

f o k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Galaktische Nebel faszinieren Amateurastronomen seitjeher durch ihr fotografisches Farbenspiel und ihren visuellen Formenreichtum. Während Bernd Gährken in diesem Heft (Seite 58) unbekanntere Nebel aus der »zweiten Reihe« in Text und Bild vorstellt, widmet sich unser Titelbild dem großartigsten der Galaktischen Nebel am Winterhimmel. Die Aufnahme von M 42 gelang Bernd Liebscher mit einer 920/300-Flatfieldkamera und ST-11000 CCD-Kamera. Die Belichtungszeiten betragen für den Luminanzkanal 3×15min, 3×5min und 10×1min sowie für die Farbkanäle blau, grün und rot jeweils 1×5min und 10×1min.

Die **Sonnenfinsternis am 29. März** wirft ihre Schatten voraus: Für europäische Finsternisfans bietet sich die für lange Zeit letzte Gelegenheit, eine totale Sonnenfinsternis preiswert zu erreichen. In diesem Heft informieren wir Sie über den Finsternisverlauf in den Urlaubsgebieten in der Türkei und Ägypten sowie über die Sichtbarkeit der partiellen Phase im deutschen Sprachraum (Seite 42). Wenn Sie noch kurz entschlossen die Gelegenheit nutzen möchten: Reisen Sie mit den Autoren unseres interstellarum-Begleiters »Finsternisse«, Susanne und Peter Friedrich, in die Totalitätszone nach Ägypten. Unsere Leserreise führt Sie außerdem in das antike Alexandria und zu den Pyramiden von Gizeh – alles zu einem erschwinglichen Preis. Nähere Informationen finden Sie auf Seite 49.

Seit Dezember bietet interstellarum einen neuen kostenfreien Service für seine Leser: den **interstellarum Astronomie-Newsletter**. Daniel Fischer, Wissenschaftsjournalist und ausgewiesener Amateurastronom stellt etwa alle 10 Tage interessante Neuheiten aus dem Bereich der Amateurastronomie in einem E-Mail-Newsletter zusammen. Dort werden Sie über aktuelle Ereignisse, für Ihr Hobby relevante Forschungsergebnisse und Nachrichten aus der interstellarum-Redaktion informiert. Leser haben wie im Heft die Möglichkeit, aktuelle Bilder und Beobachtungen für den Newsletter beizusteuern – wenden Sie sich dazu wie gewohnt an die Redaktionsadressen. Daniel Fischers Newsletter können Sie kostenlos über www.interstellarum.de/newsletter.asp bestellen.

clear skies
wünscht,

Ronald Stoyan



http://www.oculum.de - interstellarum Astronomie-Newsletter 1 - Mozilla Firefox

interstellarum Astronomie-Newsletter
zusammengestellt von Daniel Fischer

Ausgabe 1
18.11.2005

Der Astronomie-Newsletter von Daniel Fischer ist ein neuer kostenloser Service von interstellarum. Ihrer Zeitschrift für praktische Astronomie.

Sein Inhalt besteht aus aktuellen Nachrichten für Amateurastronomen und Informationen für Abonnenten. Der Newsletter wird je nach Bedarf etwa im zweiwöchigen Rhythmus versendet – bei gegebenem Anlass werden Sie auch über Neuerscheinungen und Angebote des Oculum-Verlags informiert. Beiträge aus der Leserschaft sind ausdrücklich erwünscht! Bitte senden Sie aktuelle Bilder, z.B. von Planeten, Finsternissen oder anderen astronomischen Ereignissen wie gewohnt an die [interstellarum-Redaktion](mailto:interstellarum@oculum.de). Mit Ihrer Einwendung erklären Sie sich sowohl mit einer Verwendung des Newsletters als auch im gedruckten Heft für einverstanden. Um nicht auf diesem Newsletter zu stehen, folgen Sie diesen Hinweisen unter: <http://www.oculum.de/interstellarumnewsletter.asp>.

Staubstürme auf dem Mars / Exoplanet mit einfachem(?) Transit / Asteroid bedeckte Regulus / Sternwolken zwischen Virgo-Galaxien / Kleinsteleskop sieht Gammablitz mit Riesen-Rotverschiebung / Jede Menge Feuerkugeln / Draconiden-Ausbruch / SoFi vom 3.10. / Super-Seeing

Der Mars läßt es pünktlich zur Erdnähe stauben



Mehrere lokal begrenzte aber bereits mit Amateurteleskopen gut zu verfolgende Staubstürme seit Mitte Oktober begleiten die Erdnähe (30. Oktober, 69,4 Mio. km) und Opposition (7. November) des Planeten Mars. Die erste Aktivität wurde am 14. Oktober in der Chryse-Region registriert, verschwand aber gleich wieder. Doch am 17. Oktober brach in derselben Region ein neuer Sturm



30 Erste Schritte mit dem eigenen Teleskop

Ein Teleskop lässt sich nicht so einfach bedienen wie eine Mikrowelle oder ein Fahrrad. Damit aus der ersten Beobachtungsnacht kein Frusterlebnis wird, haben wir die wichtigsten Tipps für Einsteiger zusammengestellt.

von Ronald Stoyan

58 Galaktische Nebel

Das Rot der Wasserstoffnebel fasziniert Astrofotografen. Galaktische Nebel in der »zweiten Reihe« hinter Orionnebel & Co. werden jedoch gern übersehen. Ein fotovisueller Streifzug zeigt unbekannte Nebel am Winterhimmel.

von Bernd Gährken

Beobachterforum

- 6 Projektaufruf »Zeichnen der Messierobjekte«
- 7 Visuelle Marsbeobachtung mit Coronado Cemax-Okularen •
Lichtstrahl im Mondkrater Hesiodus am 8.3.2006

Astroszene

- 8 21. Internationales Teleskoptreffen auf der Emberger Alm
- 9 Die 24. Bochumer Herbsttagung
- 11 Unsere Volkssternwarte: Die Sternwarte Gahberg

Schlagzeilen

- 12 Nachrichten aus der Forschung

astro aktuell

- 16 Top-Ereignisse • Sonne, Mond und Planeten
- 17 Thema: Kleinplanet 23187 in extremer Erdnähe
- 18 Meteorströme, Kosmische Begegnungen
- 20 Astronomie mit dem Fernglas: M 46 und M 47
- 21 Astronomie mit dem bloßem Auge: M 47
Veränderlicher aktuell: BX Mon
- 23 Objekte der Saison: NGC 2244 und NGC 2237-8/46
- 30 Einstieg ins Hobby Astronomie – Teil 5

☾ Mond

- 36 Jenseits des Mare Crisium

☀ Sonne

- 41 Sonne aktuell
- 42 Die Totale Sonnenfinsternis vom 29. März 2006
- 50 Sonnenringe

♃ Planeten

- 54 Mars 2005 – Teil 4

☄ Kometen

- 56 Kometen aktuell

✦ Milchstraße

- 58 Galaktische Wasserstoffnebel aus der zweiten Reihe

🌌 Universum

- 64 Galaxienhaufen im Amateurlteleskop – Teil 3

Geschichte

- 66 Legendäre Amateurfernrohre: Merz Schulfernrohr

Technik

- 68 Das Astronomische Sehen – Teil 3
- 72 Eine digitale Astro-Spiegelreflexkamera

Galerie

- 78 Astrofotos von Rainer Mannoff

Sternfreund-Service

- 80 Produktspiegel – Neues vom Hersteller
- 81 Rezensionen – Neu auf dem Markt
- 82 Termine, Kleinanzeigen
- 84 Astro-Schnäppchen



42 Die Sonnenfinsternis am 29.3.2006



54 Mars aktuell



72 Digitalkamera Canon EOS D20a



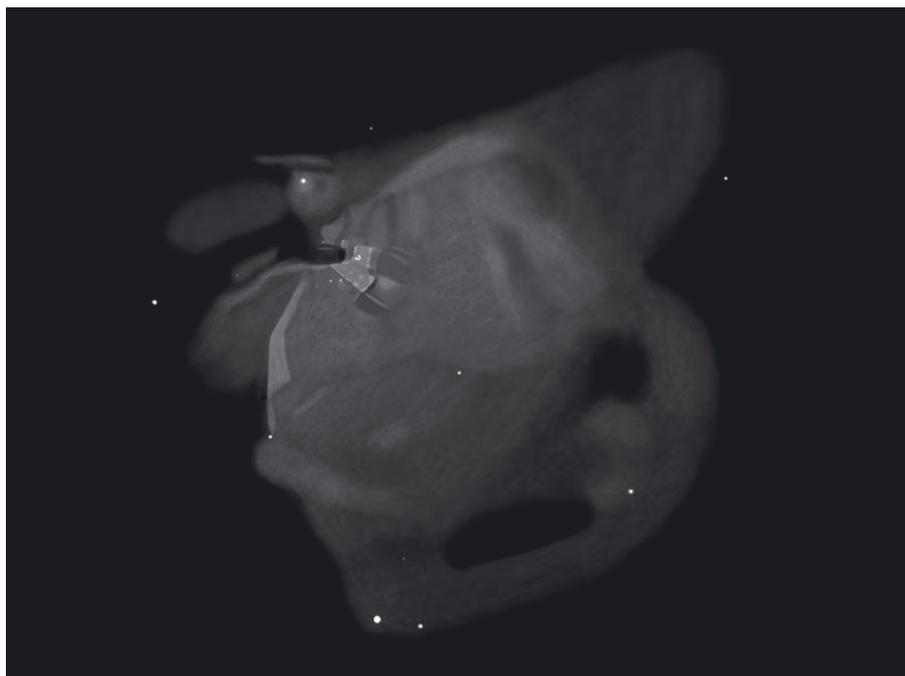


Projektaufruf »Zeichnen der Messierobjekte«

Zeichnungen können einen zwar individuellen, aber durchaus adäquaten Vergleich zur chemischen und elektronischen Fotografie leisten. Erfreulicherweise findet man in aktuellen Veröffentlichungen – neben gelungenen Fotografien – auch immer häufiger wieder die klassische Zeichnung, die dem eigentlichen visuellen Eindruck im Teleskop auf Grund ihrer indirekten Entstehung – nämlich über das Auge als Lichtempfänger – immer noch am nächsten kommt. Hier zeigt sich »Schwarz auf Weiß« oder eben »Weiß auf Schwarz«, was tatsächlich mit dem eigenen Auge am Okular gesehen werden kann, ohne gerade dem Anfänger Objekte im bunten Hochglanz zu versprechen! Kann ich mit meinem 6"-Spiegel tatsächlich Spiralarme in M 51 erkennen, wenn ich unter Grenzgröße 5^m und 200facher Vergrößerung beobachte? Oder brauche ich einen dunkleren Himmel und mindestens 8" Öffnung, um die zarte Brücke dieser Galaxie zu sehen? Das sind die Fragen, die jeden Teleskopbesitzer brennend interessieren und worauf ihm eine Zeichnung in Sekundenschnelle die passende Antwort geben kann!

Natürlich hat es um den Messier-Katalog schon immer interessante Projekte und Aufgabenstellungen gegeben und natürlich wird es diese auch weiterhin geben. Bisherigen Projekten gemeinsam sind die zum Teil sehr ausführlichen Beschreibungen der visuellen Eindrücke unter Benutzung verschiedenster Instrumente.

Sinnvoll wäre es aber unserer Meinung nach, vor allem die Zeichnungen mit den dazugehörigen Erläuterungen, geordnet nach den verschiedenen Öffnungen, verschiedenen Beobachtungsbedingungen und der übrigen wesentlichen Parameter – sozusagen als »Referenzobjekte« – den Amateurastronomen mit ihren ganz spe-



Zeichnung von M 42, 10"-Newton bei 59 \times , 77 \times und 227 \times mit Schmalbandfilter, Sudelfeld/Oberbayern. [Markus Dähne]

ziellen Instrumenten zur Verfügung zu stellen.

Bereits jetzt sind erste Zeichnungen in der Rubrik »Astropraxis« auf www.astronomie.de zusammengestellt, und auch zukünftig werden hier alle bisher von Sternfreunden gefertigten und eingereichten (Messier-) Zeichnungen in ein vorläufiges (Online-) Archiv gestellt. Eine endgültige Veröffentlichung ist in Buchform oder auf Datenträger geplant. Einsendungen werden erbeten an: Frank Hauswald, Emil-Nolde-Str. 33, 48455 Bad Bentheim, E-Mail: frank.hauswald@gmx.net, Tel.: 05921/2646 oder Christoph Lohuis, Jahnstr. 3, 49828 Neuenhaus, E-Mail: lohuis@t-online.de, Tel.: 05941/990904

Christoph Lohuis, Frank Hauswald

☞ SURFTIPPS |

Projektvorstellung: »Das Zeichnen der Messierobjekte« und (Online-) Archiv • www.astronomie.de/astropraxis/zeichnen/projekt-messier

Eine kleine Zeichenstunde • www.astronomie.de/astropraxis/zeichnen/zeichenstunde.htm

Einführung in die visuelle Deep-Sky-Beobachtung • www.astronomie.de/fachbereiche/deep-sky/allgemein/einfuehrung

Beobachtungsprotokoll der Deep-Sky-Liste • www.fachgruppe-deepsky.de/projekte-dsl-download.htm

Beobachtungsblatt der Fachgruppe Deep-Sky • www.fachgruppe-deepsky.de/download/beobachtungsblatt.pdf

Visuelle Marsbeobachtung mit Coronado Cemax-Okularen

Die Coronado Cemax-Okulare sind laut Herstellerangabe streng für die Wellenlänge der $H\alpha$ -Linie (656,28nm) gerechnet und vergütet. Das brachte mich auf die Idee, sie auch für die visuelle Marsbeobachtung einzusetzen. Die hierfür häufig verwendeten Orange- und Rotfilter blocken das sichtbare Licht kurzweilig ab rund 550nm bzw. 600nm ab. Der spektrale Durchlass ist somit zwar wesentlich größer als bei der $H\alpha$ -Beobachtung der Sonne, doch die Praxis zeigt, dass die Cemax-Okulare auch in diesem erweiterten Bereich einen sehr guten Kontrast liefern.

Beobachtet wurde mit Binokularansatz an einem 100/800mm-Apochromat. Die Brennweite war mit einem Flatfield-Konverter auf 2912mm verlängert, so dass die 18mm-Cemax-Okulare eine 162fache Vergrößerung lieferten. Zum Vergleich diente ein Paar TMB Supermono 16mm-Okulare (182fache Vergrößerung). Als Filter kamen je zwei Orangefilter Nr. 21 (OG 57) und Rotfilter Nr. 1 (RG 610) zum Einsatz.

Während die TMB-Okulare bei filterloser Beobachtung erwartungsgemäß etwas besser abschnitten, lagen die Cemax-Modelle im orangen Licht bereits gleichauf. Ihre Stärke zeigten sie schließlich mit den Rotfiltern. Hier lieferten sie einen zumindest subjektiv besseren Kontrast als die mit denselben Filtern bestückten TMB-Okulare.

Die Schärfe ist bei den Cemax-Okularen fast bis zum Rand sehr gut. Filterlos eingesetzt, zeigen sie zwar leichte Geisterbilder, wenn Mars nahe des Sehfeldrandes steht, doch im orangen bzw. roten Licht sind diese nicht mehr sichtbar. Eine Verzeichnung, wie sie beispielsweise die Edmund-RKE-Okulare zeigen, tritt ebenfalls nicht auf.

Eine Fehlinformation ist allerdings die für alle Cemax-Brennweiten mit 20mm angegebene Austrittspupillenschnittweite. Die tatsächlichen Werte entsprechen denen guter Plössl-Okulare. Brillenträger bekommen also spätestens mit den 12mm-Modellen Schwierigkeiten, das 52° große Sehfeld komplett zu überblicken.

Jörg Mosch

Lichtstrahl im Mondkrater Hesiodus am 8.3.2006

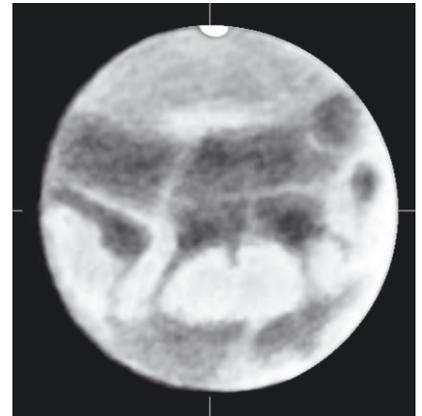
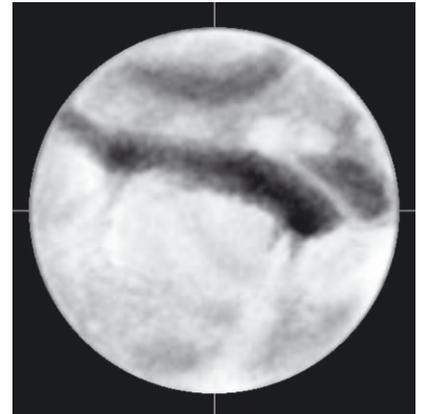
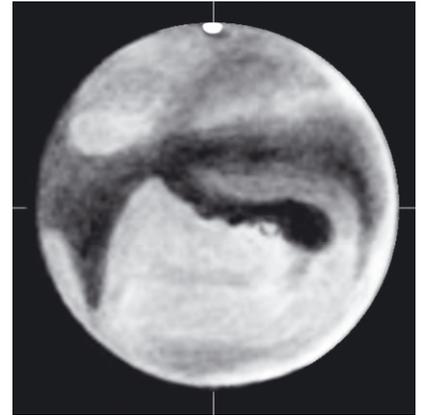
In interstellarum 40 wurde auf ein interessantes Phänomen auf dem Mond hingewiesen, das durch Amateure mit kleinen und mittleren Teleskopen leicht beobachtet werden kann: Es handelt sich dabei um einen Lichtstrahl im Mondkrater Hesiodus, der sich dort bei aufgehender Sonne entwickelt. Das Sonnenlicht fällt durch einen Einschnitt im Kraterwall Hesiodus/Pitatus auf den westlichen noch im Schatten liegenden Kraterboden und wenig später auf den ebenfalls dunklen Kraterboden von Hesiodus. Im Verlaufe von etwa zwei Stunden kann man am Okular verfolgen, wie sich die Lichtzunge über mehr als zwei Drittel des Kraterdurchmessers über den dunklen Kraterboden hin zum Durchbruch am Wall Hesiodus/Pitatus schiebt!

Das Phänomen ist eigentlich bei jedem Mondumlauf zu sehen, aber nur etwa einmal im Jahr unter für Europa günstigen Bedingungen. Eine erfolgreiche Beobachtung ist nur in einem engen Zeitfenster von etwa zwei Stunden möglich. Der Mondterminator muss nahe bei -18° liegen. Die selenographische Breite der Sonne spielt auch noch eine allerdings geringe Rolle. Hat man mehrere Beobachtungen bei unterschiedlichen Sonnenbreiten, kann man den Kraterboden regelrecht »abscannen«, da der Lichtstrahl dann ein größeres Areal überstreicht. Inter-

essant ist auch ein kleiner Berg neben dem Walldurchbruch, dessen Spitze sich erst zeigt, wenn der Lichtstrahl direkt auf ihn zuläuft. Schnelle und interessante Veränderungen der Beleuchtungsverhältnisse sind zur gleichen Zeit auch in der Umgebung des südlich von Pitatus gelegenen Kraters Wurzelbauer zu sehen.

Im Jahre 2006 gibt es eine einzige Beobachtungsmöglichkeit am Abend des 8. März gegen 21:50 MEZ. Dieser Zeitpunkt ist ideal, steht doch der zunehmende Mond noch sehr hoch am Himmel. Die technischen Anforderungen sind gering. Das Teleskop sollte bei einer etwa hundertfachen Vergrößerung noch ein kontrastreiches Bild liefern. Man sollte mit der Beobachtung zwei Stunden vor dem genannten Zeitpunkt beginnen, um das Objekt in Ruhe aufzusuchen, zu identifizieren und sich auf die herrschenden Beleuchtungsverhältnisse einzusehen. Für eine Auswertung interessant wäre der Zeitpunkt, an dem die Schattenspitze die Kratermitte erreicht. Dies lässt sich auf wenige Minuten genau schätzen. Fantastisch wäre es, wenn jemandem hochaufgelöste Bilder gelängen – diese veröffentlicht interstellarum gerne an dieser Stelle.

Andreas Viertel



Errata: interstellarum 42

Im Beitrag »Deep-Sky-Herausforderung« auf Seite 19 wird PGC 2797165 als Galaxie bezeichnet, es handelt sich aber um einen Knoten des Planetarischen Nebels HFG 1, der nur fälschlicherweise als Galaxie katalogisiert ist. Obwohl dieser Knoten eine deutlich geringere Anregung als der restliche Nebel zeigt, dürfte auch hier der [OIII]-Filter die geeignete Wahl sein.

21. Internationales Teleskoptreffen auf der Emberger Alm

von Petra Meyer



Vom 30. September bis 2. Oktober 2005 kamen wieder zahlreiche Sternfreunde zum ITT in Kärnten zusammen. Es war in diesem Jahr bereits das 10. Treffen in Folge auf der Emberger Alm, da neben erstklassigen Beobachtungsbedingungen auch eine gute Infrastruktur geboten wird. Das ITT geht auf eine Idee einiger Sternfreunde um Wolfgang Ransburg im Jahr 1984 zurück. Astronomie gibt es schon seit 1990 auf der Emberger Alm und so verlegte man 1996 auch das ITT, das zunächst auf dem Dobratsch stattgefunden hatte, auf 1800m Seehöhe in die Alpen bei Greifenburg in Kärnten.

In diesem Jahr waren vielleicht wegen der bevorstehenden Sonnenfinsternis am 3.10. weniger Sternenhungrige angereist. Diese konnten am 30.9. bei klarem Himmel eine Vielzahl von Objekten des Herbsthimmels beobachten und fotografieren. Der schon recht hochstehende Mars konnte allerdings wegen

großer Luftunruhe nicht überzeugen, die Deep-Sky-Fans jedoch kamen voll auf ihre Kosten. Händler, wie APM Markus Ludes, Teleskop-Service Ransburg und Martin Birkmaier, waren wieder gekommen. Die amerikanische Firma Losmandy – diesmal mit Scott Losmandy persönlich – zeigte ihre bekannte GTM-Montierung. Optiker Ortner aus Österreich, ebenso wie Wolfgang Rohr aus Deutschland, baute seinen Stand auf, letzterer prüfte und justierte für jedermann kostenlos Teleskope. In den regnerischen Wetterperioden konnte man von Georg Dittié in seinem Giotto-Workshop einiges über die neue »Emberger Alm-Version« seiner Bildbearbeitungssoftware lernen. Als Abschluss des Treffens wurde unter Astrofreunden eine Tombola veranstaltet. Hauptpreis war ein Feldstecher, ansonsten gab es diverse Kleinigkeiten zu gewinnen. Das nächste ITT wird vom 22. September bis 24. September 2006 stattfinden.

ITV 2006 an neuem Standort?

Das **Internationale Teleskoptreffen Vogelsberg** ist die größte Starparty im deutschen Sprachraum. Nun ist die Zukunft des Treffens – zumindest was das Jahr 2006 betrifft – gefährdet, denn der bisherige Standort am Sportplatz der kleinen Gemeinde Stumpertenrod steht nicht mehr zur Verfügung. Die Ausrichter Walter Kutschera und Martin Birkmaier suchen nun fieberhaft nach einem neuen Ort für das Teleskoptreffen im Herzen Deutschlands, denn »falls wir bis Februar/März keinen geeigneten Standort finden, muss das ITV 2006 ausfallen!« Alle Interessenten sind aufgerufen, sich aktuell im Internet unter www.teleskoptreffen.de über den aktuellen Stand zu informieren – wir werden in der nächsten Ausgabe ebenfalls berichten.

Die 24. Bochumer Herbsttagung

von Manfred Holl

Nach 24 Jahren ging während der diesjährigen Tagung eine Ära zu Ende: Die Betreuung seitens des Astronomischen Institutes der Ruhr-Universität übernahm Prof. Dr. Dettmar vom inzwischen emeritierten Prof. Wolfhard Schlosser, dem der Dank des Auditoriums ausgesprochen wurde.

Eberhard Bredner aus Ahlen-Dolberg hatte es nach diesen Ankündigungen schon etwas schwerer, mit seinem ersten Vortrag über »Freud und Leid eines Okkultisten« die diesjährige BoHeTa zu beginnen, aber er löste diese Aufgabe mit Bravour und mit einer launischen Vortragsweise berichtete er über die Aldebaran-Bedeckung vom 4. Februar 2005 und seine Erlebnisse bei der ringförmigen Sonnenfinsternis vom 3. Oktober, die er auf Ibiza beobachtete, wo aber der Himmel am Finsternistag bewölkt war. Bernd Gährken, Rheda-Wiedenbrück, sprach danach über den »Jahrtausendmars im Jahrhundertssommer« und zeigte seine Planetenaufnahmen aus dem Sommer 2003, als der rote Planet der Erde so nahe kam, wie seit 56000 Jahren nicht mehr.

Gisela Maintz aus Bonn führte vor Augen, dass man auch im Rentenalter noch Astronomie studieren kann und sprach über »RR Lyrae-Sterne – ihre Positionen und Kinematik in der Galaxis«, bevor Josch Hamsch aus dem hellen Belgien über »Astrofotografie auf drei Kontinenten« referierte und Aufnahmen seiner Sternwarte, von Astroteisen in die USA und nach Namibia auf die Leinwand projizierte, die allesamt von hoher Qualität und Güte waren (selbst die aus seiner Wahl-

heimat!). Als Mitglied der IAS (Internationalen Amateursternwarte) in Namibia machte er neugierig auf Reisen in ferne Länder, um dort Astronomie unter dunklem Himmel zu erleben, was leider nicht jedem Sternfreund vergönnt ist.

Nach der Mittagspause war der Vortrag von Hans-Günter Diederich aus Darmstadt über »Zwerggalaxien außerhalb der Lokalen Gruppe« an der Reihe. Anschließend wurde über die positiven Entwicklungen in der Jugendarbeit der VdS informiert. Susanne Hoffmann, Berlin, und Willem van Kerkhof, Witten, berichteten über »VEGA, jung und aktiv« und Volker Heesen über »Das Astronomische Abenteuer Camp«, das jedes Jahr von der Moerser Astronomischen Organisation (MAO) in einer Mühle am Niederrhein durchgeführt wird.

René Pascal aus Bonn (früher Hamburg) hatte die sagenhafte Bearbeitung der Bilder von der Oberfläche des Saturnmondes Titan durch Amateurastronomen zum Thema: »Den Schleier lüften: Bildbearbeitung der Huygens-Rohdaten«. Dr. Thomas Eversberg vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sprach im Fachvortrag über »Winde, die auf Sternlicht segeln – Sonnenwindphänomene von der Sonne zu den Quasaren«. Durch seine äußerst lebendige Vortragsweise, bei der Peter Riepe und Rainer Sparenberg zeitweise als Elektronen dienen mussten, wurde das an sich sehr schwierige Thema zum Highlight. Trotz der langen Vortragsdauer wurde dem Zuhörer zu keiner Minute langweilig.

Hartwig Lüthen sprach über »Astronomische Abenteuer mit Webcams und Mintrons« und führte Planetenbilder und einige der mit der Mintron erzielten Ergebnisse an Deep-Sky-Objekten vor. Georg Dittié, Bonn, zeigte unter dem Titel »Der Zauber der Nacht – Allsky-Animationen des herbstlichen Nachthimmels« Aufnahmen, die zum Teil noch etwas ruckelig waren, aber sehr eindrucksvoll den Lauf einer klaren (oder auch mehr oder weniger bedeckten) Nacht auf der Emberger Alm zeigten. Für öffentliche Führungen sind diese Animationen absolut geeignet und auch gedacht.

Im letzten Vortrag stellte Bernd Koch aus Sörth die »Astrofotografie mit der von Hutech modifizierten Canon EOS 20D« vor und präsentierte Aufnahmen, die sowohl mit dieser als auch mit der neuen Canon EOS 20Da und der normalen EOS 20D entstanden waren, die ja bekanntlich wenig rotempfindlich ist. Allerdings, so mein persönlicher Eindruck, konnten die Aufnahmen nicht wirklich überzeugen, waren sie doch zumeist etwas blaustichig oder wirkten künstlich, was möglicherweise am verwendeten Projektor lag.

Nach dem letzten Vortrag kam Prof. Dettmar zu seinem ersten Schlussplädoyer und forderte die Amateure auf, vermehrt den Gedanken der Astronomie in ihr Alltagsleben zu tragen, mehr Menschen für dieses Hobby zu begeistern und wies auch auf die Möglichkeit hin, dass Amateure und Profis gleichermaßen forschend tätig sein können.

Erste Astro-Messe in Süddeutschland seit 1992

Sie war einst die größte Astronomie-Messe im deutschen Sprachraum: Die Fachmesse für Amateurastronomie (FAA) in Laupheim. Seit der 8. und letzten FAA im Jahr 1992 wird eine ähnliche regelmäßige Veranstaltung im süddeutschen Raum schmerzlich vermisst. Nun hat sich ein Team um den Amateurastronomen Siegfried Bergthal zusammengefunden, um die Lücke zu schließen: Am 16. September 2006 soll die neue Astro-Messe erstmals stattfinden. Ausgewählt wurde dazu das Messegelände am Rand von Villingen-Schwenningen etwa eine Autostunde südlich von Stuttgart. Der Ausrichtungsort soll insbesondere auch Sternfreunde aus der Schweiz anlocken. Neben einer Ausstellungsfläche von 3200 Quadratmetern sind ein Rahmenprogramm mit Vorträgen, Workshops und Verlosungen geplant. Eine spezielle Schau, durchgeführt von Zeiss, wird sich dem großen Optiker Ernst Abbe widmen. Interessenten können sich über aktuelle Neuigkeiten unter www.astro-messe.de auf dem Laufenden halten – auch interstellarum wird weiter berichten.



Teleskoptreffen Oberpfalz Mitte (TOM)

Vom 2.–4. August fand in dem 60-Einwohner-Dorf Flügelsbuch im Landkreis Kastl in der Oberpfalz das erste regionale Teleskoptreffen, genannt TOM, statt – regional deswegen, weil der Veranstalter, Christian Meier, das Treffen bewusst in kleinem Rahmen halten wollte. Tagsüber erfreute man sich neugieriger »Zaungäste«, für welche dieser enorme temporäre »Bevölkerungszuwachs« nebst der technischen Ausrüstung natürlich hochinteressant war. Die Teilnehmer kamen aus Nürnberg, Neumarkt, Regensburg, Weiden und Tirschenreuth.

Weit abseits von größeren Ortschaften hätte der Himmel wesentlich mehr geboten, wenn sich nicht immer wieder Hochnebel gebildet hätte. Für das Wohl der Gäste war in Form von Getränken, Grilltheke und Mitternachtssuppe gesorgt. Am Tag referierte Wolf-Peter Hartmann aus Regensburg über die Aktivitäten in Namibia, man vertrieb sich die Zeit mit Sonnenbeobachtung und Teleskopjustage und Optimierung. 2006 soll das zweite TOM auf dem neuen Sternwartengelände der Volkssternwarte Amberg in Ursensollen (nahe der A6) stattfinden.



Elektroschrott-Gesetz gefährdet Teleskop- und Kamera-Hersteller

Es sollte gerechter und billiger für die Bürger werden: Nach einer Richtlinie der EU sollen nicht mehr die Nutzer, sondern die Hersteller für die umweltgerechte Entsorgung von elektronischen Geräten aufkommen. In Deutschland ist deshalb inzwischen das Elektroschrottgesezt in Kraft getreten. Jeder Hersteller muss sich nun bei der Stiftung »Elektro-Altgeräte-Register« registrieren lassen, Geld für Garantieleistungen zurücklegen und sich der Datenerfassungswut der deutschen Bürokratie stellen. Die Kosten für die Sammlung und Entsorgung werden dann nach Marktanteil unter allen Elektronik Anbietern aufgeteilt.

Was gut gemeint war, hat fatale Auswirkungen auf Kleinhersteller von Montierungen und CCD-Kameras, denn auch nebenberufliche Kleinunternehmen sind nicht ausgenommen. Wer die Registrierung bis zum 24.11.2005 nicht durchgeführt hatte, darf laut Gesetz keine elektronischen Geräte mehr herstellen oder in Umlauf bringen. Erste Reaktionen von CCD-Kamera-Produzenten lassen Schlimmes befürchten: So gab Frank Fleischmann von der Firma OES die Einstellung der Produktion für den deutschen Markt bekannt. Und auch Helmut Göbkes von der Firma Technologie2000 kündigte an, bei unveränderter Gesetzeslage über eine Beendigung der Herstellung nachdenken zu müssen. Über die Reaktionen von Montierungsherstellern erreichte die Redaktion bisher keine Mitteilung.

Unsere Volkssternwarte: Die Sternwarte Gahberg

von Harald Strauß

Die Sternwarte Gahberg ist die Vereinssternwarte des Astronomischen Arbeitskreises Salzkammergut und befindet sich auf dem Gahberg bei Weyregg (am Ostufer des Attersees) in Oberösterreich in einer Seehöhe von 860 Meter. Die Sternwarte ist von Weyregg aus über eine gut ausgebauten Straße auch im Winter zu erreichen.

Die Sternwarte Gahberg ist vorrangig für die Tätigkeit der Vereinsmitglieder bestimmt. Derzeit hat der Verein 460 Mitglieder und zählt damit zu den größten Astronomievereinen in Österreich. Von Mai bis September gibt es jeweils am 10., 20. und 30. des Monats einen Führungsbetrieb für die Öffentlichkeit. Da die Sternwarte keine Subventionen und Förderungen erhält, wird sie aus Mitgliedsbeiträgen und Spenden finanziert. Dies garantiert eine Unabhängigkeit der Tätigkeit.

In den Siebziger Jahren war der Gahberg bei vielen Hobbyastronomen besonders in den Nebelnächten in der Umgebung des Attersees sehr beliebt. Damals wurden die Teleskope noch aus dem Kofferraum heraus aufgebaut. Das war mühsam und gerade in der kalten Jahreszeit anstrengend. Mit der Vereinsgründung des Astronomischen Arbeitskreises Salzkammergut im Oktober 1980 wurde auch die Idee geboren, eine Beobachtungsstation auf dem Gahberg zu errichten.

Mit dem Halleyschen Kometen 1986 wuchs der Verein kräftig an Mitgliedern und damit auch die Ansprüche an die Beobachtungsstation. Als dem Verein eine alte Sternwartenkuppel mit 3,3m Durchmesser und ein großer Frauenhofer-Refraktor mit 200/2600mm günstig

angeboten wurden, entstanden Pläne für den Bau der Sternwarte Gahberg. In der Bauphase von 1987 bis 1988 wurde das Vorhaben in die Tat umgesetzt. Im September 1988 wurde die Sternwarte Gahberg eröffnet.

In den folgenden Jahren waren mehrmals kleine Erweiterungen der Sternwarte nötig, insbesondere Instrumentensockel vor der Sternwarte. Auch eine Sanierung der Sternwarte musste durchgeführt werden. Das Instrumentarium wurde laufend erweitert und bestehende Geräte wurden modernisiert.

Die Sternwarte Gahberg bekam Ende der 1990 schließlich ein sehr aktives CCD-Team, das sich intensiv mit der Deep-Sky-Fotografie beschäftigte. Mit dem Zukauf weiterer größerer Geräte und dem damit einhergehenden aufwändigen Aufbau auf den Instrumentensockeln wurde schließlich der Wunsch geboren, die Sternwarte zu erweitern. 2003 wurde deshalb eine Schiebedachhütte errichtet, um die Astrofotografie zu erleichtern, und gleichzeitig sollte auch der Aufenthalts- und Arbeitsraum mit dem Zubau vergrößert werden. Mit dem Erwerb des ehemaligen Pachtgrundes konnte der Verein auch den Standort der Sternwarte sichern.

Der Sternwartenkomplex wurde 2003 zusätzlich um eine Privatsternwarte eines Mitgliedes erweitert. Das Instrumentarium der Vereinssternwarte besteht aus einem Mix aus Privat- und Vereinsgeräten.

Die Sternwarte verfügt heute neben einem 11"-Schmidt-Cassegrain, einem Dobson mit 400/2000mm, einer Flatfield-Kamera von Lichtenknecker und



dem großen Refraktor 200/2600mm auch über mehrere kleinere Refraktoren und Newton-Teleskope, die unter anderem auch auf den vier vorhandenen Außensäulen montiert werden können. In der Schiebedachhütte untergebracht ist der privat finanzierte Hypergraph mit 14" Öffnung (f/9 und f/3,3), das Hauptgerät des CCD-Teams, das durch seinen digitalen »CCD-Guide« überregional bekannt geworden ist.

Sternwarte Gahberg

Träger: Astronomischer Arbeitskreis Salzkammergut

Adresse: Gahberg, 4852 Weyregg, Österreich

Öffnungszeiten: von Mai bis September an jedem 10., 20. und 30. eines Monats

Internet: www.astronomie.at

is-Mitarbeit

Möchten auch Sie Ihre Volkssternwarte in interstellarum vorstellen? Wir laden Sie dazu herzlich ein, bitte wenden Sie sich an die Redaktionsadresse!



Das aktive Zentrum von NGC 1097

Die 45 Millionen Lichtjahre entfernte Galaxie NGC 1097 beherbergt einen Aktiven Galaxienkern (engl. AGN), in dem auf kleinem Raum sehr viel Energie umgesetzt wird – dies geschieht durch Akkretion von Materie auf ein sehr massereiches Schwarzes Loch. Am VLT wurde eine Infrarotaufnahme gewonnen, die einen 5500 Lichtjahre großen Bereich mit dem hellen Galaxienkern in der Mitte und einem ringförmigen Bereich mit zahlreichen Sternentstehungsgebieten zeigt. Dazwischen erkennt man filamentartige Strukturen, die sich in Spiralen winden und

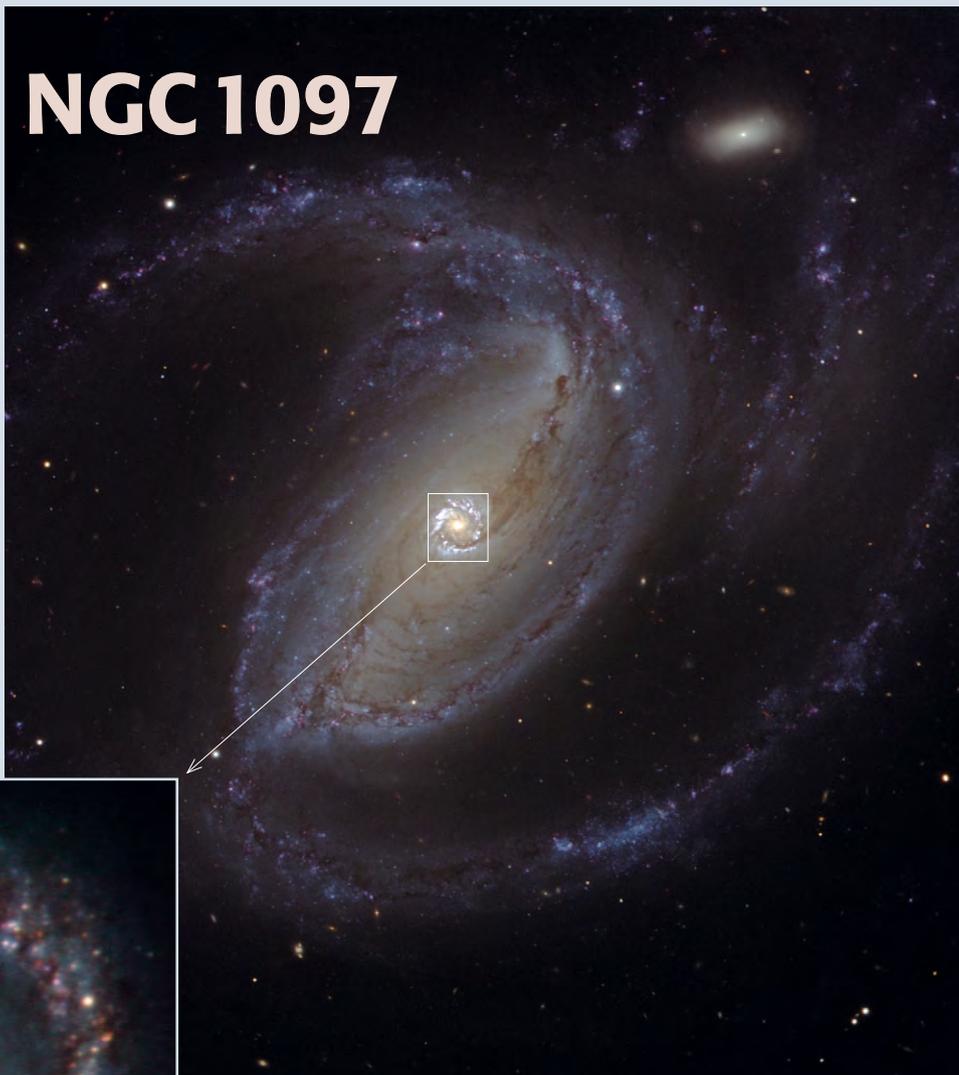


Abb. 1: Gesamtbild von NGC 1097. [ESO PR Photo 35d/04]

ahnen lassen, wie Materie in das Zentrum fließt. Diese Beobachtung eröffnet den Astronomen neue Eindrücke davon, wie Schwarze Löcher in den Zentren von Aktiven Galaxienkernen mit Materie »gefüttert« werden. [ESO Press Photo 33/05]

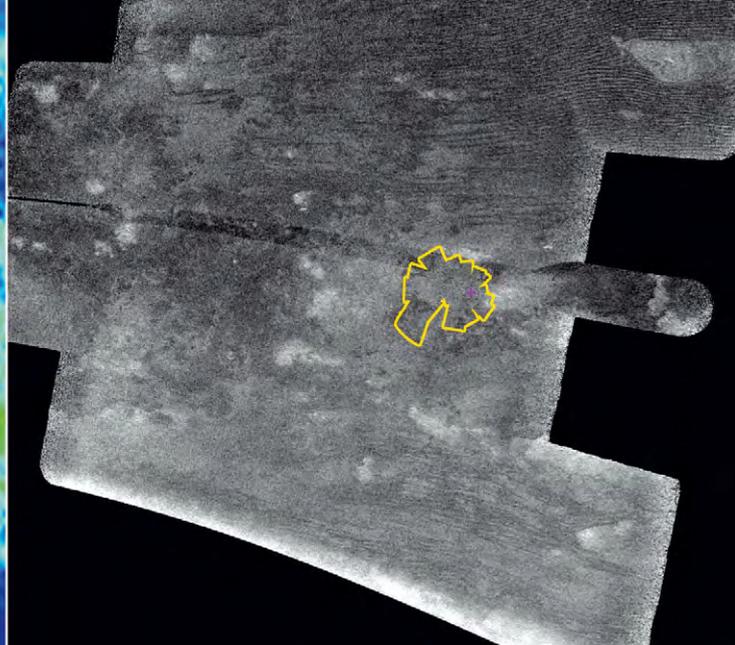
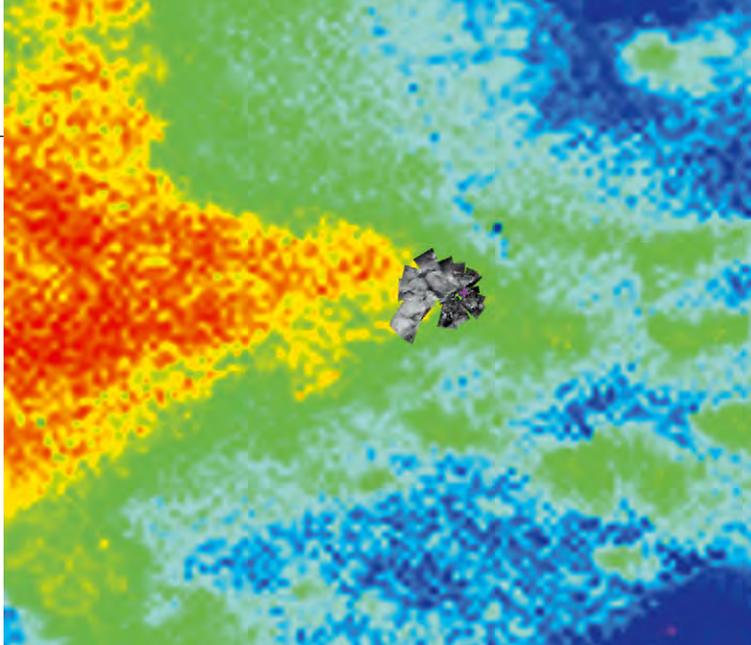
Abb. 2: Nah-Infrarotbild des Zentrums von NGC 1097. [ESO PR Photo 33a/05]

Zwei kleine Plutomonde vermutet

Nachdem Pluto nun seinen Status als Planet zu verlieren scheint und als Kuiper-Gürtel-Planetoid anzusehen ist, kann er zumindest als das erste Kuiper-Gürtel-Objekt mit mehr als einem Mond gelten, wenn sich Beobachtungen mit dem Hubble Space Telescope (HST) bestätigen: Auf Aufnahmen vom Mai 2005 wurden zwei Lichtpunkchen – 5000 Mal schwächer als Pluto – gefunden, die mit Pluto assoziiert zu sein scheinen. Ihr Abstand ist zwei bis dreimal größer als der des großen Plutomonds Charon. [NASA Press Release 05-351]



Pluto mit Charon und zwei weiteren potentiellen Monden, aufgenommen vom HST am 15. und 18. Mai 2005. [NASA, ESA, H. Weaver (JHU/APL), A. Stern (SwRI), HST Pluto Companion Search Team]



Landplatz von Huygens gefunden

Ende Oktober sendete Cassini die bisher am höchsten aufgelösten Bilder der Umgebung des Landplatzes der Sonde Huygens, die am 14. Januar 2005 auf dem Saturnmond Titan aufsetzte. Während des Abstieges nahmen Kameras die Oberfläche von Titan auf, so dass man sie mit Cassinis Aufnahmen vergleichen kann. Links sieht man ein Komposit der Kamera und einer Infrarotaufnahme, rechts ein Radarbild von Cassini. In beide Aufnahmen sind die Huygens-Bilder montiert. Das rote Kreuz markiert den wahrscheinlichen Landplatz. [NASA/JPL, University of Arizona, Space Science Institute; ESA]

Saturns Monde und Ringe

Saturns F-Ring ist bekannt für seine ungewöhnlichen Strukturen wie Knoten, Knicke und Verdickungen. Bilder der Cassini-Sonde haben nun regelmäßige, streifenartige Strukturen gefunden, die zeitweise den inneren Schäfermond Prometheus mit dem Ring verbinden und bisher in keinem anderen Ring entdeckt wurden. Die Gravitationswechselwirkung von Prometheus verursacht diese Strukturen, wenn er sich im Rhythmus von 14,7 Stunden dem Ring nähert und wieder entfernt. Dabei zieht er Material aus dem F-Ring mit sich. Die Bahnen der Teilchen werden dabei so verändert, dass sie vor und zurück durch den Ring oszillieren. Bereits eine Umlaufperiode später bilden sich die beobachteten Strukturen.



Abb. 1: Strukturen im F-Ring, die durch den Einfluss des Schäfermondes Prometheus verursacht werden. [NASA/JPL/Space Science Institute]



Abb. 2: Speichen im äußeren B-Ring. [NASA/JPL, Space Science Institute]

Cassini konnte zum ersten Mal die bereits von den Voyager-Sonden in den Ringen gefundenen Speichen im äußeren B-Ring beobachten. Sie sind etwa 3500km lang und 100km breit. Dies war überraschend, da nach gängiger Meinung die Sichtbarkeit der Speichen von der Höhe der Sonne über den Ringen abhängt und vorteilhafte Beobachtungsbedingungen erst im späteren Verlauf der Mission eintreten. [JPL/NASA News Release 26. Oktober, 16. September 2005]

Venus Express

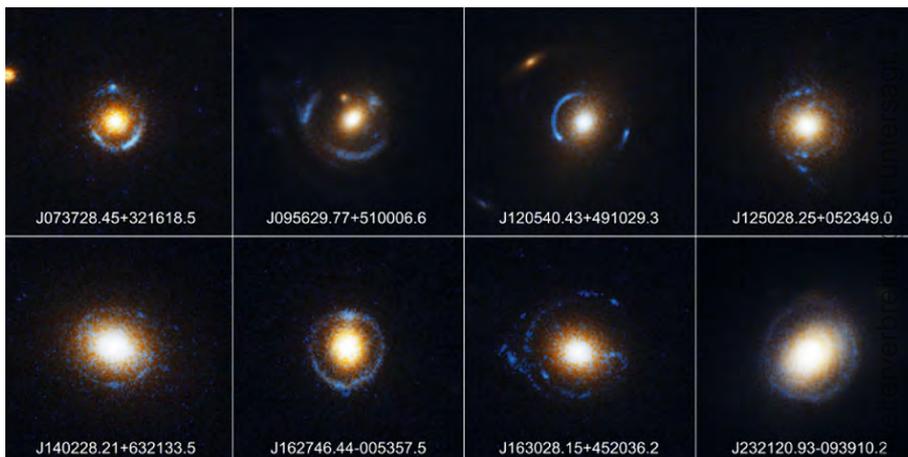
Mit dem Start von Venus Express am 9. November hat die ESA erstmals eine Sonde zur Erkundung des Nachbarplaneten Venus auf die Reise geschickt. Nachdem die Venusoberfläche bereits durch amerikanische Sonden mittels Radar sehr gut kartographiert worden ist, ist die Instrumentierung von Venus Express schwerpunktmäßig auf die Untersuchung der Venusatmosphäre

ausgelegt. Ein Test zur Korrektur der Flugbahn wurde bereits erfolgreich durchgeführt. Venus Express wird im April 2006 unseren Nachbarplaneten erreichen und soll dann durch Zünden des Triebwerks in eine Umlaufbahn einschwenken. [ESA Venus Express mission operations update vom 10. November 2005, ESA Press Release 50-2005, ESA Venus Express factsheet]

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

Acht neue Einstein-Ringe

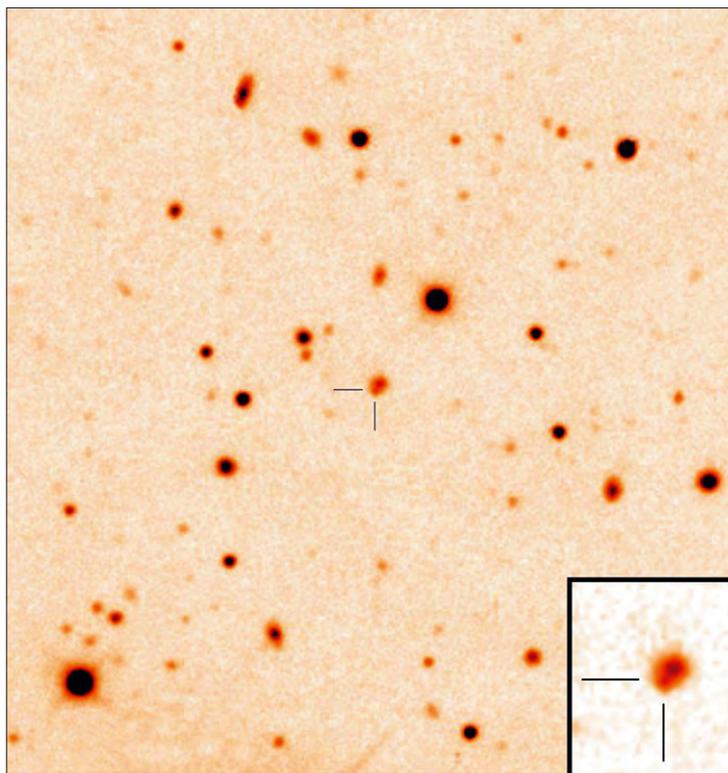
Mit dem Hubble Space Telescope wurden 19 Objekte genauer beobachtet, die in einer großflächigen Himmelsdurchmusterung (Sloan Digital Sky Survey) als Gravitationslinsen identifiziert worden waren. Eine Gravitationslinse entsteht, wenn das Licht eines entfernten Objekts auf dem Weg zu uns durch die Schwerkraft eines anderen Objekts – z.B. eine massereiche Galaxie – aus seiner Richtung abgelenkt wird; es kommt dabei zu Helligkeitsverstärkung und scheinbaren Verzerrung des Hintergrundobjekts. Im Extremfall liegt das Hintergrundobjekt exakt hinter der lichtablenkenden Masse und wird als symmetrischer Ring um jene abgebildet. Die Hubble-Beobachtungen zeigen, dass es sich bei acht der 19 untersuchten Objekte um echte Einstein-Ringe handelt! Bislang waren im sichtbaren Licht nur drei Einstein-Ringe bekannt. Gravitationslinsen erlauben es, die Masse des »abbildenden« Objekts zu messen, und zwar einschließlich der Dunklen Materie, welche sich nur durch ihre Schwerkraft bemerkbar macht. [CfA Press Release 05-37; STSci Press Release 05-32]



Acht neu entdeckte Einstein-Ringe. [NASA, ESA, A. Bolton (CfA), SLACS Team]

Optisches Nachleuchten von einem kurzen Gammastrahlen-Ausbruch

Jahrzehntelang konnte die Natur der Gammastrahlen-Ausbrüche – engl. Gamma Ray Bursts (GRBs) – nicht erklärt werden. Man unterscheidet kurze GRBs und lange GRBs, letztere mit mehr als 2 Sekunden Dauer. Heute verbindet man lange GRBs, nachdem man deren optisches Nachleuchten entdeckte, mit der Explosion eines massereichen Sterns, einer sog. Hypernova, und seinem Kollaps zu einem schwarzen Loch. Jetzt ist es zum ersten Mal gelungen, im optischen Spektralbereich auch das Nachleuchten eines kurzen GRB zu beobachten. Nachdem in der Nacht vom 9. auf den 10. Juli 2005 der Satellit HETE-2 einen 70ms dauernden Ausbruch registrierte und seine Position (im Röntgenlicht) bestimmen konnte, wurde 33 Stunden später auch das optische Nachleuchten entdeckt. Der kurze GRB 050709 wurde in einer 2,4 Milliarden Lichtjahre entfernten 400 Millionen Jahre alten Zwerggalaxie etwa 11000 Lichtjahre von deren Zentrum entdeckt. Aus den Beobachtungen, die bis 20 Tage nach dem Ausbruch durchgeführt wurden, kann ausgeschlossen werden, dass es sich um eine Hypernova handelt. Ein weiterer 40ms andauernder kurzer GRB (GRB 050509B) wurde bereits Anfang Mai beobachtet, wobei zum ersten Mal eine Position bestimmt und die Umgebung des GRB untersucht werden konnte. Er hat sich demnach sehr nahe einer leuchtkräftigen elliptischen Galaxie ereignet, die im Allgemeinen wenig massereiche, dafür um so mehr enge Doppelsternsysteme mit kompakten Komponenten enthalten. Damit wird die Hypothese unterstützt, dass kurze GRBs durch das Verschmelzen zweier sehr kompakter Objekte, z.B. Neutronensterne, verursacht werden. [ESO Press Release 26/05]



Erste Aufnahme im optischen Spektralbereich des kurzen Gammastrahlen-Ausbruchs GRB 050709. [ESO PR Photo 32a/05]

➤ SURFTIPPS [

ESO Pressemitteilungen • www.eso.org/outreach/press-rel

JPL/NASA • www.jpl.nasa.gov

STSci • www.stsci.edu

ESA • sci.esa.int





Top-Ereignisse im Februar/März 2006

- ▶ 24.2. 6:00 MEZ Merkur in größter östlicher Elongation
- ▶ 15.3. 0:47 MEZ Halbschatten-Mondfinsternis
- ▶ 25.3. 8:00 MEZ Venus in größter westlicher Elongation
- ▶ 29.3. 12:45 MESZ Partielle Sonnenfinsternis (Mitte)

Sonne und Mond

Das alles beherrschende Ereignis der Monate Februar und März ist die Sonnenfinsternis am 29.3., bei der es zu einer besonders spektakulären Begegnung zwischen **Sonne** und **Mond** kommt. Die Finsternis ist total im östlichen Mittelmeerraum zu sehen, partiell kann sie im gesamten deutschen Sprachraum verfolgt werden. Ab Seite 42 sind dazu ausführliche Hinweise zu finden.

Am 15. März kommt es außerdem zu einer Halbschatten-Mondfinsternis. Dabei tritt die **Mondscheibe** nicht in den dunklen Kernschatten der Erde ein, sondern wandert nur durch den kaum abgedunkelten Halbschatten. Der Beginn der Finsternis erfolgt am 14.3. um 22:21 MEZ mit dem Eintritt in den Halbschatten, der nicht visuell sichtbar ist. Am ehesten ist eine Eintrübung des südwestlichen Mondrands nahe dem Maximum um 0:47 MEZ am 15.3. zu sehen, während das Ende des Ereignisses bereits um 3:14 MEZ eintritt.

Die Sonne wandert am 16.2. vom Steinbock in den Wassermann und am 12.3. in

die Fische. Am Nachmittag des 27.3. steht ihr südöstliches Viertel im Sternbild Walfisch, dem »14. Tierkreisbild«.

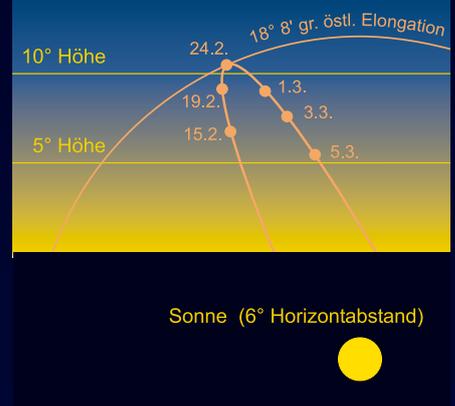
Planeten

Merkur bietet eine Abendsichtbarkeit von Mitte bis Ende Februar. Die größte östliche Elongation erfolgt am 24.2., an diesem Tag geht Merkur mehr als 1,5 Stunden nach der Sonne unter. Dies ist die beste Beobachtungsmöglichkeit für Merkur am Abendhimmel im Jahr 2006. Im Teleskop erkennt man, wie das Merkurscheibchen größer wird und die Beleuchtung abnimmt. Die Dichotomie tritt am 23.2. ein.

Venus ist strahlender Morgenstern in größtem Glanz, zur größten westlichen Elongation mit $46,5^\circ$ kommt es am 25.3. Der Venusaufgang erfolgt nun fast zwei Stunden vor der Sonne, der Morgenstern kommt dabei aber nicht hoch über den Horizont, denn er bewegt sich zwischen den Sternbildern Schütze und Steinbock bei südlichen Deklinationswerten.

Mars wird zusehends kleiner und schwächer. Sein Durchmesser schrumpft

Merkur am Abendhimmel



von $8,8''$ auf $5,7''$ im Laufe der beiden Monate, seine Helligkeit geht von $0^m,2$ auf $1^m,2$ zurück. Als Vergleichsobjekt kann dabei Aldebaran im Stier mit $0^m,9$ dienen, der von Mars Anfang März in großem Abstand passiert wird. Vorher verließ der Rote Planet den Widder in Richtung Stier, wo er Mitte Februar an den Plejaden vorbeizieht.

Jupiter steht in der Waage und hat seine Sichtbarkeit in der zweiten Nachthälfte. **Saturn** ist nach seiner Opposition im Januar jetzt optimal beobachtbar. Er wandert von M 44 nach Westen.

Uranus steht am 1.3. in Konjunktion mit der Sonne, **Neptun** am 6.2. beide Planeten sind damit unbeobachtbar. **Pluto** beginnt im März seine Oppositionsschleife, wird den Oppositionszeitpunkt und damit seine beste Sichtbarkeit allerdings erst im Juni erreichen.

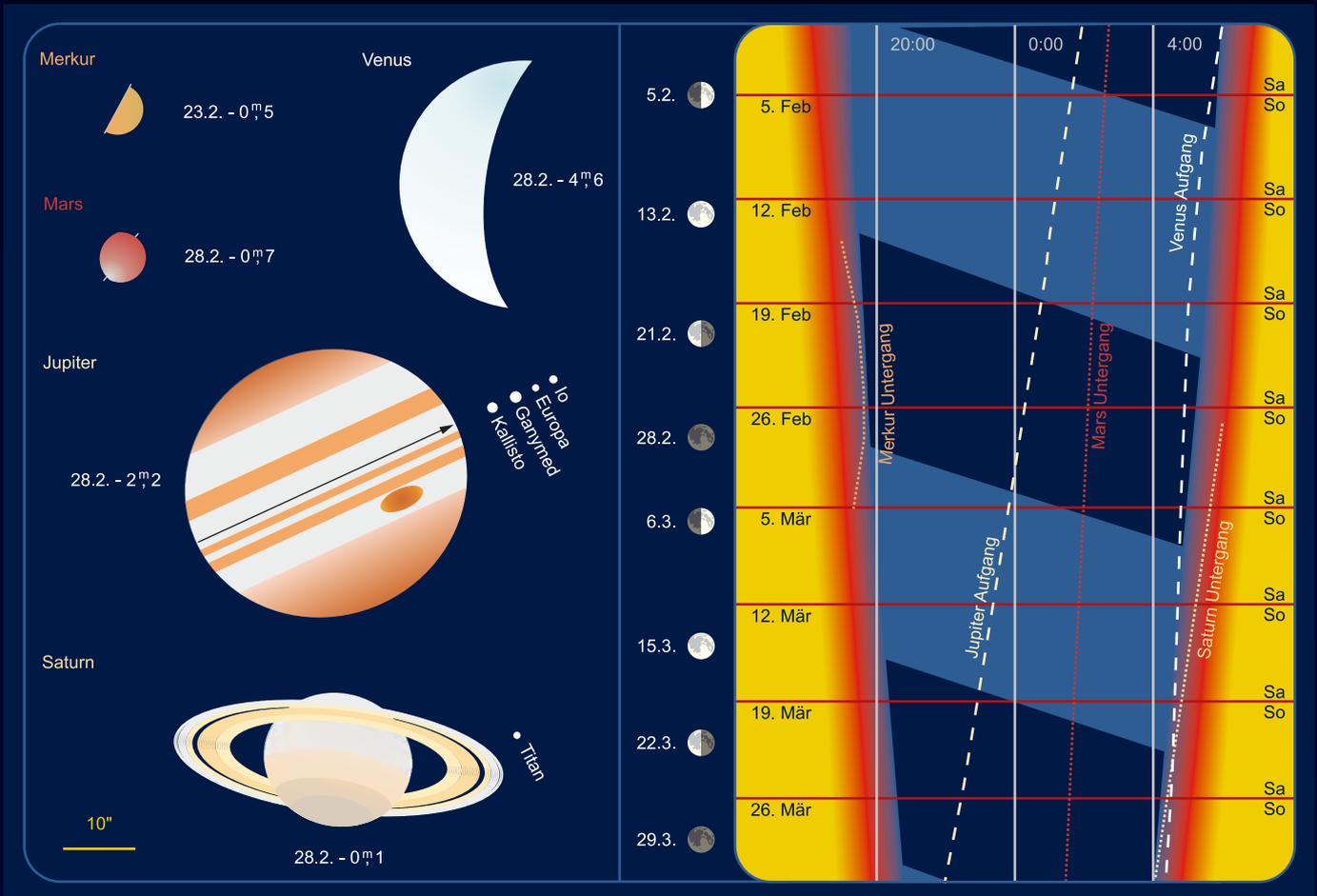


Venus am 14.4.2004. $9''$ -SCT bei 10800mm, Philips ToU-Cam. [Mario Weigand]



Merkur am 20.6.2005. $11''$ -SCT, DMK 21 BF04 Fire Wire-Kamera. [Mario Weigand]

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für Februar/März 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: Kleinplanet 23187 in extremer Erdnähe

Am 6. März passiert der erst im Jahr 2000 entdeckte Kleinplanet 23187 die Erde in nur 3,04 Millionen Kilometern Abstand. Er zieht dabei durch die Sternbilder Andromeda, Perseus und Cassiopeia und bewegt sich dabei mit bis zu 1,5° pro Stunde. Während die Erdnähe schon am 6.3. gegen 5:00 MEZ eintritt, gelangt der Kleinplanet erst am Abend des 6. und im Verlauf des 7.3. für Mitteleuropa hoch genug über den Horizont.

Planetoid 23187 gehört zu den die Erde potentiell bedrohenden PHA-Objekten (»potentially hazardous asteroid«). Er ist zwischen 1,8km und 4km groß. Im März 2001 konnte von der tschechischen Sternwarte Ondrejov eine Rotationsperiode von 2,5 Stunden bestimmt werden. Die nun anstehende besonders große Erdnähe wird unter anderem genutzt werden, um mit dem Radioteleskop von Arecibo weitere Informationen über das Objekt zu sammeln.

Datum	Zeit	R. A.	Dekl.	Höhe	Helligkeit
6.3.	18:00 MEZ	1 ^h 38 ^{min} 19,7 ^s	+44° 38' 00"	57°	12 ^m 5
	20:00 MEZ	1 ^h 42 ^{min} 27,0 ^s	+47° 55' 15"	42°	12 ^m 4
	22:00 MEZ	1 ^h 46 ^{min} 56,0 ^s	+50° 59' 48"	30°	12 ^m 3
7.3.	00:00 MEZ	1 ^h 51 ^{min} 48,3 ^s	+53° 51' 59"	22°	12 ^m 2
	02:00 MEZ	1 ^h 57 ^{min} 04,4 ^s	+56° 32' 24"	19°	12 ^m 1
	04:00 MEZ	2 ^h 02 ^{min} 43,6 ^s	+59° 01' 37"	22°	12 ^m 1
	06:00 MEZ	2 ^h 08 ^{min} 44,4 ^s	+61° 20' 10"	28°	12 ^m 1
	18:00 MEZ	2 ^h 52 ^{min} 44,0 ^s	+71° 47' 53"	66°	12 ^m 1
	20:00 MEZ	3 ^h 01 ^{min} 55,4 ^s	+73° 02' 31"	58°	12 ^m 1
8.3.	22:00 MEZ	3 ^h 11 ^{min} 52,5 ^s	+74° 10' 11"	50°	12 ^m 1
	00:00 MEZ	3 ^h 22 ^{min} 38,8 ^s	+75° 11' 33"	44°	12 ^m 1

Meldung in letzter Minute: Sternbedeckung durch Saturnringe am 25.1.2006

Am Abend des 25.1.2006 kommt es zu einer Bedeckung des 7^m9-Sterns SAO 98054 (HIP 42705) durch Saturn und seine Ringe, die aber nur mit großen Teleskopen zu verfolgen sein wird. Genaue Vorhersagen sind im Internet unter www.iota-es.de/satocc_2006.html zu finden.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nicht für den privaten Gebrauch. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Meteorströme

Die Nächte der Übergangsmonate vom Winter zum Frühling sind in unseren Breiten bekannt für die fehlende Meteoraktivität. Nur zwei Ströme sind überhaupt bemerkbar: Die **Delta-Leoniden** – vermutlich ein früher Aktivitätsanstieg der ebenfalls wenig aktiven **Virginiden** – haben meist nur sehr schwache Meteore und sind daher eher für teleskopische Meteorbeobachtungen brauchbar. Das wenig ausgeprägte Maximum der Virginiden wird in diesem Jahr ein Opfer des Vollmondes.

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Delta-Leoniden (DLE)	15.2.–10.3.	24.2.	11 ^h 12 ^{min} , +16°	2	2
Virginiden (VIR)	25.1.–15.4.	(24.3.)	13 ^h 00 ^{min} , -4°	5	3

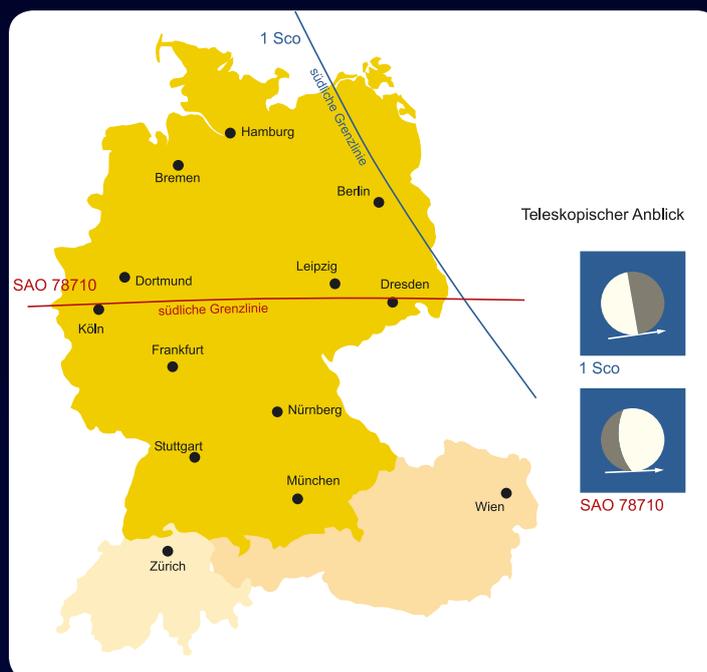
André Knöfel

Kosmische Begegnungen

Im Februar kommt es zu zwei beobachtbaren streifenförmigen Sternbedeckungen. Am frühen Morgen des 17. Februar wird im nordöstlichen Deutschland der Stern SAO 138897 (6^m7) bedeckt. Auf einer Linie Achtrup-Gifhorn-Artern-Jena-Selb-Passau-Scharnstein findet dann eine streifende Sternbedeckung statt. Nur vier Tage später kommt es zur zweiten Bedeckung. Der Stern 1 Sco (4^m6) wird ebenfalls in den Morgenstunden auf einer Linie Ribnitz-Damgarten-Reuterstadt Stavenhagen-Biesenthal-Bad Saarow-Pieskow-Lindenberg (Mark)-Bad Muskau vom Mondrand gestreift. Westlich davon wird der Stern nicht bedeckt. Die einzige streifende Sternbedeckung im März 2006 findet am 8. des Monats am frühen Abend statt. Der Stern SAO 78710 (6^m7) wird im nördlichen Deutschland bedeckt. Auf einer Linie Baesweiler-Köln-Frankenbergring-Bad Langensalza-Geringswalde-Dresden-Bernstadt streift der Mondrand den Stern.

Am 5. März läuft der Mond durch die Plejaden. Leider findet das Ereignis am späten Nachmittag statt, so dass nur mit größeren tagtauglichen Instrumenten beobachtet werden kann.

André Knöfel

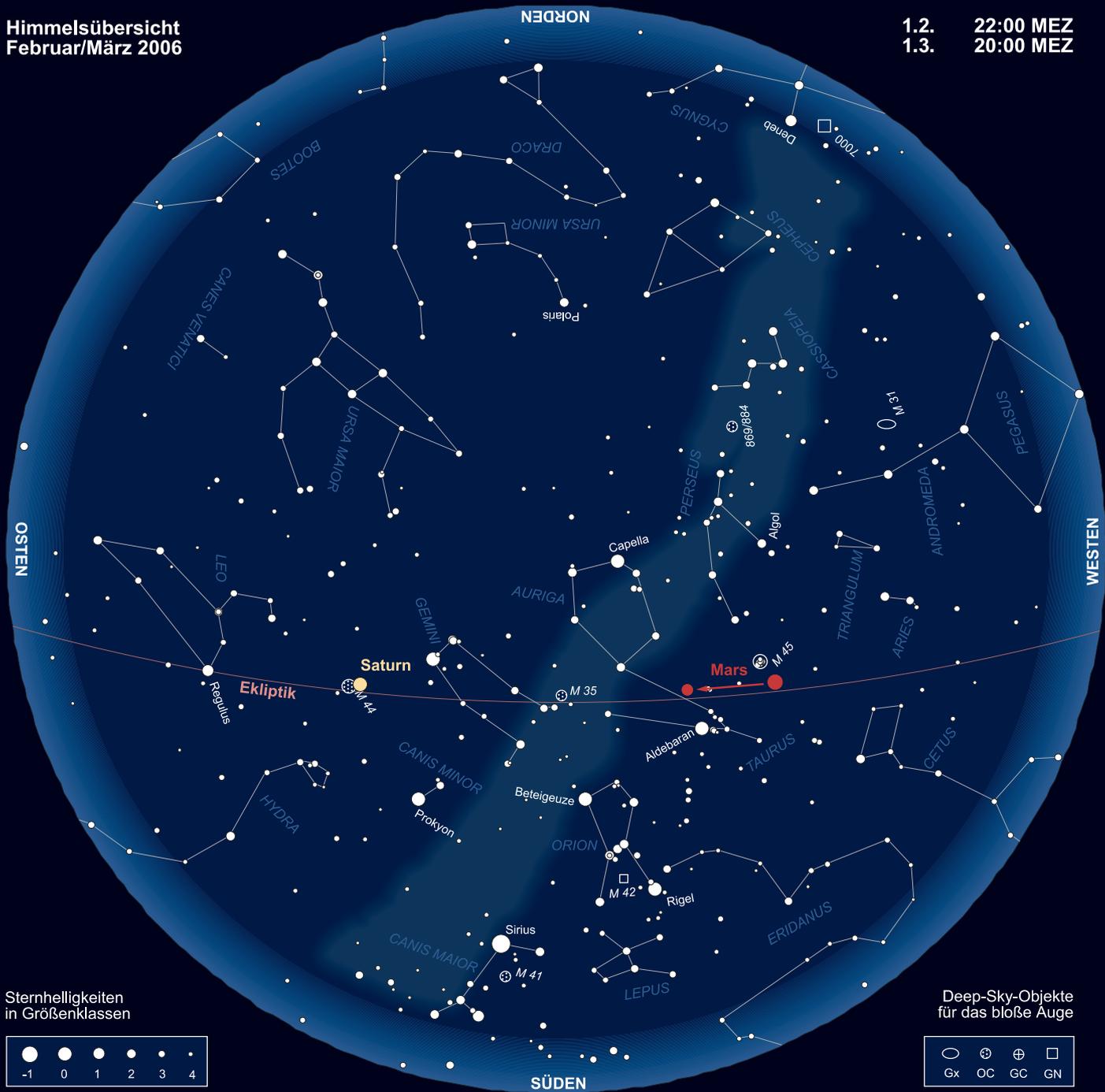


Datum	bedecktes Objekt	Helligkeit	bedeckendes Objekt	Helligkeit	Eintritt/Austritt	Bemerkung
01.2.2006	20 Psc	5 ^m 5	Mond	–	18:20,2 MEZ+ / 19:21,1 MEZ	
04.2.2006	27 Ari	6 ^m 2	Mond	–	23:09,3 MEZ+ / –	
07.2.2006	γ Tau	5 ^m 4	Mond	–	00:38,9 MEZ+ / 01:38,5 MEZ	
10.2.2006	47 Gem	5 ^m 8	Mond	–	01:13,8 MEZ+ / 02:16,5 MEZ	
10.2.2006	SAO 79241	6 ^m 5	Mond	–	03:55,8 MEZ+ / –	
10.2.2006	4 Cnc	6 ^m 3	Mond	–	23:17,2 MEZ+ / –	
14.2.2006	γ Leo	4 ^m 6	Mond	–	20:55,3 MEZ / 22:00,0 MEZ+	
16.2.2006	SAO 119100	6 ^m 3	Mond	–	– / 03:11,2 MEZ+	
20.2.2006	SAO 183040	5 ^m 9	Mond	–	– / 05:33,7 MEZ+	
21.2.2006	1 Sco	4 ^m 6	Mond	–	– / 05:27,2 MEZ+	streifend (s. Text)
01.3.2006	SAO 109119	6 ^m 2	Mond	–	19:06,4 MEZ+ / –	
05.3.2006	Merope	4 ^m 1	Mond	–	14:28,9 MEZ+ / 15:22,6 MEZ	Plejaden
05.3.2006	Alkyone	2 ^m 9	Mond	–	15:14,3 MEZ+ / 16:00,2 MEZ	Plejaden
05.3.2006	Atlas	3 ^m 6	Mond	–	15:46,8 MEZ+ / 17:02,2 MEZ	Plejaden
05.3.2006	Peione	5 ^m 1	Mond	–	15:53,2 MEZ+ / 17:05,6 MEZ	Plejaden
05.3.2006	SAO 76350	6 ^m 2	Mond	–	20:31,6 MEZ+ / 21:29,5 MEZ	
08.3.2006	SAO 78710	6 ^m 7	Mond	–	19:04,6 MEZ+ / 19:17,8 MEZ	streifend (s. Text)
09.3.2006	76 Gem	5 ^m 3	Mond	–	21:12,1 MEZ+ / 22:21,5 MEZ	
17.3.2006	SAO 139183	6 ^m 3	Mond	–	– / 03:47,0 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
Februar/März 2006

1.2. 22:00 MEZ
1.3. 20:00 MEZ



Sternhelligkeiten
in Größenklassen

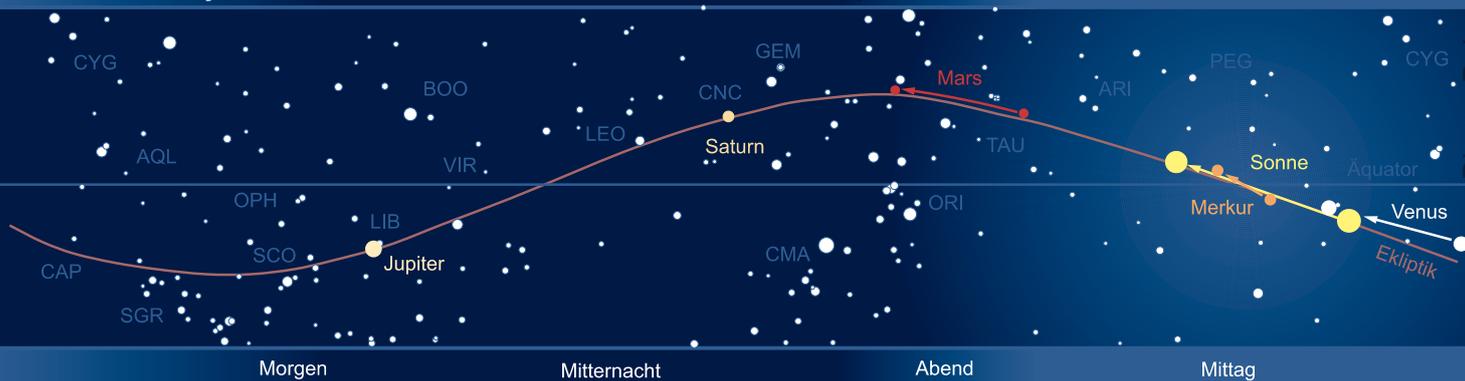


Deep-Sky-Objekte
für das bloße Auge



Das Sonnensystem Februar-März 2006

Planetenpositionen 1.2. bis 31.3.2006





OLIVER STEIN

Astronomie mit dem Fernglas: M 46 und M 47

Blickt man vom Großen Hund ein wenig östlich, so trifft man auf das Sternbild Puppis, das im deutschen Sprachgebrauch gerne als »Achterschiff« oder »Schiffsheck« übersetzt wird. Mit einem Fernglas bewaffnet, trifft man hier in einem Meer aus Hintergrundsternen der Milchstraße auf zwei absolute Juwelen.

M 46 ist ein Offener Sternhaufen aus sehr vielen, aber recht schwachen Sternen. Die Frage nach Auflösung von Einzelsternen ist nicht gleich mit Ja oder Nein zu beantworten; das Auftauchen von

Einzelsternen in diesem Nebelfleck hängt stark vom verwendeten Fernglas und dem Vorhandensein eines Stativs ab.

Etwas westlich von M 46 findet sich M 47. Dieser äußerst imposante Sternhaufen hat zwar nicht so viele, dafür aber hellere Mitglieder – als Ergebnis wird man mit einem wunderschönen, aufgelösten Sternfeld beeindruckt. Der hellste Stern in M 47 hat zwar eine Helligkeit von $5^m,7$; der Horizontdunst ermöglicht eine Sichtung aber erst ab einem Wert der Himmelsqualität von etwa 4 auf der Bor-

tle-Skala. Seinen Trumpf in Form eines aufgelösten Sternhaufens spielt M 46 erst im Teleskop aus; für den Gesamteindruck der 2° voneinander entfernten Sternhaufen ist aber immer noch ein lichtstarkes Fernglas das Optimum.

NGC 2438 ist einzigartig: Ein winziger Planetarischer Nebel, der in M46 (der östliche und weniger aufgelöste Haufen) eingebettet scheint. Genau genommen ist er jedoch ein Vordergrundobjekt, dessen Bild uns am Nordrand von M 46 erscheint. Binokulare Beobachter sollten schon ein Großfernglas auf Stativ benutzen, um den Anblick eines sehr schwachen kleinen Nebels, knapp zu groß für einen Stern, erhaschen zu können.

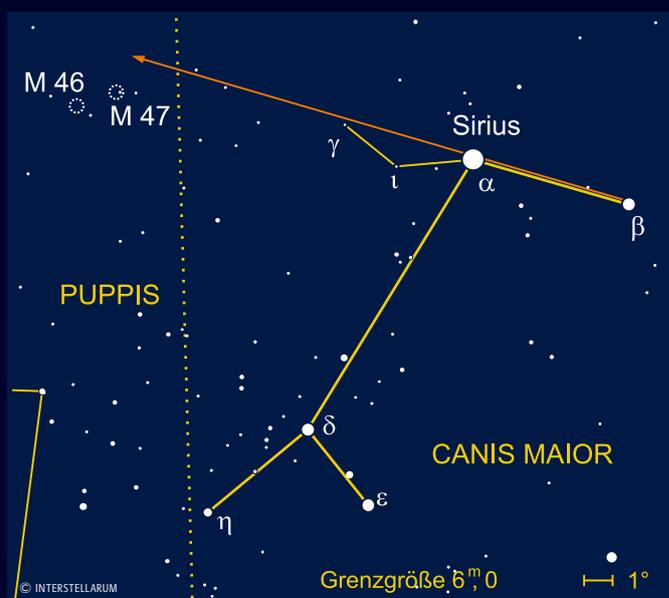
Franz-Joseph Geidel

Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	DSRA
M 46	OC	Pup	$7^h 41,8^{\text{min}}$	$-14^\circ 48,6'$	$6^m,1$	27'	26
M 47	OC	Pup	$7^h 36,6^{\text{min}}$	$-14^\circ 29,0'$	$4^m,4$	30'	26
NGC 2438	PN	Pup	$7^h 41,8^{\text{min}}$	$-14^\circ 44,1'$	$11^m,4$	1'	26

Astronomie mit dem bloßem Auge: M 47

Im nordwestlichen Bereich des Sternbildes Puppis findet sich mit M 47 ein interessantes, gut erreichbares Objekt für die freijugige Beobachtung. Der Haufen hat trotz seiner großen Helligkeit eine wechselvolle Entdeckungsgeschichte hinter sich. Hodierna beschrieb ihn bereits im 17. Jahrhundert. Dem folgten im Verlauf des 18. Jahrhunderts unabhängige Wiederentdeckungen durch Messier und Herschel. Letztlich wurde erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts die Identität dieser drei Entdeckungen festgestellt. Mit einer Distanz von 1500 Lichtjahren befindet sich der Sternhaufen noch in unserer galaktischen Nachbarschaft, was sich in der scheinbaren Größe von immerhin einem Vollmonddurchmesser niederschlägt.

Trotz seiner recht südlichen Deklination stellt das Objekt für Mitteleuropäer ein dankbares Ziel für eine Beobachtung mit freiem Auge dar. Es setzt sicherlich keine brillant hervortretende Wintermilchstraße voraus. Zu finden ist M 47 auf der nach Osten verlängerten Verbindungslinie der Sterne Sirius (α CMa) und β CMa. Der hellste Haufenstern erreicht immerhin 5^m7 . Etwa $30'$ westlich des Haufens findet sich noch ein 5^m0 -Stern, der die Sichtung eindeutig machen sollte. Zwar verhindert die kompakte Anordnung der Sterne die Auflösbarkeit, jedoch erscheint der Haufen im Vergleich zu anderen Deep-Sky-Objekten mit



dem freien Auge nicht nur als diffuser Nebelfleck, sondern als deutlicher Sternknoten.

Hat man doch einmal exzellente Bedingungen zur Verfügung, so lohnt vielleicht auch der Versuch am ungleich schwächeren Nachbarsternhaufen M 46. Dem steht jedoch in den allermeisten Fällen die Extinktion in Horizontnähe entgegen.

Matthias Juchert

Veränderlicher aktuell: BX Mon

Mit CH Cyg wurde in interstellarum 34 [1] schon einmal ein Symbiotischer Veränderlicher vorgestellt. Knapp zusammengefasst handelt es sich dabei um Systeme, die aus einem Roten Riesen, einem kompakten heißen Stern und einer Akkretionsscheibe um den heißen Stern bestehen. Am Lichtwechsel beteiligt sind alle System-Komponenten. Daraus resultiert ein schwer zu entwirrendes Gemisch aus der Veränderlichkeit des Roten Riesen aufgrund seiner Pulsationen und seines Rotationslichtwechsels (Rote Riesen in engen Doppelsternen sind stark verformt), der Veränderlichkeit des kompakten Begleiters, der Veränderlichkeit der Akkretionsscheibe, und der Veränderlichkeit aufgrund der Bahnlage der Sterne (bis hin zum Bedeckungslichtwechsel) – also eine Kombination von physikalischem und optischem Lichtwechsel. Auch zu hellen Ausbrüchen kann es kommen, wobei sich diese über Jahre und sogar Jahrzehnte hinziehen können. Neben CH Cyg ist AG Peg ein schönes Beispiel für einen Symbiotischen Doppelstern: Dieses berühmte System ist nach über 150 Jahren noch nicht ganz zur alten Helligkeit zurückgekehrt.

Die erste ausführliche Untersuchung des Lichtwechsels von BX Mon wurde von

Mayall [2] durchgeführt. Auf 887 fotografischen Platten von 1890 bis 1940 konnte eine Periode von 1374 Tagen und eine Amplitude von ca. 3^m ermittelt werden. Die Streuung der Werte ist beachtlich, doch schon diese Lichtkurve enthält Details, die nicht recht zu Mayalls Interpretation von BX Mon als Mirastern passen.

BX Mon wurde aufgrund seines Spektrums schon 1954 von Bidelman [3] in eine Liste von Sternen mit Kompositenspektrum aufgenommen (die damalige Bezeichnung für Symbiotische Doppelsterne), ohne allerdings die Mirastern-Natur anzuzweifeln. In den »offiziellen Katalog« Symbiotischer Sterne von Allen [4] der Jahre 1979 und 1982 schaffte es BX Mon aufgrund des geringen Anregungsgrades seines Spektrums noch nicht, wurde aber 1984 aufgenommen, als der IUE-Satellit mehrere Emissionsmerkmale im Ultravioletten messen konnte. 1983 wurde die Natur des roten Hauptsterns durch Whitelock und Catchpole [5] aufgrund von Spektroskopie und Infrarot-Photometrie weiter geklärt: Farben und spektrale Eigenschaften passten eher zu einem normalen M5-Riesenstern als zu

einem Mirastern. Es wurde also klar, dass ein Teil des Lichtwechsels von BX Mon durch die wechselnde Ansicht aufgrund der Bahnbewegung zustande kommt. Da beide System-Komponenten im Spektrum sichtbar sind, ist es möglich, aufgrund der gemessenen Radialgeschwindigkeiten beider Komponenten die Systemparameter zu bestimmen. Das gestaltete sich in der Folgezeit aber schwieriger, als man annehmen sollte: Die beiden aktuellen Monographien über den Stern [6, 7] kommen zu den sehr unterschiedlichen Ergebnissen von 1401 Tagen einerseits und 1259 Tagen andererseits für eine spektroskopisch bestimmte Periode.

Worin liegt diese Unsicherheit begründet? Einer der Gründe ist, dass die Periode von BX Mon sehr lang ist. Meistens gehen Forschungsaufträge oder geförderte Programme über einen kürzeren Zeitraum. Den beteiligten Wissenschaftlern steht also nicht genügend Zeit zur Verfügung, sich selber homogenes Beobachtungsmaterial zu beschaffen. Fast immer ist die Datenbasis der Aufsätze demzufolge heterogen oder zu knapp (oft sind es weniger als zwei Dutzend Messungen,

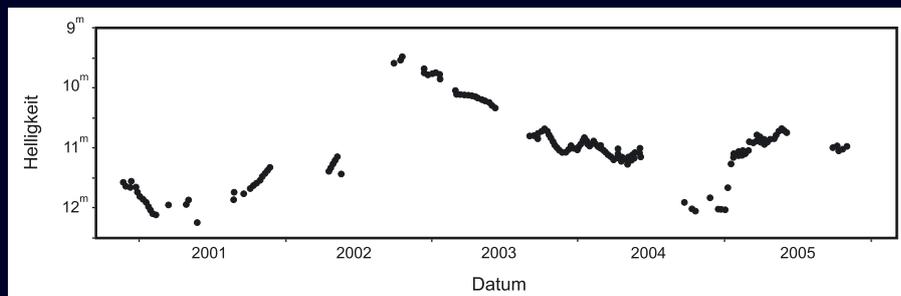
Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Periode
BX Mon	Z And	Mon	$7^h 25^m 23^s$	$-3^\circ 35' 51''$	$9^m5 - 13^m4p$	1374d

die das komplizierte Systemverhalten klären sollen).

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich, da die Trennung der spektroskopisch zu ermittelnden Bahnbewegung des Roten Riesen von der spektroskopisch nachweisbaren Pulsation des Roten Riesen nur mit gleichzeitiger Photometrie gelingen kann.

Bei der Neubearbeitung der digitalisierten Mayall-Daten wurden dessen Ergebnisse von Dumm et al. weitgehend bestätigt. Durch Hinzuziehung von IUE-Messungen und der Beobachtung einer Bedeckung im UV konnten Dumm et al. eine Periode von 1401 Tagen ableiten bei einer Bedeckungsdauer von ca. 150 Tagen. Nach ihrem Modell wird ein Roter Riese mit 3,7 Sonnenmassen und einem Radius von 160 Sonnenradien in einer Entfernung von 2AE bis 6AE (also einer sehr exzentrischen Bahn) von einem kompakten heißen Begleiter mit 0,55 Sonnenmassen umkreist. Die tatsächliche Natur dieses Objekts ist unklar, wenn auch die Masse am besten zu einem Weißen Zwerg passen würde. Aufgrund der Bahnlage kommt es zu Bedeckungen der heißen Komponente, die etwa 150 Tage dauern. Die Entfernung des Systems beträgt etwa 10000 Lichtjahre.

Vor fast genau fünf Jahren hat das erfolgreiche ASAS-Projekt seine Arbeit aufgenommen. Nahezu täglich werden Auf-



Lichtkurve von BX Mon anhand von ASAS-Messungen im visuellen Spektralbereich. Ein Maximum ist im Winter 2005/2006 zu erwarten.

nahmen des Südhimmels mit V-Filter bis etwa +23° nördliche Deklination gewonnen. Auch BX Mon wird erfasst. Die bisher vorliegende Lichtkurve (vgl. Abb.) ist um Dimensionen besser als das vorliegende visuelle Material, jeder Interessierte kann also jederzeit den aktuellen Lichtwechsel einsehen.

Dennoch ist die eigene Beobachtung sinnvoll: Es hat sich gezeigt, dass der Lichtwechsel auf blauempfindlichen Platten nicht mit dem Lichtwechsel von visuellen Beobachtern zur Deckung zu bringen ist. Eine erste Auswertung von Rot-Aufnahmen des Stardial-Projekts zeigt auch hier Unterschiede zu den anderen Farben: Die Pulsationen des Roten Riesen treten erwartungsgemäß deutlicher hervor. Sinnvoll sind also generell Aufnahmen in anderen Farbbereichen.

Und was für Beobachter besonders spannend sein wird: Erreicht BX Mon im Winter 2005/2006 wieder die neunte Größenklasse, oder werden die Maxima nach einer Reihe von bemerkenswert hellen Werten wieder schwächer? Ein Blick in die Geschichte des Lichtwechsels der letzten 25 Jahre anhand des AAVSO-Lichtkurvengenerators zeigt deutlich die Spannweite des Möglichen. Im Übrigen – auch das ein interessanter Aspekt – wei-

sen visuelle Beobachtungen der letzten 25 Jahre auf eine Periode von 1240 Tagen hin. Ein spannender Stern also.

- [1] Hassforther, B.: Veränderlicher aktuell: CH Cygni, *interstellarum* 34, 22 (2004)
- [2] Mayall, M. W.: *Bull. Harvard College Obs.* 913, 8 (1940)
- [3] Bidelman, W. P.: *Astrophys. J. Suppl. Ser.* 1, 175 (1954)
- [4] Allen, D. A.: *A catalogue of symbiotic stars, Proc. Astron. Soc. Australia*, 5, 369 (1984)
- [5] Whitelock, P. A., Catchpole, R. M.: *The nature of the cool component of the BX Monocerotis symbiotic system, IBVS* 2296 (1983)
- [6] Dumm, T. et al.: *High resolution spectroscopy of symbiotic stars. IV. BX Monocerotis: orbital and stellar parameters, Astron. Astrophys.* 336, 637 (1998)
- [7] Fekel, F. C. et al.: *Infrared spectroscopy of symbiotic stars. I. Orbits for well-known S-type systems. Astron. J.* 119, 1375 (2000)
- [8] Iijima, T.: *BX Mon as a long-period eclipsing binary system. Astron. Astrophys.* 153, 35 (1985)
- [9] Viotti, R. et al.: *The symbiotic star BX Monocerotis, Astron. Astrophys.* 159, 16 (1986)

➤ SURFTIPPS [

ASAS-Homepage •

www.astrouw.edu.pl/~gp/asas/asas.html

AAVSO-Lichtkurvengenerator •

www.aavso.org/data/lcg

AAVSO-Umgebungskarten •

www.aavso.org/observing/charts

BAV-Homepage • www.bav-astro.de

Ods Objekte der Saison



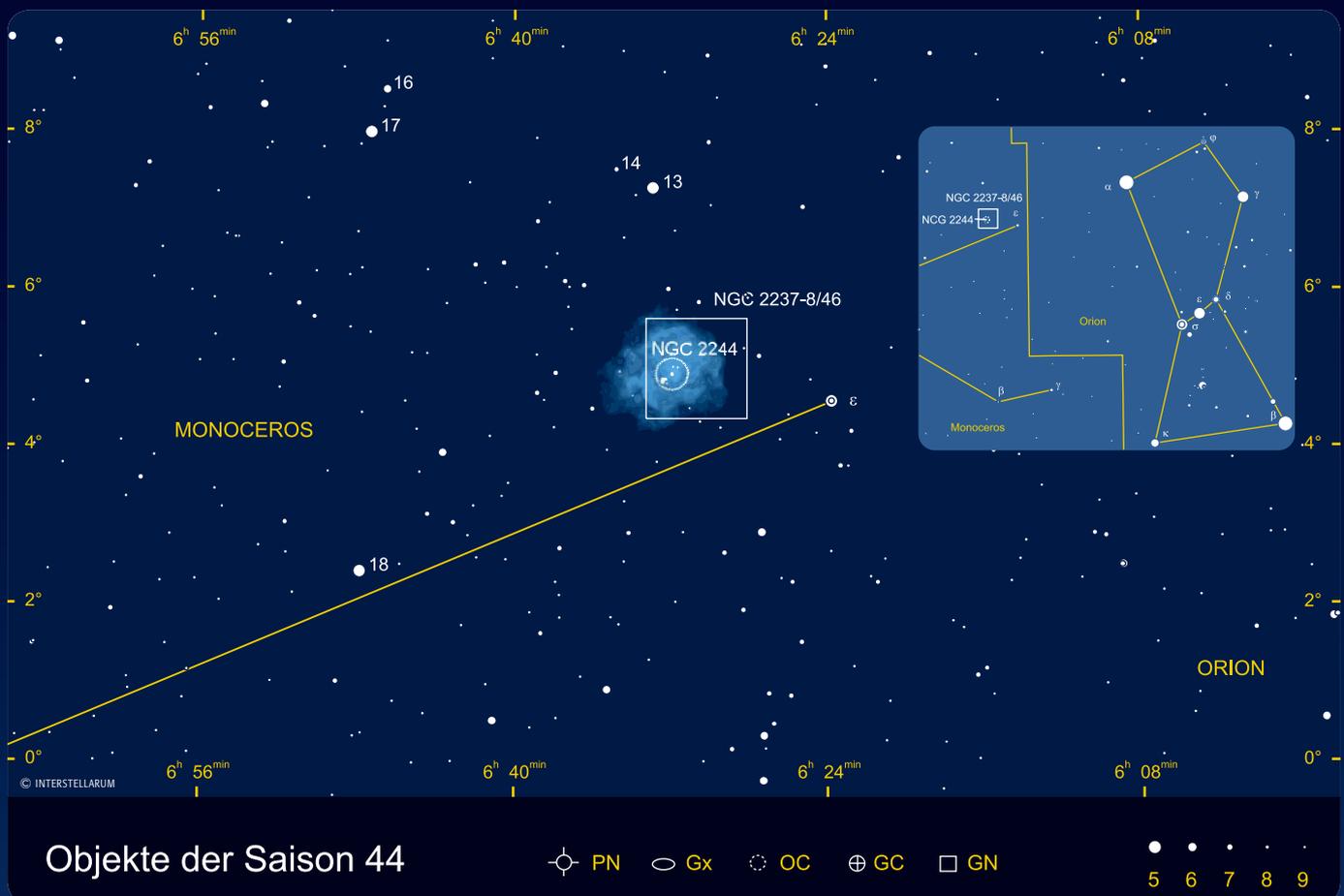
NGC 2037-8/46 • Galaktischer Nebel
NGC 2044 • Offener Sternhaufen

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. 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. 2007	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'	
Nr. 50 Feb./Mär. 2007	M 67	OC	Cnc	08 ^h 50,4 ^{min}	+11° 49'	20.11.2006
	NGC 2903	Gx	Leo	09 ^h 32,2 ^{min}	+21° 30'	



NGC 2244 und NGC 2237-8/46

Sternhaufen und Nebel – aus dieser Kombination besteht der Komplex des Rosettennebels, ein gewaltiges Sternentstehungsgebiet in fast vierfacher Entfernung des Orionnebels.

Die erste Erwähnung des Haufens wird Flamsteed um 1690 zugeschrieben. Wilhelm und John Herschel kannten diese Beobachtung zwar; der ältere Herschel katalogisierte den Sternhaufen dennoch nochmals als Nr. VII2 und nannte ihn »groß, arm aber brillant«. Das Ergebnis waren zwei Einträge im NGC für den Sternhaufen: zum einen für Flamsteed (NGC 2244) und zum anderen für John Herschel (NGC 2239). Den heute mehr beachteten Nebel haben die Herschels nicht gesehen. Swift entdeckte ihn 1865 bei der Suche nach Kometen und katalogisierte ihn 1884 in zwei Teilen. Der unermüdliche Barnard hatte bereits im Januar 1883 unabhängig von Swifts Beobachtung den Nebel mit seinem 5"-Refraktor gefunden und auch mit dem 12-Zöller der Lick-Sternwarte beobachtet. Er erkannte als erster die Ringstruktur des Nebels und schrieb »das Innere des Rings ist scheinbar frei von Nebel, denn die Sterne des Haufens strahlen vor einem perfekt dunklen Himmel« [1]. In den 1860er Jahren hatte außerdem bereits Marth dieselbe Gegend beobachtet und einen schwachen nebligen Stern etwa 25' westlich des Sternhaufens bemerkt [2]. Die vielen Entdecker haben zur Folge, dass heute der Rosettennebel keine einfache NGC-Nummer trägt (vgl. Tabelle), sondern als NGC 2237-8/46 bezeichnet wird.

Der Rosettennebel gilt als eines der größten und aktivsten rezenten Sternentstehungsgebiete im Zentrum der Monoceros OB2-Assoziation, die etwa 500 Lichtjahre umfasst. Parallel entstehen hier auf engstem Raum mehrere Sternhaufen, von denen einige in den letzten Jahren auf tiefen Aufnahmen im nahen Infrarot entdeckt werden konnten [3]. Der größte Protosternhaufen 20 Lichtjahre westlich von NGC 2244 besteht aus zwei Teilen mit je 3

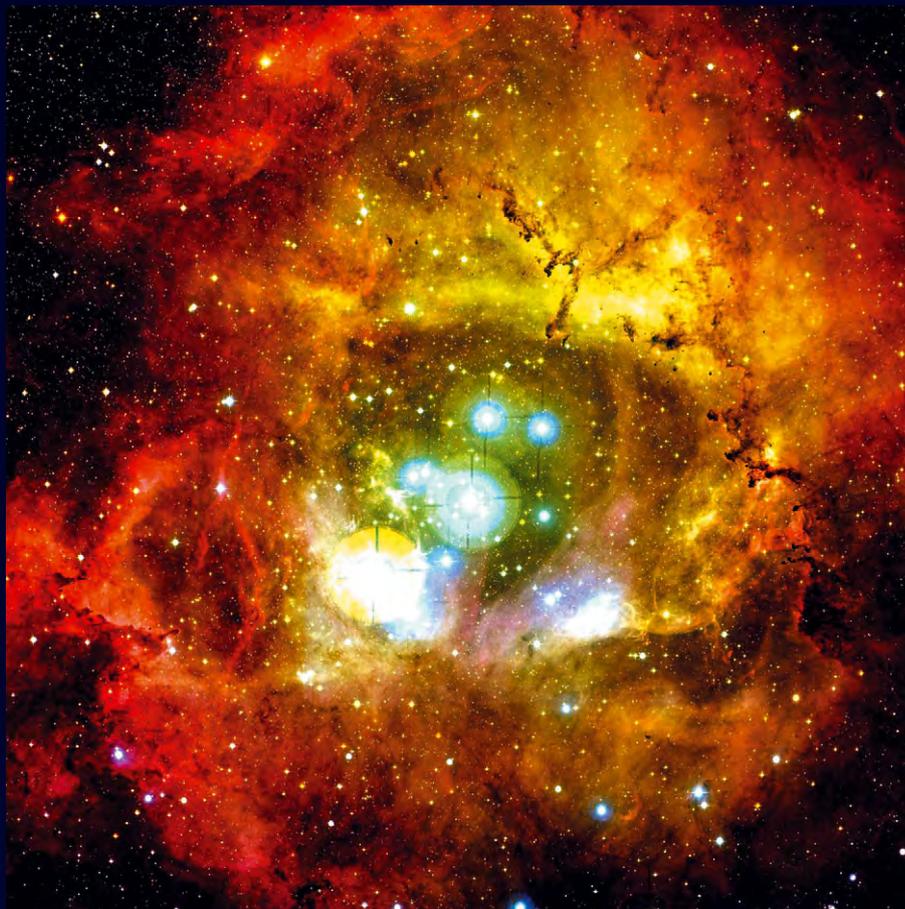


Abb. 1: Der Rosettennebel mit dem Sternhaufen NGC 2244 bildet eines der größten optisch wahrzunehmenden Sternentstehungsgebiete der Milchstraße. [Canada-France-Hawaii Telescope, 2003]

Lichtjahren Durchmesser und hat ein Alter von weniger als 1 Million Jahren [4].

NGC 2244 selbst gehört mit einem Alter von maximal 2–3 Millionen Jahren zu den jüngsten optisch beobachtbaren Offenen Sternhaufen überhaupt und beherbergt viele sehr heiße, leuchtkräftige Sterne. Das hellste Mitglied, HD 46150 mit einer Helligkeit von $6^m,7$, besitzt den Spektraltyp O3,5 und ist mit 50000K einer der heißesten Hauptreihensterne. Auch HD 40223 mit $7^m,3$ ist vom Spektraltyp O3,5. 12 Mon, der hellste Stern des Feldes, ist dagegen ein Vordergrundstern. Insgesamt wird die Haufenpopulation mit etwa 1000 Sternen beziffert, 100 Sterne sind astrometrisch als wahrscheinliche Mitglieder identifiziert.

Ein interessantes Haufenmitglied ist der Bedeckungsveränderliche V578 Mon. Er besteht aus zwei B-Riesen mit 14,5 und 10,3 Sonnenmassen, die sich im sehr geringen Abstand von nur 22 Sonnenradien in 2,4 Tagen umkreisen. Nach Hensberge und Kollegen [5] lässt sich aus den Spektren der Sterne ein Alter von 2,3 Millionen Jahren und eine Entfernung von 4530 Lichtjahren bestimmen – was gut mit der aktuellen Entfernungsbestimmung von 4710 Lichtjahren übereinstimmt [6]. Die Ausdehnung des gesamten Nebelkomplexes beträgt damit über 100 Lichtjahre.

Der umgebende Nebel NGC 2237-8/46, in den die Sternwinde der heißen Sterne von NGC 2244 eine Höhlung erodiert haben, ist durch zahlreiche dunkle Strukturen, so genannte Elefantenrüssel gekennzeichnet. Skandinavische Forscher postulierten 2002, dass diese aus ineinander verwirbelten Filamenten bestehen, die sich durch die Interaktion der heißen Sternwinde mit der kühlen Molekülwolke bilden [7]. In direkter Nachbarschaft des Rosettennebels sind zwei eigenartige Sternketten zu finden: NGC 2252 45' nord-

Die Einträge im NGC um den Rosettennebel

Nr.	R.A.	Dekl.	Entdecker	Objekt
2237	6 ^h 30 ^{min} 54,6 ^s	+5° 02' 57"	Swift	Nebel
2238	6 ^h 30 ^{min} 40,3 ^s	+5° 00' 47"	Marth	Nebel
2239	6 ^h 31 ^{min} 55,5 ^s	+4° 56' 35"	Herschel J.	Sternhaufen
2244	6 ^h 31 ^{min} 55,5 ^s	+4° 56' 35"	Flamsteed	Sternhaufen
2246	6 ^h 32 ^{min} 33,7 ^s	+5° 07' 42"	Swift	Nebel



Abb. 2: In rotem Licht emittierender Wasserstoff ($H\alpha$) und grün leuchtender zweifach ionisierter Sauerstoff ($[OIII]$) ergeben das farbenprächtige Gesamtbild des Rosettennebels. Der kleine, von Albert Marth entdeckte Nebelteil NGC 2238 ist markiert. [T. A. Rector, B. Wolpa, M. Hanna (AURA/NOAO/NSF)]

östlich und Collinder 104 1° östlich. Die physische Natur beider Objekte ist nicht geklärt.

Die Beobachtung des Sternhaufens NGC 2244 mit dem bloßen Auge wird durch viele Sichtungen von Teilnehmern der Objekte der Saison dokumentiert. Unter guten Bedingungen ist auch der Nebel mit Schmalband- oder $[OIII]$ -Linienfilter ohne weitere optische Hilfsmittel sichtbar – das Wechseln zum Anblick ohne Filter schließt eine Verwechslung mit dem Sternhaufen aus.

Ronald Stoyan, Jürgen Lamprecht

- [1] Steinicke, W.: private Mitteilung vom 30.11.2005
- [2] Steinicke, W.: Der New General Catalogue und seine Beobachter, III. Albert Marth, *interstellarum* 26, 51 (2003)
- [3] Li, J. Z., Smith, M. D.: Multiseeded Multimode Formation of Embedded Clusters in the Rosette Molecular Complex: Structured Star Formation toward the Southeastern Boundary, *Astron. J.* 130, 2757 (2005)
- [4] Li, J. Z., Smith, M. D.: The Newly Hatched Rich Massive Cluster in the Ridge of the Rosette Molecular Cloud, *Astron. J.* 130, 721 (2005)
- [5] Hensberge, H., Pavlovski, K.; Verschueren, W.: The eclipsing binary V578 Mon in the Rosette nebula: age and distance to NGC 2244 using Fourier disentangled component spectra, *Astron. Astrophys.* 358, 553 (2000)
- [6] Kharchenko, N. V. et al.: Catalogue of Open Cluster Data (2005)
- [7] Carlqvist, P., Gahm, G. F., Kristen, H.: Formation of Twisted Elephant Trunks in the Rosette Nebula, *Astrophys. Suppl.* 280, 405 (2002)
- [8] Marschall, L. A., van Altena, W. F., Chiu, L.-T. G.: Membership of the Rosette Nebula cluster, NGC 2244, *Astron. J.* 87, 1497 (1982)
- [9] Verschueren, W. et al.: A detailed photometric study of the young stellar cluster NGC 2244, *Astrophysics and Space Science*, 11th European Regional Astronomy Meeting, 170, 245 (1990)
- [10] Park, B.-G., Sung, H.: UBV I and $H\alpha$ Photometry of the Young Open Cluster NGC 2244, *Astron. J.* 123, 892 (2002)
- [11] Meaburn, J. et al.: Confirmation of a Stellar Microjet in the Rosette H II Region (NGC 2244), *Astron. J.* 130, 730 (2005)
- [12] Li, J. Z.: Is the Emerging Massive Cluster NGC 2244 a Twin Cluster?, *Astrophys. J.* 625, 242 (2005)
- [13] Roman-Zuniga C. G., Lada E. A.: Star Formation in the Rosette Complex, *Handbook of Low Mass Star Forming Regions*, B. Reipurth (Hrsg.), ASP Conference Series (2006)



CCD-Aufnahme, 14"-Hypergraph bei 340mm, OES Megatek, 3×30min ($H\alpha$), 1×10min (R), 1×10min (G), 1×10min (B). [Jörg Zborowska]



Digitalfoto, 5,1"-Refraktor bei 700mm, Canon EOS-D60, 8×3min, 800ASA, $H\alpha$ -Filter. In Photoshop bearbeitet. [Thomas Westhoff]



Foto, 10"-Schmidtamera bei 450mm; 30min, Wratten 92-Filter, TP6415 hyp; negativ gescannt; Foto ist ein Ausschnitt. [Josef Müller]



CCD-Aufnahme, 5,1"-Refraktor bei 1000mm, STL 6303, 4×20min (H α), 3×5min (R), 3×5min (G), 3×5min (B). [Konstantin v. Poschinger]



CCD-Aufnahme, 12"-Flatfieldkamera bei 940mm, STL-11000M. [Bernd Liebscher]



Foto, 500mm-Objektiv bei f/5,6, 4×60min, Kodak E200. [Andreas Rörig]

◀ Foto, 2"-Refraktor bei 135mm, Practica Super TL 1000, 25min, Kodak E200. Nachführung erfolgte per Hand. Das Foto wurde gescannt und in Photoshop bearbeitet. [Steven Müller]



Digitalfoto, 3"-Refraktor bei 480mm, Canon EOS 300d, 10min, UHC-Filter, 6 Aufnahmen. [Gerald Willems]



CCD-Aufnahme [Günter Kerschhuber]



CCD-Aufnahme, 12"-Deltagraph bei 990mm, SXV-H9, 5×700s (L), 5×350s (R), 5×280s (G), 5×350s (B), 2×1500s (H α), Astronomik-Filter. [Knut Schäffner]

Digitalfoto, 12,5"-Newton bei 1500mm, Canon EOS 10D, 800ASA, 4×8min. [Jürgen Roesner]



Beobachtungen zu NGC

bloßes Auge: fst 5^m6; beobachtet wurde mit Frank Döppers »Deep-Sky-Brille«, in die zwei 1,25"-UHC-Filter eingeschraubt waren. Das Gesichtsfeld wurde mit beiden Händen seitlich abgeschirmt, um Streulichteinfall zu vermeiden. Der Rosettennebel zeigte sich bei indirektem Sehen schwach, aber deutlich als kleiner Lichtfleck. DIRK PANCZYK

bloßes Auge: Bortle 6–7: selbst unter einem streulichtverseuchten Vorstadthimmel indirekt sicher zu sehen. Dabei dienen ϵ Mon im Westen und ein 4^m-Stern im Norden als Auffind- und Identifizierungshilfe. FRANZ-JOSEPH GEIDEL

bloßes Auge: fst 6^m3 (Gem); länglicher Nebelfleck, etwa 4^m–5^m hell, über Beteigeuze und ϵ Mon leicht zu finden. KAY HEMPEL

bloßes Auge: fst 6^m6; einfach sichtbarer, länglicher Nebelknoten; nicht auflösbar; bereits unter weniger guten Bedingungen erkennbar. MATTHIAS JUCHERT

bloßes Auge: fst 6^m8; der Sternhaufen NGC 2244 ist als nahezu sternartiges Objekt gut zu erkennen, aber nicht als Sternhaufen aufzulösen. Mit Nebelfilter (UHC und [OIII]) vor den Augen ist am Ort des Sternhaufens bei mehreren Beobachtungen eindeutig ein »Nebelblink« sichtbar: mit Filter bleibt der Nebel hell aber die Sterne und der Himmel erscheinen dunkler: der Rosettennebel erscheint als helles Fleckchen im Dreieck östlich von Epsilon und südlich von 13 Mon. WOLFGANG VOLLMANN

8×30-Fernglas: fst 6^m3 (Gem); zwei fast parallele Dreierreihen von Sternen ca. 6. bis 7. Größe, etwa 25'×10' groß, Nebel nicht sichtbar. KAY HEMPEL

8×30-Fernglas: fst 6^m8; NGC 2244 ist als sternarmer kleiner Sternhaufen zu erkennen: zwei Sternreihen, die von Südost nach Nordwest ziehen und die aus nur 7 oder 8 Sternen gebildet werden. Der 8×30 zeigt den Rosettennebel auch ohne Filter angedeutet: bei indirektem Sehen ist um den Sternhaufen eindeutig ein Nebelschimmer zu erkennen. WOLFGANG VOLLMANN

10×50-Fernglas: fst 6^m8; mit einem größeren Fernglas ist der Nebel viel deutlicher sichtbar: Ich erkenne eine schwache große Aufhellung um den Sternhaufen, etwa rund aber nicht in Ringform, also ohne dunklen Mittelteil (Beobachtung ohne Filter). WOLFGANG VOLLMANN

2244 und NGC 2237-8/46

10×70-Fernglas: fst 7^m0; schwacher, aber deutlich sichtbarer, rund-ovaler Nebelschleier um den zentralen Sternhaufen NGC 2244. Dank exzellenter Bedingungen ist der Nebel sogar ohne Filter recht auffällig. 10×. MATTHIAS JUCHERT

16×70-Fernglas: fst 6^m8; Ringform schon angedeutet und der Nebel zeigt ungleiche Helligkeitsverteilung; der südöstliche Teil des Nebels erscheint heller. WOLFGANG VOLLMANN

70/900-Refraktor: Bortle 6–7: trotz des angegebenen Durchmessers von 25" passte der ganze Sternhaufen nicht ins 1,11°-Gesichtsfeld. erinnert mich etwas an das Kerngebiet von M 44. 36×. FRANZ-JOSEPH GEIDEL

76/700-Newton: fst 5^m9 (Gem); ohne Filter kein Nebel sichtbar. Im UHC sehr großer, aber schwacher Nebelhauch an der Wahrnehmungsgrenze des indirekten Sehens, am stärksten nördlich des Sternhaufens, der sich selbst in einem Loch befindet, das sich nach Süden ausdehnt. Im [OIII]-Filter nicht besser. 22×. KAY HEMPEL

80/400-Refraktor: Strukturen im Nebel erkannt; relativ hell und groß. 13×. ANDREAS KACZMAREK

150/750-Newton: der Sternhaufen sieht aus wie das Sternbild Zwillinge in verkleinerter Form. Der Haufen ist bei 42× vollständig in Einzelsterne aufgelöst. Der Nebel ist als vollständiger Ring um den Sternhaufen zu sehen, aber nur mit dem [OIII]-Filter. Er ist nicht gleichmäßig hell, sondern in helle und dunkle Gebiete unterteilt. Der Rand ist ungleichmäßig. 19×, 42×. GERD KOHLER

200/800-Newton: der Nebel ist formatfüllend im Okular; sehr einfach zu sehen mit [OIII]-Filter, fast ein geschlossener Ring, die einzige Ausnahme ist im Süden. Man kann unterschiedliche Helligkeiten im Nebel erkennen, er wird nach außen blasser. Der äußere Rand ist unregelmäßig geformt, der innere Teil etwas glatter. Der Sternhaufen ist in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet, mittlere Anzahl sehr unterschiedlich heller Sterne. Zwei Sternketten bilden den Haufen, der gut zu sehen ist. 25×, 57×. GERD KOHLER

200/1000-Newton: bei 31× ist er relativ hell und füllt das gesamte Gesichtsfeld mit Strukturen aus. 31×, [OIII]. ANDREAS KACZMAREK

200/1200-Newton: der runde sternreiche Haufen ist sehr auffällig und komplett aufgelöst. Zur Mitte nimmt die Stern-dichte deutlich zu. 60×. KLAUS WENZEL

317/1500-Newton: fst 5^m8; mit eingeschraubtem [OIII]-Filter ist der Rosetten-Nebel ein sehr großes und auffälliges Objekt, das als kompletter



Zeichnung, 2,8"-Newton, 14×, UHC-Filter, fst 7^m1. [Martin Schoenball]



CCD-Aufnahme, 200mm-Teleobjektiv bei f/2,8, Starlight SXV-H9, 8×10min, H α -Filter, aufgenommen in Wien! [Peter Wienerroither]

Ring um den zentralen Sternhaufen erscheint. Deutlich sind im Nebel selbst zahllose größere und kleinere Helligkeitsunterschiede oder Dunkelschläuche eingelagert. Die Nordseite des Nebels erscheint mir etwas heller und besser definiert. Der Sternhaufen, wirkt relativ sternreich, und wird aus einer großen Zahl relativ heller Sterne (ab 10^m) gebildet. Der komplette Haufen wird vom Rosettennebel, der auch ohne Filter bereits deutlich erscheint, eingerahmt und ist zum Zentrum hin deutlich konzentrierter. 75×. KLAUS WENZEL

317/1520-Newton: fst 5^m5; Nebel riesengroß, größer als Gesichtsfeld bei 59× rund um NGC 2244 herum. Mit [OIII] gut sichtbar, im Nordwesten heller. Bei 59× und indirektem Sehen auch ohne Filter erkennbar. Man muss ihn auch bei 59× »abfahren« – so groß ist er. Der Sternhaufen besteht aus sehr hellen Sternen. Zwei parallele Ketten aus je drei sehr hellen Sternen stehen im Zentrum, mit vielen hellen und dunkleren in der Umgebung. Rosettennebel bei 169× nicht ersichtlich. HARALD ROTTENSTEINER

Einstieg ins Hobby Astronomie

TEIL 5: BENUTZUNG EINES TELESKOPS

von Ronald Stoyan

Das erste Teleskop – für viele Sternfreunde ein Traum. Doch bald nach dem Auspacken kommt die Ernüchterung: Ein Teleskop lässt sich nicht so einfach anwenden wie eine Mikrowelle oder ein Fahrrad. Eine allgemeine Orientierung am Nachthimmel ist zu seiner Benutzung genauso erforderlich wie Grundkenntnisse seines Aufbaus und seiner Funktionsweise. Ohne das Wissen, wie ein Fernrohr aufgebaut und ausgerichtet wird, wird die erste Beobachtungsnacht schnell zum Frusterlebnis.



Das Aufbauen des Teleskops

Ein stabil aufgestelltes Teleskop ist Voraussetzung für eine genussreiche Beobachtung. Die folgende Anleitung beschreibt den Aufbau einer parallaktischen deutschen Montierung. Gabelmontierungen sind bereits ausbalanciert bzw. enthalten bereits den Teleskoptubus, so dass die Schritte 5 und 6 entfallen.

1. Zunächst wird das Stativ aufgestellt und die Auflageplatte verschraubt. Das Stativ sollte für maximale Stabilität so weit wie möglich gespreizt werden. Je nach Sitzbequemlichkeit werden die Stativbeine (wenn möglich) ausgezogen.
2. Die Montierung wird auf die Stativplatte aufgesetzt und verschraubt.
3. Jetzt nimmt man Stativ und Montierung in die Hand und stellt sie so auf, dass die Polachse nach Norden zum Polarstern weist. Ist dieser nicht sichtbar, kann ein Kompass verwendet werden.
4. Es werden Rohrschellen, Feinbewegungswellen und die Elektronik an der Montierung angebracht, sowie ausreichend Gewichte an der Gegengewichtsstange.
5. Das Teleskoprohr wird in die Rohrschellen gelegt bzw. mit dem Schwalbenschwanz an der Montierung befestigt.

Wichtig: darauf achten, dass die Feinbewegungswelle für die Deklination in die Richtung des Okulars zeigt.

6. Das Teleskop wird in beiden Achsen ausbalanciert, wenn es von einer Deutschen Montierung getragen wird.
 - a) Zunächst werden Teleskoptubus und Gegengewichte in die Waagrechte gebracht und die Rektaszensionsklemme wird gelöst. Je nachdem ob Tubus oder Gegewichte zu Boden sinken, werden die Gegengewichte nach unten oder oben verschoben. Wenn sich trotz offener Klemme nichts mehr bewegt, wird die Rektaszensionsklemme geschlossen und
 - b) die Deklinationsklemme geöffnet. Nun wird der Teleskoptubus selbst ausbalanciert, je nach angebrachtem Zubehör (Prisma, Okulare, ...) ist der Okularauszug belastet. Das Rohr wird in leicht geöffneten Rohrschellen (oder in der Schwalbenschwanzführung) so lange verschoben, bis sich trotz geöffneter Klemme nichts mehr rührt.

Die Ausrichtung einer parallaktischen Montierung

Parallaktische Montierungen müssen auf den Himmelspol ausgerichtet werden, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen. Für

die meisten visuellen Anwendungen genügt eine einfache Ausrichtung der Rektaszensionsachse auf den Himmelspol.

1. Die Montierung wird exakt waagrecht aufgebaut. Hilfreich ist dabei eine Wasserwaage oder Dosenlibelle.
2. Am Polbock (oder der Polwiege) der Montierung wird die korrekte Polhöhe eingestellt. Diese entspricht der geographischen Breite des Beobachtungsortes. Für Deutschland liegen die Werte zwischen ca. 48° und 55°.
3. Die Rektaszensionsachse wird nun nach Norden ausgerichtet. Nützlich ist hierbei ein Kompass.
4. Die Montierung kann nun allein durch Bewegung der Rektaszensionsachse der Bewegung der Sterne nachgeführt werden.

Für die Fotografie mit Belichtungszeiten länger als ein paar Sekunden reicht die Genauigkeit dieser Ausrichtung nicht aus. Je nach Ausstattung der Montierung ist eine exaktere Einstellung nötig. Dazu kann ein Polsucher dienen. Dabei handelt es sich um ein extra Fernrohr, das in die Rektaszensionsachse der Montierung eingebaut ist, und das Anvisieren des Polarsterns erlaubt. Eine einfache, schnelle und trotzdem recht genaue Ausrichtungsmethode

◀ Abb. 1: Mit dem Teleskop unter dem Sternhimmel [Peter Wienerroither]

ohne Polsucher wurde in interstellarum 41 beschrieben.

Azimutale Montierungen müssen nicht auf den Polarstern ausgerichtet werden. Für die Fotografie sind sie jedoch nur bedingt geeignet, da sich das Bildfeld während einer Belichtung dreht. Computergesteuerte Montierungen erledigen die Ausrichtung durch Einstellen heller Sterne, aus der die Steuer- software die Position berechnet.

Das Aufsuchen von Beobachtungsobjekten

Dem Aufsuchen wird nachts die meiste Zeit gewidmet – dies gilt besonders für den Anfänger, der noch wenig Übung hat. Für helle Himmelsobjekte geschieht das Aufsuchen in drei Schritten:

1. Das Objekt wird entlang des Tubus angepeilt. Hilfsmittel dafür sind Visiereinrichtungen und Peilsucher, die einen roten Punkt oder ein Muster an die Stelle des Himmels projizieren, auf die das Teleskop gerichtet ist.
2. Ohne sich am Teleskoprohr oder Sucher festzuhalten sollte mit offenen Montierungsklemmen versucht werden, das helle Objekt in das Sucher- sichts- feld zu bekommen. Ist das Objekt im Sucherfeld sichtbar, stellt man die Klemmen der Montierung fest und zentriert das Ziel mit den Feinbewegungen im Sucherteleskop.
3. Nun wechselt man zum Hauptteleskop. Wichtig ist, dass der Sucher vorher parallel zum Hauptrohr justiert wurde. Hier sollte bereits das Okular mit der niedrigsten Vergrößerung im Auszug stecken. Wenn das Objekt noch nicht im Gesichtsfeld eingestellt ist, erkennt man vielleicht anhand von Geisterbil- dern oder aufgehelltem Himmel in einer bestimmten Richtung, wo das gesuchte Objekt steht.

Schwache Himmelsobjekte, wie zum Beispiel eine Galaxie, kann man nicht durch Peilen aufsuchen, da dies zu ungenau wäre. Mit einer Aufsuchkarte oder

einem Himmelsatlas ist die Starhopping- Methode möglich. Dabei hüpf- t man am Himmel von Stern zu Stern:

zwischen Stern und gesuchtem Objekt betrachtet: Lassen sich markante Muster unter den schwachen Sternen finden, wie etwa Dreiecke, Trapeze, Sternketten, Pärchen? Dann hüpf- t man von Muster zu Muster näher zum gesuchten Objekt hin, immer zwischen Sucheranblick und Sternkarte wechselnd.

3. Viele Himmelsobjekte sind auch im Sucher nicht als solche zu erkennen. Dann muss zum Hauptteleskop gewechselt werden, indem man das letzte Stern- muster im Sucher einstellt und im Teleskopokular wiederfindet. Das ist besonders schwierig bei un- terschiedlicher Bildorientierung in Sucher und Teleskop. Nun schwenkt man vorsichtig und langsam in die Richtung des Objektes. Meist stehen helle Suchersterne nahe genug, so dass es nicht schwer fällt, das Objekt zu zentrieren, obwohl es im Sucher unsichtbar ist.

Die Differenzkoordinaten- Methode arbeitet mit den Teilkreisen einer paral- laktischen Montierung. Sie ist für azimutal aufgestellte Teleskope nicht geeignet und erfordert eine genaue Ein- ordnung der Montierung auf den Himmelspol. Man benötigt dazu die Koordinatenwerte des gesuchten Objektes sowie eines hellen Referenzsternes in der Nähe.

1. Zunächst wird ein heller Stern in der Nähe des Objektes eingestellt. Der Teilkreis der Deklinationsachse sollte bereits den Koordinatenwert zeigen. Der Rektaszensions- Kreis muss noch auf die richtige Anzeige bewegt werden, dazu wird nur der Teilkreis (und nicht die Achse) gelöst und entsprechend ein- gestellt. Kann der Rektaszensionskreis nicht verstellt werden, ohne auch die Achse zu bewegen, muss man sich den angezeigten Wert möglichst genau notieren.

2. Nun werden nacheinander beide Achsen bewegt, bis die Anzeige der Teil- kreise den Wert des Objektes anzeigen. Für den Fall der festen Rektaszensi- onsscheibe muss man die Differenz der Koordinaten von Stern und Objekt be- rechnen, und die Achse um diesen Wert verstellen, bei positivem Vorzeichen in westliche Richtung, bei negativem Vor- zeichen in östliche Richtung.

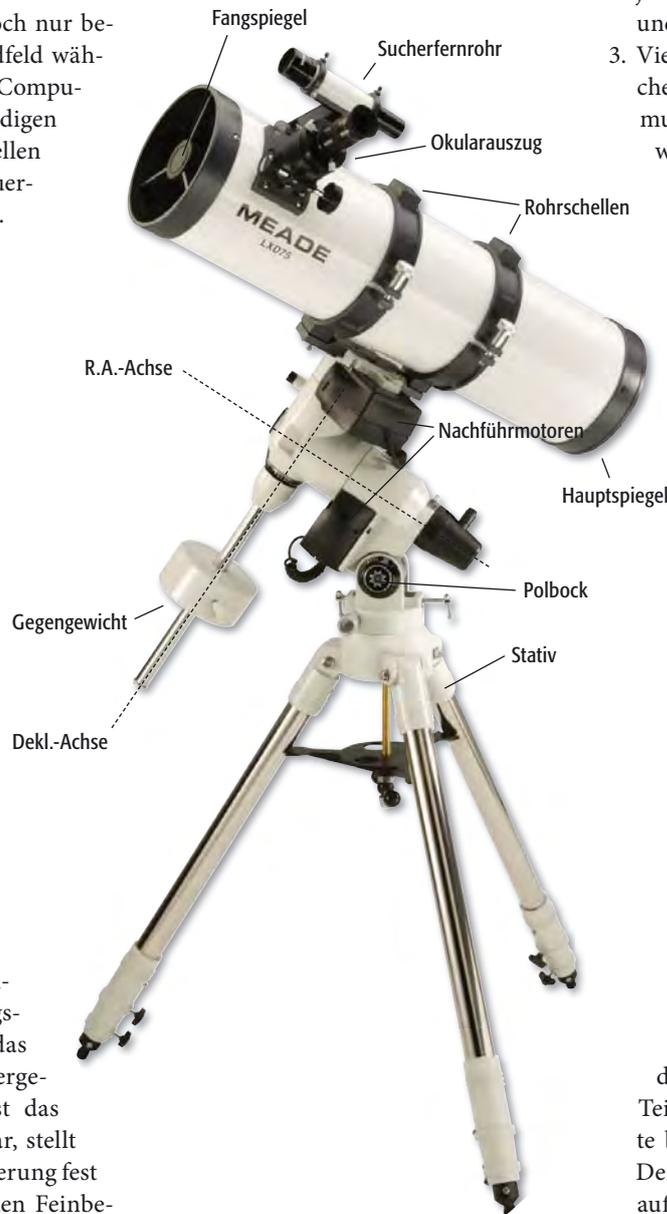
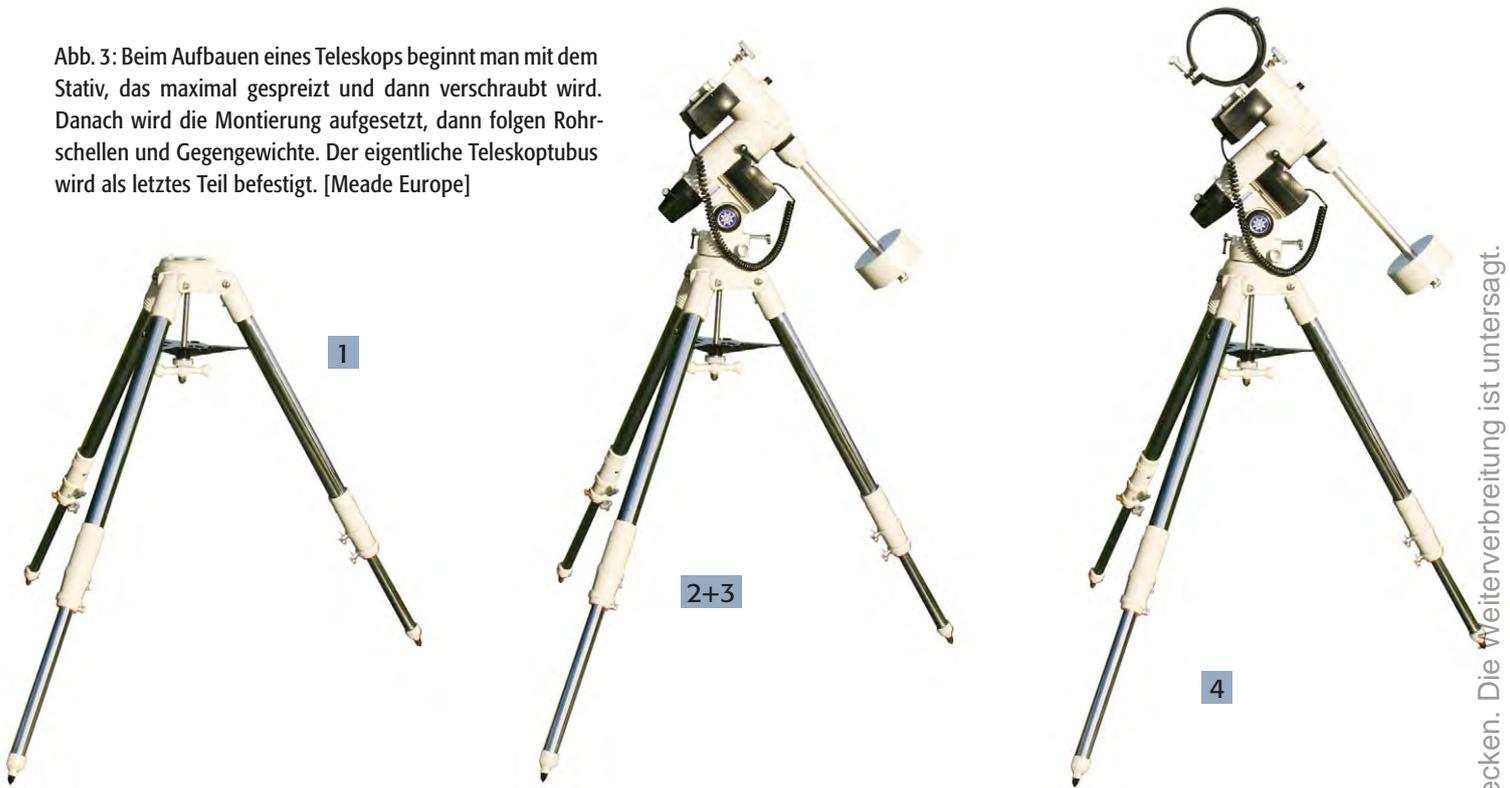


Abb. 2: Die Komponenten eines Teleskops am Beispiel eines Newton auf parallaktischer Montierung [Meade Europe]

1. Zunächst wird mit dem bloßen Auge ein heller Stern in der Nähe des Objektes gesucht, und dieser im Sucherteleskop eingestellt. Im Atlas sollte die zu hüpfende Strecke gut zu überblicken sein. Wichtig: Atlaskarte so drehen, dass sie der Orientierung im Sucherteleskop entspricht.
2. Ist der Stern im Sucher eingestellt, wird die Karte herangezogen und die Strecke

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

Abb. 3: Beim Aufbauen eines Teleskops beginnt man mit dem Stativ, das maximal gespreizt und dann verschraubt wird. Danach wird die Montierung aufgesetzt, dann folgen Rohrschellen und Gegengewichte. Der eigentliche Teleskoptubus wird als letztes Teil befestigt. [Meade Europe]



Fokussieren

Das Scharfstellen eines Fernrohrs geschieht über die Drehknöpfe am Okularauszug oder einem extra Fokussierad, das zum Beispiel bei Schmidt-Cassegrain-Teleskopen an der Hinterseite der Hauptspiegelfassung angebracht ist. Einige Teleskope verfügen auch über eine motorische Fokussierung, die aber nur bei speziellen astrofotografischen Anwendungen sinnvoll ist.

Fokussiert wird durch langsames Drehen des Fokussierknopfes, wobei zunächst ein niedrig vergrößerndes Okular benutzt wird. Es ist umso schwieriger ein Bild scharf zu stellen und auch überhaupt ein scharfes Bild zu erhalten, je höher die Vergrößerung ist. Es kann vorkommen, dass überhaupt keine Vergrößerungen über 100x möglich sind.

Sterne werden bei perfekter Fokussierung als feine Pünktchen abgebildet. Bei hohen Vergrößerungen zeigt das perfekt scharfgestellte Bild dagegen ein kleines Scheibchen mit umgebenden, sehr schwachen Lichtringen. Mit höheren Vergrößerungen wird dieses Muster ebenfalls vergrößert, so dass das Bild immer unschärfer wird.

Nicht zu verwechseln ist dieses Scheibchen mit

dem viel größeren Muster, das das Teleskop bei unscharfer Einstellung zeigt (siehe Abbildung).

Wenn ein Teleskop mit mittlerer Vergrößerung nicht richtig scharf gestellt werden kann, ist es entweder nicht justiert (siehe Kasten) oder defekt.

Die Vergrößerung auswählen

Die Vergrößerung ist kein Attribut des Teleskops, sondern kann durch die Wahl des Okulars bestimmt werden. Zur Grundausstattung eines Teleskops gehört ein Satz von verschiedenen Okularen, um die Vergrößerung verändern und dem beobachteten Objekt optimal anpassen zu können.

$$\text{Vergrößerung} = \frac{\text{Teleskopbrennweite}}{\text{Okularbrennweite}}$$

Um Lichtsammel- und Auflösungsvermögen eines Teleskops ausnutzen zu können, müssen die Sternbildchen ausreichend vergrößert werden. Erst bei dieser

förderlichen Vergrößerung nutzt man das volle Potential des Teleskops.

$$\text{förderliche Vergr.} = \frac{\text{Öffnung in mm}}{0,7}$$

Stärkere Vergrößerungen erfordern eine gute Beherrschung des Teleskops und sind nicht immer ein Gewinn. Für einfache Einsteiger-Teleskope ist es nicht falsch, den Wert der Maximalvergrößerung in etwa mit dem Doppelten des Objektivdurchmessers abzuschätzen.

$$\text{Maximalvergr.} = \text{Öffnung in mm} \times 2$$

$$\text{Minimalvergr.} = \frac{\text{Öffnung in mm}}{7}$$

Die Auswahl der Okulare

Okulare sind Lupen, mit denen das vom Fernrohr erzeugte Bild vergrößert betrachtet wird. Man braucht Okulare verschiedener Brennweiten, um verschiedene Vergrößerungen zu erreichen.

Okularsatz für gängige Einsteiger-Fernrohre					
Öffnung	Brennweite	1. Okular	2. Okular	3. Okular	4. Okular
60mm	700mm	40mm (18x)	18mm (39x)	8mm (88x)	6mm (117x)
76mm	700mm	40mm (18x)	16mm (43x)	9mm (78x)	6mm (117x)
90mm	1250mm	40mm (31x)	20mm (63x)	10mm (125x)	7mm (178x)
100mm	1000mm	40mm (25x)	15mm (67x)	7mm (143x)	5mm (200x)
114mm	900mm	40mm (23x)	15mm (60x)	9mm (100x)	6mm (150x)
200mm	2000mm	40mm (50x)	20mm (100x)	12mm (167x)	7mm (286x)

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



Abb. 4: Eine parallaktische Montierung muss auf den Himmelspol ausgerichtet werden. Deshalb wird die Montierung so aufgestellt, dass ihre Rektaszensionsachse in Richtung Pol zeigt. Dazu muss die Polhöhe richtig eingestellt sein, bei uns je nach geographischer Breite auf einen Winkel zwischen ca. 48° und 55°. [Meade Europe]

Wichtige Tipps nach dem Kauf

- Nehmen Sie keine Reinigungsversuche an der Optik vor! Ein paar Staubfussel stören die Beobachtung nicht, sehr wohl aber Kratzer auf der Linse oder auf dem Spiegel. Lassen Sie sich mit einer Reinigung Zeit und informieren Sie sich vorher gründlich, wie Sie Schäden durch unsachgemäße Reinigung vermeiden (vgl. Kasten auf Seite 34).
- Demontieren Sie weder optische Komponenten (Objektive, Okulare) noch feinmechanische Bestandteile (Montierung, Okularauszug).
- Lassen Sie Feuchtigkeit durch Tau einfach in der Wohnung abtrocknen. Wischen Sie keine optischen Flächen (Linsen oder Spiegel) trocken.
- Beobachten Sie nicht aus dem Zimmer durch ein Fenster (auch, wenn dieses geöffnet ist). Stellen Sie das Teleskop im Freien an einem möglichst dunklen Ort auf, wo wenig Fremdlicht (Straßenlampen, Autoscheinwerfer) einfällt.
- Räumen Sie dem Teleskop ein wenig Zeit ein, bis es durch Temperaturengleich die Umgebungstemperatur angenommen hat.
- Lassen Sie auch Ihren Augen Zeit, sich an die Dunkelheit zu gewöhnen (ca. 30 Minuten). Schauen Sie danach nicht mehr in helle Lichtquellen und verwenden Sie Rotlicht zum Lesen von Sternkarten.
- Stellen Sie sich auf eine Lernphase ein: Der Umgang mit einem Teleskop und die Technik des Beobachtens wollen gelernt sein.

Stefan Seip

Reinigung von Amateurteleskopen

Als Präzisionsinstrument sollte ein Fernrohr auch pfleglich behandelt werden. Dazu gehört:

- niemals mit Fingern auf optische Flächen (Objektiv, Spiegel, Okularlinsen) fassen
- niemals mit einem trockenen Tuch optische Flächen reiben oder wischen
- das Fernrohr nach der Beobachtung nicht abdecken, solange Optikflächen beschlagen sind
- das Fernrohr und die Okulare vor Feuchtigkeit und Schmutz geschützt aufbewahren
- zur Aufbewahrung immer den Objektivdeckel und den Staubschutzdeckel am Okularauszug aufsetzen
- die Montierung immer ausbalanciert aufstellen
- Schrauben nicht zu fest anziehen, Klemmschrauben bei der Lagerung lösen

Eine Teleskopoptik muss nur selten gereinigt werden, einzelne Staubteilchen haben keinen Einfluss auf das Leistungsvermögen. Erst wenn sich ein Schmutzbelag auf Linse oder Spiegel gebildet hat, sollte man zur Tat schreiten. Das ist auch bei häufigem Beobachten nur alle zwei bis drei Jahre der Fall. Bei der Reinigung geht man folgendermaßen vor:

1. Beim Refraktor wird zunächst die Taukappe abmontiert. Einen Newton-Spiegel sollte man ganz aus dem Tubus und der Fassung ausbauen.
2. Grobe Staubpartikel und Fusseln werden mit einem feinen Pinsel oder Druckluft entfernt.
3. Unter fließendem Wasser wird feiner Schmutz entfernt (nur beim ausgebauten Spiegel möglich).
4. Ein fusselfreies Stofftuch wird in einer speziellen Reinigungsflüssigkeit, die man im Teleskophandel kaufen kann (Glasreiniger oder Spiritus können auch verwendet werden) gut getränkt, ohne dass es tropft.
5. Zunächst wird die Optik mit dem feuchten Tuch nass getupft und vorsichtig sauber gewischt.
6. Dann wird die Optik mit einem in destilliertem Wasser getränkten zweiten Tuch nachgesäubert. Leitungswasser sollte man vor allem bei höheren Härtegraden nicht verwenden, weil sich so Kalkflecken bilden können.
7. Zuletzt wird die Optik mit einem sauberen, trockenen Tuch vorsichtig trocken getupft. Dabei kann man auch einen Fön zu Hilfe nehmen. Wasserflecken sehen zwar nicht schön aus, stören aber nicht.

Okulare kann man leicht genau so reinigen, wenn man Wattestäbchen zu Hilfe nimmt, dabei entfällt Schritt 3. Okulare bei der Reinigung nie auseinander schrauben!

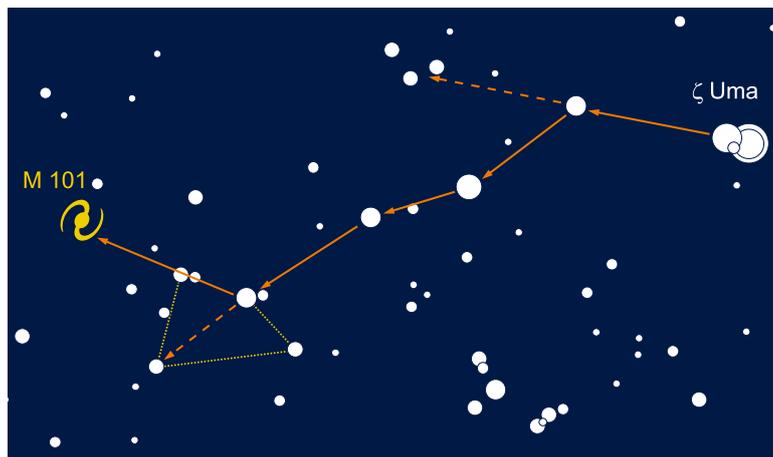


Abb. 5: Beim Starhopping gelangt man durch Hüpfen von Stern zu Stern von einem hellen Ausgangssterne zum Ziel. Dabei merkt man sich Richtungen, Muster und Entfernungen zwischen den Sternen und vergleicht den Anblick im Sucherteleskop ständig mit einer Himmelskarte.

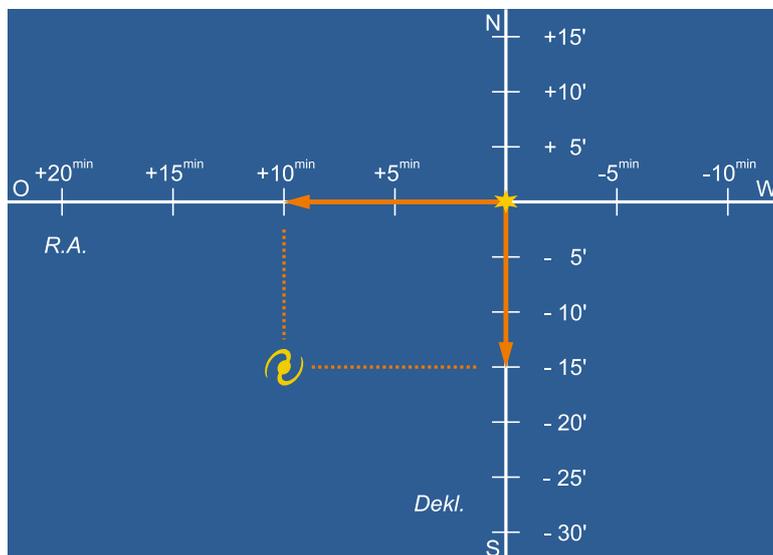


Abb. 6: Auch bei der Differenzkoordinaten-Methode dient ein helles Objekt als Startpunkt. Vor der Beobachtung wird die Differenz der Koordinatenwerte von Ausgangssterne und Zielobjekt berechnet. Um die Differenzwerte wird die parallaktische Montierung dann verstellt.

Ein Okular besteht aus mindestens zwei Linsen, die in einer gemeinsamen Hülse untergebracht sind. Um es zu benutzen, wird es in den Okularauszug gesteckt und dort festgeklemmt. Die Steckdurchmesser von Okularen sind normiert auf Durchmesser von 24,5mm (0,96 Zoll), 31,8mm (1¼") und 50,8mm (2"), man kann also Okulare anderer Hersteller auch am eigenen Fernrohr einsetzen. Will man ein 24,5mm-Okular an einem Okularauszug mit 31,8mm benutzen, benötigt man allerdings einen Adapter (auch als Reduzierhülse bezeichnet). Okulare mit 31,8mm an einem Teleskop zu benutzen, dessen Okularauszug nur 24,5mm-Okulare aufnimmt, ist nicht sinnvoll.

Okulare besitzen je nach Konstruktion unterschiedlich große Eigengesichtsfelder (auch: scheinbare Gesichtsfelder). Bei Okularen mit weniger als 40° Eigengesichtsfeld hat man den Eindruck, durch einen Tunnel zu blicken. Bei Okularen mit mehr als 65° Eigengesichtsfeld kann man das gesamte Feld nicht mehr mit einem Blick überschauen, diese Okulare werden als Weitwinkelokulare bezeichnet.

Okulare werden in verschiedenen Konstruktionen gefertigt, es hat sich eingebürgert verschiedene Typen mit Buchstaben abzukürzen. Inzwischen sind neben diesen Standardtypen viele Neuentwicklungen und Abwand-

lungen auf dem Markt, so dass eine vollständige Übersicht aller Typen kaum noch möglich ist.

Sätze von mehreren Okularen, die ohne Nachstellen am Fokussierknopf nacheinander verwendet werden können, nennt man homofokal. Das ist ein großer Vorteil gerade bei hohen Vergrößerungen, damit man das Bild durch Verwackeln beim Fokussieren nicht verliert. Eine Feineinstellung ist auch bei homofokalen Okularen nötig.

Die Okularwahl sollte auf die theoretischen Grundlagen abgestimmt sein. Unabhängig vom Fernrohrtyp empfiehlt sich:

- Okular für 1–2fache Minimalvergrößerung (Aufsuchen, große Objekte): niedrige Vergrößerung
- Okular für 3fache Minimalvergrößerung (Mond, Sonne, Galaxien): mittlere Vergrößerung
- Okular für förderliche Vergrößerung (Monddetail, Planeten): hohe Vergrößerung
- Okular für 1,5fache förderliche Vergrößerung (Planetendetail, Doppelsterne):

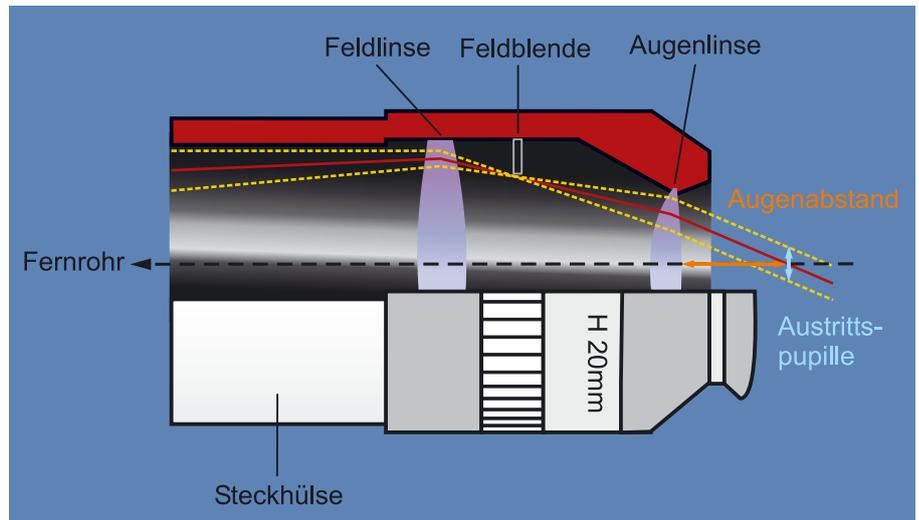


Abb. 7: Der Aufbau eines einfachen Huygens-Okulars mit zwei Linsen. Der Augenabstand ist entscheidend für die Bequemlichkeit des Einblicks und ob man auch mit einer Brille beobachten kann.

höchste Vergrößerung, nur einsetzbar mit erstklassiger Optik bei exzellenten Bedingungen

In der Praxis hat man Probleme, die Minimalvergrößerung zu erreichen, weil es keine Okulare mit genügend großer Brennweite gibt. Die Verwendung der

höchsten Vergrößerungsstufe scheitert bei vielen Einsteigerteleskopen dagegen an der mangelnden Qualität der Optik. Die in der Tabelle angegebenen Okularsätze orientieren sich an den theoretischen Grundlagen, berücksichtigen gleichzeitig jedoch eine sinnvolle Abdeckung des Vergrößerungsbereichs

Justage von Newton-Teleskopen

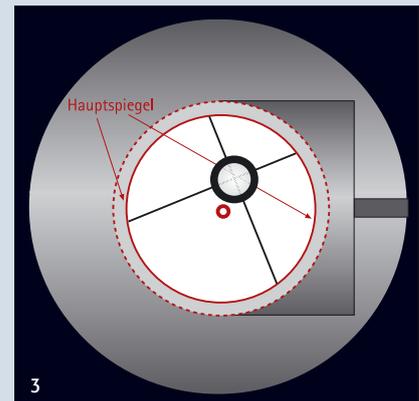
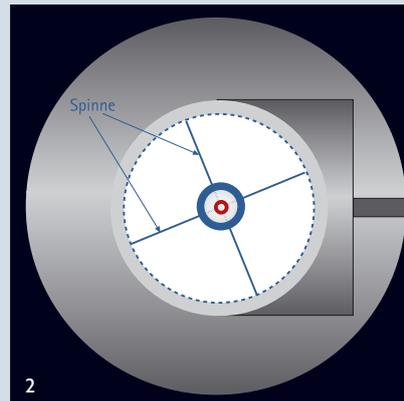
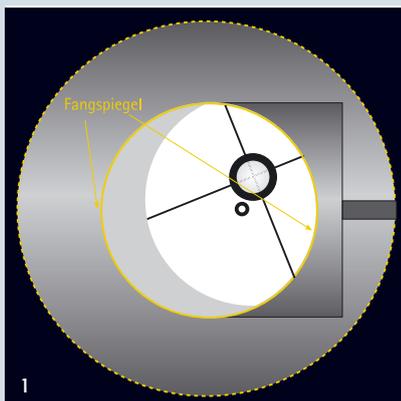
Die optischen Komponenten eines Teleskops müssen genau aufeinander ausgerichtet sein. Während bei Refraktoren und katadioptrischen Geräten bei normalem Gebrauch kaum eine Dejustage auftritt, müssen Newton-Teleskope vor allem nach längerem Transport öfter justiert werden

Die Justage selbst geschieht in drei Schritten, deren Reihenfolge fest vorgegeben ist und nicht vertauscht werden darf. Nützlich ist eine exakt angebrachte Mittenmarkierung im Zentrum des Hauptspiegels. Eine Mittenmarkierung des Fangspiegels ist nicht notwendig. Die Justage erfolgt durch Blick in den Okularauszug ohne eingestecktes Okular.

1. Der Umriss des Fangspiegels muss rund erscheinen und im Zentrum des Gesichtsfeldes stehen.

- das Fangspiegelbild ist nicht rund: Justierschrauben der Fangspiegelspinne verstellen (Tubus-Außenwand)
 - das Fangspiegelbild ist nicht zentriert: Fangspiegel auf dem Haltezapfen in den Tubus hinein oder aus ihm heraus verstellen
2. Das Bild des Hauptspiegels muss mittig im Bild des Fangspiegels und im Gesichtsfeld stehen.
 - Justierschrauben des Fangspiegels verstellen
 3. Der Hauptspiegelfokus muss den Okularauszug treffen.
 - Justierschrauben des Hauptspiegels verstellen

Die Justierschrauben sollten bei diesen Arbeitsschritten nur vorsichtig benutzt werden, wobei es sinnvoll ist, sich die Richtung zu merken, in die die Verstellung erfolgte.



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

Jenseits des *Mare Crisium*

EIN SPAZIERGANG AM ÖSTLICHEN MONDRAND

von Wilfried Tost

Der heutige Mondspaziergang wird einige Aspekte des östlichen Mondrandes zeigen, der mit den ganz frühen Phasen unmittelbar nach Neumond assoziiert wird. Dennoch darf man nicht dem Irrtum erliegen, diese Bereiche seien nur kurze Zeit nach Sonnenuntergang zu sehen und der Mond würde jeden Tag sehr schnell unter dem Horizont verschwinden. Vielmehr kann man diese Gegenden, wie alle anderen auf dem Mond auch, gute 14 Tage lang beobachten; jeweils vom lokalen Sonnenaufgang bis zum lokalen Sonnenuntergang. Es gibt jedoch ein paar wichtige Anmerkungen, die hier angebracht sind.

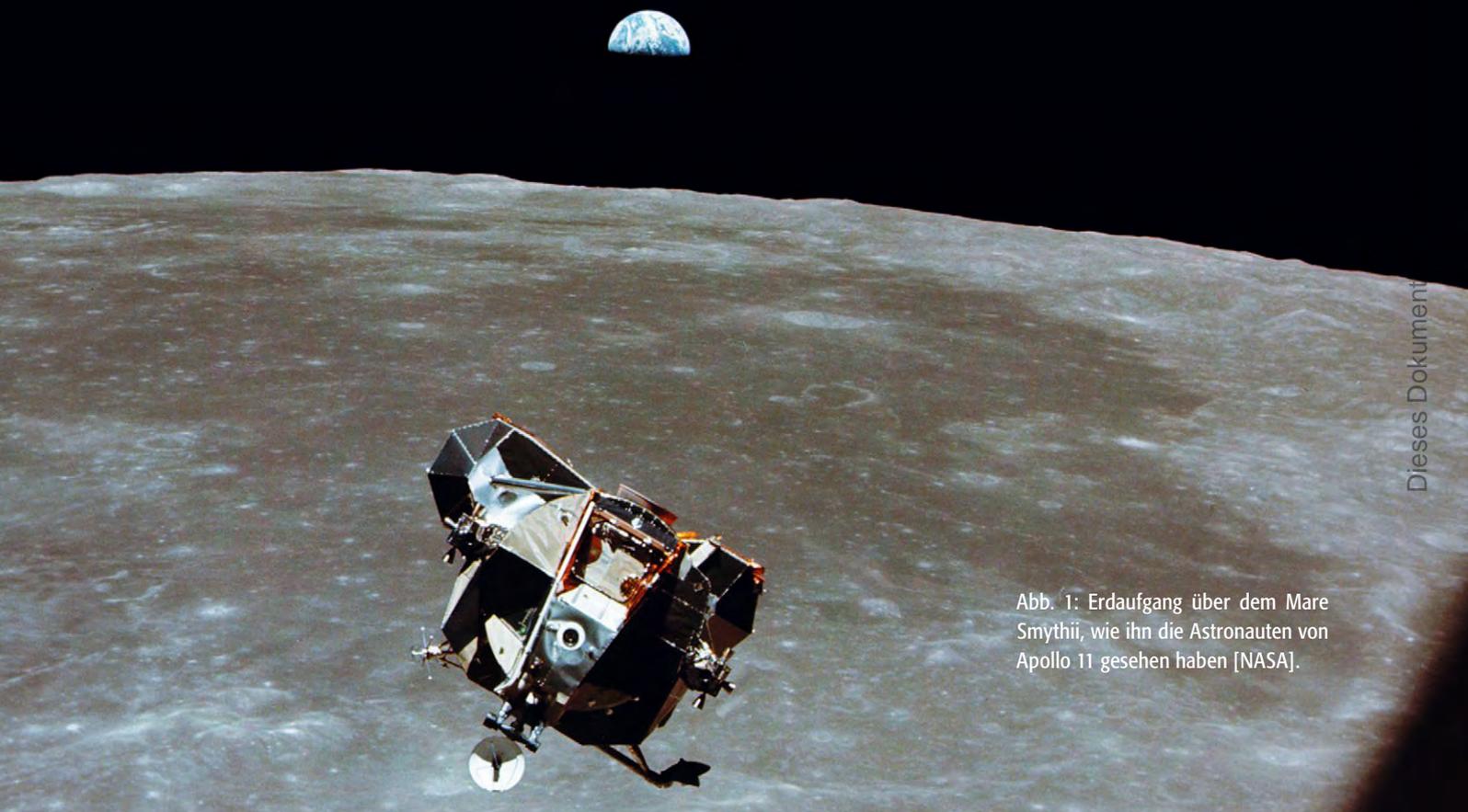


Abb. 1: Erdaufgang über dem Mare Smythii, wie ihn die Astronauten von Apollo 11 gesehen haben [NASA].



Die extrem jungen und schmalen Mondsichel sind tatsächlich schwierig zu beobachten. Um die schmale Sichel im hellen Himmelshintergrund der nahen Sonne zu finden, bedarf es einer gewissen Planung. Der Helligkeitskontrast ist so ungünstig, dass man den Mond nicht »zufällig« entdecken kann, sondern ihn explizit suchen muss. Je früher die Phase, desto mehr muss man davon ausgehen, dass man den Mond mit dem bloßen Auge gar nicht erkennen kann und mindestens einen Feldstecher zu Hilfe nehmen muss. Es gibt nur ganz wenige Beobachter, die einen Mond gesehen haben, der jünger als zwei Tage war. Dasselbe gilt auch für die ganz späten Mondsicheln, die kurz vor Sonnenaufgang gesucht werden müssen.

Dieser Spaziergang soll jedoch nicht die ganz extremen Phasen betreffen. Alle Objekte, die hier besprochen werden, sind auf einem vier Tage alten Mond ebenso vertreten. Der Beobachtungszeitraum liegt somit innerhalb der ersten zwei Wochen nach Neumond. Die bevorzugten Tage, an denen diese Objekte am Terminator liegen, sind die Tage kurz nach Neumond und nach Vollmond.

Für alle, die am nächsten Morgen früh aufstehen müssen, sind die frühen Mondphasen sehr günstig zu beobachten, denn sie gehören zu den Objekten der ersten Nachthälfte. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass, sofern die Sichel nicht gar zu schmal ist, man schon am Nachmittag mit der Beobachtung beginnen kann, obwohl natürlich die Bedingungen besser werden, wenn es richtig dunkel geworden und der Kontrast zum Hintergrund günstiger ist. Auch am Taghimmel lohnt sich ein interessierter Blick zu unserem Erdtrabanten. (Unbedingte Vorsicht, solange die Sonne am Himmel steht! Ein Blick mit Fernglas oder Teleskop in die Sonne führt zur sofortigen Erblindung!)

Die dunklen Mare, die am Ostrand des Mondes ins Auge springen, sind das mit bloßem Auge deutlich zu erkennende Mare Crisium und die Mare Fecunditatis und Nectaris. Zunächst sollen jedoch das etwas nördlich des Äquators, auf gleicher Höhe wie das wohlbekannte Mare Crisium liegende **Mare Marginis** (»Randmeer«) und ein wenig südlich davon das Mare Smythii vorgestellt werden. Beide Mare sind wenig auffällig und kaum bekannt und liegen jeweils zur Hälfte auf der Rückseite des Mondes. Ihre Beobachtung gestaltet sich aufgrund ihrer ungünstigen Lage schwierig. Beide sind nur bei günstiger Libration halbwegs gut zu erkennen.

Der Name Randmeer ist für das Mare Marginis treffend gewählt. Die Hälfte des Mare liegt hinter dem offiziellen Mondrand von 90° östlicher Länge. Nur durch die Libration, die den Beobachter bis zu 8° auf die Rückseite blicken lässt, ist das vollständige Gebiet theoretisch zu ausgewählten Zeiten zu sehen. Einen günstigen Moment

is-Grundlagen: Erosion auf dem Mond

Erosion findet auch heute noch auf dem Mond statt, jedoch liegen die ganz großen Impakte schon Milliarden von Jahren zurück. Die Ursachen für Erosion sind vielfältig:

- Große Impaktereignisse verändern durch Stoßwellen und hohe Temperaturen chemisch und physikalisch die Oberflächengesteine und verteilen gleichzeitig große Mengen von Tiefenmaterial über große Distanzen. Dabei wird weiträumig der Regolith an der Oberfläche durchmischt.
- Impakte durch Objekte von 10–1000m Größe sind der überwiegende Grund für die Zerkleinerung des Regoliths auf der gesamten Mondoberfläche.
- Einschläge von Mikrometeoriten verändern ständig die oberste Schicht der Oberfläche und erzeugen den Feinanteil des Regoliths. Diese Schicht heißt Mondboden oder »lunar soil«.
- Die Schwerkraft ebnet langfristig die Oberfläche ein. Massenbewegungen von Mondmaterial sind gekennzeichnet durch »Kriechen« von Oberflächenschichten, Schuttlawinen und Bergstürzen. An den Rändern von Kratern kann auf diese Weise Tiefengestein an die Oberfläche treten.
- Mondbeben bewirken ebenfalls eine Verebnung der Oberfläche. Auslöser dafür sind Impakte, aber auch gravitative Effekte im Erde-Mond-System. Mondbeben erreichen etwa die Stärke vier von irdischen Beben und können bis zu vier Stunden andauern.
- Die extremen Temperaturunterschiede (–170°C bis +110°C) bewirken durch thermische Spannungen eine weitere Zerkleinerung des Oberflächenmaterials. Der Effekt beschränkt sich aber auf wenige Zentimeter Tiefe.
- Eine ständige Form der Erosion ist die kosmische Strahlung. Hochenergetische Protonen dringen mehrere Millimeter tief in den Boden ein und zerstören die Kristallstrukturen der Minerale. Ihre Wirkung ist zwar gering, aber sie akkumuliert sich über lange Zeiträume. Im Regolith sammeln sich dabei Wasserstoff- und Helium-Partikel in etwa 40nm dicken Schichten an.

Mondformationen am östlichen Mondrand

Name	Typ	Mondlänge	Mondbreite	Colongitude	Durchmesser/Fläche/Länge	Höhe	Rükl'
Mare Marginis	Mare	88°	12°N	Librationszone	62000km ²		27, 38, III
Goddard	Krater	89,0°	14,8°N	Librationszone	89km		27, III
Neper	Wallebene	84,5°	8,8°N	Librationszone	137km		38, III
Mare Smythii	Mare	87°	2°S	Librationszone	104000km ²		38, 49, III, IV
Mare Crisium	Mare	59°	17°N	290°–310°	600km×690km, 176000km ²		26, 27, 37, 38
Dorsa Tetyaev	Rückensystem	65°	19°N	295°–320°	150km		27
Dorsa Harker	Rückensystem	64°	14°N	295°–320°	200km		27, 38
Yerkes	Krater	51,7°	14,6°N	308°–340°	36km		26
Picard	Krater	54,7°	14,6°N	305°–340°	23km		26
Peirce	Krater	53,5°	18,3°N	307°–340°	18km		26
Proclus	Krater	46,8°	16,1°N	313°–350°	28km	2400m	26

*) fett gedruckte Seitenzahlen kennzeichnen die Seite, auf der das Objekt beschrieben wird



Abb. 2: Die junge Mondsichel in der Dämmerung des Abendhimmels. Noch sind kaum Einzelheiten zu erkennen. [Peter Wienerroither]

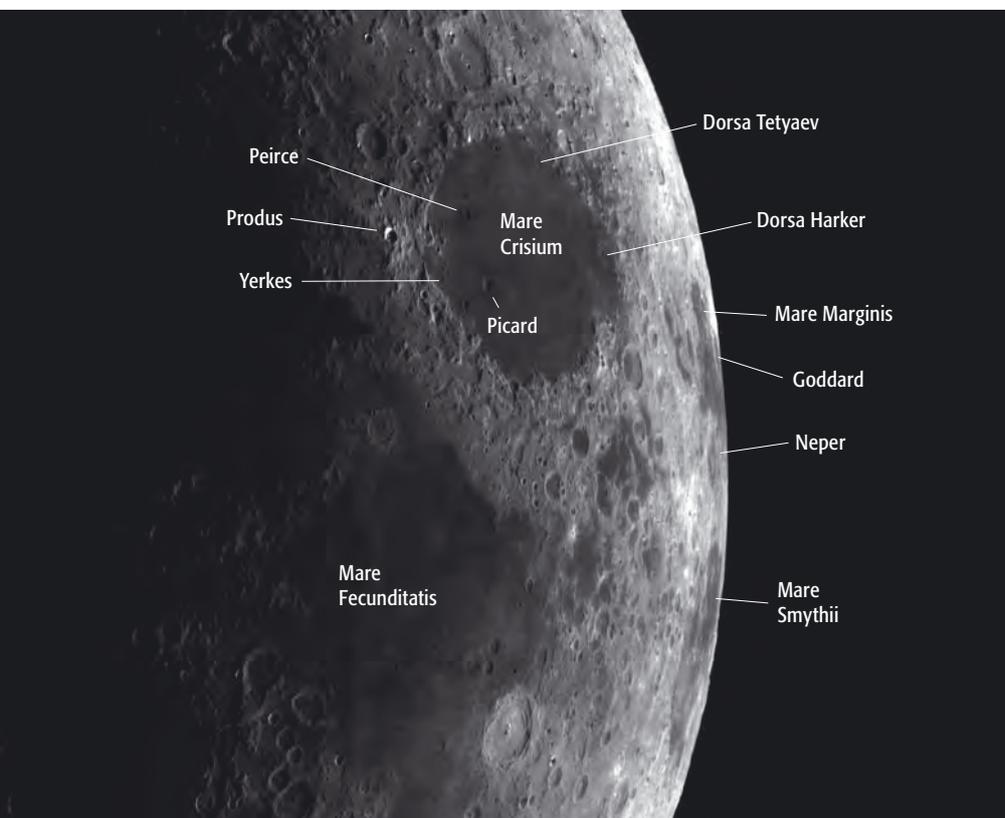


Abb. 3: Die drei Tage alte Mondsichel mit den Randmeeren sowie Einzelheiten in der Umgebung des Mare Crisium. [Mario Weigand]

vorausgesetzt, sieht man im nördlichen Bereich den Krater **Goddard**, weil er wie von einem dünnen hellen Ring umgeben zu sein scheint. Seine Ausdehnung von 89km macht immerhin ein Viertel der Nord-Süd-Ausdehnung des Mare aus.

Unmittelbar südlich des Mare Marginis hat man zunächst den Eindruck, dass sich hier ein weiteres kleines Mare anschließt. Es handelt sich aber um die immerhin 137km durchmessende Wallebene

Neper. Aus dem dunklen Boden ragt ein recht großer Zentralberg auf, der sich zudem durch eine helle Farbe auszeichnet. Auch Neper ist aufgrund der Randlage nur schwierig zu beobachten, doch eine günstige Libration vorausgesetzt, kann man bei Neper kurz nach Vollmond direkt von der Seite auf die umgrenzenden Terrassen blicken. Bei solchen Gelegenheiten erkennt man deutlich, dass der nahe Mondrand nicht exakt rund und glatt ist, sondern

überall Bergspitzen und Kraterränder zu sehen sind, die sich teilweise auf der Rückseite befinden. Sehr schön ist dies auch am westlichen Mondrand zu sehen, wo Teile des Mare Orientale über den Horizont ragen. Diese lokalen Unebenheiten, die auf dem Mond stärker ausgeprägt sind als auf der Erde, sind auch verantwortlich für den so genannten Perlschnur-Effekt bei Sonnenfinsternissen: Während die Bergspitzen die Sonnenscheibe bereits vollständig abgedeckt haben, leuchtet das Licht immer noch durch die Täler hindurch.

Orientiert man sich von Neper aus um zwei seiner Durchmesser weiter nach Süden, so stößt man hier auf das **Mare Smythii**. Es ist mit einem Alter von nur 1–2 Milliarden Jahren ein junges Mare und besitzt eine Lava-Decke, die nur etwa 300m dick ist. Diese Details kann man von der Erde aus nicht erkennen, dennoch ist die Gegend wohldokumentiert. Ohne es zu ahnen, hat jeder das Mare Smythii schon einmal auf Aufnahmen aus der Frühzeit der Monderkundung gesehen. So kreisten z.B. die Apollo-Raumkapseln auf ihrer Umlaufbahn um den Mond ständig über das Mare Smythii und haben hier die berühmten Bilder mit dem Erdaufgang über dem Mondhorizont gemacht. Auch die Abflugbilder bei der Rückkehr zur Erde zeigen diese Region (siehe Kasten).

Weitaus mehr Interessantes gibt es zum **Mare Crisium** zu sagen, das in unmittelbarer Nähe zum Mare Marginis und Mare Smythii liegt. Es ist vollständig isoliert von den anderen großen Maren, die jeweils an ihren Rändern ineinander übergehen. Das kreisrund erscheinende Mare Crisium ist ein guter Indikator für die Orientierung und die Bewegung des Mondes am nächtlichen Himmel, denn er bewegt sich immer in die Richtung, in der sich das Mare Crisium befindet. Der Eindruck, das Mare sei kreisförmig, entsteht für den irdischen Beobachter durch die perspektivische Verzerrung am nahen Mondrand. Tatsächlich besitzt das Mare eine elliptische Form, wenn man es auf einer ebenen Karte darstellt. Der Durchmesser beträgt ca. 600km auf 690km.

Das hellste Objekt im Inneren des Mare Crisium liegt an seinem äußersten westlichen Rand: Es ist der 10km kleine Krater **Yerkes E**, der bei jedem Sonnenstand deutlich zu erkennen ist. Daneben erkennt man noch den zugehörigen Hauptkrater **Yerkes** (36km) und die beiden in der Nähe befindlichen Krater **Picard** und **Peirce** (23km und 18km). Außer diesen befindet sich kein weiterer großer Krater im Mare Crisium. Insgesamt ist der Boden



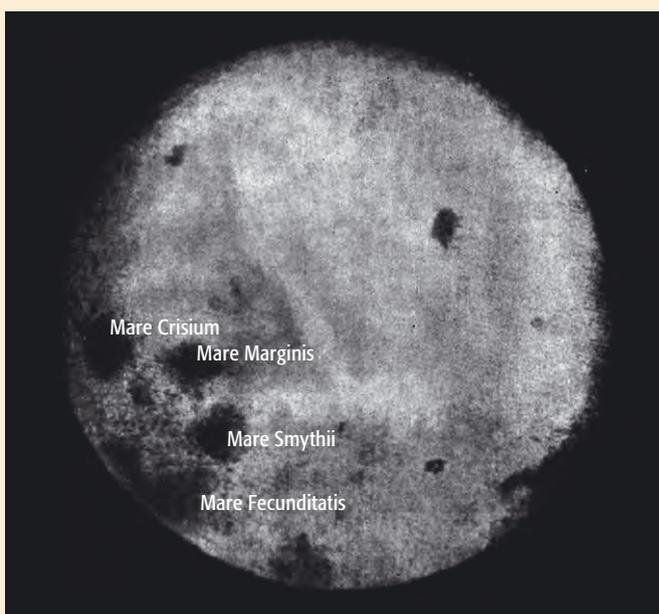
des Mare von einheitlicher Farbe und ohne besonders erkennbare Strukturen. Interessant ist jedoch ein System von Meeresrücken (Dorsa, ein einzelner Rücken wird als Dorsum bezeichnet), die sich über den gesamten östlichen Rand erstrecken. Die nördlichen 150km sind die **Dorsa Tetyaev**, die südlichen 200km gehören zur **Dorsa Harker**. Sie sind bei hohem Sonnenstand kaum zu erkennen, zeigen sich jedoch deutlich bei lokalem Sonnenuntergang (kurz nach Vollmond im Alter von etwa 17 Tagen). Es kann nicht oft genug erwähnt werden, dass es sich auch um die Zeit des Vollmondes herum lohnt, einen Blick auf den Mond zu werfen. Zu diesen Zeiten befindet sich der Terminator am gesamten Mondrand und diese Partien offenbaren dann überraschende und selten gesehene Einzelheiten.

Das Gebiet außerhalb des Mare Crisium ist wesentlich reicher an Details als dessen recht gleichförmige Oberfläche. Es sind so viele Einzelheiten zu sehen, dass man sich hier ruhig etwas mehr Zeit nehmen sollte. Im Westen des Mare trennt ein heller Streifen das isolierte Mare Crisium von der wesentlich dunkleren Oberfläche des Mare Tranquillitatis. Besonders auffällig ist der nur 28km durchmessende Krater **Proclus**, der zu jeder Phase durch seine extreme Helligkeit auffällt. Er gehört zu den vier bis fünf besonders hellen Punkten der östlichen Mondhälfte. Um den Vollmond herum entwickelt sich hier ein markantes Strahlensystem.

Im Süden des Mare Crisium schließt sich nach einem breiten, von Kratern und Furchen durchzogenen Ring das Mare Fecunditatis an. Südlich von Mare Fecunditatis gibt es keine dunklen, ebenen Mare-Flächen mehr. Hier schließt sich das hell reflektierende und von vielen interessanten Kratern übersäte Hochland des Mondes an. Insgesamt macht das Hochland mehr als die Hälfte der zunehmenden (rechten) Halbmondseite aus. Dies ist der Grund dafür, warum diese Mondhälfte deutlich heller ist als der abnehmende Halbmond, denn auf jener Seite dominieren der gewaltige Oceanus Procellarum und das Mare Imbrium mit ihren dunklen Oberflächen die Landschaft. Es ist also nicht unsere Müdigkeit, die uns den Mond in den späten Stunden dunkler erscheinen lässt.

Déjà-vu

Obwohl das Mare Marginis und das Mare Smythii von der Erde aus schwer zu beobachten sind, hat sie doch jeder schon einmal auf einer Aufnahme gesehen. Die älteste, aber relativ wenig bekannte Aufnahme stammt von Luna 3 (a) und zeigte 1959 zum ersten Mal die Rückseite des Mondes. Auch der östliche Mondrand war auf diesen Bildern enthalten und stellte somit die Verbindung von der Rückseite zu den bekannten Formationen auf der Vorderseite her. Daneben gibt es Aufnahmen, die wesentlich bekannter sind: Die Apollo-Missionen kamen bei ihren Mondumrundungen über dem Mare Smythii wieder zur Vorderseite zurück, weshalb auf den Bildern mit einem »Erd-Aufgang« unmittelbar darunter das dunkle Mare Smythii zu sehen ist (vgl. Abb. 1). Weiterhin zeigen alle Abflugbilder der neun Apollo-Mondmissionen nach dem Einschuss in die Rückkehrbahn zur Erde das Mare Marginis und Mare Smythii (b).



Mondansichten auf dem PC mit World Wind

Von der Website worldwind.arc.nasa.gov kann kostenlos das empfehlenswerte PC-Programm »World Wind« der NASA geladen werden, mit dem man eine detaillierte Draufsicht von jedem Ort auf dem Mond erhalten kann.

Datenbasis sind Clementine-Daten mit bis zu 20m Auflösung und eine Reliefkarte des USGS. Auf ihr kann man absolute Höhen von Maren, Kraterböden und Zentralkegeln ablesen.

Der Download hat eine Größe von 53MB und es werden 2GB Plattenplatz empfohlen. Da Daten bei Bedarf aus dem Internet nachgeladen werden, ist eine DSL-Verbindung angeraten. Ursprünglich stellte »World Wind« nur die Erde hochgenau mit Satellitenbildern dar. Jetzt kann der Anwender zwischen »Blue Marble« und »Moon« auswählen.





Sonne aktuell

von Manfred Holl

Wer im September die Sonne regelmäßig im Weißlicht beobachtet hatte, der konnte feststellen, dass ihre Aktivität gegenüber dem Monat August deutlich geringer war. Dabei war wieder der Süden deutlich aktiver als der Norden und zwar annähernd doppelt so stark. Verantwortlich hierfür war die aktive Region mit der Nummer 10808, die zwischen dem 8.9.2005 und dem 20.9. als E- bzw. F-Gruppe (Waldmeierklassifikation) über die südliche Hemisphäre der Sonne lief. Neben der eindrucksvoll-auffälligen Struktur zeigte sie auch viele, selbst in kleinen Teleskopen gut wahrnehmbare Lichtbrücken. Als Charakteristikum für die Minimumsnähe ist das häufige Fehlen kleinerer Fleckengruppen zu sehen. Gerade im September waren neben den größeren Fleckengruppen die kleineren der Klassen A und B nur selten zu sehen.

Viel spannender war hingegen die Aktivität im Licht der Wasserstofflinie H α , und wer ein PST zur Hand hatte, konnte sich glücklich schätzen, denn gerade die Region 10808 war hier äußerst aktiv. Am 7.9. stieg um 17:40 UT ein gewaltiger X17/3b-Flare empor, der zu den stärksten des laufenden

23. Sonnenfleckenzyklus gerechnet wird. Doch damit nicht genug, in den kommenden Tagen schossen aus diesem Gebiet weitere X-Flares, die zu der höchsten Klasse solarer Ausbrüche gehören, hervor. Allerdings lösten sie in den seltensten Fällen Polarlichter aus, die auch von Deutschland aus gesichtet werden konnten. In Nordamerika konnten sie jedoch beobachtet werden, da dort zum Zeitpunkt, als die Störung die Erde erreichte, gerade Nacht war. Lediglich in der Nacht vom 11. auf den 12. wurden möglicherweise in Karlsruhe und Heidelberg Polarlichter beobachtet, allerdings sind die genannten Sichtungen nicht sicher. In Skandinavien hingegen konnte eine leicht erhöhte Nordlichtaktivität während dieser Zeit beobachtet werden.

Im krassen Gegensatz dazu stand der Monat Oktober. Unerwartet schönes Wetter bescherte den Beobachtern viele Gelegenheiten zur Sonnenbeobachtung und -fotografie. Leider bewegte sich die Sonnenaktivität jedoch auf äußerst niedrigem Niveau. Am 13.10. und zwischen dem 24. und 28.10. war die Sonne sogar völlig fleckenfrei. In der übrigen Zeit wurden auch keine höher

entwickelten Waldmeierstufen mehr erreicht. Ein ähnliches Bild bot sich auch in H α : Lediglich zu Beginn des Monats gab es wenige B- und C-Klasse-Flares.

Man wird sich bei der Sonne auf magere Zeiten einstellen müssen, geht doch beispielsweise die NASA von einem Fleckenminimum zwischen 2006 und 2007 aus, dem dann etwa 2011/2012 das nächste Fleckenmaximum folgen könnte.

- [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/index.php
- [5] www.sec.noaa.gov/rt_plots/xray_1m.html
- [6] www.meteoros.de/forum.htm
- [7] science.nasa.gov/ssl/pad/solar/sunspots.htm

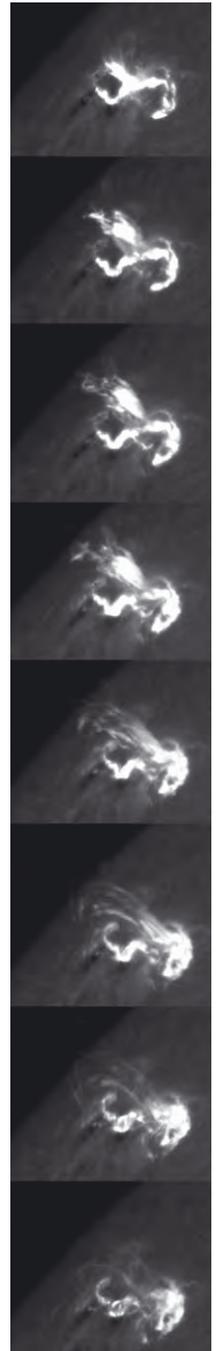
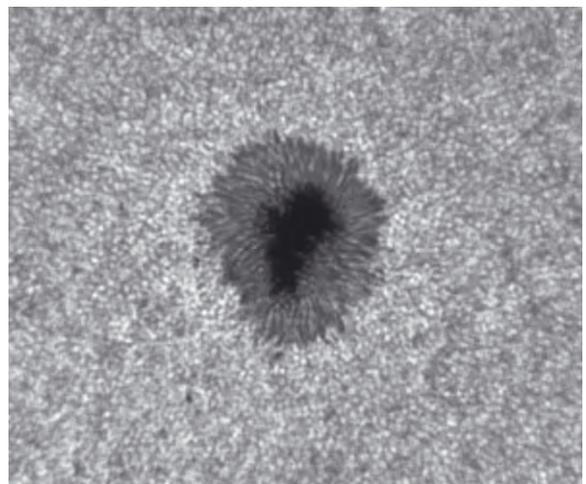
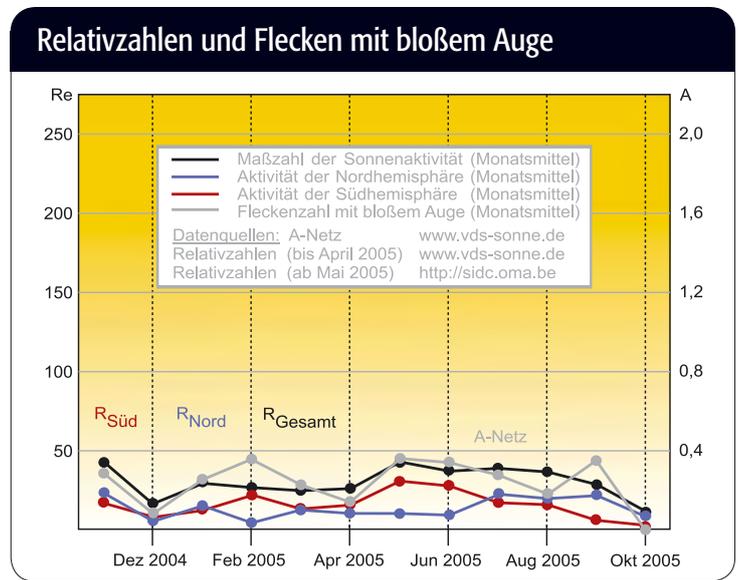


Abb. 1: Aufnahmesequenz eines X3-Flares im H α -Bereich über 15min am 9.9.2005. 100/900-Refraktor bei 3600mm Brennweite, Solar Spectrum 0,65Å, ATIK-2HS CCD-Kamera. [Andreas Murner]

Abb. 2: Sonnenfleck am 24.9.2005. 100/900-Refraktor, Herschelprisma; Baader K-Line Filter; 2x Barlowlinse, ATIK-2HS CCD-Kamera. [Andreas Murner]



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

Die Totale Sonnenfinsternis vom 29. März 2006

VERLAUF, WETTER UND BEOBACHTUNGSPLÄTZE

von Susanne und Peter Friedrich

Am 29. März 2006 ereignet sich die letzte für Europäer gut erreichbare totale Sonnenfinsternis dieses Jahrzehnts. Insbesondere Antalya, das in der Totalitätszone liegt, ist touristisch gut erschlossen und per Flugzeug leicht zu erreichen. Für über drei Minuten wird hier die Sonne vom Mond verfinstert; dabei werden Korona, Chromosphäre und eventuell Protuberanzen sichtbar. Im ägyptisch-libyschen Grenzgebiet wird die Sonne sogar für fast vier Minuten verdeckt und die Wetterbedingungen dürften noch etwas besser als in der Türkei sein.



Verlauf der Finsternis

Der Kernschatten des Mondes berührt bei Sonnenaufgang um 9:36 MEZ in Ostbrasilien erstmals die Erde. Kurz darauf verlässt er bereits das Festland, überquert den Atlantik und berührt um 10:08 MEZ an der Küste Ghanas ein zweites Mal Festland. Nacheinander werden Togo, Benin, Nigeria und Niger überquert, bis in Südllyben um 11:11:18 MEZ das Maximum der Finsternis erreicht wird. 4min 7s dauert hier die Totalität. Mit 2500km/h rast der Schatten weiter in Richtung Nordosten, wo er um 11:40 MEZ an der libysch-ägyptischen Grenze das Festland zum Mittelmeer verlässt. Der Schatten läuft zwischen Kreta und Zypern, die beide außerhalb der Totalitätszone liegen, hindurch und erreicht die türkische Südküste um 11:54 MEZ. Der Badeort Antalya und die Stadt Konya im Landesinneren der Türkei liegen jeweils nur wenig nordwestlich der Zentrallinie. Kurz bevor der Mondschatten um 12:10 MEZ den südlichen Teil des Schwarzen Meeres in Zwielicht taucht, wird in der Zentraltürkei bei Sivas der Finsternisfad der totalen Sonnenfinsternis vom 11. August 1999 gekreuzt. Nur sechs Minuten später wird die Küste Georgiens erreicht. Auf dem Weg weiter gen Osten streift der Schatten zunächst über Russland, die nördlichen Teile des Kaspischen Meeres, Kasachstan und noch einmal über Russland, bis um 12:48 MEZ die Finsternis an

Abb. 1: Faszination Sonnenfinsternis. Die Korona während der totalen Finsternis am 26.2.1998, fotografiert in Aruba, Niederländische Antillen. [Friedhelm Dorst]



der Nordgrenze der Mongolei bei Sonnenuntergang endet. Kontaktzeiten und Dauer der Totalität für einige ausgewählte Orte können Tab. 1 entnommen werden. Detailliertere Informationen sind in [1] zu finden.

Beobachtungsplätze und Wetteraussichten: Totalitätszone

Antalya an der türkischen Mittelmeerküste und die nordafrikanische Küste von Ägypten dürften für Europäer am leichtesten zu erreichen sein. Sie sollen deshalb weiter unten näher beschrieben werden. Für Individualreisende bietet sich das Wüstengebiet von Libyen an.

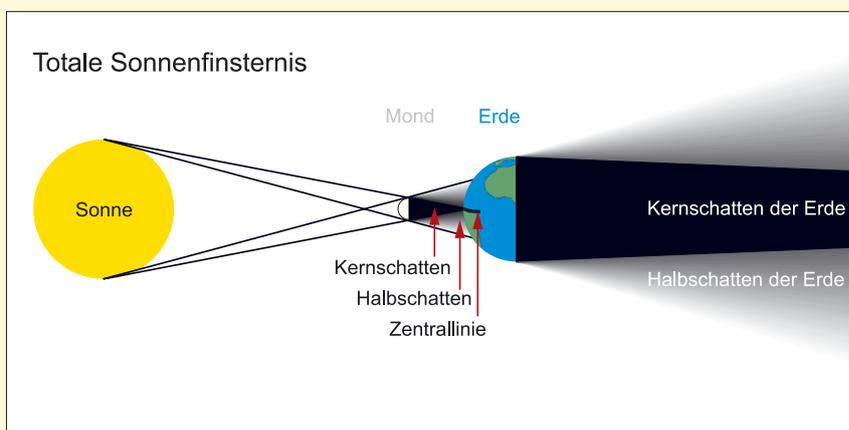
In äquatornahen Zonen beginnt im März die Regenzeit. Insbesondere in Ghana ist mit verstärkter Wolkenbildung zu rechnen, wenn südliche Winde feuchte Luft gegen das ansteigende Terrain an Land blasen. Im nördlichen Nigeria erfolgt eine krasse Änderung zu sonnigem Wetter, aufgrund des trockenen Klimas, das durch die Winde aus der Sahara kontrolliert wird. Oftmals bringen die Winde jedoch auch Staub und Sand aus der Wüste mit. Das Maximum der Finsternis wird noch in der Sahara in Libyen erreicht, wo die Häufigkeit für sonnigen Himmel am größten auf der ganzen Welt ist. Das Wetter an der Mittelmeerküste ist im Frühling durch wechselnde Hoch- und Tiefdruckgebiete geprägt. Tiefdruckgebiete entstehen vorzugsweise auf der Ostseite des Atlasgebirges und ziehen östlich entlang der afrikanischen Mittelmeerküste. Sie bringen variables Wetter: heiß, trocken und staubig südlich von ihnen, wenn sie sich nähern, kalt und wolkig nördlich, wenn sie abziehen, schlechtes Wetter von Kaltfronten und gelegentlich Gewitter, wenn sie da sind. Die Türkei wird im Frühling von Tiefdruckgebieten heimgesucht, die von der Ionischen See kommen und nordostwärts in Richtung Schwarzes Meer oder nach Zypern ziehen. Auch europäische Tiefdrucksysteme beeinflussen das Gebiet, insbesondere je weiter man nach Norden entlang des Finsternispfades geht, so dass

is-Grundlagen: Totale Sonnenfinsternisse

Wenn sich der Mond während der Neumondphase in der Nähe von einem der beiden Schnittpunkte seiner Bahn mit der Erdbahnebene, den so genannten Knoten oder Drachenpunkten, befindet, kann eine Sonnenfinsternis beobachtet werden. Die Knotenlinie muss nicht ganz exakt auf die Sonne ausgerichtet sein, sondern kann fast 16° davon abweichen. Ist der Neumond nur weniger als 10° vom Knoten entfernt, tritt eine totale oder ringförmige Sonnenfinsternis ein, ansonsten kommt es zu einer partiellen Verfinsternung. Außerdem darf der Neumond nicht zu weit von der Erde entfernt sein. Sein Kernschatten erstreckt sich im Durchschnitt knapp 374000km in den Raum. Dies entspricht fast exakt dem mittleren Abstand von rund 378000km des Mondes von der Erdoberfläche. Der Kernschatten ist allerdings etwas länger, wenn Erde und Mond überdurchschnittlich weit von der Sonne entfernt sind; am längsten wird der Schatten, wenn sich die Erde im Aphel ihrer Bahn befindet. Viel bedeutsamer ist jedoch der unterschiedliche Abstand des Mondes von der Erde, der sich aus der Elliptizität der Mondbahn ergibt. Im günstigsten Fall ist der Mondschatten rund 30000km länger als der Abstand zur Erdoberfläche und es kann sich eine totale Sonnenfinsternis ereignen.

Eine totale Sonnenfinsternis zeichnet sich dadurch aus, dass der Mond zur totalen Phase die Sonne völlig verdeckt und die schwache Sonnenkorona wie ein schimmernder Kranz um die Sonne erscheint. Auch Protuberanzen können am Sonnenrand sichtbar werden. Die Totalität dauert maximal 7min 32,1s am Äquator und maximal 6min 30s auf 45° Breite.

Vier Kontaktzeiten geben bei einer Sonnenfinsternis die Zeitpunkte an, zu denen der Mondrand beim Ein- und Austritt jeweils den inneren und äußeren Sonnenrand berührt und den Beginn der partiellen Phase, Beginn der totalen Phase, Ende der totalen Phase und Ende der partiellen Phase definiert. Sie unterscheiden sich für verschiedene Beobachtungsorte erheblich, da der Schattenbereich als Folge der Erdrotation und der Mondbewegung mit hoher Geschwindigkeit über die Erdoberfläche zieht (s. Tabellen).



Schattenwurf des Mondes während einer Sonnenfinsternis. Bei einer totalen Sonnenfinsternis berührt der Kernschattenkegel des Mondes die Erde. Die totale Phase ist dabei nur in einer begrenzten Region um die Zentrallinie sichtbar, in der Zone des Halbschattens ist die Finsternis dagegen nur partiell sichtbar.

Tab. 1: Kontaktzeiten für ausgewählte Orte in der Totalitätszone*

Ort	Beginn	Beginn Totalität	Ende Totalität	Ende	Dauer Totalität
Salum	09:20:10 UT	10:38:09 UT	10:42:04 UT	11:59:59 UT	3min 55s
Antalya	09:37:33 UT	10:54:24 UT	10:57:35 UT	12:12:47s UT	3min 11s
Konya	09:41:44 UT	10:57:58 UT	11:01:33 UT	12:15:46s UT	3min 36s
Ordu	09:53:45 UT	11:08:19 UT	11:11:49 UT	12:23:27s UT	3min 30s
Suchumi	10:00:24 UT	11:13:55 UT	11:16:52 UT	12:27:07s UT	2min 57s

*) Werte aus [1]



Abb. 2: Der Verlauf der Totalitätszone und das Sichtbarkeitsgebiet der partiellen Phase der Finsternis am 29.3.2006.

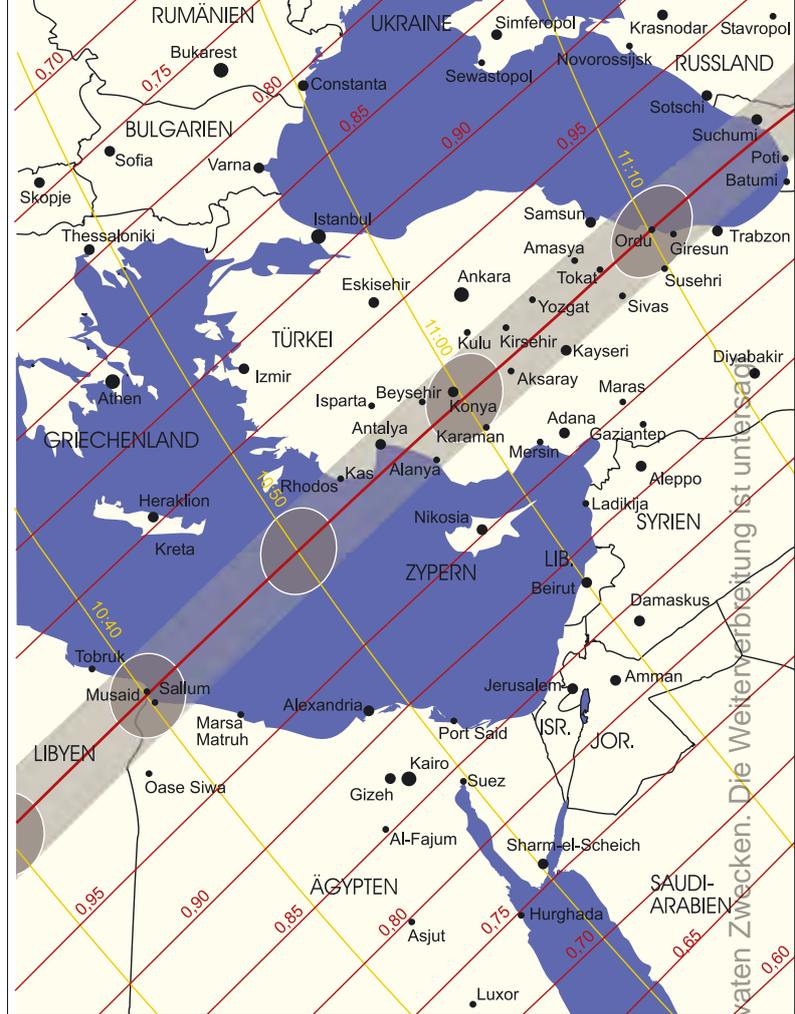


Abb. 3: Die Detailkarte zeigt den Verlauf des Finsternispfads am 29.3.2006 über dem östlichen Mittelmeer.

Tab. 2: Kontaktzeiten für einige Städte im deutschsprachigen Raum*

Ort	Beginn	Mitte	Ende	max. Bedeckung
Aachen	11:44 MESZ	12:39 MESZ	13:34 MESZ	25%
Berlin	11:50 MESZ	12:49 MESZ	13:47 MESZ	32%
Coburg	11:45 MESZ	12:44 MESZ	13:44 MESZ	33%
Frankfurt (Main)	11:43 MESZ	12:41 MESZ	13:39 MESZ	30%
Frankfurt (Oder)	11:50 MESZ	12:50 MESZ	13:50 MESZ	34%
Freiburg	11:39 MESZ	12:37 MESZ	13:37 MESZ	32%
Hamburg	11:51 MESZ	12:46 MESZ	13:41 MESZ	26%
Hannover	11:49 MESZ	12:44 MESZ	13:41 MESZ	28%
Innsbruck	11:39 MESZ	12:41 MESZ	13:44 MESZ	38%
Kassel	11:46 MESZ	12:43 MESZ	13:41 MESZ	29%
Kiel	11:53 MESZ	12:47 MESZ	13:41 MESZ	25%
Köln	11:45 MESZ	12:40 MESZ	13:36 MESZ	26%
Mannheim	11:42 MESZ	12:40 MESZ	13:39 MESZ	30%
München	11:40 MESZ	12:42 MESZ	13:45 MESZ	37%
Nürnberg	11:43 MESZ	12:43 MESZ	13:44 MESZ	34%
Saarbrücken	11:41 MESZ	12:38 MESZ	13:36 MESZ	28%
Salzburg	11:41 MESZ	12:44 MESZ	13:47 MESZ	40%
Stuttgart	11:41 MESZ	12:40 MESZ	13:40 MESZ	32%
Wien	11:43 MESZ	12:48 MESZ	13:53 MESZ	45%
Würzburg	11:43 MESZ	12:42 MESZ	13:42 MESZ	32%
Zürich	11:37 MESZ	12:38 MESZ	13:39 MESZ	34%

*) Werte aus [2]; der Bedeckungsgrad gibt an, wie viel Prozent der Sonnenscheibenfläche vom Mond verdeckt werden, während die Größe der Finsternis die Eindringtiefe des Mondes in Einheiten des Sonnendurchmessers angibt.

die Wolkenmenge bis zur Schwarzmeerküste in Georgien beständig zunimmt. Die Bewölkung hält an bis östlich des Ural die zentralasiatische Steppe beginnt, die vom sibirischen Hochdruckgebiet mit sonnigem Himmel und niedrigen Temperaturen beeinflusst wird.

Antalya an der türkischen Mittelmeerküste bietet sich auf Grund seiner guten Erreichbarkeit und der gut ausgebauten Hotellerie als Beobachtungsstandort an. Ende März ist die winterliche Regenperiode fast vorüber und die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein liegt bei 60%. Die Berge nordwestlich und östlich sorgen bei südlichem Wind für Wolkenbildung, so dass Beobachtungsplätze unmittelbar an der Küste sonniger sein dürften. Bei Winden aus nördlicher und westlicher Richtung verlieren die Luftmassen an den Bergen an Feuchtigkeit, deshalb dürften Beobachtungsplätze weiter im Inland in Richtung Berge sonniger sein. Die Küstenstraße südöstlich von Antalya verläuft diagonal zur Zentrallinie und ermögli-

☞ SURFTIPP |
Finsternisdaten von F. Espenak •
sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html

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



cht eine Suche nach einem geeigneten Beobachtungsplatz, allerdings dürfte auf der schmalen Straße durch hohes Verkehrsaufkommen kein schnelles Fortkommen möglich sein. In Antalya, das nicht genau auf der Zentrallinie liegt, dauert die totale Phase 3min 11s; weiter östlich, wo die Küstenstraße die Zentrallinie kreuzt, liegt die Dauer bei 3min 45s. Zum Zeitpunkt der Totalität steht die Sonne in Antalya 54° Grad über dem Horizont und der Planet Merkur (1^m) westlich der verfinsterten Sonnenscheibe dürfte sichtbar sein. Eventuell können auch die Venus (-4^m), die allerdings nur knapp 20° über dem Westhorizont steht, und Mars (1^m;3) sowie Capella östlich der Sonne erkannt werden. Weitere helle Sterne

östlich der Sonne sind Aldebaran, Betelgeuze und Rigel (Abb. 4).

Das Grenzgebiet von Ägypten und Libyen bei Salum bzw. Bardiya sowie Wüstengebiete im Landesinneren von Libyen südöstlich der Städte Tobruk bzw. Jalu bieten sich ebenfalls als Beobachtungsorte an. Salum und auch Bardiya können von Marsa Matruh, das über einen Flughafen verfügt, über eine vierspurige Straße bequem erreicht werden. Entlang dieser Straße von Marsa Matruh nach El Alamein gibt es Unterkünfte. Salum und Bardiya liegen fast genau auf der Zentrallinie und die Totalität dauert 3min 55s bzw. 3min 58s. Die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein in Salum liegt bei 75%, die Wahrscheinlichkeit für Sandstürme zur Finsterniszeit ist gering. Und erst wenn ein Sandsturm die horizontale Sicht unter 500m sinken ließe, wäre der Blick auf die verfinsterte Sonne nicht mehr möglich [3]. Westlich von Salum steigt das Gelände zur Grenze nach Libyen an – ein idealer Beobachtungsplatz,

falls man im militärischen Sperrgebiet eine Erlaubnis zur Beobachtung bekommt. Die beiden Gebiete in der Wüste können mit dem Auto auf zweispurigen Straßen von Tobruk nach Al Jaghub bzw. von Jalu nach Al Khofra erreicht werden. Auch hier können Sandstürme auftreten.

Verlauf der Finsternis im deutschsprachigen Raum

Die Sonnenfinsternis ist in Mitteleuropa als partielle Finsternis über die Mittagstunden zu beobachten. Sie beginnt zuerst im Süden der Schweiz um kurz vor 11:35 MESZ, bis 11:55 MESZ ist der erste Kontakt auch im Norden Schleswig-Holsteins erfolgt. Das Ende der Finsternis setzt im Westen Deutschlands gegen 13:35 MESZ ein, während im Osten für Görlitz und Wien die Finsternis erst knapp 20 Minuten später endet. Liegt der Bedeckungsgrad, also die prozentuale Fläche der Sonne, die bedeckt wird, auf einer Linie Wien-

Klagenfurt bei 45% so nimmt sie nach Nordwesten ab: Auf einer Linie Kiel-Aachen werden nur noch etwa 25% erreicht. Zeiten für den ersten und vierten Kontakt, die Mitte der Finsternis sowie den Bedeckungsgrad für ausgewählte Städte kann man der Tab. 2 oder [1,2] entnehmen

Wetteraussichten Mitteleuropa

Satellitenaufnahmen von 1991 bis 2005 zeigen Mitteleuropa am 29. März häufig unter einer Wolkendecke; die mittlere tägliche Wolkenbedeckung im März beträgt mindestens 60%. In Norddeutschland, der Südschweiz und im Salzburger Land steigt dieser Wert auf 70%–80% [3] an. In Deutschland muss Ende März mit wechselhaftem, windigem Wetter und Kälteeinbrüchen mit Schnee gerechnet werden. Im Alpenvorland kann es zu Föhneinbrüchen kommen. In Tab. 3 sind für einige ausgewählte Orte im deutschsprachigen Raum Klimadaten angegeben.

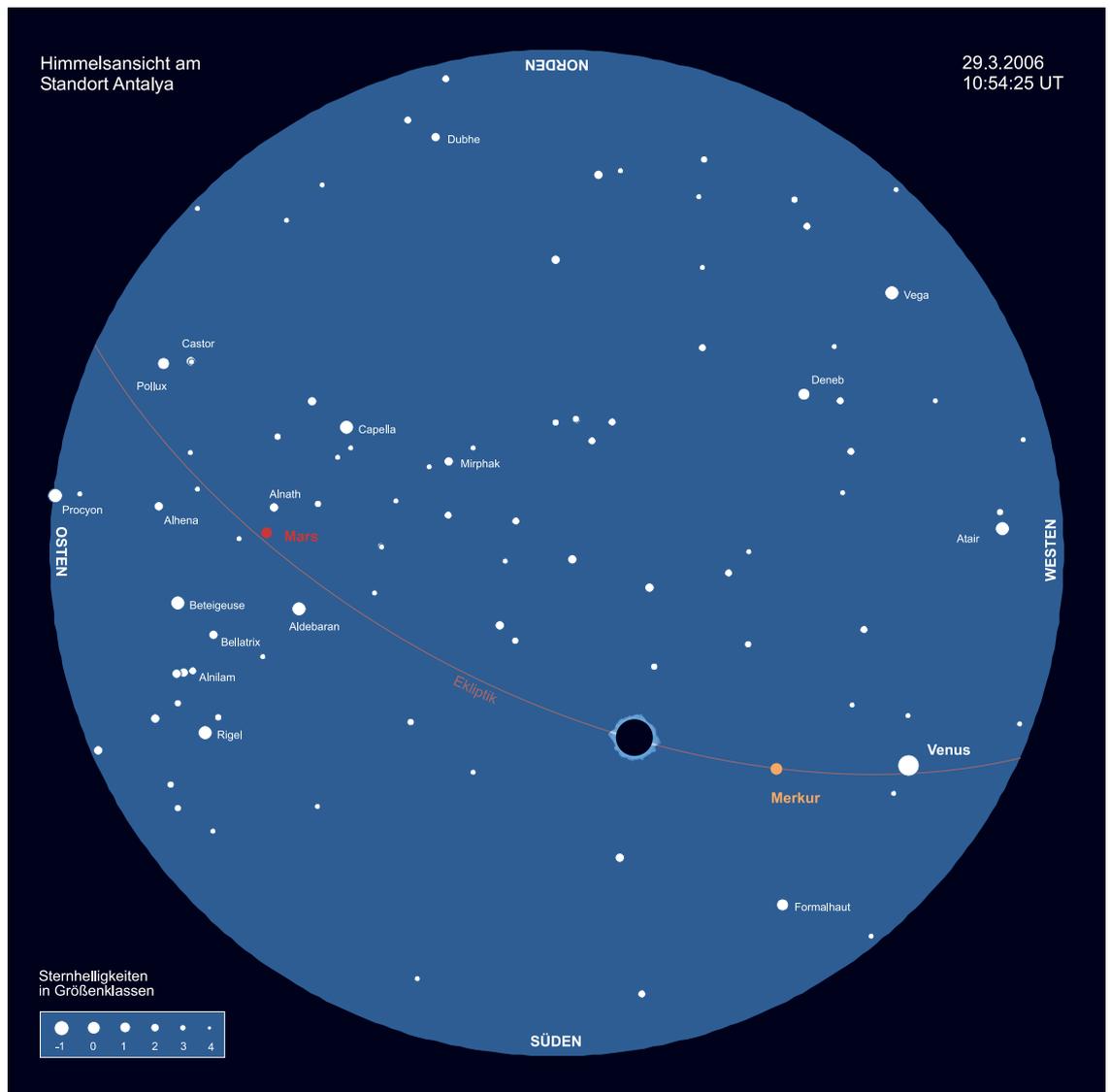


Abb. 4: Anblick des Himmels am 29.3.2006 um 10:55 UT von einem Beobachtungsort an der Türkischen Riviera.

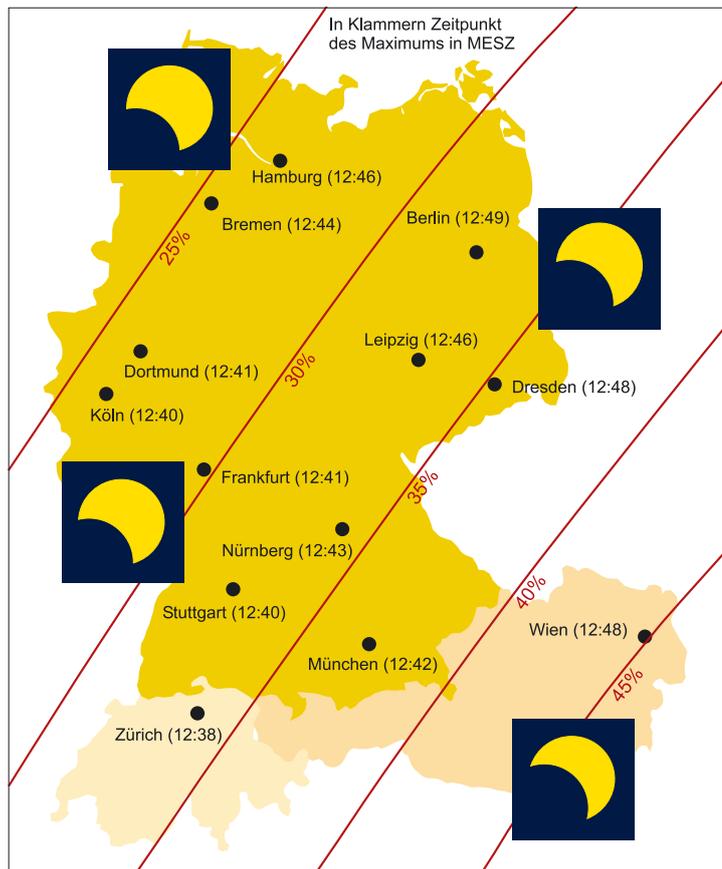


Abb. 5: Die Sichtbarkeit der Finsternis vom 29.3.2006 im deutschen Sprachraum. Zahlen in Klammern geben die Uhrzeit des Maximums.

Sicherheitsregeln zur Sonnenbeobachtung (partielle Phase)

1. Filter vor jeder Benutzung prüfen
2. Sucherfernrohr abdecken
3. sicherstellen, dass der Filter fest auf dem Teleskop sitzt
4. Teleskop am eigenen Schatten ausrichten
5. vor dem Entfernen des Filters Teleskop aus der Sonne drehen
6. Teleskop niemals unbeaufsichtigt lassen

Unter dem Titel: »Finsternisse – verstehen, beobachten und fotografieren« ist von den Autoren ein interstellarum-Begleiter im Oculum-Verlag erschienen, der ausführlich die Entstehung und Beobachtung von Finsternissen und Transiten erklärt. Er umfasst 80 Seiten und enthält 47 durchweg farbige Abbildungen und Grafiken. Kommende Ereignisse werden mit Karten, Daten und Beobachtungstipps vorgestellt – insbesondere die Finsternis vom 29.3.2006.



Die nächsten totalen Sonnenfinsternisse

Nach vier ringförmigen und partiellen Finsternissen ereignet sich erst am 1. August 2008 in einem Streifen von Nordkanada über Grönland, Sibirien, die Mongolei bis nach China die nächste totale Sonnenfinsternis. Sie ist als partielle Finsternis auch in Deutschland sichtbar. Ein

Jahr später am 22. Juli 2009 wird die Sonne über Indien, Nepal, China und dem Pazifik verfinstert. Und noch ein Jahr später am 11. Juli 2010 kann auf den Osterinseln sowie im Süden Chiles und Argentiniens das Schauspiel einer totalen Sonnenfinsternis beobachtet werden. Keine dieser Finsternisse ist für Europäer so gut zu erreichen wie diejenige am 29. März 2006!

[1] Espenak, F., Anderson, J.: Total Solar Eclipse of 2006 March 29, NASA/TP-2004-212762 (2004)

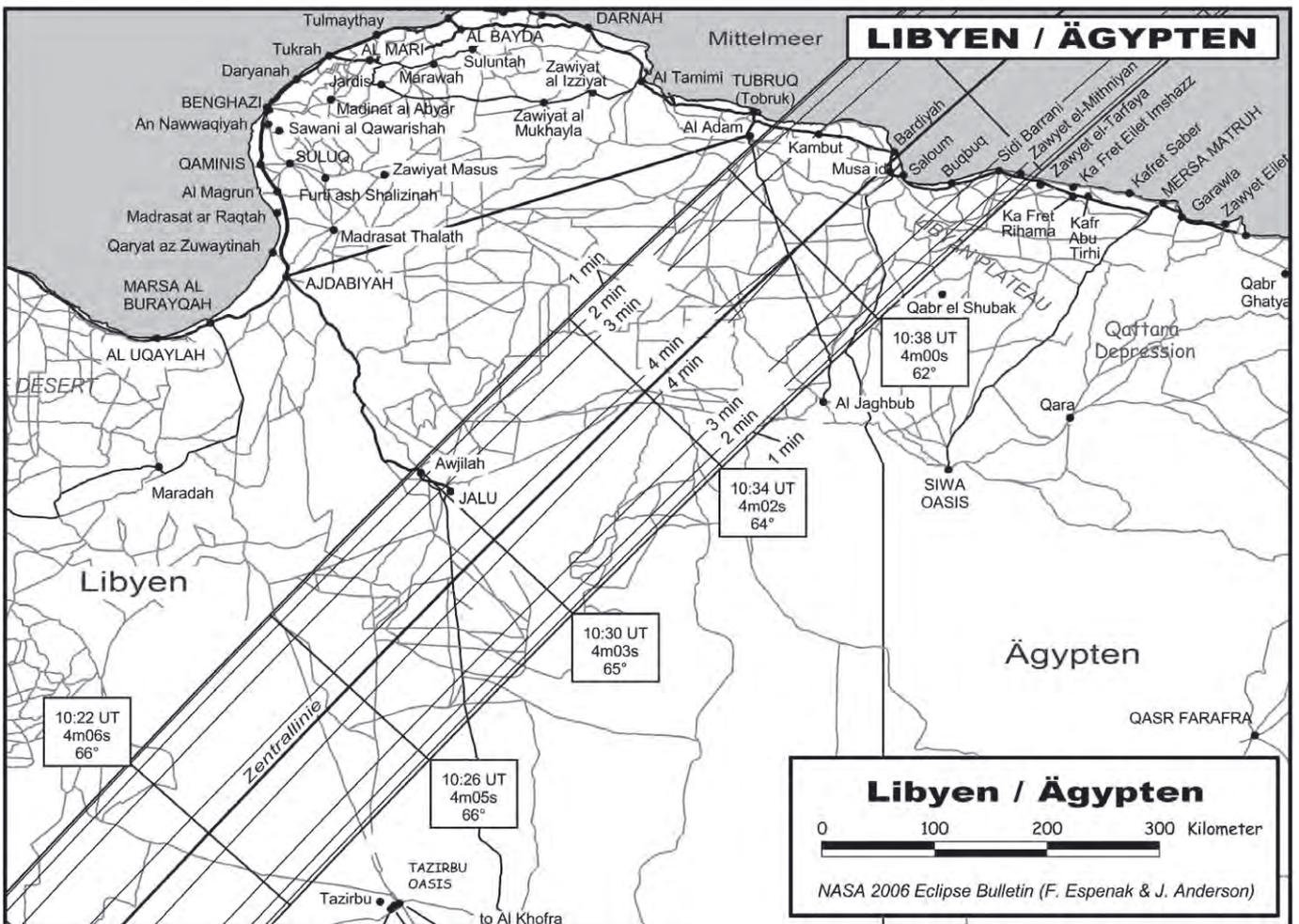
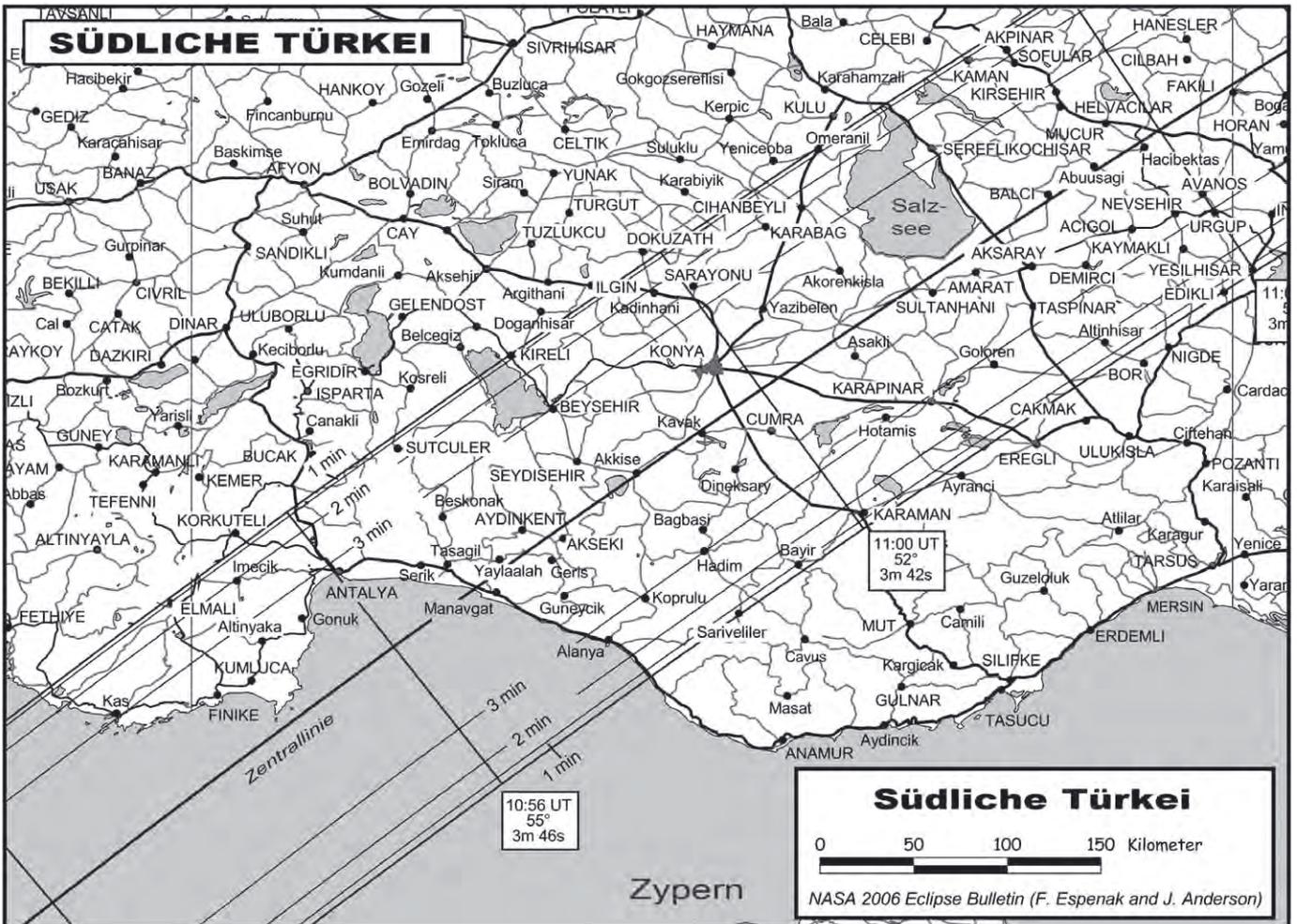
[2] Keller, H.-U.: Kosmos Himmelsjahr 2006, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.KG, Stuttgart (2005)

[3] Anderson, J.: home.cc.umanitoba.ca/~jander/tot2006/2006totintro.html

Tab. 3: Klimadaten für einige Städte im deutschsprachigen Raum

	Mittelwert 1995–2005 für 29. März		
	Sonnenschein	Wolkenbedeckung	Niederschlag
Berlin	5,03h	4,8	0,44mm
Frankfurt (Main)	5,45h	5,18	1,42mm
Hamburg	5,27h	5,15	0,56mm
Düsseldorf	4,89h	4,57	1,23mm
München	5,49h	5,1	1,65mm
Nürnberg	4,68h	5,43	2,26mm
Stuttgart	4,92h	5,41	2,23mm
mittlere Monatssummen Deutschland (1961–1990)	111h		57,4mm
Salzburg Freisaal (mittlere Monatssummen 1991–2000)	122h		126,8mm
Wien Hohe Warte (mittlere Monatssummen 1961–1990)	132h (1971–2000)		41mm
Luzern (mittlere Monatssummen 1961–1990)	112h		72mm

*) Werte vom Deutschen Wetterdienst, Schweizerischen Meteorologische Anstalt, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik)



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





Sonnen Ringe

DETAILBEOBACHTUNGEN DER FINSTERNIS
VOM 3.10.2005: AUF DER ZENTRALLINIE

von Stefan Binnewies, Bernd Koch und Rainer Sparenberg

Totale Sonnenfinsternisse sind die Glanzlichter im Beobachterleben jedes Finsternisjägers. Dabei wird die Sonnenkorona sichtbar, man kann Chromosphäre, Protuberanzen und vielleicht noch fliegende Schatten bewundern und den Perlschnureffekt genießen. Ringförmige Finsternisse bieten dies alles nicht, oder vielleicht doch...?



Abb. 1: Verlauf der ringförmigen Sonnenfinsternis vom 3. Oktober 2005 in einem digitalen Komposit aus Einzelaufnahmen durch ein 420mm-Objektiv bei Blende 8 und Sonnenfilter auf Fuji Velvia Rollfilm. Die Belichtung für den Bildhintergrund erfolgte bereits vor Sonnenaufgang. [S. Binnewies, R. Sparenberg, B. Koch]

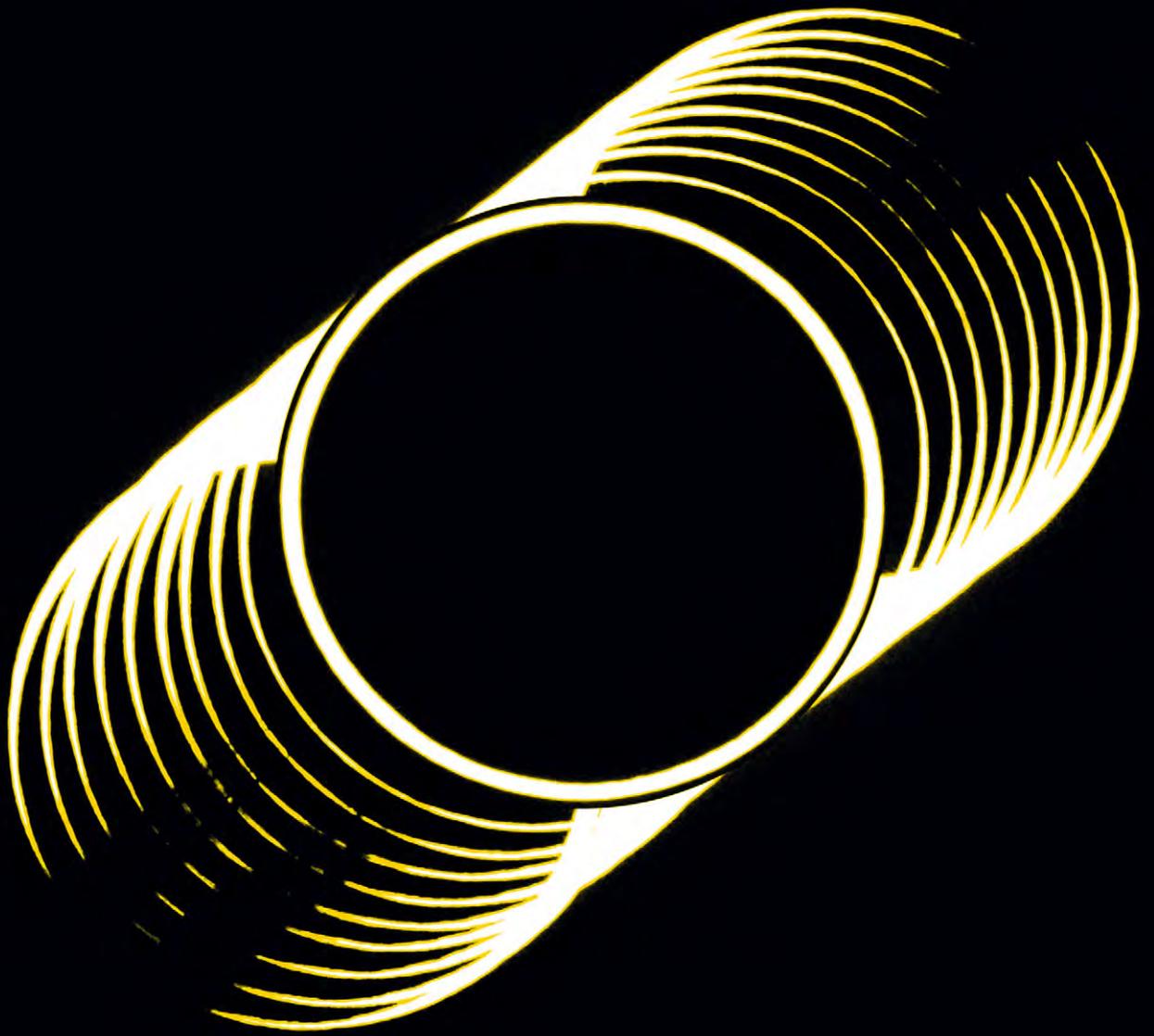


Abb. 2: Das digitale Komposit ist von rechts oben nach links unten zu lesen. Es zeigt den 2. Kontakt (Eintritt des Mondes von oben rechts) und den 3. Kontakt (Austritt nach unten links). Die neun Bilder der Eintrittssequenz entstanden zwischen 10:55:14 und 10:55:23 MESZ etwa im Sekundentakt, die markantere Austrittssequenz zwischen 10:59:21 und 10:59:34 MESZ. Die Uhr der Canon EOS 20D wurde einen Tag vor der Finsternis auf die Sekunde genau eingestellt. Man erkennt bei der Austrittssequenz, dass das Mondrandprofil mit Baily's Beads deutlich ausgeprägter und somit erheblich länger zu verfolgen war. Aufnahmen mit dem 105/600-Refraktor plus Baader FFC und AstroSolar Sonnenfilterfolie (ND 3,8). Effektivbrennweite 1400mm. Belichtungszeit jeweils 1/6400s. [B. Koch, S. Binnewies, R. Sparenberg]

Das Ereignis

Am 3. Oktober 2005 ereignete sich eine ringförmige Sonnenfinsternis, die über weiten Teilen Spaniens und Afrikas zu sehen war (siehe Vorberichterstattung in *interstellarum* 41 und 42). Auf Grund der elliptischen Erdbahn variiert der beobachtbare Sonnendurchmesser um 3%. Im Minimum beträgt er 1888", im Maximum 1952". Der Mond bewegt sich ebenfalls auf einer elliptischen Bahn und entsprechend schwankt

der Monddurchmesser um 12% zwischen den Werten 1764" und 2012". Dies hat zur Folge, dass trotz eines zentralen Vorübergehendes der Mondscheibe vor der Sonne, diese nicht in jedem Fall ganz abgedeckt werden kann. Es bleibt ein gleißend heller Ring am Himmel, eine ringförmige Finsternis.

Ringförmige Finsternisse sind gar nicht so selten. Von allen in den nächsten 25 Jahren noch kommenden 56 Sonnenfinsternissen sind 18 total, 20 ringförmig und 20 partiell. Zwei Ereignisse sind Zwitter

aus totaler und ringförmiger Finsternis, so genannte hybride Finsternisse. Der Mond hat am 3. Oktober über Spanien ca. 7% der Sonnenscheibe unbedeckt gelassen und etwas mehr als vier Minuten lang einen Feuerring erzeugt, der mit zwei digitalen Spiegelreflexkameras (Canon EOS 20D) aber auch konventionellem Film im Mittelformat aufgenommen wurde. Als Beobachtungsort hatten wir die 1511m hoch gelegene Passhöhe des Puerto de Guadarrama westlich von Madrid ausgewählt.



Abb. 3: 3. Kontakt als Übersichtsaufnahme im Weißlicht mit Chromosphäre und Protuberanzen. Aufgenommen durch 100/1000-Maksutov, 2fach-Konverter und Verlängerungshülse (effektive Brennweite 2500mm) auf Kodak E100G, Belichtungszeit 1/1000s. Aufnahmeort auf der Zentrallinie direkt westlich der Sierra Guadarrama. [F. J. Fisch, J. Moser]

Die Beobachtungen

Knapp 1,5 Stunden nach Sonnenaufgang erfolgte der 1. Kontakt. Bereits 20 Sekunden nach der teleskopischen Sichtung war die kleine Delle mit bloßem Auge durch den Filter zu erkennen. Als schwarze Scheibe schob sich nun der Mond vor die Sonne und ab einem Bedeckungsgrad von etwa 60% begann das Licht zu schwinden. Die Schatten wurden allerdings kürzer statt länger, das Licht wirkte gedämpft, ließ die Dinge aber nicht wie während der Dämmerung weich erscheinen. Inzwischen war die Szenerie spektakulär, eine feine feurige Sichel mit weit übergreifenden Hörnern stand am Himmel, die heiße Finsternisphase hatte begonnen (Abb. 1). Mondtal für Mondtal schloss

sich der Feuerring, dann wanderte der Erdtrabant innerhalb der Sonnenscheibe. Bei einem Blick nach unten zu Fotokoffer und Filmvorrat huschten doch tatsächlich in Richtung Sonne einige parallele dunkle Streifen über den Boden. Sollten das die berühmten, von totalen Sonnenfinsternissen her bekannten »fliegenden Schatten« gewesen sein? Dann der 3. Kontakt. Der Kreis aus Licht, zunächst noch einmal mehrfach durch das Mondrandprofil unterbrochen (Abb. 2), ging auf und aller Finsternisstress wich einer Mischung aus Entspannung und Hochgefühl über das gerade Erlebte.

Keine 15km weiter westlich beobachteten Federico Juan Fisch und Jens Moser vom rheinischen Astrostammtisch in Solingen ebenso die Finsternis. Sie wagten

um den 2. und 3. Kontakt den Filter von der Kamera zu nehmen. Im unwirklichen Dämmerlicht erschien augenblicklich ein gleißend greller Lichtbogen im Kamerasucher, als sei ein Schweißbrenner entzündet worden. Durchsehen ging nun nicht mehr! Der Lohn dieser Tat sind aber eindrucksvolle Bilder der Chromosphäre und mehrerer Protuberanzen zwischen den Sichelhörnern, die in Abb. 3 und 4 präsentiert sind.

Nachbetrachtung

Die Sonderform der partiellen Sonnenfinsternis vom Typ der ringförmigen Finsternis erlaubt die Beobachtung (fast) aller Phänomene, die eigentlich den totalen Sonnenfinsternissen vorbehalten schienen.



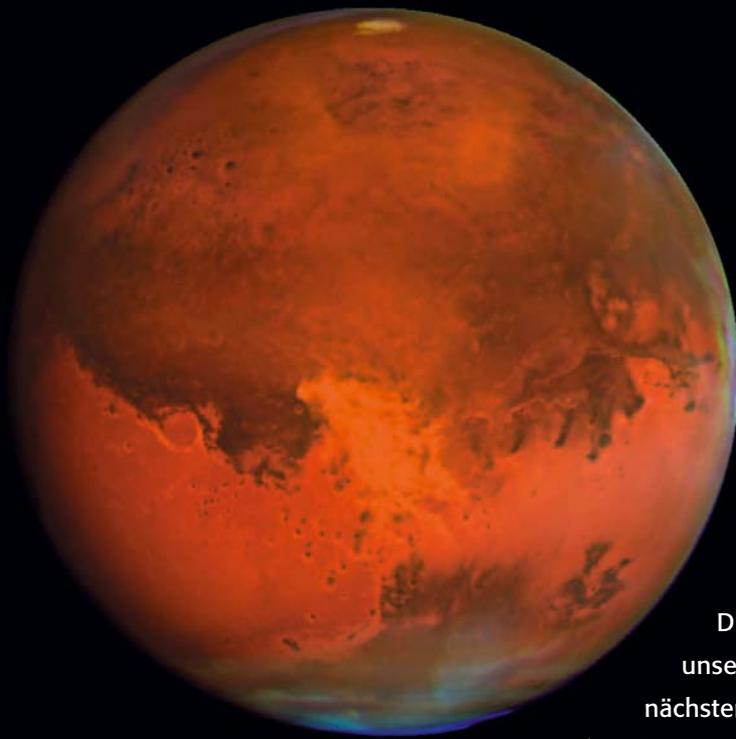
Abb. 4: Ausschnitt aus Abb. 3 mit Chromosphäre, Protuberanzen und Baily's Beads zwischen den Sichelhörnern.

Zum Beispiel sind dies die als »Baily's Beads« bekannten Lichtperlen zwischen den Sichelhörnern um den 2. und 3. Kontakt. Sonnenlicht erreicht den Beobachter dabei nur noch durch einzelne Mondtäler bevor der Ring sich schließt bzw. öffnet (Abb. 2 und 4). Um den 2. und 3. Kontakt wird auch die Chromosphäre als intensiv rote, feine Linie sichtbar (Abb. 3). Ebenso kommen Protuberanzen hinzu, so denn welche zur Stelle sind (Abb. 4). Alle drei Phänomene sind am nördlichen oder südlichen Rande des Finsternispfades, wo so gerade eben noch der Zustand der Ringförmigkeit erreicht wird, über einen längeren Zeitraum als genau auf der Zentrallinie zu beobachten. Das direkte Durchsehen durch Kamera oder Teleskop nach Abnahme des Sonnenfilters verbietet sich allerdings immer, egal zu welcher Phase der Finsternis beobachtet werden soll. Erblindung könnte die Folge sein! Unproblematisch bleibt es nach den fliegenden Schatten zu sehen. Diese werden bei den totalen Sonnenfinsternissen üblicherweise kurz vor oder nach der Totalität gesichtet. Dann steht eine ganz schmale Sonnensichel am Himmel und die Situation ist einer ring-

förmigen Finsternis nicht unähnlich. Warum sollten fliegende Schatten deshalb nicht auch bei diesem Finsternistyp sichtbar werden? Es fehlt allerdings noch Bestätigungen des Gesehenen von anderen Beobachtern.

Auch die Korona ist schon bei einer ringförmigen Finsternis gesichtet worden und zwar am 16. Februar 1999 [1]. Allerdings ließ da der Mond nur etwa 1% der Sonnenscheibe unbedeckt, es wurde dunkler als beim Ereignis am 3.10.2005 und die innerste Korona, immerhin 1000000 Mal schwächer als die Oberfläche der ungefilterten Sonne, konnte fotografiert werden. Eine ringförmige Finsternis mit ähnlich hohem Bedeckungsgrad der Sonne wird sich erst wieder am 26. Februar 2017 über Südamerika und Afrika ereignen. Eine hybride Finsternis, die ebenfalls diese Phänomene bietet, kommt schon am 3. November 2013 über Afrika zustande.

[1] Fischer, D.: Chromosphäre und Korona bei ringförmiger Finsternis gesichtet, Skyweek 6–9 (1999)



Mars 2005

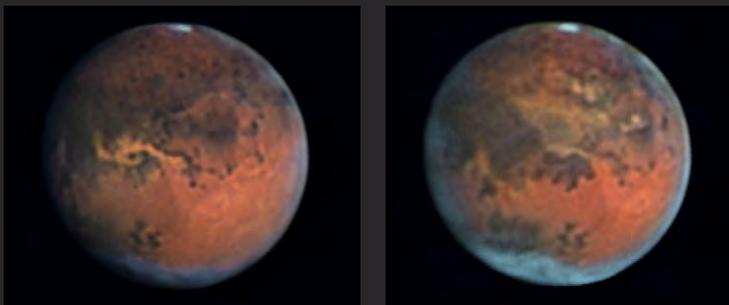
TEIL 4: DOKUMENTATION OKTOBER–NOVEMBER

zusammengestellt von Ronald Stoyan

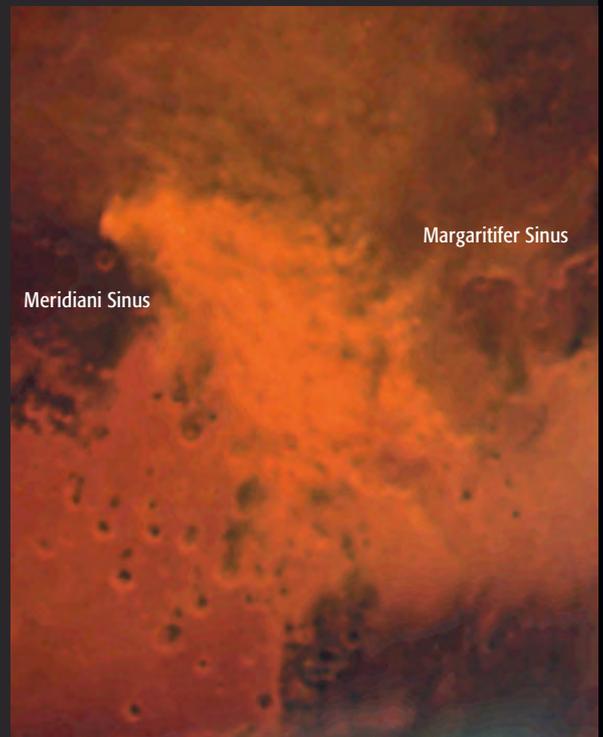
Wenn dieses Heft die Leser erreicht, wird Mars mit Scheibchendurchmessern von unter 10" aus dem Blickfeld der meisten Amateurteleskope verschwunden sein. Dieser zweite Zwischenbericht sammelt die Beobachtungen unserer Leser aus den Monaten Oktober und November 2005. Im nächsten Heft wird die Berichterstattung mit den Aufnahmen aus den Monaten Dezember 2005 und Januar 2006 abgeschlossen. Außerdem präsentieren wir Ihnen dann die Preisträger unseres Fotowettbewerbs.

Die Staubsturm-Saison 2005

Am 13.10.2005 tauchte westlich von Margaritifer Sinus in der hellen Region Chryse eine gelbe Wolke auf (vgl. Abb. 3). Ab dem 18. breitete sich der Staubsturm schnell nach Westen aus und expandierte in das Valles Marineris-Canyonsystem und Teile von Mare Erythraeum – leider zu dieser Zeit für mitteleuropäische Beobachter erst in den frühen Morgenstunden sichtbar werdend. Am 28.10. wurde ein neuer Ausbruch zwischen Margaritifer Sinus und Meridiani Sinus beobachtet, der auch vom Hubble-Weltraumteleskop fotografiert wurde (siehe oben). Diese sehr helle und große gelbe Wolke bedeckte bald Meridiani Sinus und wanderte südlich in Richtung Pandora Fretum, blieb aber regional begrenzt und konnte sich nicht zu einem globalen Ereignis ausdehnen. Am 23.11. wurde – diesmal wieder in Chryse – ein weiterer kleiner Staubsturm entdeckt. Er dürfte das letzte derartige Ereignis für diese Oppositionsperiode gewesen sein, denn die Staubsturmsaison endet etwa parallel zum Erscheinen der neuen Polkappe, womit auf der Nordhalbkugel spätestens zum 22.1. mit dem Beginn des Frühlings zu rechnen ist.



Eine Woche vor dem mit dem Hubble Space Telescope fotografierten Ereignis war es bereits zu Staubstürmen weiter westlich gekommen. Diese Amateuraufnahmen vom 19.10. und 20.10. zeigen zunächst das Valles Marineris-Canyonsystem mit gelben Wolken gefüllt. Einen Tag später hat sich der Staub großflächig auf das Mare Erythraeum ausgedehnt. [Ed Grafton]



Nahaufnahme des lokalen Staubsturms auf Mars am 28.10.2005 durch das Hubble Space Telescope. Die Abbildung ist ein Ausschnitt aus dem Bild oben und zeigt den etwa 1500km großen Staubsturm. [NASA, ESA, The Hubble Heritage Team (STScI/AURA), J. Bell (Cornell University) und M. Wolff (Space Science Institute)]



◀ Abb. 1 (8.10.): Eine winzige Polkappe ist noch erhalten – wegen ihrer asymmetrischen Position zum Südpol nur sichtbar bei ZM um 90°. Über der Nordpolarregion ist eine helle Polhaube mit einzelnen Wolkenfronten zu erkennen. [Mario Weigand]



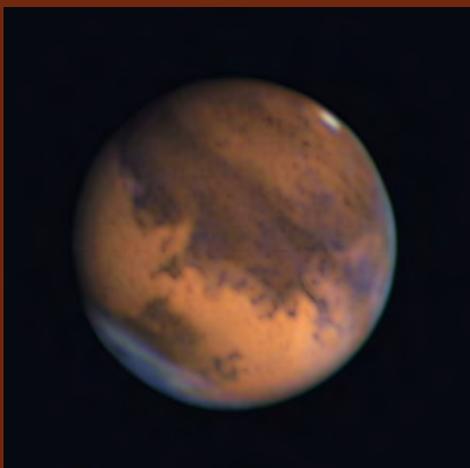
Abb. 2 (12.10.): Die Wolken der Nordpolhaube zeigen ein »Loch«. Tatsächlich bilden sich diese Einzelheiten durch ein rotierendes Wolkensystem ähnlich unseren Tiefdruckgebieten. [Michael Karrer]



◀ Abb. 3 (14.10.): Die Nordpolhaube und Randdunst hüllen den Planeten ein. Auffallend ist eine bläuliche Wolke am Terminator: Sie hat sich am Abend über dem Plateau von Syrtis Maior gebildet. Der Beginn des Staubsturms ist als heller elongierter Fleck am rechten Planetenrand zu erkennen. [Mario Weigand]



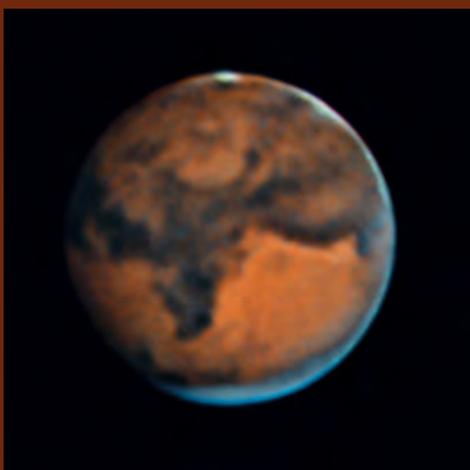
Abb. 4 (14.10.): Am selben Marstag ▶ einige Stunden später scheint die Sonne auf die Region um Solis Lacus. Der dunkle Strich in der Bildmitte ist der »Kanal« Agathadaemon, ein Teil des Vallis Marineris Grabensystems. Der dunkle kleine Fleck unterhalb wird als Iuventa Fons bezeichnet. [Sebastian Voltmer]



◀ Abb. 5 (16.10.): Leichter Dunst liegt über dem morgendlichen Solis Lacus. Die Wolkenfront im nördlichen Bereich von Mare Acidalium am unteren Bildrand ist deutlich. [Karl Thurner]



Abb. 6 (21.10.): Sabaeus Sinus und Margaritifer Sinus stehen im Mittelpunkt dieser Aufnahme. Die Wolkenaktivität ist verglichen mit den Tagen zuvor schwach – wohl weil der außerhalb des Blickfeldes liegende Staubsturm viel Wasserdampf gebunden hat. [Torsten Edelmann]



◀ Abb. 7 (21.10.): Syrtis Maior sticht dunkel hervor und zeigt sich in einzelne Kerne untergliedert. Die südlich liegende Tiefebene von Hellas ist frei von Staub und Wolken. [Ralf Hofner]



Abb. 8 (27.10.): Das Mare Cimberium erstreckt sich über den Marsglobus. An seiner Nordseite ragt der Doppelkanal Cyclops hervor. [Michael Karrer]



◀ Abb. 9 (7.11.): Olympus Mons ist als markanter heller Fleck in der linken Planetenhälfte zu erkennen. Einzelne Wolken halten sich über Solis Lacus, Eridania und Elysium auf. [Karl Thurner]

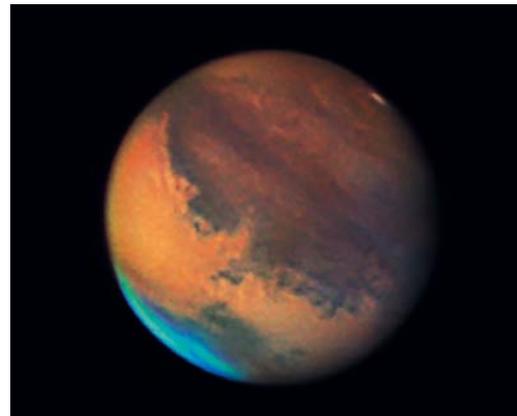


Abb. 10 (18.11.): Der Staubsturm hat sich wieder gelegt, Chryse und das Mare Erythraeum erscheinen ohne meteorologische Aktivität. [Sebastian Voltmer]

◀ Abb. 11 (19.11.): Hochaufgelöstes Detail in Meridiani Sinus zeigt diese Aufnahme – auffallend sind dunkle streifenartige Muster am Nordrand der Dunkelstrukturen. [Karl Thurner]

Aufnahmedaten

Karl Thurner: 18"-Newton, 20000mm effektive Brennweite, Philips ToUCam Pro.

Ralf Hofner: 14"-Maksutov-Newton.

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.

Michael Karrer: 17"-Newton, 10000mm effektive Brennweite, Philips ToUCam.

Kometen aktuell

von André Wulff

Derzeit gibt es am Himmel keinen helleren Kometen zu beobachten. Einzig der Komet C/2005 E2 McNaught kann als Objekt im Bereich der Größenklasse 9^m–10^m im Sternbild Fische aufgefunden werden. Interessierte Beobachter finden den Kometen bei ausreichender Dunkelheit ca. 15° hoch am Himmel, wobei die Bedingungen zum März immer ungünstiger wird, weil die Horizonthöhen abnehmen.

Im Mai könnte es eventuell für Kometenbeobachter wieder spannend werden: Der Komet 73P/Schwassmann-Wachmann,

der aus mehreren Fragmenten besteht, kommt der Erde dann relativ nahe und könnte zumindest in den Bereich kleinerer Teleskope gelangen. Noch ist es aber zu früh, um hier Prognosen zu wagen. Im nächsten Heft werden Sie auf jeden Fall über diesen Kometen informiert.

Die letzte »Kometenflaute« hatten wir übrigens im Jahr 1995; kurz darauf gab es damals die beiden hellen Kometen Hyakutake und Hale-Bopp zu bewundern. Vielleicht sollten wir diese Tatsache als gutes Omen werten.





Galaktische Wasserstoffnebel aus der zweiten Reihe

EINE EXKURSION AM WINTERHIMMEL

von Bernd Gährken

Die ersten Schritte in der Astrofotografie erfolgen meist mit einer auf das Teleskop aufgesattelten Kamera mit Teleobjektiv. Mit dieser simplen Technik können große HII-Gebiete wie der Orionnebel, der Rosettennebel oder der Lagunennebel schon sehr schön abgebildet werden. Die meisten der hellen Wasserstoffnebel stehen südlich des Himmelsäquators, aber auch auf der nördlichen Hemisphäre lassen sich einige schöne Objekte finden.

Bekannt sind der Californianebel, der Nordamerikanebel und der Bubblenebel. Auch die im »Atlas für Himmelbeobachter« von Erich Karkoschka verzeichneten IC 1396 und NGC 281 sowie die Nebelregion um γ Cygni werden häufiger abgelichtet. Neben diesen allseits bekannten Standardobjekten gibt es aber auch noch eine Reihe weniger bekannte Wasserstoffnebel, die mit einfacher Technik zugänglich sind, aber dennoch eher selten beobachtet und fotografiert werden.

Für die Fotografie galaktischer HII-Regionen sind alte, mechanische Fotoapparate oft besser geeignet als moderne digitale Kameras. Vielen Chips fehlt es wegen aufgesetzter IR-Sperrfilter oft an der nötigen Rotempfindlichkeit. Sämtliche Objekte in der Tabelle sind mit 200mm Brennweite bei f/4 in weniger als 20min mit E200 bei Push 2 gut zu erreichen. Wegen ihrer beachtlichen Größe sind viele sogar schon auf Weitwinkelaufnahmen als kleine rote Flecken sichtbar. Eine gute Orientierung bietet daher das mit einem Weitwinkel entstandene Milchstraßenpanorama von Axel Mellinger [1], das auch als Grundlage für den »Großen Kosmos Himmelsatlas« diene.

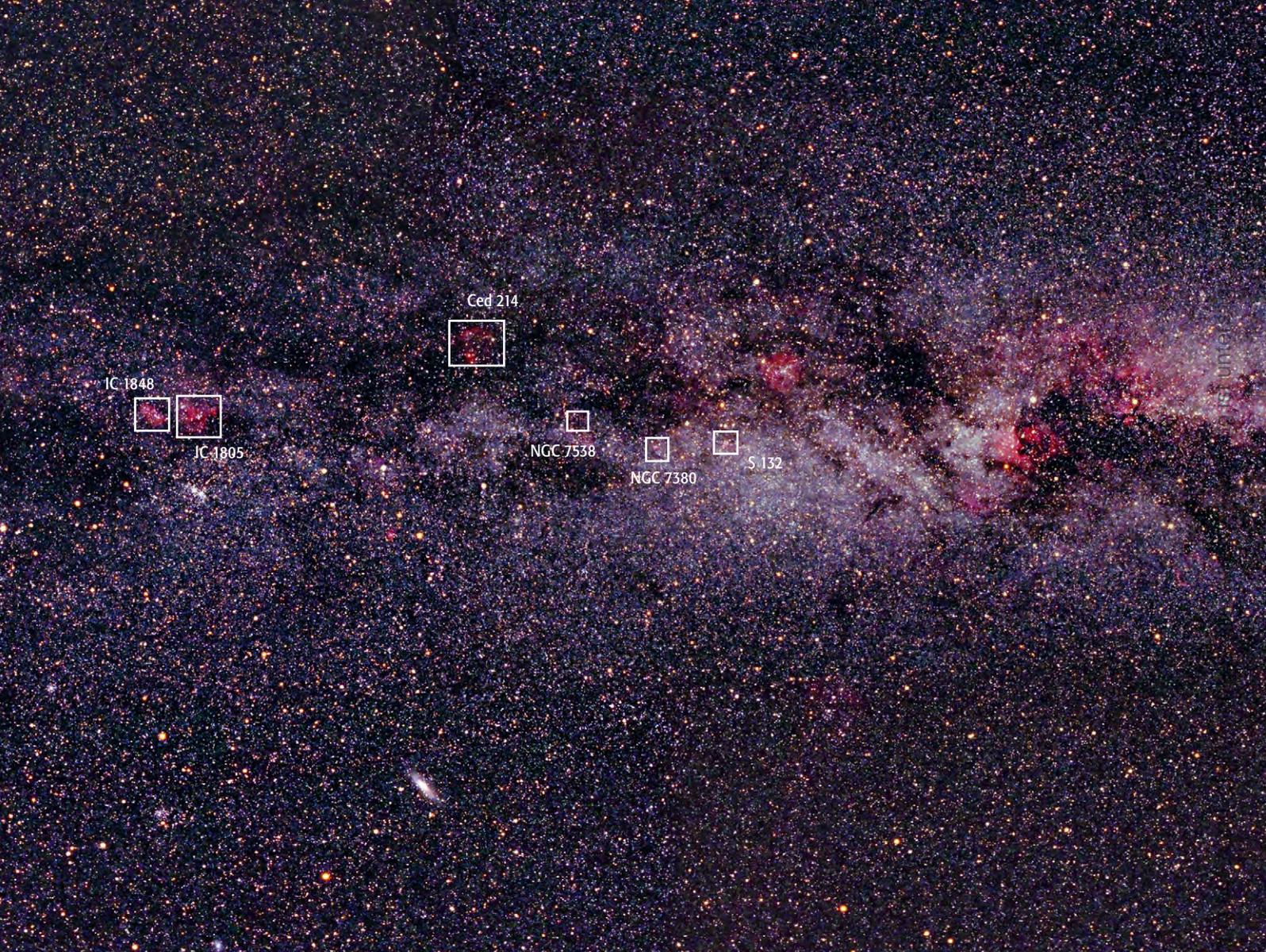


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Milchstraßenpanorama von Axel Mellinger. Es sind eine Vielzahl von HII-Regionen zu erkennen.

Zu den hellsten Wasserstoffnebeln in der Tabelle gehört **NGC 2174**. Das Objekt ist relativ leicht zu finden, wenn man von μ Geminorum über M 35 nach Südwesten ein gleichschenkliges Dreieck bildet. Unter besten Bedingungen im Hochgebirge ist der Nebel schon in einem 7×30-Sucher einfach zu erkennen. Die Flächenhelligkeit ist in etwa mit dem Rosettennebel zu vergleichen. Allerdings ist NGC 2174 nur etwa halb so groß. Mit kleinen Optiken sind nur wenige Strukturen zu erkennen. Der 7^m5 helle Stern im Zentrum ist jedoch leicht zu identifizieren.

Auf halbem Wege zwischen Beteigeuze und γ Geminorum findet sich der kleine Nebel **Sharpless 261**. S 261 ist visuell ein sehr anspruchsvolles Objekt, das kaum [OIII]-Strahlung emittiert. Selbst mit 20" Öffnung und H β -Filter ist nicht mehr als der Hauch einer Aufhellung zu erahnen. Auch fotografisch ist es das schwierigste Objekt in der Tabelle. Dennoch ist es oft schon auf 50mm-Aufnahmen des Oriongebietes als kleiner roter Funke zu erkennen. 50mm ist die optimale Brennweite für die gigantischen Nebelwolken im Orion. Der mit den nördlichen Ausläufern von Barnards Loop verbundene Nebel um λ Orionis wird als **Sharpless 264** bezeichnet. Er hat einen Durchmesser von 7°! Die gewal-

Abb. 2: IC 405, Komposit aus einer 8min belichteten und einer 12min belichteten Aufnahme auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]

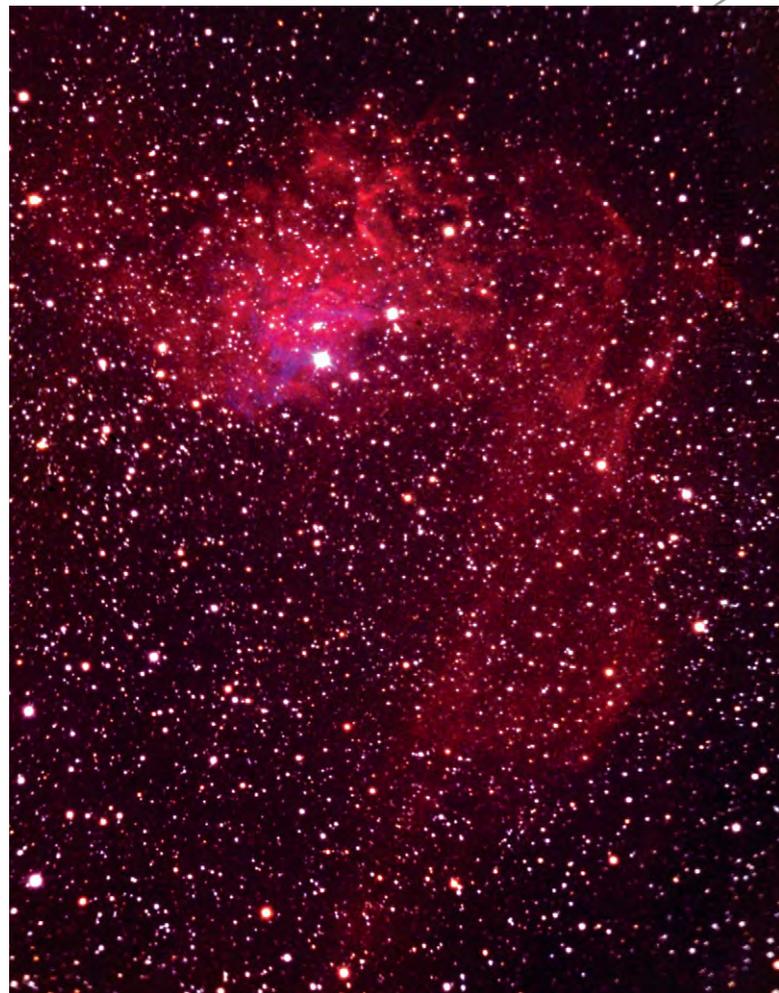




Abb. 3: IC 410, Komposit aus zwei 10min belichteten Aufnahmen auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]

Abb. 5: Cederblad 214, Komposit aus zwei 22min belichteten Aufnahmen auf Kodak E200 (Push 3, 1000ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]

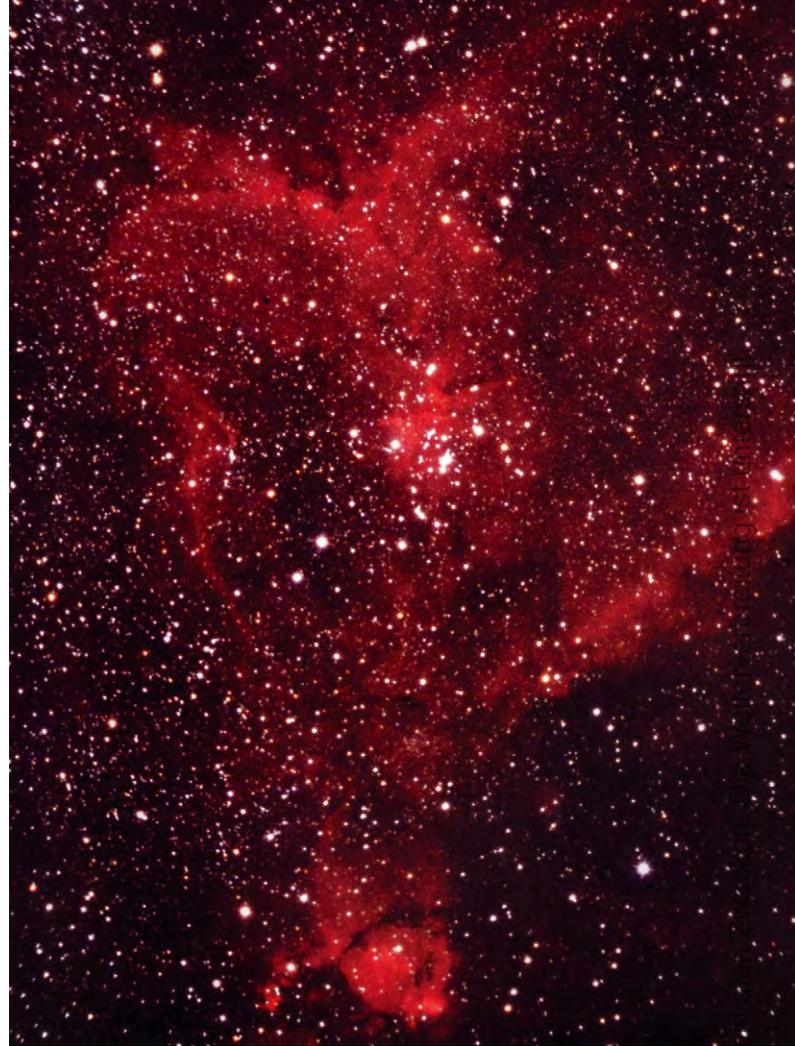


Abb. 4: IC 1805, 30min belichtete Aufnahme auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton, Norden ist rechts. [Bernd Gährken]

Abb. 6: NGC 7380, Komposit aus zwei 14min belichteten Aufnahmen auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]



Nutzung nur zu



tigen Dimensionen erschweren die visuelle Beobachtung. Mit freiem Auge und Feldstecher ist nichts zu erkennen. Der Einsatz eines Fernrohrs ist problematisch, weil sich bei kleinen Gesichtsfeldern das Objekt nicht vom Hintergrund abgrenzen lässt.

Ein Objekt für jede Optik ist dagegen **NGC 2264**, der Weihnachtsbaumsternhaufen. Im Fernglas ist ein stark gestreuter dreieckiger Sternhaufen zu sehen. Mit 6" Öffnung kann man schon den bei V684 Mon stehenden Reflexionsnebel identifizieren. Größere Geräte zeigen mit Nebelfilter eine schwache Aufhellung, die sich über den kompletten Haufen erstreckt. In der Spitze des Weihnachtsbaums, also südlich des Haufenzentrums, steht der bekannte Konusnebel. Fotografisch ist er einfach, visuell jedoch mit Amateurmitteln nicht zu erreichen.

Ganz anders ist dies bei **IC 410** im Fuhrmann. Der Nebel umgibt den lockeren Sternhaufen **NGC 1893** und ist mit Nebelfilter im Teleskop ein einfaches Objekt. Der Nebel bildet einen Ring, in dessen Mitte **NGC 1893** steht. Ähnlichkeiten mit dem Rosettennebel sind unverkennbar. Nicht weit entfernt von **IC 410** befindet sich **IC 405**. Fotografisch sind beide Objekte etwa gleich hell, doch visuell ist **IC 405** wesentlich schwieriger! Mit 8"-Teleskopen ist nur in den besten Nächten eine leichte Aufhellung in der Nähe des Sterns **AE Aur** zu erahnen. **IC 405** enthält auch schwache, blaue Reflexionsnebel. Um sie abzubilden wird jedoch mehr als ein Teleskopobjektiv benötigt.

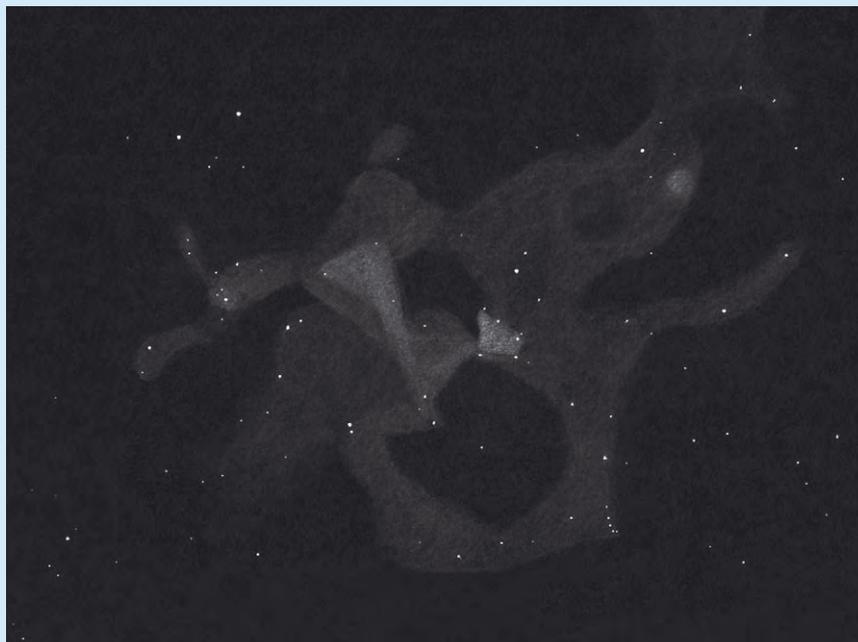
Zu den schönsten HII-Regionen des Nordhimmels gehört das Pärchen **IC 1848** und **IC 1805**. Der Doppelnebel steht nordöstlich des bekannten Doppelsternhaufen $\eta+\chi$ im Perseus. Mit 135mm Brennweite lassen sich die vier Objekte noch gut auf einem Foto vereinen. Unter guten Bedingungen wurden **IC 1805** und **IC 1848** schon mit einem 7×50-Feldstecher erfolgreich beobachtet. Allerdings ist die Sichtung im Fernglas selbst mit Nebelfiltern sehr sehr schwierig. Neben einem perfekt dunklen Himmel wird eine extrem trockene Luft benötigt. Schon minimale Luftfeuchtigkeit lässt die Objekte sofort verschwinden! Mit einem 8-Zöller ist die Beobachtung etwas einfacher. Bei dunklem Himmel hebt sich der östlich gelegene V-förmige Bogen von **IC 1805** schwach vom Hintergrund ab. Die nördlichen und südlichen Nebelbögen sind noch schwieriger zu verfolgen. Das nordwestliche Ende von **IC 1805** ist etwas heller und hat deshalb als **NGC 896** im New General Catalogue eine eigene Nummer erhalten. In größeren Teleskopen ist

Große Nebel mit kleiner Öffnung

Die meisten Amateurastronomen sind leider nicht mit einem besonders guten Himmel direkt vor der Haustüre gesegnet. Will man perfekten Himmel erleben, sind oft Reisen nötig, bei denen möglichst wenig Gepäck mitgeschleppt werden soll. Kleine Teleskope bieten sich also an. Es gibt viele Objekte, die mit kleineren Öffnungen und großen Gesichtsfeldern von mehreren Grad einen schöneren Anblick bieten oder überhaupt erst sichtbar werden! Es ist nahezu unmöglich, große, gleichmäßig helle Gasnebel mit kleinem Gesichtsfeld überhaupt zu erkennen, weil sich deren Sichtbarkeit auf die Wahrnehmung des Kontrastunterschiedes zwischen Nebelrand und Himmel beschränkt. Für die tatsächliche Helligkeit von ausgedehnten Nebeln ist dann nur noch der Durchmesser der Austrittspupille entscheidend, der das Verhältnis von Öffnung zu Vergrößerung ist. Beobachtet man also den Nordamerika-Nebel mit 70mm Öffnung und 10facher Vergrößerung, erscheint er genauso hell wie im 350mm-Teleskop bei 50facher Vergrößerung!

Mit diesen Überlegungen bin ich mit meinem selbstgebauten Teleskop mit 70mm-Optik in die Alpen gereist und beobachtete dort einige großflächige Nebel (im Bild: Zeichnung von **IC 1805**) unter dem fantastischen Alpenhimmel. Zum Einsatz kam dabei ein 32mm-Okular (14×) und ein UHC-Filter. Es ist erstaunlich, wie viel man damit sieht und wie viel Spaß man mit dieser Konfiguration haben kann!

Martin Schoenball



ein dunkler Einschnitt sichtbar, der **NGC 896** von **IC 1805** zu trennen scheint. Das Aufsuchen von **IC 1805** und **IC 1848** ist oft problematisch, da es an brauchbaren Orientierungssternen fehlt.

Gleiches gilt für **Cederblad 214**. Die Form dieses großen Wasserstoffnebels erinnert an alte Darstellungen mittelalterlicher Hansekoggen. Die fotografische Helligkeit eines Wasserstoffnebels lässt kaum Rückschlüsse auf seine visuelle Helligkeit

zu. Dies liegt daran, dass unser Auge im roten Spektralbereich relativ unempfindlich ist. Ob eine HII-Region am Teleskop sichtbar wird, hängt wesentlich von der Beimischung an schwereren Elementen ab. Die wichtigste visuelle Emissionslinie stammt von [OIII], die ein grünliches Leuchten verursacht. Das Element Sauerstoff muss jedoch erst in massereichen Sternen »erbrütet« werden, so dass Nebel, die sich nicht oder wenig mit Material aus



Abb. 7: NGC 2174, Komposit aus zwei 12min belichteten Aufnahmen auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]



Abb. 8: S 132, Komposit aus einer 13min belichteten und einer 18min belichteten Aufnahme auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton, Norden ist rechts. [Bernd Gährken]



Abb. 9: IC 1848, Komposit aus zwei 22min belichteten Aufnahmen auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]

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



Abb. 10: NGC 2264, Komposit aus zwei 14min belichteten Aufnahmen auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]



Abb. 11: S 261, Komposit aus zwei 23min belichteten Aufnahmen auf Kodak E200 (Push 2, 640ASA), 180/900-Newton. [Bernd Gährken]

Sternwinden und Supernova-Ausbrüchen durchmischt haben, eher schwierig zu beobachten sind. Dies ist auch bei Cederblad 214 der Fall. Selbst unter guten Bedingungen ist dieses Objekt kaum sichtbar.

Im benachbarten Sternbild Cepheus gibt es gleich mehrere helle HII-Regionen. Besonders reizvoll ist **NGC 7380**. Es handelt sich um einen kleinen, gestreuten, dreieckigen Sternhaufen. Bei sehr guten Bedingungen kann man schon ohne Filter mit 8" Öffnung eine nebulöse Aufhellung erkennen. Mit [OIII]-Filter lässt sich

der Eindruck noch etwas verstärken. Der Nebelarm auf der Westseite ist eine Herausforderung. Einer der Haufensterne ist von einem winzigen Reflexionsnebel umgeben. Bei hoher Vergrößerung zeigt sich, dass der Stern nicht zentrisch im Reflexionsnebel steht. Größere Teleskope lassen bei gutem Seeing zwei weitere, schwache Sterne erkennen.

Der kaum 5° entfernte **Sharpless 132** ist visuell ein unauffälliges Objekt. Es gibt keine scharfe Begrenzung zum sternreichen Hintergrund. Selbst bei dunklem

Himmel und großen Optiken ist sowohl fotografisch wie visuell nicht mehr als ein verwaschener Schleier zu erahnen.

Der weniger als 1° vom berühmten Bubblenebel entfernte **NGC 7538** ist dagegen relativ gut definiert und auch in kleineren Fernrohren sichtbar. Man sieht zwei Sternchen und einen runden Nebelfleck. Auf Fotos geben ihm schwächere Nebelpartien ein eher elliptisches Aussehen, das an eine Miniversion des Lagunennebels erinnert. Mit etwa 10' ist NGC 7538 das kleinste Objekt in Tabelle 1. Mit einem Teleobjektiv ist da nicht viel auszurichten. Besser wäre ein kleines Teleskop ab etwa 700mm Brennweite. Die Flächenhelligkeit ist jedoch relativ groß, so dass es sich auch bei mäßigen Bedingungen gut abhebt.

Alle beschriebenen Objekte sind für Anfänger in der Astrofotografie dankbare Ziele. Wer jedoch ständig gezwungen ist, bei stärkerer Lichtverschmutzung zu arbeiten, sollte die Anschaffung eines Filters in Erwägung ziehen. Bei einigen der schwächeren HII-Regionen könnte dies von Vorteil sein.

[1] Mellinger, A., Hoffmann, S.: Der große Kosmos Himmelsatlas, Kosmos-Verlag, Stuttgart (2002)

Große HII-Regionen der nördlichen Hemisphäre

Name	Sternbild	R. A.	Dekl.	Größe	DSRA / Uran.
Sharpless 132	Cep	22 ^h 18,8 ^{min}	+56° 08'	35'×77'	- / 57
NGC 7380	Cep	22 ^h 47,6 ^{min}	+58° 04'	11'×15'	2 / 58
NGC 7538	Cep	23 ^h 13,7 ^{min}	+61° 30'	4'×5'	2 / 34
Cederblad 214	Cep	00 ^h 04,7 ^{min}	+67° 10'	13'×31'	- / 15
IC 1805	Cas	02 ^h 33,4 ^{min}	+61° 26'	57'×88'	2 / 17+38
IC 1848	Cas	02 ^h 51,3 ^{min}	+60° 25'	31'×88'	2 / 38
IC 405	Aur	05 ^h 16,2 ^{min}	+34° 16'	35'×48'	9 / 97
IC 410	Aur	05 ^h 22,6 ^{min}	+33° 31'	26'×37'	9 / 97
Sharpless 264	Ori	05 ^h 35,2 ^{min}	+09° 56'	300'×300'	17 / 180
Sharpless 261	Ori	06 ^h 09,1 ^{min}	+15° 48'	24'×28'	- / 182
NGC 2174	Ori	06 ^h 09,7 ^{min}	+20° 30'	26'×33'	- / 137
NGC 2264	Mon	06 ^h 41,0 ^{min}	+09° 53'	ca. 2°	18 / 182

Galaxienhaufen im Amateuerteleskop

TEIL 5: ABELL 539 BIS ABELL 671

von Ronald Stoyan

Die Abell-Galaxienhaufen bieten eine großartige Herausforderung für visuelle und fotografische Deep-Sky-Beobachter. Der fünfte Teil der Auswertung der Beobachtungen des Projektes »Galaxienhaufen visuell« widmet sich den Haufen des Winterhimmels und schließt die Serie ab.

A 539: Dieser Galaxienhaufen steht im Sternbild Orion nur 2° westlich von Bellatrix. Ronald Stoyan konnte mit 14" Öffnung 14 Galaxien sehen, von denen UGC 3274 mit 14^m8 noch die hellste ist. 3' nördlich von dieser steht eine Dreiergruppe aus MCG+1-14-15 und CGCG 421-17 (MCG+1-14-18) sowie einer anonymen Galaxie direkt östlich eines 13^m-Sterns. Dagegen war an der Stelle der in Computerprogrammen verzeichneten Galaxie MCG+1-14-12 nur ein heller Stern sichtbar.

A 553: Im nördlichen Fuhrmann steht dieser extrem schwere Haufen der Entfernungsklasse 3. Andreas Domenico gelang es auch mit 18" Öffnung nur zwei Galaxien sicher wahrzunehmen, darunter sehr schwach PGC 18623 als hellstes Objekt des Haufens.

A 568: Eine sehr kleine kompakte Vierergruppe steht im Zentrum dieses schweren Galaxienhaufens. Ronald Stoyan gelang es mit 14" nur, das miteinander verschmolzene Gesamtbild dieser Gruppe zu sehen, während Andreas Domenico drei Galaxien trennen konnte. Insgesamt zeigte der 18-Zöller sechs Objekte, darunter die recht hell erscheinende NGC 2333, die nicht zum Galaxienhaufen zählt.

A 569: Der einfachste Galaxienhaufen des Winterhimmels steht im Sternbild Luchs. Dominierende Galaxie im Kern ist NGC 2329, die mit 12^m4 schon mit 6" Öffnung gesehen werden kann. Klaus Wenzel untersuchte den Haufen mit 12,5" Öffnung und fand neben NGC 2329 weitere drei Objekte, von denen UGC 3696 nur 2,5'

östlich der NGC-Galaxie steht. Ronald Stoyan steigerte die Zahl der gesehenen Objekte mit 14" Öffnung auf 19. Sehenswerte Anblicke boten die kleinen kompakten Galaxien CGCG 234-89, MCG+8-13-61 und MCG+8-13-71, die allesamt deutlich zu sehen waren. Vorsicht ist bei den schwachen Galaxien geboten, deren Positionen in Computerprogrammen nicht korrekt verzeichnet sind.

A 634: Der reichste Galaxienjagdgrund am Winterhimmel ist im Luchs nahe der Schnauze von Ursa Maior zu finden. Die Zugehörigkeit der hellsten und größten Galaxie UGC 4270 am südwestlichen Haufenrand ist unklar. Die Mehrheit der vielen Haufengalaxien ist wesentlich kleiner und mit Helligkeiten von um 15^m auch deutlich schwächer. Dennoch konnte Ronald

Stoyan mit 14" Öffnung 20 Galaxien zählen, Andreas Domenico mit 18" Öffnung sogar 22. Zwei interessante Pärchen sind 7Zw 220 und PGC 23114, die etwas südlich des Zentralbereichs direkt an einem 12^m-Stern stehen, und UGC

4289 und MCG+10-12-103 nordöstlich des Zentralgebiets, die den schönsten Anblick im Feld boten.

A 671: Eine besonders schöne Herausforderung bietet dieser Haufen 10° nördlich der Praesepe. Das dicht mit Galaxien besetzte Zentrum wird von IC 2380 dominiert. Weitere drei IC-Galaxien finden sich in der unmittelbaren Umgebung. Mit 14" Öffnung konnte Ronald Stoyan sieben Galaxien wahrnehmen, darunter eine anonyme, aber deutliche Galaxie 3' südöstlich des Zentralobjekts. Unklar war die Situation bei IC 2374: Während an der Stelle selbst nichts gesehen werden konnte, entpuppte sich der Stern GSC 2483:579, der 30" südwestlich steht, als diffuse Galaxie mit stellarem Kern.



Abb. 1: A 539, CCD-Aufnahme, 12"-Newton, SXV-H9, 6×10min. [Josef Müller]



Abb. 2: A 568, CCD-Aufnahme, 12''-Newton, SXV-H9, 7×10min.
[Josef Müller]



Abb. 3: A 569, CCD-Aufnahme, 12''-Newton, SXV-H9, 7×10min.
[Josef Müller]



Abb. 4: A 569, Zeichnung, 12,5''-Newton; 170×. [Klaus Wenzel]

Legendäre Amateurfernrohre

DAS MERZ-SCHULFERNROHR

von Christian Harder

Anfang der zwanziger Jahre des vorigen Jahrhunderts bot die Firma G.&S. Merz GmbH unter der Bezeichnung »Schul-Fernrohr« ein kleines parallaktisch montiertes Linsenteleskop an. Es sollte als günstiges Instrument dem Liebhaber-Astronomen und Schulen als Hilfsmittel zur Himmelsbeobachtung dienen. Nur wenige Geräte überdauerten leider den letzten Weltkrieg.

Durch einen glücklichen Umstand erfuhr ich 1987 von einem solchen Schulfernrohr, das für den Sperrmüll bestimmt war, und konnte es erstehen. Es handelt sich bei dem Instrument um das Schulfernrohr Typ II mit der Originalmontierung. Allerdings ruht die Konfiguration auf einem schweren Feldstativ, welches wohl einer Theodolitenausrüstung entstammte und so nicht von der Firma Merz veräußert wurde. Beim ersten Begutachten des Gerätes fielen sofort die schönen, in Schreibrschrift ausgeführten, geschwungenen Gravuren »G. u. S. Merz München« am Objektiv wie auch am Okularauszug auf.

Der Werdegang der Firma Merz

Georg Merz war als Werkführer in dem berühmten Institut Josef Fraunhofers tätig. Nach dessen frühem Tode im Jahre 1826 führte Merz den Betrieb in Fraunhofers Sinne weiter, um ihn 1839 schließlich zu übernehmen. Gemeinsam mit seinen Söhnen Ludwig und Sigmund fertigte er die nächsten Jahrzehnte erfolgreich Refraktoren bis maximal 48,7cm Öffnung an. Nach dem frühen Tod Ludwigs 1860 nannte sich das Unternehmen fortan G.&S. Merz, ab 1869 zudem mit dem Zusatz des Standortes: München. In den kommenden Jahren verstärkten Jakob und Mathias Merz, ebenfalls Söhne von Georg Merz, das Unternehmen und übernahmen später auch das Werk. Sie hielten aber an der mittler-

weile weltweit bekannten Firmenbezeichnung fest. Diese Tradition sollte auch nach der Unternehmensübergabe der Merz Brüder im Jahre 1903 an den neuen Inhaber Paul Tschokke beibehalten bleiben. Die Refraktoren Herstellung mit großer Öffnung wurde jedoch nicht mehr fortgesetzt, da es nunmehr möglich war, die großen Sternwarten mit günstiger herzustellen und zudem lichtstärkeren Spiegelteleskopen auszustatten. So konzentrierte sich Tschokke, wie schon die beiden Merz-Brüder zuvor, mehr auf die Fertigung kleinerer Instrumente und Zubehör.

Das Merz-Schulfernrohr

Anfang des vorigen Jahrhunderts war es üblich, dass die Firmen neben kompletten Spiegel- und Linsenteleskopen auch Einzeloptiken anboten. Meist handelte es sich aber um Geräte für Individualisten. Es fehlte ein kompaktes erschwingliches Instrument für die breite Basis der Urania-Jünger. Diese selber sollten schließlich den Stein ins Rollen bringen.

Den Auslöser zum Bau der Schulfernrohre stellt die Firma Merz in einem Prospekt aus den 1920er Jahren folgend so dar: »Auf Veranlassung einiger Privatastronomen haben wir die Herstellung eines Fernrohres (...) übernommen.« Das Merz Liebhaber- bzw. Schulfernrohr war geboren. Die Frontlinse stellte eine 54/650-Fraunhofer-Optik, in heutigen Maßstäben gemessen eine mehr als bescheidene Optik.



Abb. 1: Der 54mm-Refraktor von Merz war der Ahnherr aller Schulfernrohre. Das abgebildete Exemplar hat als eines der wenigen die Weltkriege überdauert. Die abgebildete Montierung gehört nicht zur ursprünglichen Ausstattung. [Christian Harder]

Vergegenwärtigt man sich aber wiederum, dass um die vorletzte Jahrhundertwende Sternfreunde Refraktoren vornehmlich mit 25mm bis zu in seltenen Fällen 100mm Öffnung ihr Eigen nennen konnten, so ist das Merz-Schulfernrohr schon als recht ansehnlich zu betrachten. Fernrohr tuben gab es schon von Anfang an im Angebot, z.B. im Katalog von 1903/04 einen Tubus Nr. 183 mit einer 61mm/730mm Optik, die später in den Typ II einfließen würde. Es fehlte nur mehr eine ordentliche Montierung. Der Firmenchef Paul Tschokke beauftragte keinen geringeren als Prof. Dr. Ing. Anton Staus, eine Montierung für das Schulfernrohr zu konstruieren. Seit mindestens 1914 wurde das neu geschaffene Komplettgerät für 150 Mark angeboten [4], welches aber erst in den zwanziger Jahren unter der Bezeichnung »Merz-Schulfernrohr« richtig bekannt wurde. Mit diesem Preis war es für viele Amateure das einzige in finanzieller Hinsicht erreichbare Komplettgerät!

Ab 1920 begann beispielsweise der 22-jährige Sternfreund Paul Oswald Ahnert seine Beobachtungen mit seinem ersten eigenen Fernrohr, einem Merz-Refraktor, um nach eigener Aussage erst nach Jahren



Abb. 2: Eine ganze Generation von Sternfreunden beobachtete mit dem Merz'schen Schulfernrohr. Die Abbildung zeigt das Gerät von Paul Ahnert, dem Begründer des gleichnamigen Jahrbuchs.

an die Leistungsgrenze der 54mm Öffnung zu gelangen! Auch der damals 28-jährige Cuno Hoffmeister beobachtete um 1920 fleißig u.a. Doppelsterne mit dem Merz-Schulfernrohr. Er bestimmte beispielsweise auch die erreichbare visuelle Grenzgröße der Polregion des damals noch dunklen Sonneberger Himmels mit freiem Auge auf erstaunliche $7^m,3$, am 54mm-Merz-Refraktor bei 120facher Vergrößerung auf $12^m,6$! Weiter schreibt er über M 57: »Der Ringnebel in der Leier ist im Merz'schen Schulfernrohr ganz gut zu sehen.«

In einer Preisliste von 1927 [3] wird erstmals der leistungsstärkere Typ II mit 61mm Öffnung und 730mm Brennweite für 205 Mark gegenüber dem mittlerweile 165 Mark kostenden Typ I aufgeführt, vielleicht eine Reaktion auf das 1925 erschienene Konkurrenzprodukt A 61 (61mm Öffnung, 810mm Brennweite) der Firma Kosmos in Stuttgart. Das Schulfernrohr Typ II verfügte somit über eine etwas lichtstärkere Optik als das A 61. Laut schriftlicher Mitteilung Hans Oberndorfers [2] wurden insgesamt rund 15000 Schulfernrohre ausgeliefert.

Als Paul Tschokke 1932 verstarb, ging der Betrieb unter weitergeführtem Namen in die Hände seines Mitarbeiters Georg Tremel über. Ab 1936 wurde das Werk in »Georg Tremel, Astro-optische Werkstätte Obermenzing bei München« umbenannt. An diesem Punkt endet die Geschichte um die Fertigung der Merz-Instrumente. Das

schon erwähnte Gerät Kosmos A 61, später D 61, deckte nun konkurrenzlos als Schulfernrohr den Bedarf nach einem kleinen robusten Instrument ab.

Ausstattung

Die Merz-Schulfernrohre wurden mit einem Achskreuz mit fixer Polhöhe von 50° ausgestattet. Mit dem dazugehörigen Metalltischstativ konnte mittels dreier Stellschrauben die Montierung zwischen 48° und 53° der aktuellen Polhöhe angepasst werden. Für den Einsatz im Feld wurde ein 4,5kg schweres Holzstativ für 40 RM angeboten, auf welches das zuvor beschriebene Gerät komplett mit Tischstativ aufgesetzt wurde.

Beide Achsen verfügten über gravierte Teilkreise und wurden mittels Rutschkupplung bedient. Leider verfügten die Achsen nicht über Feineinstellungen, sodass Astrofotografie mit dem Gerät nicht möglich war, obwohl die Firma Merz aufsetzbare Plattenkameras (Modell B zur Aufnahme von Sterngruppen, Kometen usw.) anbot, die mit den Worten »bei Aufnahmen mit dieser Kamera dient das Fernrohr als Leitrohr zum Verfolgen der aufzunehmenden Objekte« angepriesen wurden.

Standardmäßig wurde dem Instrument ein Mittenzwey-Okular (13,5mm) beigegeben, welches eine 48fache bzw. beim Typ II eine 54fache Vergrößerung ermöglichte.



Abb. 3: Astrofotografie um 1930: Die Katalog-Abbildung zeigt links eine Plattenkamera für Mondaufnahmen mit Verschluss am Objektivende des Teleskops. Die rechte Anordnung dient der Sternfotografie ebenfalls auf eine Fotoplatte von $9\text{cm} \times 12\text{cm}$. Die Nachführung erfolgte von Hand – ohne Feinbewegungen sicherlich ein schwieriges Unterfangen. [G. & S. Merz GmbH, Instrumente für Liebhaberastromen, Schulfernrohre und Spiegelteleskope, 1930]

Ein Dämpfungsglas zur Sonnenbeobachtung rundete das Grundzubehör ab.

Zu beobachtende Objekte wurden durch Anpeilung über den Tubus eingestellt. Wer dieser Prozedur überdrüssig wurde, dem bot die Firma einen 4×16 -Sucher als Sonderzubehör für 35 RM an. Desweiteren wurden Mittenzwey-Okulare mit 24-, 32-, 72-, 96- oder 120facher Vergrößerung geliefert (für Typ II entsprechend 27-, 36-, 81-, 100- und 135fach). Ein Okularprisma für zenitnahe Beobachtungen, eine $2 \times$ -Barlowlinse sowie ein Sternspektroskop nach Zöllner rundeten das Sortiment ab.

- [1] Bund der Sternfreunde (Hrsg.): Astronomisches Handbuch, Franckh Verlag Stuttgart (1921)
- [2] Oberndorf, H.: Persönl. Mitteilung (1987)
- [3] Katalog G.&S. Merz 1927 und 1928
- [4] www.achromat.de/html/tele/tele_merz01.html
- [5] Skulski, B.: Das historische Liebhaberfernrohr 54/650 von G.&S. Merz, Blick ins Weltall, Archenhold-Sternwarte (ca. Anfang 1990er)
- [6] Anzeige, Sternbüchlein 1940, Franckh Verlag, Stuttgart (1939)
- [7] Anzeige, Sternbüchlein 1941, 30. Jahrgang, Philipp Reclam jun., Leipzig (1940)
- [8] Anzeige, Sternbüchlein 1952, Orionbücher Band 40, Sebastian Lux, Murnau (1951)
- [9] Außenumschlaganzeige, Die Himmelswelt, 48. Jahrgang, Ausgabe November/Dezember, Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin (1936)

Das astronomische Sehen

TEIL 3: SICHTBARKEIT UND KONTRAST

von Klaus-J. Stepputat

Wie weit reicht mein Auge und wie weit mein Fernrohr? Nachdem in interstellarum 43 unter dieser Fragestellung Grenzgröße und Adaption besprochen wurden, soll es im vorliegenden Artikel um den Einfluss von Himmelshintergrund und Objektgröße auf die Sichtbarkeit von flächenhaften Objekten gehen. Dabei wird eine einfache Möglichkeit einer Abschätzung anhand von beispielhaften Diagrammen vorgestellt.

Das Helligkeitsschwellen-Diagramm

In Siedentopfs »Grundriss der Astrophysik« [2], findet sich eine Abbildung über die »Sichtbarkeitsgrenzen von Lichtquellen in Abhängigkeit von der Umfeldleuchtdichte und vom Sehwinkel«. Dieser Grafik liegt Beobachtungsmaterial zugrunde, das an dem Lichttechnischen Institut der TH Karlsruhe und an der Universitätssternwarte zu Jena gewonnen wurde. Das Siedentopfsche Diagramm ist hier vergrößert und mit einigen Angaben ergänzt noch einmal abgebildet (Abb. 1). Die doppelt logarithmische Teilung bringt mehrere Vorteile: Einmal lassen sich große Wertebereiche über mehrere Zehnerpotenzen gut darstellen, ohne dass die kleinen Werte dabei zu winzig aussehen, und zum Zweiten stellen sich viele Gesetzmäßigkeiten (z.B. quadratische) als steigende oder fallende Geraden dar, wobei die Potenz der Steigung bestimmt.

Die im Folgenden abgeleiteten Gesetzmäßigkeiten gelten allgemein für unterschiedliche Umfeldleuchtdichten, z.B. auch im dämmerigen Wald oder dunklen Tunnel. Für Amateurastronomen ist in diesem Zusammenhang nur die Leuchtdichte des Nachthimmels interessant, weshalb sich im Weiteren darauf beschränkt wird.

Man schaue vorerst nur auf die schwarz dargestellte Kurvenschar. Das sind 10 Kurven, für die die Leuchtdichte des Himmelshintergrundes jeweils im Kurvenverlauf konstant bleibt. Die Kurven geben für gleiche Himmelsleuchtdichten die Schwellenwerte für das freie Auge an. Liegt ein Objekt über der Kurve, wird es für das

freie Auge bei den herrschenden Bedingungen sichtbar sein, liegt es darunter, bleibt es unsichtbar. Ein Grenzfall liegt vor, wenn es sich genau auf der Kurve befindet. Die geschwungenen Kurven sind eine Folge der sich im Auge vollziehenden komplexen Dunkeladaption (dies wurde im vorangehenden Aufsatz näher besprochen). Sie sind Ausdruck von den drei Sehweisen, dem Nachtsehen, dem Dämmerungssehen und dem Tagsehen.

Von Kurve zu Kurve schreitet die Himmelsleuchtdichte in Stufen um den Faktor Zehn fort, von unten mit 0,001asb beginnend (recht dunkler Nachthimmel) bis oben bei 100000asb endend (heller Taghimmel). Die zehnte Kurve ganz unten gilt für labormäßige absolute Dunkelheit. Die waagerechte Achse gibt den Sehwinkel für das zu erkennende Objekt an (die Kurvenwerte reichen von 0,2' bis 200'). Die senkrechte Achse ist in Magnituden geteilt. Die Teilung beginnt unten mit 8^m5 und endet oben bei der Helligkeit -14^m0 (das ist deutlich über der Vollmondhelligkeit von -12^m6).

Die Grafik gibt nicht nur die Schwellenwerte der Erkennbarkeit von Sternen (Lichtpunkten) an, sondern gilt ebenso für ausgedehnte Objekte, wie den Mond, Planeten, Nebelflecken, usw. Zur Verdeutlichung sind drei bekannte astronomische Objekte nach ihren Daten (Winkelgröße und Gesamthelligkeit) an der zutreffenden Position eingezeichnet: Das sind der Andromedanebel M 31, die Venus im höchsten Glanz und der Vollmond.

M 31 mit 50' und 3^m5 liegt nahe der Kurve von 0,001asb, wird also mit dem bloßen Auge gerade sichtbar sein, nicht aber unter

den schlechteren Bedingungen der Kurve darüber mit 0,01asb bei aufgehelltem Himmel. Der Vollmond mit -12^m6 und 30' würde am klaren Tageshimmel (bei 10⁴asb) immer sichtbar sein. Die Venus im höchsten Glanz mit -4^m3 und 1' ist gerade eben am Tageshimmel für das Auge noch sichtbar, wenn man weiß, wo man sie suchen muss.

Legt man einen Schnitt durch die linken Kurvenendpunkte bei einem Sehwinkel von 0,2' (das entspricht praktisch Stern-Objekten), erhält man einen Zusammenhang zwischen Grenzgröße und Himmels-helligkeit. Das ist genau der Sachverhalt, der in dem Diagramm im vorangegangenen Aufsatz (interstellarum 43, Seite 67, Abb. 1) dargestellt wurde. So sind auch König und Köhler vorgegangen, die ihre Werte aus dieser Siedentopfschen Veröffentlichung nahmen und entsprechend interpolierten.

Aus dem Kurvenverlauf abgeleitete Gesetzmäßigkeiten:

Teilt man das Diagramm durch eine Diagonale von links oben nach rechts unten erhält man zwei Bereiche, in denen grundsätzlich andere Gesetzmäßigkeiten gelten. Bei höheren Helligkeiten und/oder größeren Sehwindeln rechts oben ist der Kontrast, für die Wahrnehmung entscheidend. Der Kontrast lässt sich bei Himmelsobjekten (Nebeln, etc.) vereinfacht als Quotient aus Objektleuchtdichte und Himmelsleuchtdichte beschreiben.

Überall auf der betreffenden schwarzen Geraden haben die Objekte die gleiche Leuchtdichte, und damit auch den glei-

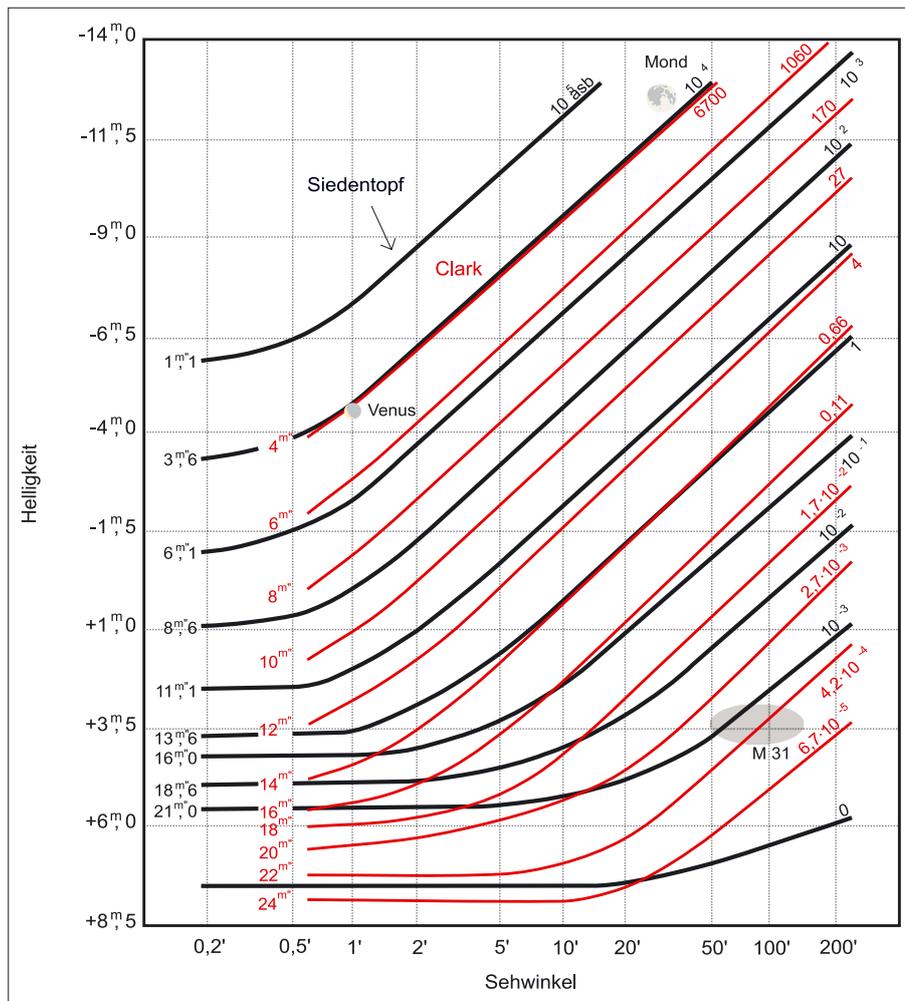


Abb. 1: Das Helligkeitsschwellen-Diagramm gibt die Sichtbarkeitsgrenzen von Lichtquellen für das bloße Auge in Abhängigkeit von der Himmelsleuchtdichte und vom Sehwinkel an. Ein Objekt ist sichtbar, sofern sich seine Position im Diagramm entsprechend seinem Sehwinkel und seiner Helligkeit oberhalb der Kurve mit der gerade herrschenden Himmelsleuchtdichte befindet. Die schwarzen Kurven geben die Sichtbarkeit nach Siedentopf [2], die roten Kurven die Sichtbarkeit nach Clark [4].

chen Kontrast in Bezug auf die Hintergrundleuchtdichte. Jedes Objekt auf der Geraden mit anderem Sehwinkel hat eine andere Helligkeit, aber die gleichen Sichtbarkeits-Chancen. In diesem Bereich gilt das so genannte »Weber-Fechnersche-Gesetz«, eines der wichtigsten Gesetze der Physiologie. Ursprünglich formuliert lautet dies Gesetz, dass jeder noch wahrnehmbare Reizunterschied stets proportional zum Reiz selbst sein muss. Für das Sehen übernimmt hier der Kontrast die Rolle des Reizunterschieds.

Da das Auflösungsvermögen des Auges bei Dunkelheit gering ist, ist bei kleinen Objekten, die unter einem Sehwinkel ab etwa 20' abwärts erscheinen, also im Diagramm links unten, die Objekthelligkeit für die Wahrnehmung entscheidend. Das Auge kann bei 0,001asb keine Punktquelle von einem flächigen Objekt unterscheiden, solange die Helligkeiten gleich sind und die Winkelausdehnung kleiner 5' misst. Deshalb führt eine alleinige Zunahme des

Sehwinkels – ohne dass die Helligkeit auch wächst, d.h. die Objektleuchtdichte muss entsprechend schwinden – zu keiner Besserung der Sichtchancen (Riccosches Gesetz). Solche Objekte liegen gleichermaßen an der Sichtbarkeitsschwelle. Man denke sich dazu einige Objekte, die nebeneinander auf einem waagerechten Abschnitt einer der schwarzen Kurven liegen. Sie besitzen alle die gleiche Helligkeit, haben aber alle verschiedene Größen (Sehwinkel). Sie müssen deshalb alle eine unterschiedliche Objektleuchtdichte haben. Damit gilt für jedes der Objekte auch ein unterschiedlicher Kontrast, obwohl sie alle an der gleichen Sichtbarkeitsgrenze liegen.

Überspitzt formuliert bedeuten diese Erkenntnisse, dass entweder die Helligkeit alleiniges Kriterium ist (bei kleinen Winkeln und Dunkelheit), oder der Kontrast, oder aber keins von beiden so richtig, d.h. nie beide zugleich! Zwar gilt generell, dass die Sichtbarkeit besser wird, wenn der Kontrast zunimmt, aber ein zu kleiner Seh-

winkel kann hier einen Strich durch die Sichtbarkeitsprognose machen: Trotz höheren Kontrastes kann es schlechtere Sichtbarkeits-Chancen geben. Die Konsequenz bleibt, dass der Kontrast für die gerade in der Deep-Sky-Astronomie häufig vorkommenden kleinen Objekte am dunklen Himmel eine eher nicht geeignete Größe zur Abschätzung der Sichtbarkeits-Chancen ist.

Das Kontrast-Schwellen-Diagramm von Clark

Die vorangehenden Behauptungen folgten alle aus den im vorherigen Aufsatz genannten Regeln und insbesondere aus dem Diagramm in Abb. 1. Es ist die Frage, ob sich die Siedentopfsche Darstellung auch mit den aktuellen jetzt im Internet diskutierten Schwellenwert-Graphiken verträgt?

Kern einer Veröffentlichung von Clark ist ebenfalls ein Diagramm, das Clark als wichtigstes seines bekannten Buches »Visual Astronomy of the Deep Sky« bezeichnet [4]. Die der Clark-Darstellung zu Grunde liegenden Werte stammen aus diesbezüglichen englischen Untersuchungen während des letzten Weltkrieges.

Die Kurven des nach Siedentopf umgesetzten Diagramms von Clark wurden von $24^m/\square''$ (deutlich unterhalb der irdischen Nachthimmelshelligkeit!) bis $4^m/\square''$ (Taghimmelshelligkeit) mit Schritten von $2^m/\square''$ in Abb. 1 als rote Linien eingezeichnet. Qualitativ beobachtet man den gleichen Kurvenverlauf: Unten links horizontale Geraden, d.h. die Wahrnehmbarkeit hängt allein von der Helligkeit ab. Nach rechts oben parallel ansteigende Geraden, die die Zunahme der Helligkeit bei konstanter Objekt-Leuchtdichte und steigendem Sehwinkel wiedergeben. Liegt das Objekt unterhalb bzw. rechts der Kurve, bleibt es unsichtbar. Ist das Objekt darüber oder links, wird es je nach Abstand mehr oder weniger leicht wahrnehmbar sein.

Deutliche quantitative Unterschiede gibt es lediglich im Bereich geringer Himmelsleuchtdichten. Während man beispielsweise bei Siedentopf für die Umfeldleuchtdichte $21^m/\square''$ (Kurve 0,001asb) auf etwa $5^m;5$ als Grenzgröße schließen kann, liegt bei Clark die Grenzgröße für $21^m/\square''$ bei rund $7^m;0$. Über diese deutliche Differenz wurde schon im letzten Teil diskutiert. Wahrscheinlich gibt Siedentopf zu pessimistische und Clark zu optimistische Werte an.

Zu höheren Himmelsleuchtdichten nähern sich die Kurven immer besser an, bei $4^m/\square''$ beträgt der Unterschied nur noch weniger als eine halbe Größenklasse. Es

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

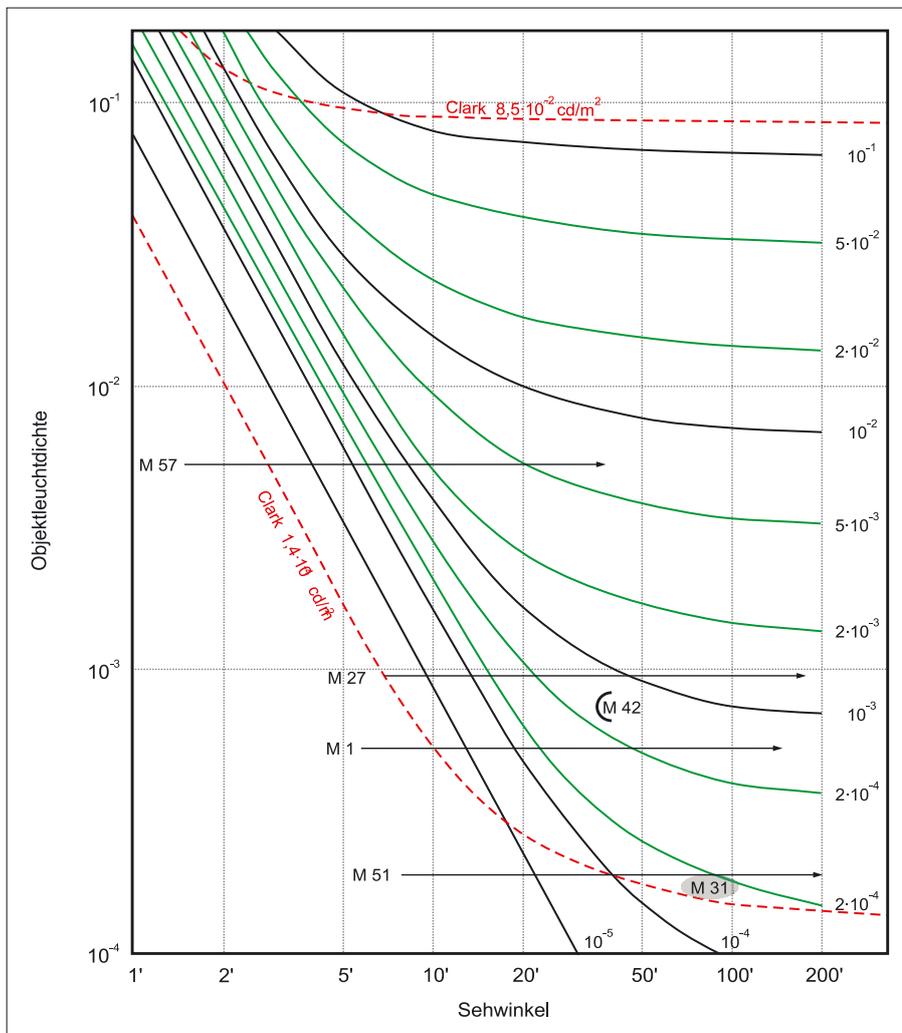


Abb. 2: Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm. Im Unterschied zu Abb. 1 sind auf der y-Achse die Leuchtdichten am Objektort aufgetragen. Jede der abwärts schwingenden Kurven bezeichnet für eine konstante Himmelsleuchtdichte die Leuchtdichten-Schwelle (geringste zulässige Objektleuchtdichte), die es noch ermöglicht, bei dem betreffenden Sehwinkel das Objekt gerade eben sehen zu können.

bleibt festzustellen, dass bis auf die bei Dunkelheit offenbar besser adaptierten englischen Augen, die gleichen Gesetzmäßigkeiten gelten!

Das Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm

Im Fernrohr lässt sich im Gegensatz zum bloßen Auge der Sehwinkel verändern. Um zu zeigen, wie sich die Wahrnehmungschancen bei der Fernrohrbeobachtung verändern können, benötigt

man eine Darstellung, die Sehwinkel und Leuchtdichte gegenüberstellt (Abb. 2). Die Kurven können in entsprechender Weise zu Abb. 1 die Schwellenwerte des Wahrnehmungsvermögens für bestimmte Himmels-hintergrund-Leuchtdichten anzeigen. Dazu werden aus den Helligkeiten und Sehwinkeln von Abb. 1 die zugehörigen Objektleuchtdichten berechnet. Die Kurven sind jetzt nicht mehr in Apostilb, sondern in Candela pro Quadratmeter von 10^{-4}cd/m^2 angegeben (zur Umrechnung siehe interstellarum 43, Seite 68).

Sehwinkel, Helligkeit und mittlere Leuchtdichte für einige ausgewählte Objekte			
Objekt	Sehwinkel	Helligkeit	mittlere Leuchtdichte
M 31	150'×50'	3 ^m 5	$1,6 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$
M 51	8'	8 ^m 5	$1,9 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$
M 1	6,0'	8 ^m 0	$5,3 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$
M 42	40'	3 ^m 5	$7,5 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$
M 27	7'	7 ^m 0	$9,7 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$
M 57	1,5'	8 ^m 5	$5,3 \cdot 10^{-4} \text{cd/m}^2$

Aus dem Kurvenverlauf abgeleitete Gesetzmäßigkeiten:

Das astronomische Fernrohr vergrößert den Blickwinkel, es vermag aber nicht die Leuchtdichte des Bildes gegenüber dem bloßen Auge zu vermehren oder die Kontrastunterschiede von Flächenobjekten zum Hintergrund (sogar bei jeder Vergrößerung) zu verbessern. Bestenfalls hat das Bild die gleiche Leuchtdichte, wenn mit der so genannten Normalvergrößerung, berechnet aus Fernrohrdurchmesser durch Durchmesser der dunkeladaptierten Augenpupille, gearbeitet wird. Bei dieser Vergrößerung nimmt das Auge alles Licht aus dem Fernrohr optimal auf, da der Durchmesser der Austrittspupille dem der Augenpupille entspricht. Diese misst etwa 6–7mm. Die Normalvergrößerung ist gleichzeitig die sinnvolle Minimalvergrößerung jedes Fernrohrs.

Trägt man Deep-Sky-Objekte entsprechend ihrem Sehwinkel und ihrer Leuchtdichte in die Grafik (Abb. 2) ein, so liegen lediglich M 31 und M 42 rechts der Himmelsleuchtdichte-Kurve von 10^{-4}cd/m^2 . Das heißt, nur diese beiden kann man mit bloßem Auge bei dunklem Himmel mühelos sehen. Doch bei etwa dreimal hellerem Himmel verschwinden auch sie. Alle anderen aufgeführten Nebel in Tab. 1, liegen links oder unterhalb der Kurve und bedürfen einer deutlichen Sehwinkel-Vergrößerung (durch ein Fernrohr), um die Sichtbarkeitsschwelle zu erreichen.

Eine Vergrößerung des Sehwinkels durch ein Fernrohr entspricht im Diagramm einer Verschiebung der Objektpunkte parallel zur unteren Achse nach rechts, sofern man die Normalvergrößerung nicht überschreitet. Man erhält den neuen Sehwinkelwert, indem man den Sehwinkel mit dem Wert der Normalvergrößerung multipliziert. Steigert man die Vergrößerung jedoch über die Normalvergrößerung hinaus, so verringert sich die Leuchtdichte mit dem Quadrat der zunehmenden Vergrößerung.

Für eine Fernrohröffnung von 150mm und der zugehörigen Normalvergrößerung (25× bei 6mm Durchmesser der Augenpupille) ist die waagerechte Verschiebung für einige Nebel ins Diagramm eingezeichnet. Man sieht, dass alle so »behandelten« Nebelobjekte weit in den Bereich der Sichtbarkeit gelangen, was auch nicht wundert, denn für die genannte Öffnung sind es allemal leichte Objekte.

Solche Verschiebungen kann man auch mit schwierigeren Objekten oder kleineren Öffnungen versuchen. Dazu entnimmt

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

man Sehwinkel und Helligkeit der zu prüfenden Objekte aus Deep-Sky-Handbüchern und rechnet deren mittlere Leuchtdichten aus. Kleinere Öffnungen ergeben geringere Normalvergrößerungen und damit geringere Verschiebungen nach rechts, mit der Folge geringerer Sichtbarkeits-Chancen.

Zusammenfassung

Mit dem Leuchtdichte-Schwellen-Diagramm wurde ein Instrument vorgestellt, das geeignet ist, die bisher nur für das bloße Auge geltenden Sichtbarkeitsdiagramme aus der Literatur (für Helligkeit oder Kontrast) auch auf den Einsatz mit dem Fernrohr zu erweitern. Um wirklich zuverlässige quantitative Aussagen für Sichtbarkeitsprognosen zu erhalten, müssen allerdings noch mehrere Probleme gelöst werden:

- Es wird ein brauchbares Verfahren zur Bestimmung der Hintergrundhelligkeit des Himmels gesucht
- Es müssen Zusammenhänge gefunden werden, die aus dem Objekt-Abstand zur Schwellenwertkurve eine Berechnung der Sichtbarkeitschancen erlauben
- Wie sind im Diagramm Optik-Verluste durch Reflexion, Absorption, Obstruktion zu berücksichtigen?
- Wie wird dem Streulicht im Fernrohr Rechnung getragen?
- Wie erhält man zuverlässigere mittlere Objektleuchtdichtewerte?

Antworten auf die meisten dieser Fragen liefern die folgenden Teile dieser Artikelserie.

- [1] Pflieger, T.: Flächenhelligkeit, Kontrast und Wahrnehmung bei flächenhaften Objekten, *interstellarum* 19, 16 (2001)
- [2] Siedentopf, H.: *Grundriss der Astrophysik*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart (1950)
- [3] Karkoschka, E.: *Atlas für Himmelsbeobachter*, 3. Auflage, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co, Stuttgart (1997)
- [4] Clark, R. N.: www.clarkvision.com/visastro/omval

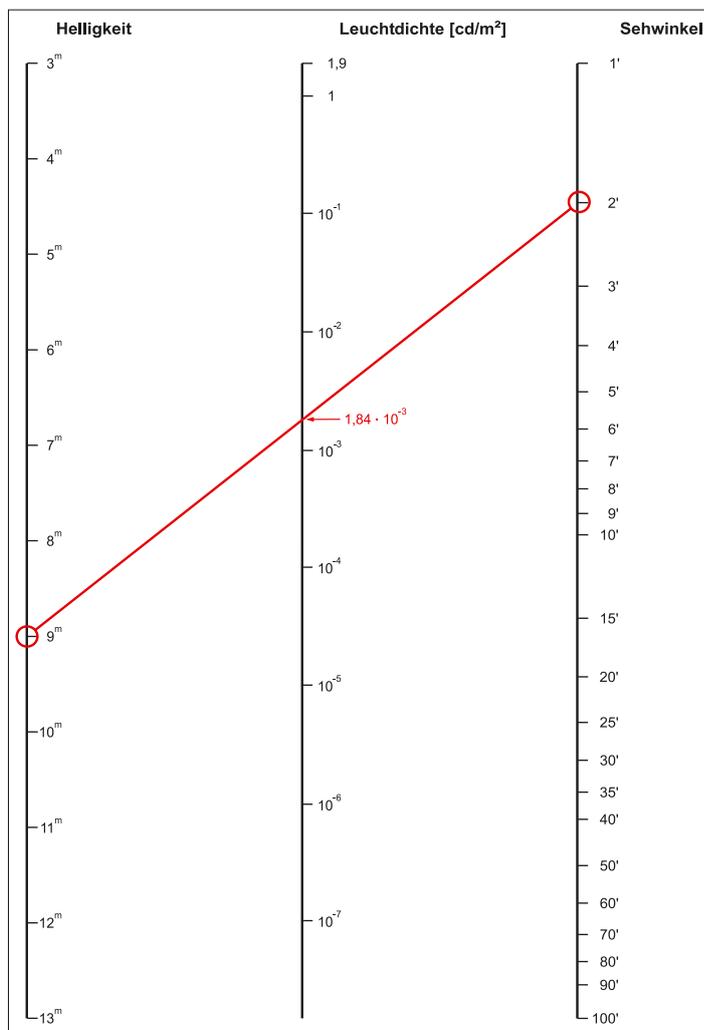


Abb. 3: Fluchtentafel zum Ablesen der unbekanntenen Leuchtdichte eines Objektes, wenn Helligkeit und Objektgröße (Sehwinkel) gegeben sind. Durch Verbinden der Objekthelligkeit und des Sehwinkels über eine Gerade kann die Leuchtdichte in der Mitte abgelesen werden.

Eine digitale Astro-Spiegelreflexkamera

DIE CANON EOS 20DA IN DER PRAXIS

von Manuel Jung

Im Frühjahr 2005 hat uns Canon mit der Ankündigung einer für die Astrofotografie optimierten digitalen Spiegelreflexkamera überrascht, der EOS 20Da. Nachdem bereits die Vorgängermodelle der 20Da astrofotografisch durchaus ansprechende Ergebnisse lieferten (vgl. dazu *interstellarum* 27 und 33 mit Artikeln zur EOS D60 [1], respektive EOS 10D [2]), war man auf die Auslieferung dieser Acht-Megapixel-Kamera besonders gespannt. Immerhin war in der Werbung eine bessere Rotempfindlichkeit, tieferes Sensorrauschen sowie ein Fokussiermodus für die Live-Scharfstellung am Stern angekündigt worden, was nichts weniger als die Möglichkeit zur Produktion ästhetischer Bilder großflächiger Nebel zu einem Bruchteil der Kosten gekühlter astronomischer CCD-Kameras verhiess. Soviel bereits vorweg: Die 20Da kann dieses Versprechen einlösen.

Seit ca. zwei Jahren fotografieren zahlreiche, insbesondere mobile Astrofotografen mit einer digitalen Spiegelreflexkamera oder kurz DSLR (für »digital Single Lens Reflex«). Große Verbreitung in Amateurreisen erreichten die Canon-Modelle EOS 10D und 300D aus dem Jahr 2003 sowie EOS 20D und 350D aus dem Jahr 2004. Alle diese Kameras waren und sind in der Lage, mit ihren ca. 15mm×22,5mm messenden und mit 6–8 Megapixel bestückten CMOS-Bildsensoren ganz ansprechende Deep-Sky-Aufnahmen zu produzieren, welche bei gleicher Brennweite und sorgfältiger Nachführung alte Filmaufnahmen qualitativ weit hinter sich lassen. Und trotzdem: All diese Kameras weisen für die Astrofotografie immer noch Nachteile auf, am gewichtigsten die geringe Empfindlichkeit für all die schönen roten Nebel, welche im Licht der H α -Linie leuchten. Eine weitere Problematik war das Sensorrauschen, welches für die meisten Himmelsobjekte nur durch ziemlich lange Belichtungszeiten auf ein

erträgliches Maß reduziert werden konnte. Nicht zuletzt war die Scharfstellung eine zeitaufwändige Angelegenheit und erforderte jeweils mehrere kurz belichtete Testaufnahmen an hellen Sternen unter Verwendung von Fokussierhilfen am Teleskop und Nachkontrolle der Testbelichtungen am kameraeigenen 1,8"-TFT-Monitor bei 10facher Vergrößerung. So war es nicht verwunderlich, dass sich die im Frühling 2005 erfolgte Ankündigung von Canon, im Sommer mit der EOS 20Da eine Astroversion der bereits gut eingeführten 20D herauszubringen, unter den DSLR-Astrofotografen wie ein Lauffeuer verbreitete: Einerseits hatte niemand erwartet, dass sich ein so großer Kamerahersteller dem kleinen Teilmarkt der Astrofotografie annimmt und andererseits sollte die 20Da gemäß Ankündigung genau die genannten »Problemzonen« Rotempfindlichkeit, Sensorrauschen und Scharfstellung angehen, welche den Astrofotografen mit den normalen EOS-DSLR-Kameras zu schaffen machten.

Die speziellen Funktionen der Canon EOS 20Da

Die 20Da weist im Gegensatz zu einer normalen 20D im Bereich der H α -Linie von 656nm eine 2,5fache Empfindlichkeit auf (Herstellerangabe). Dies wurde erreicht durch Einsatz eines modifizierten IR-Sperrfilters vor dem Sensor, welcher im besagten Wellenlängenbereich mehr Licht durchlässt. Zudem weist die 20Da im Vergleich zur 20D einen rauschärmeren Sensor auf. Diese Eigenschaft konnte anhand eines Vergleichs von Dunkelbildern einer für Landschaftsaufnahmen eingesetzten 20D mit denjenigen der 20Da leicht verifiziert werden. So ist nicht nur das allgemeine Sensorrauschen des 20Da-Sensors verbessert worden, sondern es existiert auch beinahe kein »Verstärkergeräuschen« (rotes Glimmen am rechten Bildrand) mehr. Positiv überrascht war ich bei diesem Test zudem von der Tatsache, dass zumindest mein 20Da-Sensor im Vergleich zum 20D-Sensor viel weniger defekte Pixel aufweist,



◀ Abb. 1: Die Canon EOS 20Da DSLR-Kamera mit EF 20mm Objektiv. [M. Jung]

was auch bei den Kameras von Kollegen der Fall ist. Die Möglichkeit der Live-Scharfstellung der 20Da unter Verwendung des eingebauten TFT-Displays ist der dritte Hauptunterschied zur normalen Canon 20D. Nach dem Einstellen des Belichtungsmodus-Wahlrades auf der Kameraoberseite auf »M« ist die Belichtungszeit mit dem Haupt-Wahlrad neben dem Auslöser über die »Bulb-« (B-)Einstellung hinaus auf »FC 1« oder »FC 2« zu stellen. Danach ist der Auslöser zu betätigen, damit zunächst der Spiegel hochklappt. Wird jetzt der Auslöser ein zweites Mal niedergedrückt und dann gedrückt gehalten, was in der Astrofotografie meist mit einem der beiden optionalen Auslösekabel geschieht, so erscheint auf dem TFT-Monitor der Kamera eine fünffach (Einstellung FC 1) oder zehnfach (Einstellung FC 2) vergrößerte Darstellung der Sensormitte. Die Scharfstellung geschieht dann durch Betrachten dieses Monitor-Bildes bei gleichzeitiger Betätigung der Scharfstellung am Teleskop oder Fotoobjektiv. Sobald der Auslöser wieder losgelassen wird, verschwindet das Scharfstellbild auf dem Monitor.

Praxiseinsatz

All diese speziellen Eigenschaften der 20Da machen diese Kamera für die Deep-Sky-Fotografie potentiell sehr interessant. Mittlerweile habe ich die 20Da während

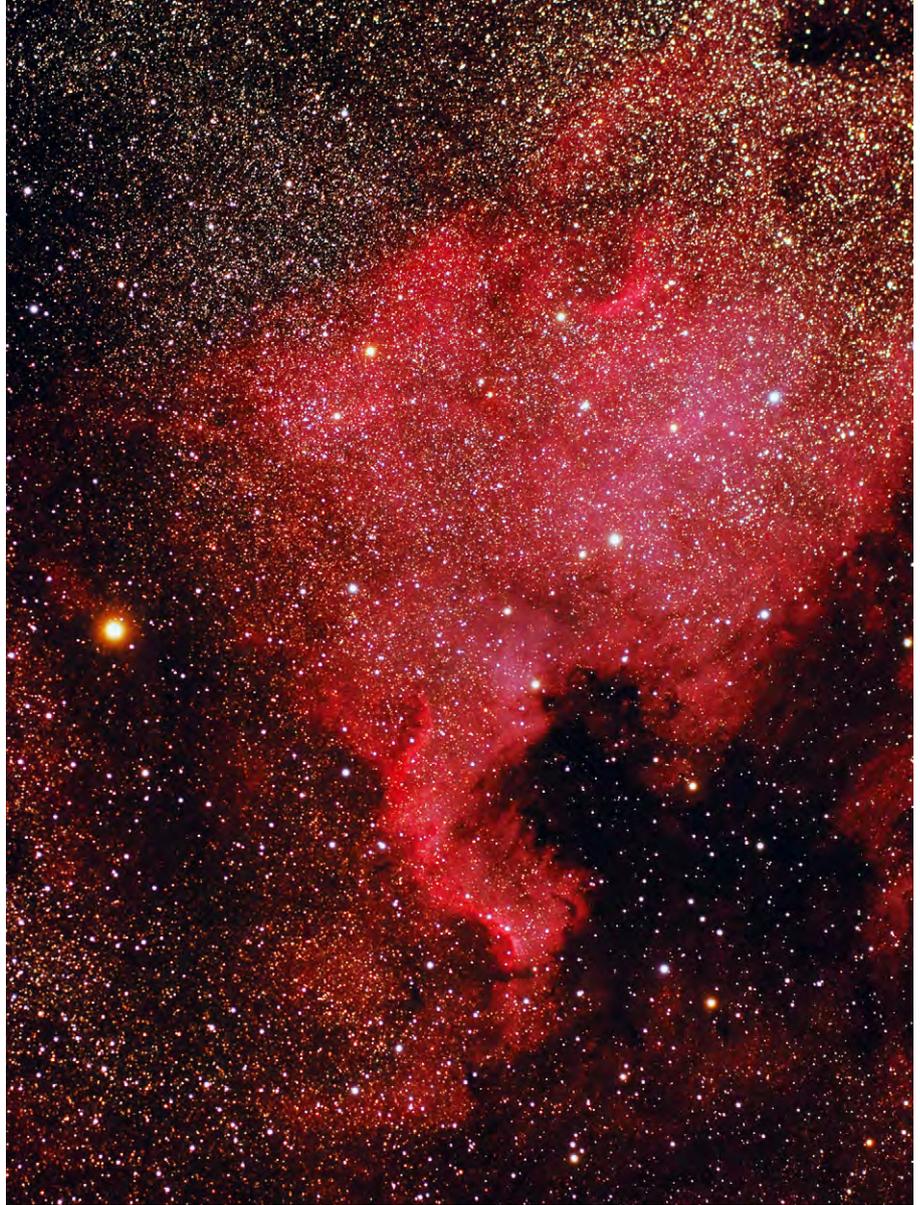


Abb. 2: NGC 7000, 15×5min belichtet, Canon EOS 20Da und 75mm-Refraktor bei f/4,8. [M. Jung]

Abb. 3: M 16, 10×5min belichtet, Canon EOS 20Da und 160mm-Newton bei f/6,25. [M. Jung]





Abb. 4: IC 1318, 12×5min belichtet, Canon EOS 20Da und 105mm-Refraktor bei f/4,8. [M. Jung]

mehrerer Nächte zwischen August und Oktober 2005 auf die Sterne gerichtet. Beobachtungsort war immer der 1600 Meter hohe Gurnigelpass, wo im Sommer jeweils das größte Schweizer Teleskoptreffen stattfindet (vgl. dazu www.starparty.ch). Bereits beim ersten Einsatz kam ich mit der 20Da sehr gut zurecht. Nach der Einnordung der Montierung wurden als erstes ein paar kurze Testaufnahmen der untergehenden Sommermilchstraße mit einem 20mm-Weitwinkelobjektiv gemacht. Das Aufleuchten des ersten Bildes auf dem Kameramonitor brachte bereits die erste positive Überraschung: Die gute Farbsättigung der Milchstraße im Vergleich zu Aufnahmen der früher verwendeten Canon DSLR-Kameras 10D und 20D hat auf Antrieb überzeugt. Ich schliesse daraus, dass die Milchstraße mehr rotes Licht ausstrahlt als ich vermutet hatte und der Sensor der 20Da dieses tatsächlich viel besser wiedergibt als eine unmodifizierte Canon DSLR. Als nächstes wurde das 20mm-Objektiv gegen ein 135mm-Objektiv ausgetauscht, was auch zum ersten Mal eine genaue Scharfstellung erforderte. Zu diesem Zweck wurde ein heller Stern in die Suchermittte eingestellt und danach der Live-Scharfstellmodus »FC 2« der 20Da betätigt, was den zu fokussierenden Stern

in zehnfacher Vergrößerung auf dem Kameramonitor erscheinen ließ. Der Schärfepunkt war jeweils dann erreicht, wenn der Sterndurchmesser am kleinsten und die Farbe des Sterns nahezu weiß war. Außerhalb des Fokus wuchs der Sterndurchmesser rasch an und es zeigten sich sofort chromatische Fehler des Teleobjektivs, indem der Stern auf beiden Seiten des Fokuspunktes jeweils einen deutlichen Farbstich annahm. Somit ist die Scharfstellung anhand der beiden Kriterien Sterndurchmesser (er muss so klein wie möglich sein) und Farbe (die Sternfarbe sollte weiß sein) mit Fotoobjektiven problemlos und in Sekundenschnelle zu bewerkstelligen. Bald wollte ich stärker vergrößern und verwendete die 20Da ab jetzt und in den kommenden Nächten immer an einem meiner Refraktoren oder dem 160mm-Newton. Das Hauptaugenmerk galt zuerst den rein roten Nebeln, da insbesondere die Frage nach der Rotempfindlichkeit der 20Da im Vergleich zu ihren nicht astrofotografisch optimierten Schwesterkameras zu beantworten war. So musste der mit 20Da und Reduzierlinse bestückte kleine 75/500-Refraktor zum Einstieg insgesamt 75 Minuten lang das Licht des Nordamerikanebels (NGC 7000) einfangen. Das diesbezügliche Resultat ist in Abb. 2 wiedergegeben.

Meines Erachtens zeigt dieses Bild bereits zweierlei: Zum einen hat Canon bezüglich der gesteigerten Rotempfindlichkeit des 20Da-Sensors zum Glück nicht zuviel versprochen, indem die Rotwiedergabe jetzt tatsächlich ein Niveau erreicht hat, welches in Verbindung mit der nachgelagerten Kontrastverstärkung in einer Bildsoftware (z.B. Photoshop) erstmals mit einer vom Hersteller vertriebenen DSLR eine ansprechende Darstellung dieses roten Nebels erlaubt. Zum anderen bewegt sich das Rauschen des 20Da-Sensors bei der verwendeten Empfindlichkeitseinstellung von 1600ASA selbst in warmen Sommernächten auf einem derart tiefen Niveau, dass getrost während des ganzen Jahres mit 1600ASA belichtet werden kann. Die Vorgängermodelle der 20Da produzierten dagegen bei Empfindlichkeiten über 800ASA häufig ein zu hohes Bildrauschen, insbesondere in den wärmeren Jahreszeiten. Derart ermutigt, wurde in der nächsten Astrofotonacht der im Vergleich zu NGC 7000 deutlich kleinere Adlernebel in den Fokus genommen. Die 20Da wurde dazu am 160mm-Newton angeschlossen, welcher bei einem Öffnungsverhältnis von f/6,25 eine Brennweite von 1000mm aufweist. M 16 konnte vor dessen Versinken in den horizontnahen Dunstschichten noch



Abb. 5: B 33, IC 434 u.a.: 20×5 Minuten belichtet, Canon EOS 20Da und 105mm-Refraktor bei f/4,8. [M. Jung]

insgesamt 50 Minuten lang bei 1600ASA belichtet werden (vgl. Abb. 3).

Auch am Newton gestaltete sich die Live-Scharfstellung problemlos. Zusätzlich erleichtert wird sie hier durch die Existenz kreuzförmiger Fangspiegelstreben. D.h. neben der möglichst kleinen Sternabbildung kann bei Spiegelteleskopen mit traditioneller Fangspiegelaufhängung beim Scharfstellen darauf geschaut werden, dass an hellen Sternen einfache und nicht doppelte Fangspiegelspikes aufscheinen.

Zwei Nächte später musste die 20Da ein weiteres Mal ihre Rotempfindlichkeit unter Beweis stellen. Diesmal galt die astrofotografische Aufmerksamkeit dem beim Stern γ Cygni gelegenen Schmetterlingsnebel (IC 1318). Aufnahmeoptik war hier der 105/700-Refraktor mit Reduzierer, was eine Brennweite von 504mm ergab. Mit einer Belichtungszeit von insgesamt 60 Minuten ließ sich die in Abb. 4 wiedergegebene Aufnahme mit wiederum zufriedenstellender Rotwiedergabe anfertigen.

Doch wie steht es mit der Aufnahmequalität der 20Da bei Galaxien und mehrfarbigen Nebeln? Für ein abgerundetes Urteil über die 20Da mussten auch derartige Objekte fotografiert werden. So wurde mit der 20Da in einer schönen Oktobernacht als erstes das Licht der großen

Sculptor-Galaxie (NGC 253) eingefangen. Aufnahmeoptik war der 105/700-Refraktor bei 700mm Brennweite. Infolge der für unsere Beobachtungslage in Europa sehr südlichen Deklination von -25° erhebt sich NGC 253 leider nie ganz über die horizontnahen Dunstschichten, was mit einer langen Belichtungszeit von 90 Minuten etwas kompensiert werden sollte. Trotz dieses Handicaps hat die 20Da auch bei dieser Galaxie überzeugt. Die Kamera scheint in der Lage zu sein, gleichzeitig sowohl rot, blau und gelb leuchtende Sterne und Nebel gut wiederzugeben, womit auch dem Einsatz der 20Da in der Galaxienfotografie nichts im Wege zu stehen scheint (vgl. Abb. 6).

Zum Abschluss dieses Praxistests musste die 20Da ihre Fähigkeiten als Astrokamera an einem der schwierigsten Fotosujets des Nachthimmels unter Beweis stellen, der Region rings um den Pferdekopfnebel. Dieses Feld ist deshalb anforderungsreich, weil hier gleichzeitig verschiedenfarbigste Nebel, Dunkelwolken sowie ein sehr heller Stern anzutreffen sind. Als Aufnahmeoptik diente noch einmal der mit Reduzierer bestückte 105/700-Refraktor bei 504mm Brennweite. Um den schwachen roten Nebel, vor welchem sich der Pferdekopfnebel (B 33) abhebt, gut

sichtbar zu machen, wurde dieses Objekt insgesamt 100 Minuten lang belichtet. Das Resultat ist in Abb. 5 wiedergegeben. Auch bei diesem Objekt bin ich der Ansicht, dass die 20Da die Aufgabe gut gemeistert hat. Die Farben der verschiedenen Nebel kommen zur Geltung und der Pferdekopf hebt sich ordentlich vom doch ziemlich schwachen Hintergrundnebel IC 434 ab. Trotz der fehlenden Kühlung lassen sich somit mit der 20Da auch ziemlich lichtschwache Objekte gut abbilden, sofern mit langen Belichtungszeiten und lichtstarken Optiken (bis maximal f/6) gearbeitet wird. Am Schluss der möglichst zahlreichen Teilaufnahmen eines Objekts sollten auch mit der 20Da zur späteren Reduktion des Sensorrauschens in der Bildbearbeitung einige Dunkelbilder (dark frames) mit aufgesetztem Kameradeckel und gleich langer Belichtungszeit wie die einzelnen Objektaufnahmen aufgenommen werden.

Bildbearbeitung

Es sollen noch kurz die anschließend an eine Aufnahmenacht mit der 20Da vorzunehmenden Bearbeitungsschritte zur Herstellung eines fertigen Astrobildes umrissen werden, da leider selbst der besten Astrokamera ohne die Nachbearbei-

tung der gesamten Photonen am Computer kein überzeugendes Bild zu entlocken ist. Als erstes sind die im Canon RAW-Format (Dateiergänzung »CR2«) erstellten Aufnahmen mittels der Canon Software »Digital Photo Professional« ins 16-Bit-Tif-Bildformat umzuwandeln und auf der Festplatte des Computers zu speichern. Der zweite Bearbeitungsschritt besteht darin, die Dunkelbilder (je mehr desto besser, jeweils 5 Stück haben sich bewährt) mithilfe einer spezialisierten Software (z.B. ImagesPlus) zu einem so genannten Masterdark zu mit-

teln. Drittens wird dieses Masterdark

von jeder Einzelaufnahme des Objekts individuell abgezogen, um dadurch das Sensorrauschen zu reduzieren und Bildstörungen von defekten Pixeln wegzurechnen. Viertens müssen jetzt die etwas rauschärmeren und störungsfreien Einzelaufnahmen des belichteten Objekts so gegeneinander ausgerichtet werden, damit sie im nächsten Schritt elektronisch übereinander gelegt werden können. Dafür benötigt man wiederum eine spezialisierte Astrosoftware. ImagesPlus bietet für diese Aufgabe eine halbautomatische Lösung, während die Software Registar das Ausrichten sogar vollautomatisch erledigt. Im fünften Schritt werden die ausgerichteten Einzelaufnahmen (z.B. 20 Stück) übereinander gelegt oder gemittelt zur Erstellung des Rohbildes. Gute Erfahrungen wurden zur Erledigung dieser Aufgabe mit der Funktion »Extended Add« von ImagesPlus gemacht, wobei der diesbezüglich einzustellende Zahlenwert der Anzahl der zu mittelnden Einzelaufnahmen entspricht. Nach Abschluss der Bildmittelung steht jetzt ein einzelnes Rohbild des fotografierten Objekts zur Verfügung, welches zwar noch ziemlich flau, jedoch nicht mehr verrauscht wirkt. Damit kann jetzt die eigentliche Bildbearbeitung beginnen. Der sechste Bearbeitungsschritt besteht somit



Abb. 6: NGC 253, 18×5min belichtet, Canon EOS 20Da und 105mm-Refraktor bei f/6,67. [M. Jung]

darin, mittels einer Bildbearbeitungssoftware (z.B. Photoshop), welche idealerweise die individuelle Manipulation der drei Farbkanäle (rot, blau und grün) zulässt, ein bezüglich Farbabstimmung, Farbsättigung, Kontrast und Schärfe stimmiges Bild zu erstellen. Zwei empfehlenswerte Bücher zu Schritt sechs, welcher aus zahlreichen Unterschritten besteht, sind von den Astrofotografen Jerry Lodriguss [3] und Ron Wodaski [4] verfasst worden. Am Schluss dieses Arbeitsschrittes liegt zu meist ein Bild vor, das zwar farblich und kontrastmäßig überzeugt, aber mit Ausnahme der allerhellsten Objekte noch ein etwas zu hohes Bildrauschen aufweist. Als siebte und letzte Bearbeitungsstufe sollte die Deep-Sky-Aufnahme deshalb noch mit einer Rauschverminderungssoftware (z.B. Neat Image) etwas geglättet werden, was zu gleichmäßigeren Farbflächen und einem ruhigeren Himmelshintergrund führt.

Fazit

Wie die Praxiserfahrungen mit der Canon 20Da gezeigt haben, steht mit dieser Kamera erstmals eine erschwingliche und einfach zu bedienende astrofotografisch optimierte DSLR zur Verfügung, mit welcher bei allen Deep-Sky-Objekten ein-

schließlich der roten Nebel ansprechende Resultate zu erzielen sind. Insgesamt scheint deshalb die 20Da eine Kamera zu sein, welche die Amateurastronomie einen bedeutenden Schritt weiterbringt. Es bleibt nur zu hoffen, dass Canon weiterhin an die Astrofotografen denkt und auch ein künftiges DSLR-Modell wieder mit Astrofunktionen ausstattet. Wünschenswert wäre eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit bei allen Wellenlängen bei gleichzeitiger Reduktion des Bildrauschens!

- [1] Schedler, J.: Digitalkameras für die Deep-Sky-Fotografie: Nikon Coolpix 995 und Canon D60 in der Praxis, *interstellarum* 27, 62 (2003)
- [2] Jung, M.: Eine neue Ära der Deep-Sky-Fotografie: Die digitale Spiegelreflexkamera Canon EOS 10D, *interstellarum* 33, 62 (2004)
- [3] Lodriguss, J.: Photoshop for Astrophotographers, E-Book, www.astropix.com
- [4] Wodaski, R.: The New CCD Astronomy, New Astronomy Press (Hrsg.), Duvall, USA (2002)

➤ SURFTIPPS [

Chuck Vaughn • astrophotography.aa6g.org
 Homepage des Autors • www.sternklar.ch



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

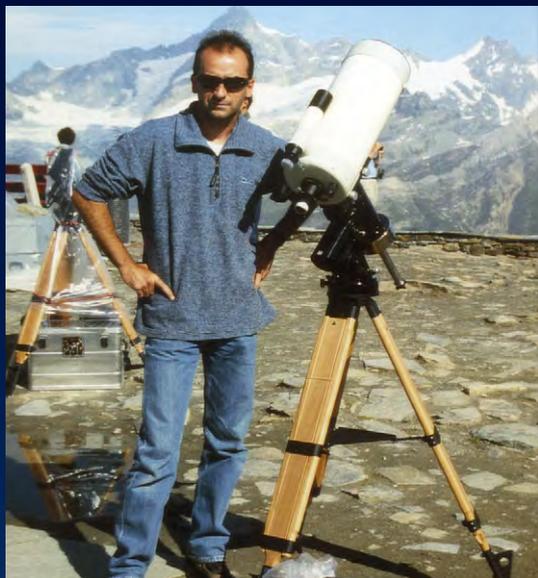
Astrofotos von Rainer Mannoff

Meine Lage war verzweifelt. Es waren nur noch wenige Tage im Frühjahr 1996, dann würde der Komet Hyakutake über uns hinwegrasen. Und ich hatte kein Teleskop. Schon seit Monaten hatte ich mich gelegentlich informiert, hatte den Weg zum Fachgeschäft aber irgendwie nicht gefunden. Auch in den nächsten Tagen schaffte ich es nicht, das richtige Teleskop für mich zu kaufen. So blieben mir nur ein paar Kometenaufnahmen mit 50mm-Objektiv und Fotostativ.

Das passierte mir nie wieder, von nun an hatte ich stets eine Foto-Optik parat: Schmidt-Cassegrains, Maksutovs, parabolische oder hyperbolische Newtons, Cassegrain, Dall-Kirkham, Richter-Slevogt, Schmidt-kameras, Achromaten und Achromaten. Ich habe wohl nahezu alle Systeme ausprobiert. Ob ich die »richtige Optik« für mich hatte? Sicherlich immer mal wieder. Aber ich spreche wohl den meisten Astrofotografen aus der Seele, wenn ich sage, dass die Suche eigentlich niemals endet.

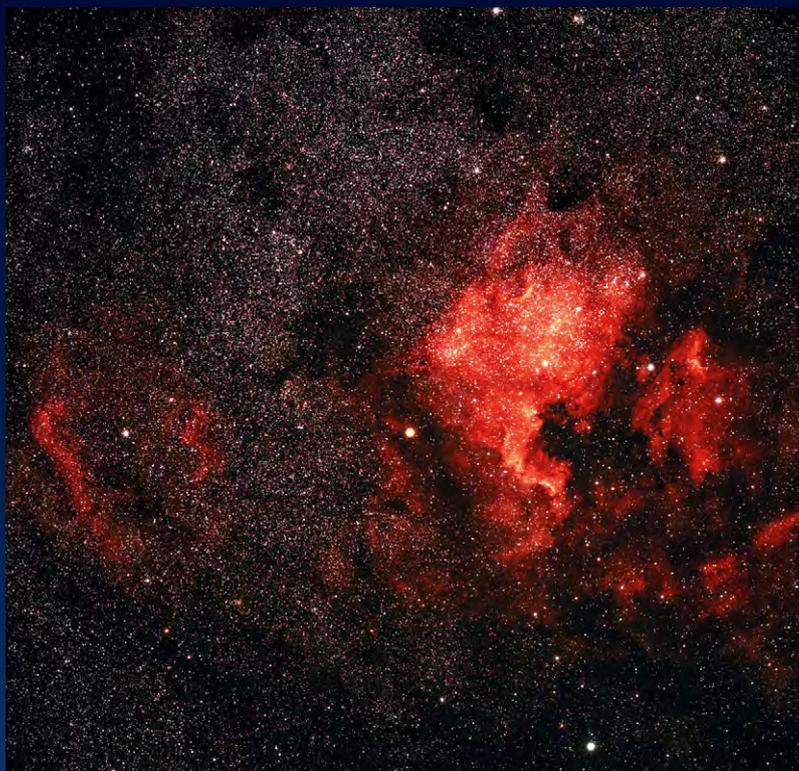
Meine schönste Zeit in der Astrofotografie hatte ich mit meinen beiden Schmidt-kameras. Vergessen ist heute der immense Aufwand, der bis zum fertigen Bild erforderlich war. Fast vergessen sind die vielen Enttäuschungen, wenn nach sechs Stunden bei -10°C auf den Technical-Pan-Negativen anstelle galaktischer Nebel nur Entladungsblitze oder irdische Flecken waren.

Nun habe ich die Fotografie erst einmal an den Nagel gehängt. Das »Spechtel-Fieber« hat mich gepackt und ich möchte den Himmel endlich einmal richtig kennen lernen, nicht nur bei der Suche nach Leitsternen oder idealen Bildfeldern für meine Aufnahmen. Mein 12"-Dobson ist fertig und es kann losgehen. Allerdings habe ich mich doch schon wieder (ganz unverbindlich!) nach einem Fotoadapter umgeschaut – der Mond, vielleicht wäre das etwas für mich...?



Die Nebel um γ Cygni. 170/200/300-Schmidt-kamera, Mosaik aus zwei RGB-Bildern auf TP6415 hyp, Filter Wratten 92 (R), Wratten 58 (G), Wratten 47 (B), Gesamtbelichtungszeit ca. 5 Stunden. Schwarzwald.

Nordamerikanenebel mit Sharpless 119. 225/250/450-Schmidt-kamera, Komposit aus einer Aufnahme auf TP6415 (L) und zwei Aufnahmen auf Kodak E200 mit IDAS-Nebelfilter. Schwarzwald.





Komet Ikeya-Zhang, 160/530-Astrograph, Komposit aus einer Aufnahme auf TP2415 (L) und Kodak E200 (Farbe). Schwarzwald.

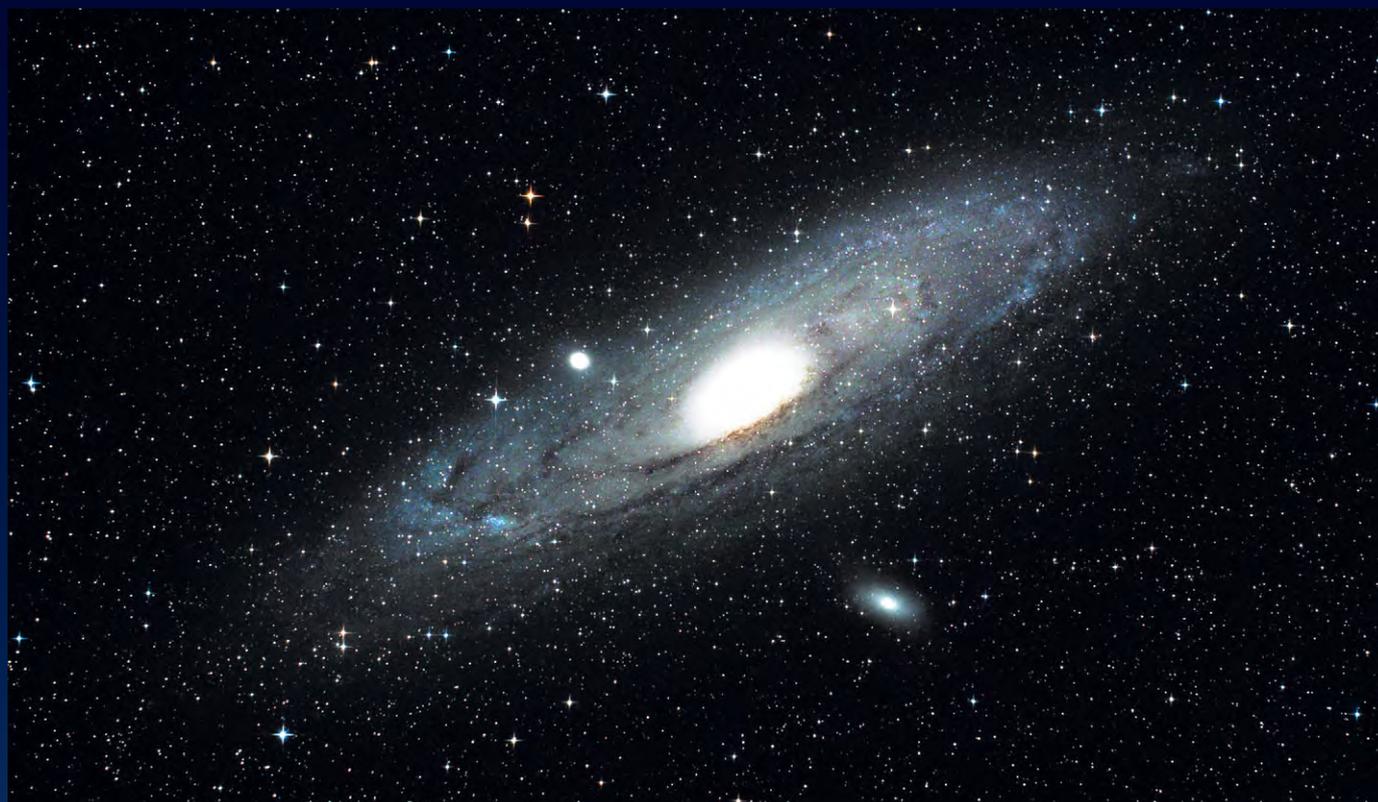


Barnards Loop und Orionnebel. 180mm-Teleobjektiv bei f/4, 10min auf Kodak PG 1000, von Hand nachgeführt. Baja California, Mexiko.



Polarlichter am 7.4.2000. 80mm-Objektiv bei f/4, Kamera Kiew 60, Kodak Pro Gold 1000. Schwarzwald.

M 31. 80/480-Refraktor mit Reduzierer 0,8x, EOS 300D mit Modifikationen von Hutech, 8x7min bei 1600ASA, 4x7min bei 400ASA, Beugungsstrahlen durch Federstahldraht. Schwarzwald.



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Copyright © 2000-2010

Produktspiegel – Neues vom Hersteller

Astroprodukte Nidderau: Sonnenfilterrahmen

Aus dem hessischen Nidderau kommt eine neue Idee für Sonnenbeobachter: Die AstroSolar-Filterfolie von Baader Planetarium wird bereits mit fertiger Filterfassung aus Edelstahl geliefert. Erhältlich sind sowohl ein fertig gerahmter Filter, ein preiswerterer Komplettbausatz mit Rahmen, Fixiererringen und Folie sowie ein Teilbausatz, bei dem nur noch die Folie eingelegt werden muss. Die Rahmen werden individuell für das Teleskop des Bestellers gefertigt.



Meade: »Lightbridge«-Dobsons

Meade hat eine neue Serie von Dobsons herausgebracht – die »Lightbridge«-Modelle sind anders als die bisher bekannten Modelle der »Starfinder«-Reihe in Gitterrohr-Bauweise gefertigt. Zur Ausstattung gehören Optiken aus BK-7-Glas, 2"-Auszüge, eingebaute batteriebetriebene Hauptspiegellüfter und ein Okular. Bei der »Deluxe«-Version sind Stahlkugellager in der Azimutachse, ein



Leuchtpunktsucher und ein höherwertiges Okular im Preis inbegriffen. Drei Modelle werden angeboten: 8" f/6, 10" f/5 und 12" f/5.

William Optics: 80mm-Fluorit-Apochromat

Eine Ergänzung seiner Serie von apochromatischen Refraktoren hat der amerikanische Hersteller William Optics vorgestellt. Das rot eloxierte Gerät besitzt ein zweilinsiges Fluoritobjektiv mit 80mm Öffnung und 555mm Brennweite. Durch die einschiebbare Taukappe hat der Tubus nur 380mm Transportlänge. Der 2"-Crayford-Okularauszug ist um 360° rotierbar und besitzt einen Fokussierbereich von 80mm. Ein Feintrieb mit Untersetzung 1:6 ermöglicht ein besonders exaktes Fokussieren. Das Tubusgewicht beträgt 2,3kg. Das Gerät kommt mit Fotogewindeanschluss und Alu-Transportkoffer.

Vixen: »Bino-Booster« für Ferngläser

Eine direkte Steigerung der Vergrößerung von Vixen-Ferngläsern erlaubt der »Bino Booster« des japanischen Herstellers. Dabei handelt es sich um ein 2,5×13-Monokular, das auf das Fernglas-Okular aufgesteckt wird. Die Vergrößerung des Glases lässt sich somit um den Faktor 2,5 steigern – aus einem 10×42-Feldstecher



wird also ein 25×42-Glas. Der Augenabstand mit »Bino Booster« beträgt 21,4mm. Das Monokular kann auch getrennt als Mini-Fernglas für die Jackentasche zum Einsatz kommen.

Binoptic: Doppelrefraktoren

Für die beidäugige Beobachtung wird üblicherweise ein Binokularansatz verwendet. Puristen schätzen dagegen die Auflösung und Lichtstärke von zwei parallel nebeneinander montierten Tele-



skopen. Für diese fertige Markus Schumann aus Bad Vilbel aus herkömmlichen Refraktorobjektiven Doppelfernrohre mit Durchmessern von 80mm bis 150mm. Azimutale Gabelmontierungen werden normalerweise verwendet, aber auch Goto-Montierungen wie etwa die aktuellen Modelle von Celestron oder Meade können eingesetzt werden. Derzeit sind sieben Teleskopkombinationen im Angebot.

Rezensionen – Neu auf dem Markt

Finsternisse

Die 2003 mit Mars begonnene Reihe der kleinen interstellarum-Begleiter wurde pünktlich vor den Sonnenfinsternissen 2005 und 2006 um einen weiteren Titel bereichert, der sich Finsternissen und Transiten widmet. Die Autoren Susanne und Peter Friedrich folgen darin dem Konzept der Reihe, die amateurastronomische Beobachtungsobjekte für jedermann verständlich machen und eigene Beobachtungserfolge leicht machen will.

Das Büchlein widmet sich in seinem ersten Abschnitt dem Phänomen der Finsternisse und Transite, insbesondere ihrer seltenen Beobachtbarkeit und der Bedeutung historischer Beobachtungen. Darauf folgt eine Einführung in die Bahnmechanik des Sonnensystems und die Mechanismen der Entstehung gegenseitiger Verfinsterungen und von Vorübergehungen. Zahlreiche Grafiken verdeutlichen die für Laien komplizierten Zusammenhänge. Finsterniszyklen werden ebenso ausführlich erklärt wie die Häufigkeit von Merkur- und Venustransiten. Dem einführnden und theoretischen Teil schließt sich der Abschnitt zur praktischen Beobachtung an. Erwartungsgemäß erhalten Sonnenfinsternisse hier den meisten Raum. Von der Reiseplanung über das Instrumentarium bis hin zu Beobachtung und Fotografie der verschiedenen

Finsternisphasen und –phänomene finden sowohl Anfänger als auch erfahrene Beobachter Anleitung und Anregungen. Die Möglichkeiten zur Beobachtung von Mondfinsternissen sowie Merkur- und Venustransiten werden nachfolgend ausführlich dargestellt, wobei auch Phänomene wie die Lumineszenz des Mondes oder der Lichtring beim Venustransit berücksichtigt sind. Den Abschluss des Buches bildet ein Finsternisfahrplan bis 2015, der die bis dahin stattfindenden Ereignisse tabellarisch auflistet und die wichtigsten knapp beschreibt.

Die Ausstattung des interstellarum-Begleiters mit zahlreichen Farbaufnahmen, Grafiken, Warnhinweisen zur Sonnenbeobachtung und Glossar unterstützt das Anliegen des Buches vorbildlich. Nicht maßstäbliche Grafiken sind leider nur teilweise als solche gekennzeichnet.

Die im Text genannten Internetseiten und Bücher sind in einer Liste am Ende des Buches zusammengestellt. Nummerierte Verweise wären wünschenswert, da nicht immer klar wird, welcher Link im Text gemeint ist.

Das 80-seitige Büchlein im Postkartenformat ist ein gelungener neuer in-



Susanne und Peter Friedrich: interstellarum-Begleiter »Finsternisse – verstehen, beobachten und fotografieren«, Oculum-Verlag GmbH, Erlangen 2005, 80 Seiten, ISBN 3-938469-01-3, 7,90 €

terstellarum-Begleiter, der bei geringem Preis reichhaltig ausgestattet ist und allen Sternfreunden empfohlen werden kann – gleich ob Sie ihre erste oder hundredste Finsternisbeobachtung planen.

Thomas Ratte

NightCal

Oft ist es wünschenswert, dass man eine kurze aussagekräftige Übersicht zur aktuellen Situation am Himmel erhält. Nach einer längeren Schlechtwetterperiode muss man sich z.B. neu orientie-

ren: Wann geht die Sonne unter, welche Mondphase haben wir, welche Planeten sind sichtbar.

Genau hier hilft ein kleines aber feines Programm, das genau diesen Zweck erfüllt und darüber hinaus

noch das Ergebnis in einer ansprechenden Form zu Papier bringen lässt – geradezu ideal für den Schreibtisch, das schwarze Brett oder die Sternwarte. Night-

Download: www.nightcal.co.uk [1,7 MB]

André Wulff

NightCal v0.6.2		UT + 1 hr		Lat: 53° 30' 00" N Long: 010° 00' 00" E		November 2005						
Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	1	2	3	4	5	6
	New	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	18:46	06:33	07:21	07:57	08:25	07:25	10:52	07:27	12:11	07:29	13:12	16:36
	07:19	06:33	07:21	07:57	08:25	07:25	10:52	07:27	12:11	07:29	13:12	16:36
	16:47	16:17	16:45	16:31	16:43	16:50	17:20	16:40	18:06	16:38	19:15	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
18:36	18:36	18:34	18:32	18:31	18:30	18:28	18:28	18:28	18:28	18:28	18:28	18:28
07:31	07:33	07:34	07:36	07:38	07:40	07:42	07:44	07:46	07:48	07:50	07:52	07:54
16:36	16:34	16:33	16:33	16:33	16:33	16:33	16:33	16:33	16:33	16:33	16:33	16:33
18:27	18:26	18:25	18:24	18:23	18:22	18:21	18:21	18:21	18:21	18:21	18:21	18:21
07:44	07:46	07:48	07:50	07:52	07:54	07:56	07:58	08:00	08:02	08:04	08:06	08:08
16:24	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23	16:23
18:20	18:19	18:18	18:17	18:16	18:16	18:15	18:15	18:15	18:15	18:15	18:15	18:15
07:57	08:00	08:02	08:04	08:06	08:08	08:10	08:12	08:14	08:16	08:18	08:20	08:22
16:15	16:13	16:13	16:12	16:11	16:10	16:09	16:08	16:07	16:06	16:05	16:04	16:03
18:20	18:19	18:18	18:17	18:16	18:16	18:15	18:15	18:15	18:15	18:15	18:15	18:15
08:08	08:09	08:10	08:11	08:12	08:13	08:14	08:15	08:16	08:17	08:18	08:19	08:20
16:07	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06	16:06

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

Termine für Sternfreunde Februar bis April 2006

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

22.4.: 4. Praktischer astronomischer Samstag, Sternwarte Neuenhaus, Veldhausener Str. 46, D-49828 Neuenhaus
 ☎ Christoph Lohuis, 05941/990904, lohuis@t-online.de, pas.nightsky-online.de

21.–23.4.: 2. Aschberg Frühjahrs-Teleskoptreffen (AFT), Aschberg bei Ascheffel, Schleswig-Holstein
 ☎ Armin Quante, Wiesenredder 5, 24340 Eckernförde, 04351/475830, aft-info@aft-info.de, www.aft-info.de

8.–17.4.: 28. Astronomisches Abenteuer Camp (AAC), Mühle Wissel am Niederrhein
 ☎ Volker Heesen, Kreuzstr. 5, 44787 Bochum, 0234/6870243, heesen@astro-rub.de, www.sternwarte-moers.de/AAC/aac.html

18.2.: 6. Astronomie-Treff Hückelhoven (ATH), Gymnasium Hückelhoven
 ☎ Robert Lebek, 02452/976144, astroag@freenet.de, www.geocities.com/ath_astro_hueckelhoven

29.4.: 30. Würzburger Frühjahrsstagung, Hörsaal des Physiologischen Institutes, Röntgenring 9, 97070 Würzburg
 ☎ Dr. Frank Fleischmann, ff@fonline.de

24.–26.2.: Frühjahrsseminar des Arbeitskreises Meteore (AKM e.V.), Bildungshaus Reimlingen, Nördlinger Ries
 ☎ Ina Rendtel, Mehlbeerenweg 5, 14469 Potsdam, ina.rendtel@meteoros.de, www.meteoros.de/akm/seminar06.html

24.–26.2.: 4. Winter-Teleskoptreffen (WTT), Berghotel Langis bei Sarnen, Zentralschweiz
 ☎ Niklaus Imfeld, 0041/(0)41661/1234, verein@aoasky.ch, www.teleskoptreffen.ch

Kleinanzeigen

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, Tel.: 0176/29456980, E-Mail: tlazar@web.de

Verkaufe Mead LX 200 10" f/10, komplett mit Stativ, Taukappe und Trafo 12–18 V und Ausgleichgewichte, 2200,- € • Ultima Fernglas ED 6,5×44, 340,- € • alles in bestem Zustand, Abholung oder Versand per Nachnahme • Hans Sperrer, Münchener Str. 17, 83395 Freilassing, Tel.: 08654/9635, E-Mail: hanssperrer@t-online.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 gebrauchte CCD-Kamera, Sie kann bis 300,- € kosten, sie sollte noch funktionieren und für ein Spiegelteleskop sein, wenn möglich noch mit Aufsatz • Tony Dölling, Tel.: 0160/6496575, E-Mail: TD-KN@web.de

(Angaben ohne Gewähr)

Astroschnäppchen

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

Teleskop: TS 102/1000-Refraktor auf Astro5-DX-Montierung

Der TS-Refraktor mit 102mm Öffnung und 1000mm Brennweite ist mit einer besonders guten Abbildungsleistung ausgestattet. Sie ist besser als die vieler anderer Refraktoren aus Fernost. Dieser TS-Refraktor zeigt eindrucksvoll, was ein guter Achromat nach Fraunhofer bringt, wenn er nur richtig gefertigt ist und die Qualität der Linsen hochwertig ist.

regulärer Preis: 498,- €, bis zum 15.3.2006 nur: 449,- €!

Teleskop-Service, Ransburg GmbH, Keferloher Marktstr. 19c, www.teleskop-service.de, noack@teleskop-service.de



Fernglas: Fujinon Techno-Stabi 12x32

Ab 10facher Vergrößerung muss ein Fernglas wegen dem Handzittern eigentlich auf ein Stativ montiert werden. Durch die eingebaute Stabilisierung hat man mit dem 12x32 ein ruhiges Bild, fast so als ob man ein Stativ benutzen würde. Damit sieht man rund eine Größenklasse mehr als beim nichtstabilisierten Fernglas.

Fujinon Techno-Stabi 12x32, silbern oder schwarz lieferbar, regulärer Preis: 799,- €, bis zum 31.3.2006 nur: 499,- €!

Intercon Spacetec, Gablingerweg 9f, 86154 Augsburg, www.intercon-spacetec.de, info@intercon-spacetec.de



Fernglas: Fujinon 16x70 FMT-SX-I

Die Fujinon FMT-SX sind bekannt für ihre exzellente Abbildungsleistung und Kontrast, Sieger in verschiedenen Fernglasvergleichen. Die alte Variante FMT-SX-I ist von der Optik baugleich mit der aktuellen Serie FMT-SX-II, hat eine hochwertige EBC-Vergütung und ist etwas schwerer.

Fujinon 16x70 FMT-SX-I (alte Version) mit kosmetischen Mängeln in der Belederung, regulärer Preis: 599,- €, bis zum 31.3.2006 nur: 545,- €!

Intercon Spacetec, Gablingerweg 9f, 86154 Augsburg, www.intercon-spacetec.de, info@intercon-spacetec.de



Teleskop: TMB-Super-Apo 80/600 CNC-Kohlefaserstabus-Version

Der dreilinsige 80mm-TMB Super-Apo, Optik hergestellt bei der bekannten Edelschmiede LOMO, wurde entwickelt, um einen ultimativen Reise-Apo anzubieten. Die Optik ist bei jeder Vergrößerung farbrein und von so perfekter sphärischer Korrektur, dass sie jeden Sterntest mit Bestnoten besteht. Die Taukappe ist voll zurückschiebbar.

Technische Daten: Länge mit eingezogener Taukappe: 470 mm, Gewicht: 2,5kg, Feather-Touch-Auszug 2" mit 1:10 Mikrofokussierer regulärer Preis: 1895,- €, bis zum 1.3.2006 nur: 1795,- €!

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



Fernglas: APM 100mm-Binokular

Das APM 100mm-Fernglas ermöglicht Ihnen anspruchsvolle sehr komfortable Sternbeobachtung.

Technische Daten: Länge: 445mm, Breite: 260mm, Höhe: 133mm, Glassorte: BaK4, Gewicht: 7450g, Gesichtsfeld: 20x: 2,7°, 40x: 1,46°, optisches Design: multivergüteter Achromat, Multicoating: FMC regulärer Preis: 995,- €, bis zum 1.3.2006 nur: 895,- €!

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



Teleskop: 10"-Meade Light-Bridge-Dobson-Paket

Meade 10" f/5 LightBridge Gitterrohr-Dobson mit wahlweisem Extra-Zubehör ohne Aufpreis: eine Okular-Gürteltasche oder eine Okularablage. Ähnliche Angebote auch für die 8" und 12" Version verfügbar.

Für die neuen Meade LightBridge Dobsons bieten wir wahlweise eine Okulargürteltasche oder eine Okularablage als Extra-Zubehör ohne Aufpreis an!

regulärer Preis: 634,- €, bis zum 31.3.2006 nur: 589,- €!

Astrocom GmbH, Lochhamer Schlag 6, 82166 Gräfelfing, www.astrocom.de, service@astrocom.de

Teleskop: ETX-90 Zubehörpaket

Das ETX-90 Zubehörpaket beinhaltet folgende Teile: AlignMate Lite zur schnellen Ausrichtung, SmartCaddy Okularablage, Easy-Aim LED Reflex-Sucher, Okular Gürteltasche, Folien-Sonnenfilter in Alufassung, ETX-Sonnen-Finder. Ähnliche Pakete sind auch für das ETX-105 und ETX-125 verfügbar. Praktisches Zubehörpaket für das ETX-90. Für den anspruchsvollen Beobachter ein absolutes Muss!

regulärer Preis: 248,- €, bis zum 31.3.2006 nur: 189,- €!

Astrocom GmbH, Lochhamer Schlag 6, 82166 Gräfelfing, www.astrocom.de, service@astrocom.de



Impressum

Verlag

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

Vertrieb

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

Redaktion

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

Mitarbeit

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

Astrofotografie

Siegfried Bergthal, 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

Stefan Binnewies, Kutzbach 20, 53804 Much • Markus Dähne, Grafstr. 6, 82008 Unterhaching, markus.daehne@geo-photo-gmbh.de • Friedhelm Dorst, Kiefernweg 10, 58452 Witten • Torsten Edelmann, Habichtstr. 68, 86899 Landsberg am Lech • Peter und Susanne Friedrich, Hoheberg 29, 85309 Pörnbach, pfriedrich@naa.net • Bernd Gährken, Am Holzbach 41, 33378 Rheda-Wiedenbrück • Franz-Joseph Geidel, Felszabudulás 41/A, 7694 Hosszúhetény, UNGARN, tom_cruise_aldebaran@yahoo.com • Christian Harder, Vintloh-Ring 28, 27389 Fintel, christian.harder@t-online.de • Frank Hauswald, Emil-Nolde-Str. 33, 48455 Bad Bentheim, frank.hauswald@wnw.de • Ralf Hofner, Walther-Rathenau-Str. 4b, 04895 Falkenberg • Manfred Holl, Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg • Matthias Juchert, Hernalser Gürtel 20/18, A-1080 Wien, matthias.juchert@web.de • Manuel Jung, Kirchenfeldstr. 36, CH-3005 Bern, manuel.jung@bluewin.ch • Michael Karrer, Rinneggerstr. 18, A-8061 St. Radegund • Günter Kerschhuber, Geisensheim 8, A-4632 Pichl/Wels, kerschigunter@edumail.at • André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg, aknoefel@minorplanets.de • Bernd Koch, Hauptstr. 3a, 57636 Sörth • Jürgen Lamprecht, Am Bauernwald 50, 90411

Nürnberg • Bernd Liebscher, Sonnenleithe 17, 91245 Simmelsdorf • Christoph Lohuis, Jahnstr. 3, 49828 Neuenhaus • Jörg Mosch, Gartenstr. 16, 01662 Meißen, joergmosch@web.de • Jens Moser, Sandstr. 82, 40789 Monheim, jens.moser@mediacom.de • Josef Müller, Lerchenstr. 9, 56479 Irmtraut, j.mueller@rz-online.de • Steven Müller, Mont-Cenis-Str. 84, 44623 Herne, steven.mueller@astronomie.de • Andreas Murner, Unterkitzing 3, 83254 Breitbrunn, andreas.murner@nikocity.de • Thomas Rattei, Pullinger Hauptstr. 37a, 85354 Freising, thomas@rattei.de • Jürgen Roesner, Im Überecken 15, 54570 Rockeskyll, jimm.roesner@t-online.de • Andreas Rörig, Bahnhofstr. 16, 65599 Dornburg-Wilsenroth, a.roerig@t-online.de • Knut Schäffner, Lampersdorf 17, 90584 Allersberg • Martin Schoenball, Welschhufer Str. 69, 01728 Bannewitz, martin@schoenball.de • Stefan Seip, Stuttgart, stefan@astromeeing.de • Rainer Sparenberg, Humbusch 60, 45721 Haltern, R.Sparenberg@t-online.de • Klaus-J. Stepputat, Pestalozzistr. 10, 24113 Kiel, klaus-j@stepputat.com • Harald Strauß, Moosweg 66, A-4812 Pinsdorf • Karl Thurner, Schlesierweg 6, 86420 Diedorf • Wilfried Tost, DLR - Institut für Planetenforschung, Rutherfordstr. 2, 12489 Berlin-Adlershof • Andreas Viertel, Hangstr. 24, 91227 Leinburg • Sebastian Voltmer, Metzger Str. 65, 66117 Saarbrücken, info@weltraum.com • Konstantin von Poschinger, Hammerichstr. 5, 22605 Hamburg, kposchinger@t-online.de • Mario Weigand, Langener Str. 88, 63073 Offenbach, MarioWeigand@gmx.de • Klaus Wenzel, Hamoirstr. 8, 63762 Großostheim • Thomas Westerhoff, Friedensstr. 101, 99334 Eischleben, wth@ast.iitb.fhg.de • Peter Wienerroither, Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voesendorf • André Wulff, Glückstr. 18a, 22081 Hamburg, a.wulff@t-online.de • Jörg Zborowska, Am Ginsterberg 27, 50169 Kerpen-Brüggen, zborowska@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 sinntestellend 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/Di 10:00–14:00, Mi/Do 10:00–13:00)
Fax: 09131/978596

Bezug

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

Anzeigen

Private Kleinanzeigen

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

Geschäftliche Anzeigen

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

Inserenten dieser Ausgabe

Astro-Messe	57	Grab AstroTech	85
APM Telescopes	41	Intercon Spacetec	4/5
Astro-ServiceCenter	88	Kuppelbauer	22
Astro-Shop	U2	Kosmos-Verlag	83
AstroInfo	65	MEADE	U4
Astrocom	U3	Oculum-Verlag	48,49,57,77
Astronomie.de	53	Raumfahrt Concret	83
Astrooptik Meier	85	TeleskopManufaktur	85
Astro Optik GmbH	10	Teleskop-Service	88
Astrotreff	85	VVA Essen	71
Cosmic Tools	6, 56	Wissenschaft-Online	15
Gerd Neumann Jr.	10	Wolfgang Lille	85

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), NG (Galaktischer Nebel), GC (Kugelsternhaufen), Gx (Galaxie), Qs (Quasar), As (Asterism)
Kartenverweise:	Deep Sky Reiseatlas (DSRA), Uranometria 1.Auflage (Uran.)

ab 17.3.2006 im Handel

Totale Sonnenfinsternis am 29.3.2006

Tipps zur Finsternisfotografie und zur Beobachtung besonderer Phänomene

Produktvergleich

Sonnenfilter für Amateurteleskope

Deep-Sky

Extreme Objekte

Mars

Die besten Bilder des Foto-Wettbewerbs

Messier

Deep-Sky-Highlights in neuem Licht



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

