18,5cm, gebunden, Umfang 330 Seiten, alle Rechenarten, Regeln, Verzeichnis Münzen, Gewichte, Maße usw., VB 200,- € • Brigitte Nosko, Tel.: 03513/139515, E-Mail: brigitte.nosko@web.de.

Verkaufe 460mm-Newton, Top Sternwartengerät, wegen Umstieg auf ein größeres Teleskop gebe ich mein ehemaliges Sternwarteninstrument ab, Rohrtubus, hochwertige Spiegellagerung (18 Punkt und seitliches Lasselsystem), 5 Lüfter im Tubus, Bilder unter www.gierlinger.cc/seite6.htm, Preis ohne Rohrschellen und Okularauszug, 5000,- € • Richard Gierlinger, E-Mail: info@gierlinger.cc

Verkaufe englischsprachige Astronomiebücher: Harvard Pennington »The Year-Round Messier Marathon Field Guide«, Willmann-Bell 1999 (ISBN 0-943396-54-9), 15,- € inkl. Versand • William Sheehan »The Planet Mars«, The University of Arizona Press 1996 (ISBN 0-8165-1641-3), 6,- € inkl. Versand • Thomas Rützel, Tel.: 0211/553882, E-Mail: tom_ruetzel@t-online.de

Verkaufe Großfernglas 20×90 mit Stativadapter neuwertig, 220,- € • Celestron-Nexstar 80 GT mit Computer-Steuerung und Stativ wie neu, 320,- € • Meade ETX Astroscope 90 mit Feldstativ und Sonnenfilter wie neu, 390,- € • Meade LX 200 SC 10", f/10, Computersteuerung mit viel Zubehör, 2800,- € • Peter Scholz, Tel.: 07825/7284

Verkaufe Zeiss Dekaris 10×50, Bestzustand, Bilder auf Anfrage per E-Mail, Mehrschichtvergütet/multi-coated, hervorragend für astronomische Beobachtungen, exzellente optische Eigenschaften, Preis VB • T.A. Lazar, E-Mail: tlazar@web.de

Verkaufe Meade 10"-Cassegrain 2120 mit Lumicon Starfinder, Polar View Finder 9×60mm, Taukappe, Frequenzwandler mit viel Zubehör, VB 650,- € • Joachim Schröder, Tel.: 07932/605050, E-Mail: aries.mesarthim@web.de

Verkaufe 12mm-Okular, Optik nach König, für Basteleien oder ähnliches zu verwenden, 10,- € zzgl. 4,- € Versand • 26mm-Okular von BW-Optik, Metallfassung, etwa 60° Eigengesichtsfeld, Gebrauchsspuren an der Metallhülse, 30,- € zzgl. 4,- € Versand • Stephan Schurig, Tel.: 0177/2319496, E-Mail: schurig@naa.net

Suche die interstellarum-Ausgabe 24 aus dem Jahr 2002, alternativ würde es auch genügen, eine Kopie des Beitrags »Newtonkollimation in drei Schritten« zu bekommen • Daniel Spenner, E-Mail: danielspenner@aol.com

(Angaben ohne Gewähr)





Impressum

Verlag

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

Vertrieb

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

Redaktion

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

Mitarbeit

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

Astrofotografie

Siegfried Bergthall, Stefan Binnewies, 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, Karl Thurner, Sebastian Voltmer, Mario Weigand, Heinrich Weiß, Volker Wendel, Peter Wienerroither

Autoren

Marc Achterberg, Hemmingstedter Weg 8a, 13503 Berlin, markacht@aol.com • Ulrich Beinert, Oslebshauser Heerstr. 47, 28239 Bremen, analemma@gmx.de • Stefan Binnewies, Kutzbach 20, 53804 Much • Torsten Edelmann, Habichtstr. 68, 86899 Landsberg am Lech • Peter und Susanne Friedrich, Hoheberg 29, 85309 Pörnbach, pfriedrich@naa.net • Walter Gröning, Fröbelstr. 13, 61231 Bad Nauheim, astro-physik@t-online.de • Thorsten Güths, Am Pfahlgraben 45, 61239 Ober-Mörlen/Langenhain, thorstengueths@ipfb.net • Béla Hassforther, Ringstr. 27, 69115 Heidelberg, bela1996@aol.com • Reinhard Hinterreiter, Hörzing 36, 83374 Traunwalchen, rhinterrei@aol.com • Ralf Hofner, Walther-Rathenau-Str. 4b, 04895 Falkenberg • Manfred Holl, Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg • Thomas Jäger, Kriemhildstr. 10, 90513 Zirndorf • Michael Jäger, Seibererstr. 225, A-3610 Weißenkirchen • Bernhard Kindermann, Margeritenstr. 5, 83417 Kirchanschöring • André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg, aknoefel@minorplanets.de • Bernd Koch, Hauptstr. 3a, 57636 Sörth • Michael Lippert, Am Weinbergplateau 5, 91522 Ansbach, michael-lippert.ansbach@t-online.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 • Gerald Rhemann, Linzerstr. 372/1/6, A-1140 Wien • Jürgen Roesner, Im Überecken 15, 54570 Rockeskyll, jimm.roesner@t-online.de • Ralph Rogge, Luisenstr. 22, 78464 Konstanz, ralph.rogge@online.de • Andreas Rörig, Bahnhofstr. 16, 65599 Dornburg-Wilsenroth, a.roerig@t-online.de • Martin Schoenball, Welschhufer Str. 69, 01728 Bannewitz, martin@schoenball.de • Claus Seifert, Bosslerstr. 12, 73107 Eschenbach, atlucs@yahoo.de • Stefan Seip, Stuttgart, stefan@astromeeing.de • Rainer Sparenberg, Humbusch 60, 45721 Haltern, r.sparenberg@t-online.de • Klaus Stepputat, Pestalozzistr. 10, 24113 Kiel, klaus-j@stepputat.com • Harald Strauß, Moosweg 66, A-4812 Pinsdorf • Karl Thurner, Schlesierweg 6, 86420 Diedorf • Stefan Ueberschaer, Ruhrstr. 21, 40699 Erkrath • Sebastian Voltmer, Metzger Str. 65, 66117 Saarbrücken, info@weltraum.com • Mario Weigand, Langener Str. 88, 63073 Offenbach, marioweigand@gmx.de • Michael Wendl, Pirolweg 10, 85356 Freising-Lerchenfeld, michaelwendl73@aol.com • Klaus Wenzel, Hamoirstr. 8, 63762 Großostheim • Peter Wienerroither, Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voessendorf • André Wulff, Glückstr. 18a, 22081 Hamburg, a.wulff@t-online.de

Manuskriptannahme

Bitte beachten Sie unsere Hinweise unter www.interstellarium.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.interstellarium.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@interstellarium.de
Tel.: 09131/970694
(Mo 10:00–14:00, Mi/Do 10:00–13:00)
Fax: 09131/978596

Bezug

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

Anzeigen

Private Kleinanzeigen

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

Geschäftliche Anzeigen

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

Inserenten dieser Ausgabe

Astro-Messe	69	Grab AstroTech	77
AOK Swiss	77	Hofheim Instruments	61
APM Markus Ludes	31	Intercon Spacetec	4/5
Astro-ServiceCenter	80	Kosmos Verlag	74
Astro Shop Stumpp	76	MEADE	U4
Astro-Shop	U2	Oculum-Verlag	45, 57
AstroInfo	40	Reese Okulare	77
Astromcom	U3	ScopEquipment	76
Astronomie.de	30	Tele Optic	65
Astrooptik Meier	80	TeleskopManufaktur	77
Astro Optik GmbH	9	Teleskop-Service	65
Astrotreff	76	Farm Tivoli	77
Berlebach Stativtechnik	74	Vixen Europe	49
CCD Astronomer Lignie	77	VTSB	77
Cosmic Tools	9, 53	Wissenschaft-Online	13
Gerd Neumann Jr.	12	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.)

ab 20.1.2006 im Handel

Digitalfotografie

Die Astrokamera EOS 20Da von Canon

Produktvergleich

Großferngläser mit 100mm Öffnung

Deep-Sky

Extreme Objekte im Amateurfernrohr

Mars

Ergebnisse der aktuellen Sichtbarkeit

Sonne

Fotografie im Kalzium-Licht



MANUEL JUNG

