

f o k u s s i e r t

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Mars im Fokus

Der Rote Planet kehrt an den Abendhimmel zurück – mit der besten Beobachtungsmöglichkeit für Sternfreunde bis zum Jahr 2018. Nachdem im letzten Heft alle notwendigen Grundlagen und Daten für die aktuelle Sichtbarkeit gegeben wurden, stellen wir im zweiten Teil der ausführlichen Vorbereitung Projekte für Spezialvorhaben vor (Seite 44). Die Berichterstattung verbinden wir mit einem Aufruf an alle Leser, uns Ihre Mars-Ergebnisse – ob Zeichnungen oder Fotos – einzusenden. Schon im kommenden Heft wollen wir anhand der Leser-Beobachtungen eine erste Auswertung zeigen. Als besonderen Anreiz für Ihre Mitarbeit haben wir wie im Jahr 2003 einen großen Fotowettbewerb mit astronomie.de initiiert (Seite 43). Dort gibt es monatlich ab September Preise zu gewinnen! Einer der Sieger von 2003 war Sebastian Voltmer, der unser Titelbild mit Mars und der Spur von Mond Deimos mit einem 14"-SCT aufgenommen hat.

interstellarum-Begleiter

Zur großen Marsopposition 2003 hatte die interstellarum-Redaktion ein Taschenbuch veröffentlicht, das von der Kritik mit großem Lob aufgenommen wurde. Der interstellarum-Begleiter »Mars« hat auch 2005 nichts von seiner Aktualität eingebüßt – ausführlich wie in keiner anderen deutschsprachigen Quelle erfahren Sie hier, wie Sie den Roten Planeten erfolgreich beobachten und fotografieren können. Das Taschenbuch gibt es jetzt als kostenloses Dankeschön mit jeder Bestellung eines Jahresabonnements (siehe Seite 79) – vielleicht ein interessanter Anreiz, um über ein Abonnement nachzudenken.

Vorschau auf kommende Hefte

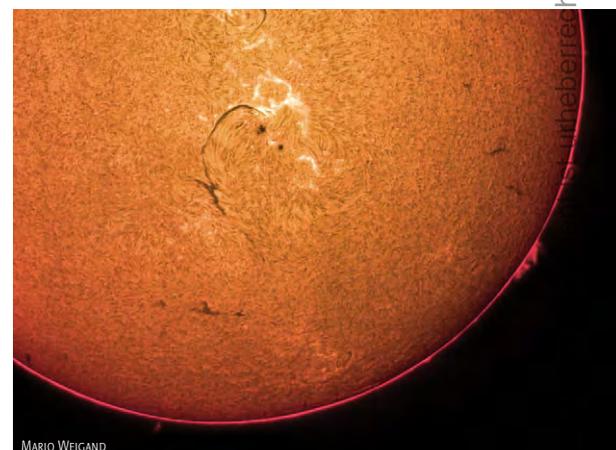
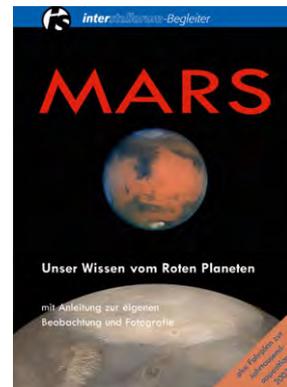
Die Vorschau auf das kommende Heft, in jeder Ausgabe auf der vorletzten Seite zu finden, wird von unseren Lesern viel beachtet. Enttäuscht sind manche Sternfreunde, wenn sie einzelne angekündigte Artikel dann doch nicht im nächsten Heft finden. Wir bemühen uns, die Liste der Ankündigungen möglichst aktuell zu halten, doch kann es in den zwei Monaten bis zur Fertigstellung des nächsten Heftes immer wieder zu Verzögerungen und Verschiebungen kommen. Die Mehrzahl der Autoren sind Hobbyastronomen, die ihre ehrenamtliche Arbeit für interstellarum mit Familie und Beruf abstimmen müssen. Bei verspätet eintreffenden Beiträgen kommen wir somit nicht umhin, von der Liste der Ankündigungen abzuweichen – wir bitten um Ihr Verständnis.

viel Erfolg bei der Marsjagd
wünscht,

Ronald Stoyan



SEBASTIAN VOLTMER



MARIO WEIGAND

ntersagt.

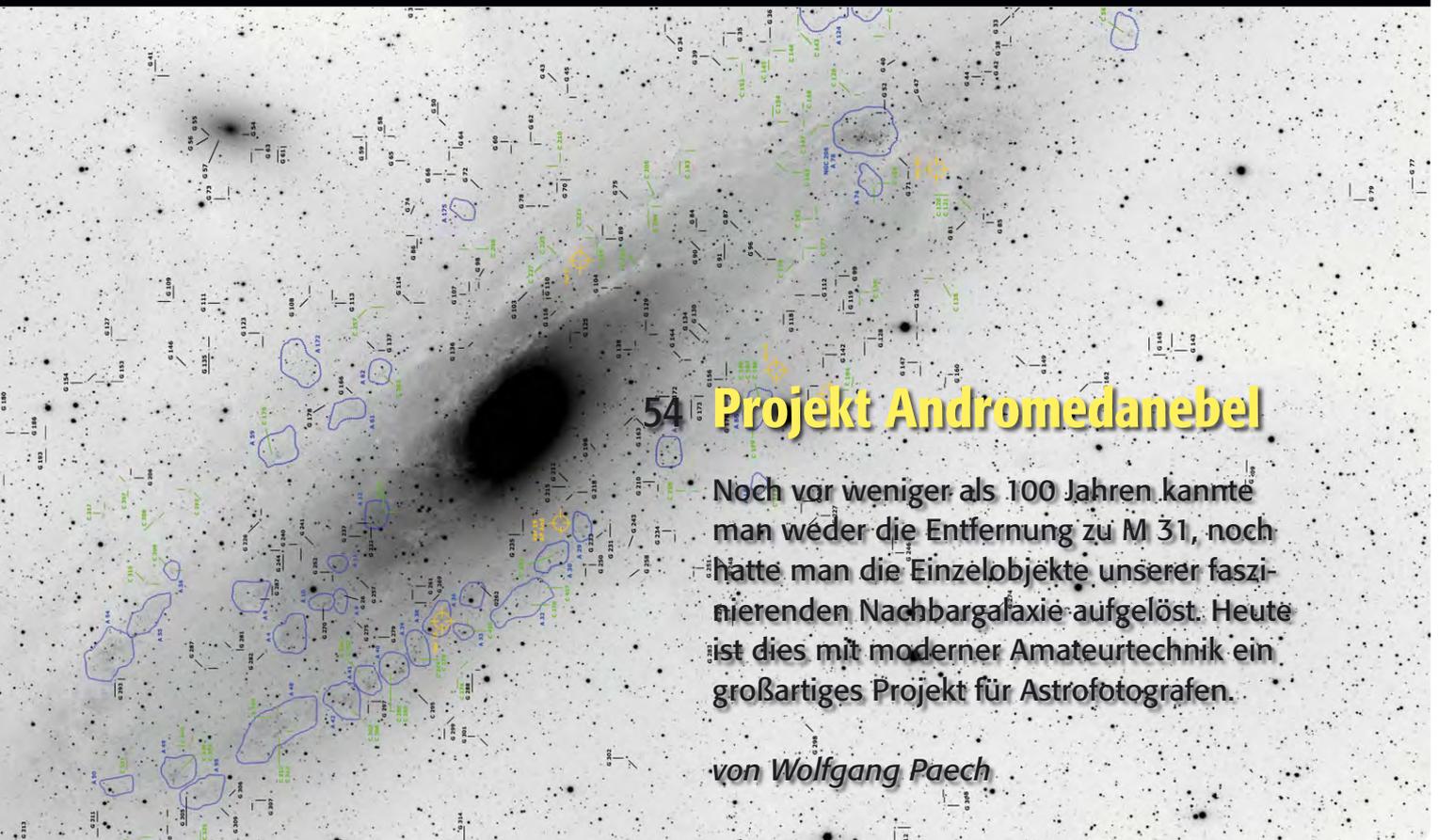
ntlich geschützt. Nutzung nur zu p



44 Mars in Opposition

Am 7. November steht der Rote Planet optimal beobachtbar am Nachthimmel. Viele Beobachter halten dies für eine bessere Gelegenheit als 2003, Mars zu beobachten und zu fotografieren - mit Sicherheit ist es die beste für die nächsten 13 Jahre.

von Ronald Stoyan



54 Projekt Andromedanebel

Noch vor weniger als 100 Jahren kannte man weder die Entfernung zu M 31, noch hatte man die Einzelobjekte unserer faszinierenden Nachbargalaxie aufgelöst. Heute ist dies mit moderner Amateurtechnik ein großartiges Projekt für Astrofotografen.

von Wolfgang Paech

Beobachterforum

6 Enge Konjunktion: Venus-Merkur am Abendhimmel

Astroszene

7 Astro-Urlaub auf der Alm

Schlagzeilen

10 Nachrichten aus der Forschung

astro aktuell

14 Top-Ereignisse • Sonne, Mond und Planeten, Meteorströme

15 Thema: Regulus wird durch Kleinplaneten bedeckt

16 Kosmische Begegnungen

18 Astronomie mit dem bloßen Auge: Das Zodiakallicht

18 Astronomie mit dem Fernglas: Mars im Rückwärtsgang

19 Veränderlicher aktuell: Die Supernova SN2005cs in M 51

21 Objekte der Saison: IC 5146/M 39

30 Einstieg ins Hobby Astronomie – Teil 3

☾ Mond

34 Spaziergang über die Mitte des Mondes

☼ Sonne

38 Sonnenfinsternis in Mitteleuropa

42 Sonne aktuell

♃ Planeten

43 Mars-Fotowettbewerb

44 Mars 2005 – Teil 2

☄ Kometen

48 Die Mission Deep Impact

✦ Milchstraße

50 Interstellarer Staub und das galaktische Magnetfeld

♃ Universum

54 Projekt Andromedanebel

Geschichte

58 Legendäre Amateurfernrohre – Teil 2

Hardware

61 Nebelfilter im Test

Technik

66 Das Astronomische Sehen – Teil 1

Galerie

72 Astrofotos von Sebastian Voltmer

Sternfreund-Service

74 Produktspiegel – Neues vom Hersteller

75 Rezensionen – Neu auf dem Markt

76 Termine • Kleinanzeigen



30 Fernglas-Astronomie



38 Die Finsternis am 3.10.2005



61 Nebelfilter im Test





Enge Konjunktion: Venus-Merkur am Abendhimmel

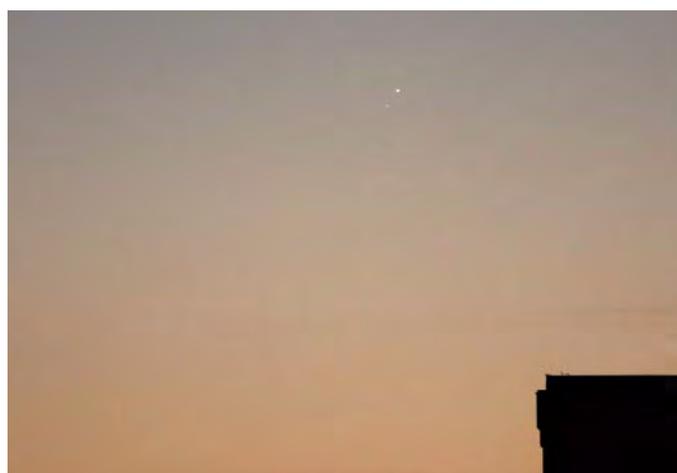
In Heft 40 hatte die Redaktion auf eine enge Konjunktion der Planeten Venus und Merkur hingewiesen, die am 27.6.2005 mit einem Abstand von nur 4' 15" eintrat. Zahlreiche Bilder unserer Leser illustrieren die Begegnung. Dabei erschien die Venus nahezu rund mit einem Durchmesser von 10,9" und einer Helligkeit von $-3^m,9$, während Merkur in Sichelphase bei einer Helligkeit von $-0^m,1$ und mit 6,6" Durchmesser zu sehen war.



Olaf Haupt, 79/630-Refraktor, 4s, Canon 300D.



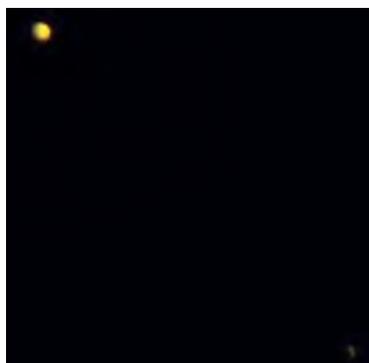
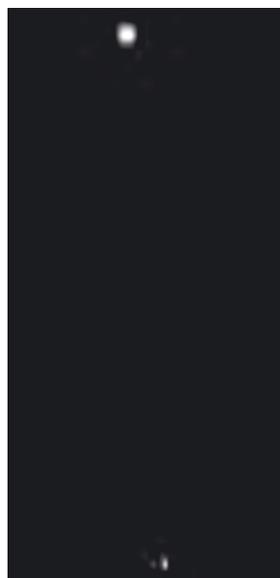
Ralf Gerstheimer, 21:59 MESZ, 100/1000-Maksutov, Canon EOS 300D.



Jan Wolarz, 300mm-Teleobjektiv bei f/2,8, Canon 350D, 1/60s bei ASA100.

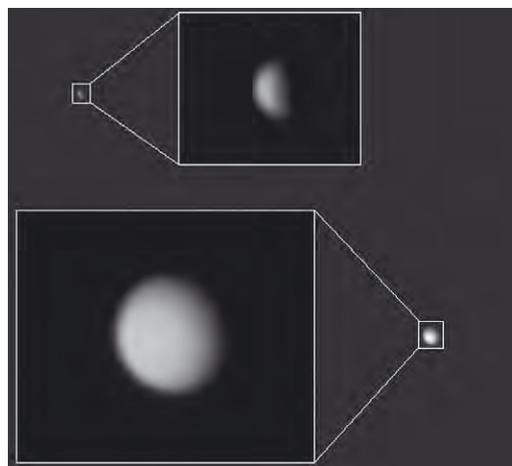


Peter Wienerroither, 150/1800-Maksutov-Cassegrain, Canon EOS 10D.



André Müller, 19:05 MESZ, 150/2250-Refraktor, ToUCam 740k. Die Helligkeit Merkurs wurde einzeln angehoben.

◀ Matthias Wild, 22:00 MESZ, 80/910-Refraktor, ToUCam. Bild ist aus 2 Aufnahmen mit 0,03s und 0,01s zusammengesetzt.



Erwin Günther, 19:46 MESZ, 500/5000-Cassegrain, ToUCam Pro; Übersichtsbild fokal, Detailbilder mit 3x-Flatfieldkonverter.



Leuchtende Nachtwolken (vgl. interstellarum 40) fotografierte Ulrich Beinert am 23.6.2005 gegen 0:18 MESZ mit einer Canon EOS 10D-Digitalkamera. Belichtung 8 Sekunden bei f/2.8, ISO 200, Brennweite 28mm.

Teleskoppreise im Vergleich: Coronado PST

Deutschsprachige Sternfreunde beschwerten sich immer wieder über hohe Preise von astronomischen Geräten. Ein Vergleich mit den europäischen Nachbarn zeigt jedoch, dass zumindest in Europa die günstigsten Preise im deutschen Sprachraum zu haben sind. Die Tabelle gibt Verkaufspreise inkl. nationale Steuern ohne Zollgebühren für ein Coronado PST ohne Koffer (unsere Astro-Neuheit des Jahres 2004) am 29.6.2005 zu Umrechnungskursen desselben Datums:

<input type="checkbox"/> Schweiz	593,46 €
<input type="checkbox"/> Deutschland	629,00 €
<input type="checkbox"/> Tschechien	641,40 €
<input type="checkbox"/> Österreich	664,00 €
<input type="checkbox"/> Großbritannien	674,58 €
<input type="checkbox"/> Dänemark	693,53 €
<input type="checkbox"/> Frankreich	699,95 €
<input type="checkbox"/> Polen	704,20 €
<input type="checkbox"/> Niederlande	725,00 €
<input type="checkbox"/> Italien	790,00 €

(alle Angaben ohne Gewähr)

Nachtrag Polachsenjustierung

Zum Beitrag in interstellarum 41 hat Autor Bernhard Kindermann im Internet weitere Tipps zusammengestellt unter astronomy.meta.org/forum/polhoehe.html

Astro-Urlaub auf der Alm

DIE 2. CHIEMGAUER ASTRO-TAGE (CHAT)

von Ronald Stoyan

Verschlammte Zufahrt, überforderte Sanitäreinrichtungen, nasses Zelt – auf einem Teleskoptreffen muss es nicht zugehen wie auf einem Rock-Open-Air. Dem Erholung suchenden Sternfreund bietet sich der Besuch einer der vielen kleineren Starparties an, die mit weniger Andrang und besserer Versorgung aufwarten können. Geradezu ideal zeigen es die Chiemgauer Astronomie-Tage auf der Winklmoosalm nahe dem bayrischen Reit im Winkl: Auf 1200m Höhe liegt nicht nur einer der besten mit dem Auto erreichbaren Beobachtungsplätze in Deutschland, sondern auch eine Reihe von Gasthöfen und Wirtshäusern. Dort kann der Beobachter nach durchwachter Nacht ins Bett fallen und am nächsten Morgen vor dem großartigen Panorama der Loferer Steinberge frühstücken.

Nur etwa 60 Sternfreunde waren Ende Mai dem Ruf der Veranstalter gefolgt. Das Ergebnis war ein entspanntes, familiäres Treffen ohne den Trubel anderer Veranstaltungen. Vom Wetter begünstigt zeigte sich auch der Almhimmel mit Grenzgrößen an 7^m von seiner besten Seite. Die im vergangenen Jahr an dieser Stelle auf Kritik gestoßenen Lichtverschmutzungen durch Diskostrahler und Ferienwohnungen waren dieses Jahr nicht zu vermelden. In Erinnerung bleiben schöne Tage und Nächte und die Erkenntnis, dass sich die Winklmoosalm auch außerhalb des CHAT als Astro-Exkursionsziel anbietet.





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

Neuer Direktor am Space Telescope Science Institute

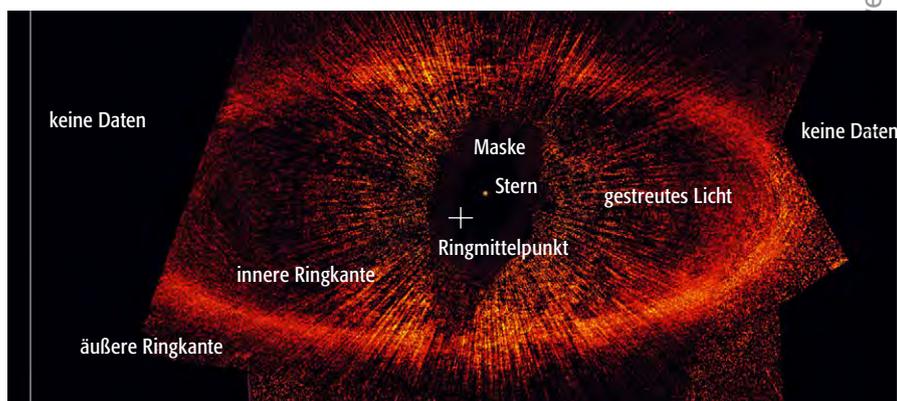
Dr. Mattias Mountain wurde zum neuen Direktor des Space Telescope Science Institute (STScI) ernannt, das für die wissenschaftlichen Beobachtungsprogramme des Hubble Weltraumteleskop und des geplanten James Webb Weltraumteleskops (JWST) verantwortlich ist. Dr. Mountain leitete bisher das Gemini-Observatorium und ist als Telescope Scientist für das JWST verantwortlich und ist auch Mitglied der Arbeitsgruppe, die die wissenschaftlichen Zielsetzungen des JWST festlegt. Am 1. September 2005 wird er Dr. Steven Beckwith als Direktor des STScI ablösen. [STScI-2005-08]



Dr. Mattias Mountain
[K. Pu'uohau-Pummill, Gemini Observatory]

Ein Planet um Fomalhaut?

Fomalhaut im Sternbild Südliche Fische ist ein 200 Millionen Jahre alter Stern, der von einem Staubring ähnlich dem Kuiper-Ring des Sonnensystems umgeben ist und in dem sich auf Grund seines Alters – hier nimmt man das Sonnensystem als Beispiel – bereits Planeten gebildet haben sollten. Beobachtungen mit dem Hubble-Weltraumteleskop (HST) haben nun bestätigt, dass sich Fomalhaut nicht im Zentrum des Ringes befindet, sondern dieses etwa 15AE versetzt liegt. Der Versatz war bereits nach Beobachtungen im Submillimeter-Bereich und mit dem Spitzer-Weltraumteleskop vermutet worden. Da das HST Objekte wie z.B. Braune Zwerge hätte nachweisen können, liegt die Vermutung nahe, dass wenigstens ein Planet für die Verschiebung des Masseschwerpunktes verantwortlich ist. Die relativ geringe Dicke des Rings von etwa 25AE sowie die Beobachtung, dass die innere Kante des Rings schärfer als die äußere ist, sprechen dafür, dass der Ring dem gravitativen Einfluss eines Objektes unterliegt. Der vermutete Planet würde innerhalb des Staubrings in einer Entfernung von 50–70AE um Fomalhaut kreisen, während der Ring selbst etwa 133AE vom Stern entfernt ist. Da mit dem HST der Planet nicht direkt nachgewiesen werden konnte, soll jetzt durch Modellrechnungen zur Ringdynamik die Masse des Planeten abgeschätzt werden. [STScI-2005-10; Nature 435, 1067 23. Juni 2005]



Der Staubring um Fomalhaut: In der unteren Abbildung erkennt man deutlich, dass Fomalhaut, der durch eine Maske ausgeblendet und dessen Position durch einen weißen Punkt markiert ist, nicht im Zentrum des Staubrings sitzt. [STScI-PRC2005-10]

Planet in 3fach-Sternsystem gefunden

Im 149 Lichtjahre entfernten 3fach-Sternsystem HD188753 im Sternbild Schwan wurde ein Planet entdeckt, der die Hauptkomponente des Systems in 3,3 Tagen umkreist und etwa $1,14\times$ so viel Masse besitzt wie Jupiter. Planeten dieser Klasse werden »heiße Jupiter« genannt. Hauptstern und Planet ihrerseits werden in einer Entfernung von etwa 10AE in 25,7 Jahren von einem Sternenpaar umkreist, das sich gegenseitig in 156 Tagen einmal umrundet. Die Entdeckung stellt die Theorie, die Astronomen zur Entstehung »heißer Jupiter« aufgestellt haben, in Frage. Nach dieser Theorie sollen »heiße Jupiter« in den Außenbereichen eines Sternsystems in einer protoplanetaren Scheibe entstehen und im Laufe ihrer Entwicklung ins innere Sternsystem wandern. In HD188753 würde die protoplanetare Scheibe jedoch durch die Anziehungskraft des Sternpaares so gestört, dass sie zu klein wäre, um die Bildung eines jupiterähnlichen Planeten zu erlauben. Die Beobachtung zeigt außerdem, dass es Planeten auch in Mehrfach-Systemen geben kann. [JPL News Release 2005-115; Nature 436, 182 14. Juli 2005]



Künstlerische Darstellung eines Sonnenuntergangs im 3fach-Sternsystem im Schwan [NASA/JPL-Caltech]

Sonde trifft Komet!



Abb 1: Aufnahme der Kometensonde etwa 20 Sekunden vor dem Aufschlag. Dunkle Gebiete liegen im Schatten, während die hellen Gebiete von stark reflektierendem Material bedeckt sein dürften. [NASA/JPL-Caltech/UMD]



Abb 2: Aufnahme von Tempel 1 etwa 67 Sekunden nach dem Einschlag. Außer der hellen (überbelichteten) Einschlagsstelle sieht man im reflektierten Sonnenlicht Oberflächeneinheiten wie Grate, bogenförmige Kanten und möglicherweise auch Krater. [NASA/JPL-Caltech/UMDK]

Planmäßig schlug am 4. Juli, dem amerikanischen Unabhängigkeitstag, der so genannte Impaktor der Deep Impact Mission mit einer Geschwindigkeit von 10km/s und unter einem Winkel von ca. 25° relativ zur Oberfläche auf dem Kometen Tempel 1 auf, während die »Flyby-Sonde« das Ereignis aufzeichnete. Etwa 4500 Bilder wurden von den drei Kameras des 370kg schweren Impaktors bis zum Einschlag übertragen. Interessant sind insbesondere die letzten Momente, denn sie zeigen die Kometenoberfläche mit einer Auflösung von 4 Metern – beinahe ein Faktor zehn besser als bei allen bisherigen Kometenmissionen. Nach dem Aufprall breitete sich die Explosionswolke aus verdampftem Sonden- und Kometenmaterial mit 5km/s aus und ein Krater formte sich. Seine Dimensionen sind noch nicht genau bekannt, liegen aber am oberen Ende des vorhergesagten Durchmessers von 50m bis 250m.

Die größte Überraschung brachte jedoch die Analyse des Materials in der Explosionswolke, deren Durchsichtigkeit wesentlich geringer als erwartet war. Dies legt nahe, dass das Material sehr fein ist, etwa wie Talkum (Puder).

Das Ereignis wurde u.a. auch vom Hubble-Weltraumteleskop sowie von allen Teleskopen der ESO beobachtet. Da der Komet zum Zeitpunkt des Einschlags in Chile bereits untergegangen war, konnten die Beobachtungen mit den ESO-Teleskopen erst einige Stunden nach dem Impact beginnen. Die erste Messung erfolgte im infraroten Spektralbereich am 3,6m-Teleskop auf La Silla: Der Komet war im Infraroten 2^m-3^m heller geworden und die Koma wesentlich ausgedehnter. Aufnahmen im visuellen Spektralbereich am VLT Antu zeigten eine völlig andere Morphologie des Kometen: Eine helle, fächerartige Struktur mit einer Ausdehnung von 15000km hatte sich entwickelt, woraus sich ergibt, dass das Material mit 700km/h bis 1000km/h ausgestoßen wurde. Mit dem UVES-Spektrographen konnten am VLT Kueyen neben anderen Molekülen auch OH-Moleküle nachgewiesen werden, die ein direktes Zerfallsprodukt von Wassermolekülen sind. [JPL News Release 2005-113; STScI-2005-17; Deep Impact ESO Communication 4-6]

Abb 3: Aufnahmeserie über eine Zeitspanne bis 20 Stunden nach dem Einschlag der Sonde auf Tempel 1 vom Hubble Weltraumteleskop. [STScI-PRC2005-17c]



Neues vom Titan

Aufnahmen der Südpolargegend vom Saturnmond Titan, die kürzlich von der Sonde Cassini gemacht wurden, zeigen ein dunkles Objekt, dessen Form stark an die Küstenlinie eines Sees erinnert. Wissenschaftler halten es deshalb für den bisher besten Kandidaten eines Kohlenwasserstoff-Sees, die sie auf Titan vermuten. Mit 234km Länge und 73km Breite ist es etwa so groß wie der Ontario-See an der kanadisch-amerikanischen Grenze. Zuzeit ist es jedoch nicht möglich zu entscheiden, ob und mit was der See gefüllt ist oder ob es sich um einen ausgetrockneten See handelt. Auch die Möglichkeit, dass es sich um eine mit dunklem festem Kohlenwasserstoffmaterial gefüllte Vertiefung wie z.B. eine Caldera handelt, kann nicht ausgeschlossen werden.

Auf Aufnahmen des Titans, die am 26. Oktober 2004 gemacht wurden, wurde eine 30km durchmessende kreisrunde Struktur entdeckt, die als Eisvulkan interpretiert wird. Der Vulkankegel soll dabei durch emporsteigende eisige Gaswolken geformt worden sein, die Methan in die Titanatmosphäre freisetzen und so für den Anteil von 2–3% Methan in der ansonsten hauptsächlich aus Stickstoff bestehenden Atmosphäre verantwortlich wären. Vor Cassini nahm man allgemein an, dass der Methananteil in der Atmosphäre durch einen methanreichen Kohlenwasserstoff-Ozean verursacht wird. Die Beobachtungen von Cassini und die Untersuchungen an der Landestelle von Huygens haben jedoch gezeigt, dass es diesen Ozean nicht gibt [JPL News Release 2005-103, 2005-096; Nature 9. Juni 2005]

Abb. 2: Titans Oberfläche im infraroten Spektralbereich; die Vergrößerung zeigt die runde Struktur, die als Vulkan interpretiert wird. [NASA/JPL/University of Arizona]

Fast vollständiger Einstein-Ring entdeckt

Licht wird im Schwerefeld eines Sterns, einer Galaxie oder eines Galaxienhaufens abgelenkt. Diese Objekte wirken somit wie Linsen (so genannte Gravitationslinsen) und verstärken die Strahlung, die von dahinter liegenden Himmelsobjekten kommt. Liegen eine Hintergrundgalaxie und die Gravitationslinse von der Erde aus gesehen exakt auf einer Linie, wird das Licht der Hintergrundgalaxie so abgelenkt, dass sich ein Ring bildet, der Einstein-Ring genannt wird. Normalerweise ist die Ausrichtung nicht perfekt in einer Linie und es entstehen mehrere Einzelbilder unterschiedlicher Intensität der Hintergrundgalaxie. Gravitationslinsen bieten den Vorteil, dass man die Hintergrundgalaxie auf Grund der Verstärkung genauer untersuchen und mit Hilfe der Theorie die Masse der Gravitationslinse recht genau abschätzen kann. Im Sternbild Fornax wurde nun ein fast vollständiger

☞ SURFTIPPS |

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

Einstein-Ring entdeckt: Das Licht der 12 Milliarden Lichtjahre entfernten Hintergrundgalaxie wird zu fast drei Vierteln eines Rings ausgezogen und um den Faktor 13 verstärkt. Als Gravitationslinse wirkt eine 8 Milliarden Lichtjahre entfernte Galaxie. Damit ist das der am weitesten entfernte Einstein-Ring. Die Hintergrundgalaxie ist eine kompakte Galaxie mit einem Durchmesser von nur 7000 Lichtjahren, in der kürzlich verstärkt Sternentstehung stattgefunden hat. Die Vordergrundgalaxie hingegen ist eine elliptische, alleinstehende Galaxie mit 40000 Lichtjahren Durchmesser und einer alten Sternpopulation. [ESO Press Photo 20/05; A&A 436, L21 (2005)]

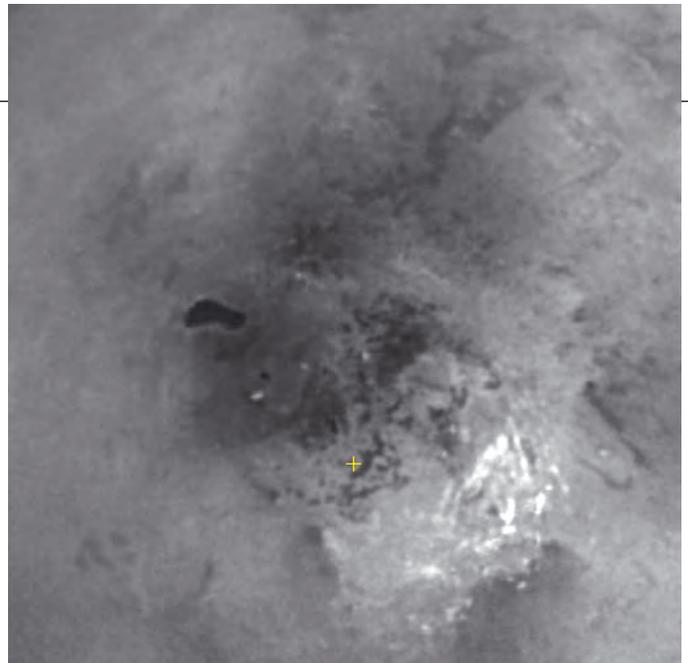
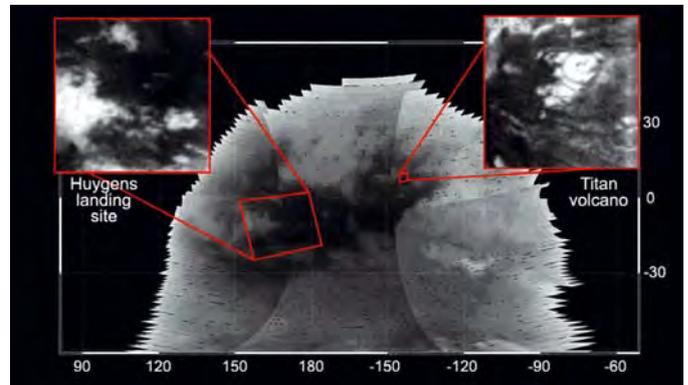


Abb. 1: Aufnahme von Titans Südpolargegend, die den bisher besten Kandidaten eines Kohlenwasserstoff-Sees zeigt. [NASA/JPL/Space Science Institute]



Ausschnittsvergrößerung der Aufnahme des Einsteinrings im Sternbild Fornax FOR J0332-3557, aufgenommen mit dem VLT der ESO. [ESO Press Photo 20b/05]





Top-Ereignisse im Oktober/November 2005

- ▶ 3.10. 11:10 MEZ partielle Sonnenfinsternis
- ▶ 19.10. 6:23 MEZ Bedeckung von Regulus durch 166 Rhodope
- ▶ 3.11. 20:00 MEZ Venus in größter östlicher Elongation
- ▶ 7.11. 8:57 MEZ Mars in Opposition

Sonne und Mond

Das zentrale Ereignis im Oktober und November ist die Sonnenfinsternis am 3. Oktober. Während die Finsternis in Spanien und Portugal ringförmig gesehen werden kann (siehe ausführlich in interstellarum 41), ist sie im deutschen Sprachraum partiell sichtbar. Der ausführliche Artikel auf Seite 38 informiert über die Sichtbarkeit.

Die **Sonne** steht im Oktober in der Jungfrau; am 31.10. tritt sie in die Waage ein. Nur vom 23.11. bis 29.11. dauert das kurze Gastspiel im Sternbild Skorpion. Parallel verkürzt sich die Tagesdauer von 11,5 Stunden auf 8,5 Stunden für die Mitte Deutschlands.

Der **Mond** taucht nach der Bedeckung der Sonne am 3.10. am 5.10. zu Beginn der Dämmerung auf, steht dabei aber sehr tief im Sternbild Waage. Die partielle Mondfinsternis am 17.10. ist bei uns nicht sichtbar. Zu engen Begegnungen mit Pla-

neten kommt es am Abend des 5.11. mit Venus und mit Mars am 15.11. sowie am Morgen des 22.11. mit Saturn. Am 11.11. ist das Gebirge des Mondjura als »Goldener Henkel« zu sehen.

Planeten

Merkur bleibt unsichtbar. Zwar erreicht der innerste Planet am 3.11. seine größte östliche Elongation von der Sonne, aufgrund der südlichen Position ergibt sich aber keine Abendsichtbarkeit. **Venus** ist Abendstern, am 3.11. tritt parallel zum Planeten Merkur die größte östliche Elongation mit 47° Abstand zur Sonne ein. Wegen der extrem südlichen Position des Planeten (-27° am 6.11.) im Skorpion und Schützen ist die Sichtbarkeit dennoch auf ca. 2 Stunden nach Sonnenuntergang begrenzt. Die Dichotomie oder Halbvenus ist am 2.11. zu beobachten. Das Venusscheibchen wächst bis Ende November auf 36" Durchmesser an.

Mars steht am 7.11. in Opposition, also der Sonne genau gegenüber am Nachthimmel. Die Erdnähe ist aufgrund der elliptischen Bahn des Roten Planeten bereits am 30.10. erreicht, an diesem Tag trennen uns 69,42 Mio. km vom Mars. Der Planet ist dieses Jahr maximal -2^m3 hell, das Scheibchen erreicht eine scheinbare Größe von 20,2". Ausführliche Informationen für Beobachter siehe Seite 44.

Jupiter steht am 22.10. in Konjunktion und ist damit unbeobachtbar. Ab Mitte November taucht der Riesenplanet wieder am Morgenhimmel auf, er bewegt sich dabei vom Sternbild Jungfrau in die Waage.

Saturn steht am Morgenhimmel in der Nähe der Praesepe (M 44). **Uranus** und **Neptun** sind noch am Abendhimmel zu sehen, eine Aufsuchkarte ist in interstellarum 41 zu finden. **Pluto** ist nicht mehr beobachtbar

Meteorströme

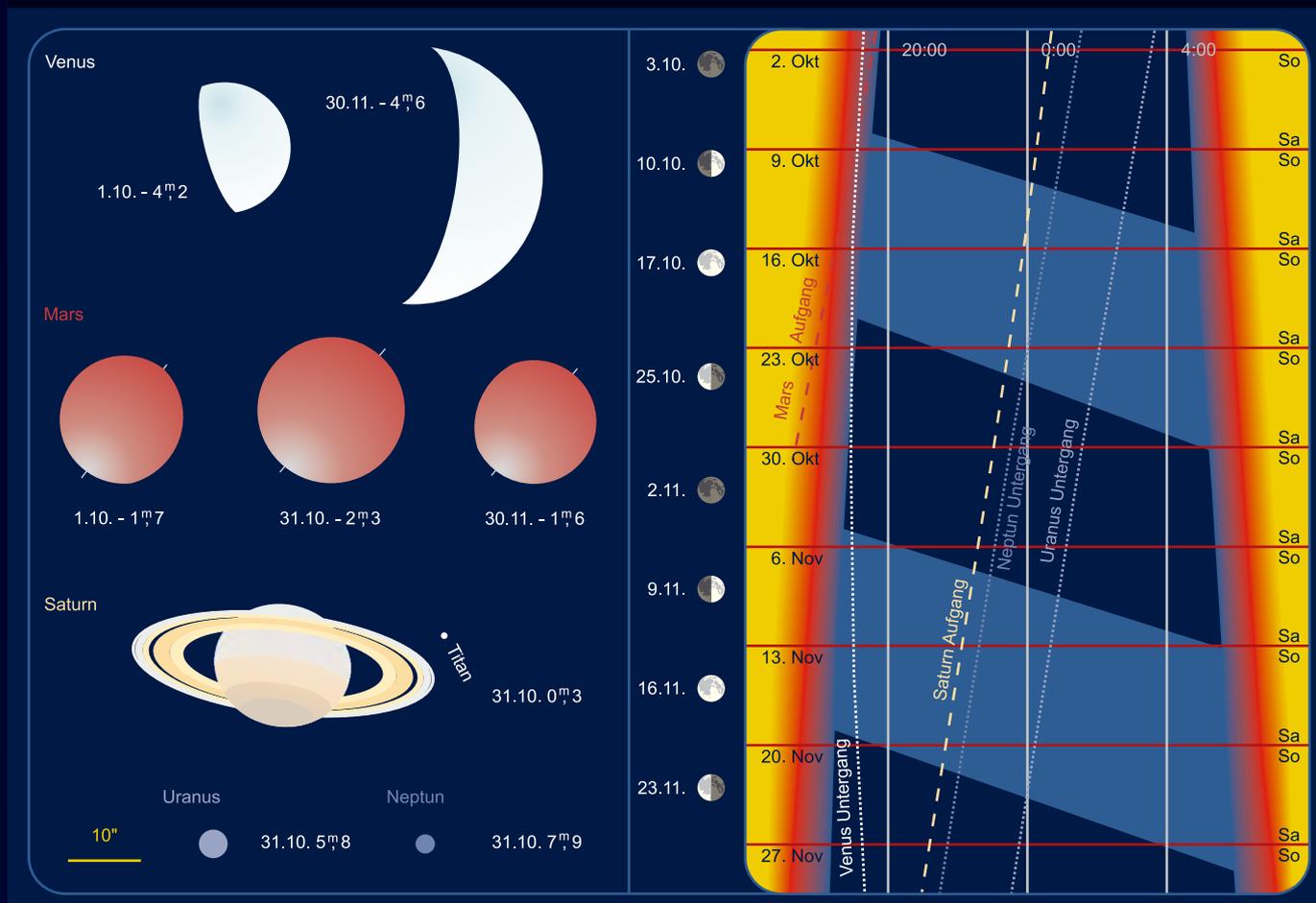
Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Delta-Aurigiden (DAU)	05.09.-10.10.	09.09.2005	04 ^h 00 ^{min} , +47°	6	5
Draconiden (GIA)	06.10.-10.10.	08.10.2005	17 ^h 28 ^{min} , +54°	variabel	variabel
Epsilon-Geminiden (EGE)	14.10.-27.10.	18.10.2005	06 ^h 48 ^{min} , +27°	2	2
Orioniden (ORI)	02.10.-07.11.	21.10.2005	06 ^h 20 ^{min} , +16°	23	19
Südl. Tauriden (STA)	01.10.-25.11.	05.11.2005	03 ^h 28 ^{min} , +13°	5	4
Nördl. Tauriden (NTA)	01.10.-25.11.	12.11.2005	03 ^h 52 ^{min} , +22°	5	4
Leoniden (LEO)	14.11.-21.11.	17.11.2005	10 ^h 12 ^{min} , +22°	10-50	8-40
Alpha-Monocerotiden (AMO)	15.11.-25.11.	21.11.2005	07 ^h 48 ^{min} , +01°	variabel	variabel
Chi-Orioniden (XOR)	26.11.-15.12.	02.12.2005	05 ^h 28 ^{min} , +23°	3	3
Monocerotiden (MON)	27.11.-17.12.	09.12.2005	06 ^h 40 ^{min} , +08°	3	1

Leider werden viele Maxima der bekannten und stabilen Meteorströme des Herbstes ein Opfer des Vollmondes. Anfang Oktober könnten allerdings die Draconiden interessant werden. Bei den **Draconiden** handelt es sich um einen

periodisch aktiven Meteorstrom, d.h. nur in bestimmten Jahren ist eine deutlich merkbare Aktivität zu verzeichnen. Charakteristisch sind die recht langsamen Meteore. Zuletzt wurde 1998 ein Ausbruch dieses Stromes visuell beobachtet,

der im Maximum bis zu 700 Meteore/Stunde brachte. Der Strom steht in Verbindung mit dem kurzperiodischen Kometen 21P/Giacobini-Zinner, der im Juli 2005 zuletzt im Perihel war. Ob diese Annäherung einen Effekt auf die Aktivität

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für Oktober/November 2005



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

der Draconiden haben wird, ist noch unklar. Die derzeitige theoretische Diskussion prognostiziert, dass ein Ausbruch des Stromes eher unwahrscheinlich ist. Allerdings haben die Draconiden bereits jenseits aller Theorie für Überraschungen gesorgt. So kam es 1999 zu einem unerwarteten Aktivitätsanstieg auf 10–20 Meteore pro Stunde, der mittels Radiobeobachtungen und auch visuell beobachtet werden konnte. Von dem klassischen Maximum wird erwartet, dass es am 8. Oktober um 10:15 MESZ eintritt – für uns europäische Beobachter damit unsichtbar. Das zweite, 1999 beobachtete Maximum, würde 2005 dagegen deutlich günstiger in der Nacht vom 8. Oktober zum 9. Oktober von 23:40 MESZ bis 2:50 MESZ erwartet werden. Aber wie bereits ausgeführt – die Draconiden können auch außerhalb dieser Zeiten für Überraschungen gut sein und sollten daher genau beobachtet werden.

Ein stabiler Strom-Komplex sind die **Tauriden**. Zwar besitzen sie (aufgeteilt in Nördliche und Südliche Tauriden) kein ausgeprägtes Maximum, aber es treten häufiger sehr helle Meteore oder Feuerkugeln auf. Der Ursprungskomet der Tauriden ist der bekannte kurzperiodische Komet 2P/Encke. Dieses Jahr könnte es laut David Asher vom Armagh Observatorium zu einer größeren Anzahl von Feuerkugeln kommen. Nach seiner Theorie treten diese Feuerkugeln erzeugenden Partikel in »Schwärmen« auf, die bereits 1995 und 1998 zu einer erhöhten Anzahl von Tauriden-Feuerkugeln geführt haben. Für 2005 wird wieder ein solcher »Schwarm« erwartet.

André Knöfel

Thema: Regulus wird durch Kleinplaneten bedeckt

Am Morgen des 19. Oktober findet eine Bedeckung von Regulus durch den 35km großen Asteroiden 166 Rho-dope statt. Dabei fällt die Helligkeit des 1^m4-Sterns plötzlich um 14^m auf die Helligkeit des Kleinplaneten von 15^m4 ab – es ergibt sich eine der eindrucksvollsten Bedeckungen der letzten Jahre. Dieses Ereignis ist von Deutschland aus wahrscheinlich nicht beobachtbar – man muss dazu nach Südeuropa reisen. Von der Türkei, Griechenland und Italien aus ist die Bedeckung in der Dämmerung beobachtbar, in Spanien und Portugal findet die Bedeckung noch während der letzten Nachtstunde statt. Nur maximal 1,1s wird der Asteroid Regulus verfinstern. Dabei ist die Bedeckungszone auf der Erde etwa 37km breit und die Unsicherheit der Position der Bedeckungszone beträgt noch fast 100km. Eine genauere Vorhersage wird erst wenige Tage vor dem Ereignis durch Last-Minute-Beobachtungen des Asteroiden

erfolgen können; Beobachter sollten sich dann aktuell im Internet informieren.

➔ SURFTIPP |

aktuelle Ephemeride • iota.jhuapl.edu/1019_166_3986.htm

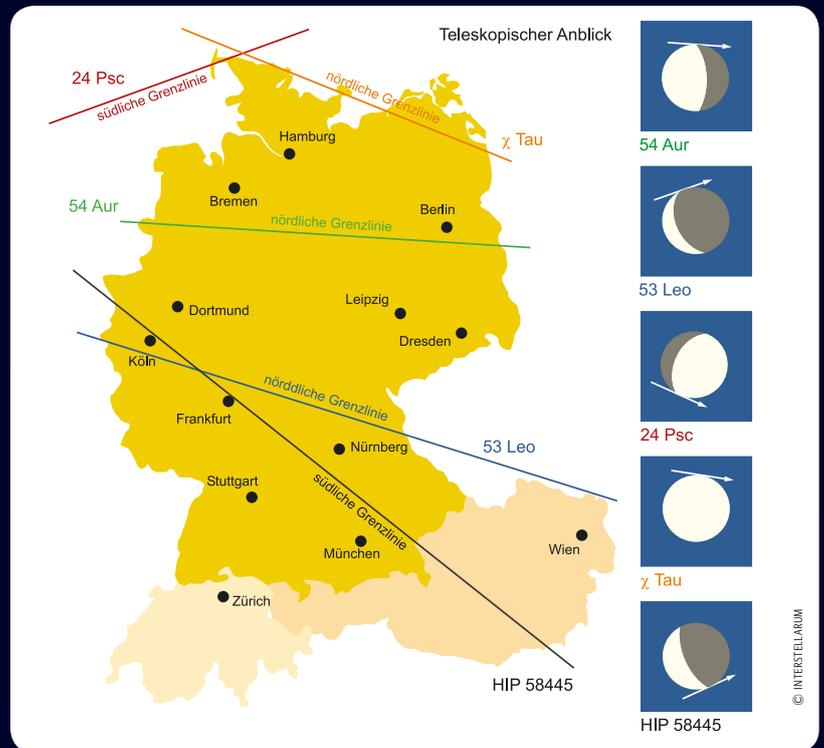
Kosmische Begegnungen

Ende Oktober können in Deutschland zwei streifende Sternbedeckungen beobachtet werden. Am 23. Oktober wird der 6^m0 helle Stern 54 Aur auf einer Linie Nordhorn-Hannover-Wolfsburg-Berlin-Frankfurt/Oder vom Mondrand bedeckt. Nördlich davon findet keine Bedeckung statt. Die zweite streifende Bedeckung können Beobachter auf einer Linie Aachen-Schweinfurt-Bamberg-Weiden am 28. Oktober beobachten. Dabei wird 53 Leo, ein 5^m3 heller Stern, bedeckt. Auch hier ist nördlich der Linie keine Bedeckung beobachtbar.

Der November beschert den Beobachtern in Deutschland gleich drei streifende Bedeckungen. Für das erste Ereignis am 12. November, bei dem der 5^m9 Stern 24 Psc bedeckt wird, gibt es allerdings nur ein kleines Beobachtungsareal in im deutschen Sprachraum – die Insel Sylt. Beobachter in Schleswig-Holstein brauchen aber nur wenige Kilometer zu unseren europäischen Nachbarn in Dänemark zu fahren, um dort die streifende Bedeckung ebenfalls beobachten zu können. Südlich von Sylt – also im gesamten Deutschland – wird der Stern nicht bedeckt. Die zweite streifende Sternbedeckung im November findet am 17. ebenfalls in den nördlichen Bundesländern auf einer Linie Flensburg-Fehmarn-Rostock-Demmin-Torgelow statt. Der Stern χ Tau mit einer Helligkeit von 5^m4 wird dabei vom Mond bedeckt – nördlich der Linie findet keine Bedeckung statt. Die

dritte streifende Sternbedeckung am 26. November ist diesmal für Beobachter in den westlichen und südlichen Gebieten sichtbar. Die Linie der streifenden Bedeckung verläuft über Kempten-Neuss-Frankfurt/Main-Ingolstadt-Mühlhof-Bad Ischl-Maribor Südwestlich davon wird der Stern HIP 58445 mit einer Helligkeit von 6^m2 nicht bedeckt.

André Knöfel

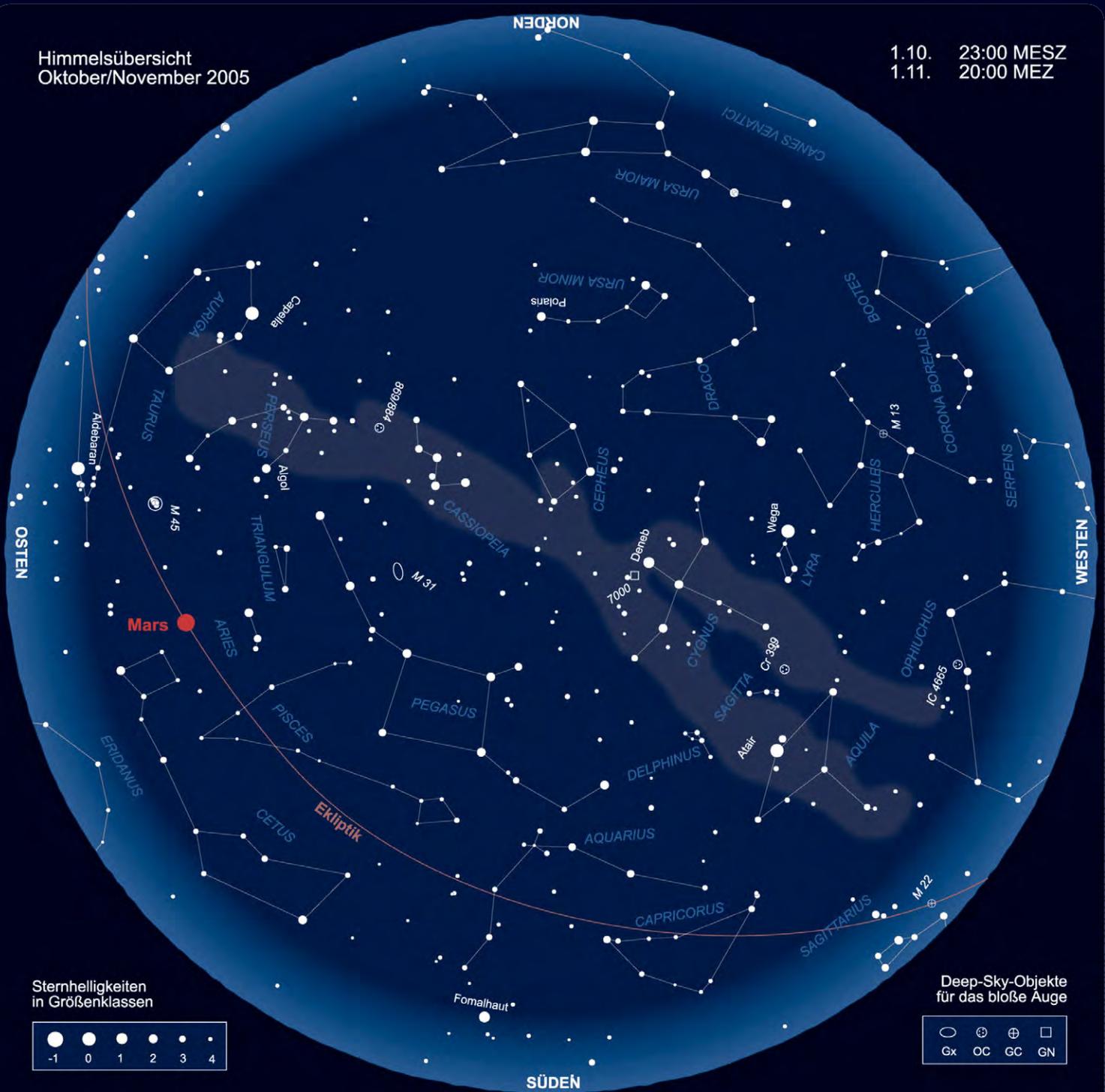


Datum	bedecktes Objekt	Helligkeit	bedeckendes Objekt	Helligkeit	Eintritt/Austritt	Bemerkung
12.10.2005	TYC 1831-01958-1	9 ^m 9	712 Boliviana	11 ^m 8	01:05,5 MESZ	Dauer 24,4s, Abfall 2 ^m 1
12.10.2005	33 Cap	5 ^m 4	Mond	–	23:01,0 MESZ+/-	
15.10.2005	χ Aqr	4 ^m 9	Mond	–	01:02,9 MESZ+/02:04,7 MESZ	
20.10.2005	HIP 17776	5 ^m 4	Mond	–	05:17,0 MESZ/06:23,1 MESZ+	
20.10.2005	HIP 17900	6 ^m 2	Mond	–	06:08,7 MESZ/07:13,2 MESZ+	
22.10.2005	HIP 26291	6 ^m 3	Mond	–	01:24,1 MESZ/02:16,1 MESZ+	
23.10.2005	49 Aur	5 ^m 3	Mond	–	02:34,1 MESZ/03:51,1 MESZ+	
23.10.2005	54 Aur	6 ^m	Mond	–	05:41,9 MESZ ¹	streifend Nordhorn-Frankfurt/Oder
25.10.2005	λ Cnc	5 ^m 9	Mond	–	01:53,2 MESZ/02:35,8 MESZ+	streifend in Österreich und der Slowakei
28.10.2005	53 Leo	5 ^m 3	Mond	–	06:52,1 MESZ ²	streifend Aachen-Weiden
08.11.2005	HIP 48303	8 ^m 9	1032 Pafuri	16 ^m 3	02:34,9 MEZ	Dauer 3,1s, Abfall 7 ^m 4
12.11.2005	24 Psc	5 ^m 9	Mond	–	00:50,6 MEZ ³	streifend auf Sylt
12.11.2005	HIP 2954	6 ^m 4	Mond	–	21:29,6 MEZ+/-	
15.11.2005	ζ Ari	4 ^m 9	Mond	–	22:24,8 MEZ/23:24,8 MEZ	
16.11.2005	36 Tau	5 ^m 5	Mond	–	-/19:49,3 MEZ+	
17.11.2005	χ Tau	5 ^m 4	Mond	–	04:55,8 MEZ/05:28,3 MEZ+	streifend Flensburg-Torgelow
18.11.2005	136 Tau	4 ^m 6	Mond	–	-/17:40,9 MEZ+	
18.11.2005	HIP 28500	6 ^m	Mond	–	-/20:21,4 MEZ+	
21.11.2005	ω ¹ Cnc	5 ^m 9	Mond	–	00:53,9 MEZ/01:02,5 MEZ+	
21.11.2005	ω ² Cnc	6 ^m 3	Mond	–	00:34,8 MEZ/01:45,5 MEZ+	
26.11.2005	HIP 3994	9 ^m 3	705 Erminia	13 ^m	01:46,9 MEZ	Dauer 20,1s, Abfall 3 ^m 4
26.11.2005	HIP 58445	6 ^m 2	Mond	–	06:08,6 MEZ/06:47,6 MEZ+	streifend Kempten-Maribor
28.11.2005	HIP 22711	8 ^m 4	210 Isabella	12 ^m 4	01:24,5 MEZ	Dauer 9,1s, Abfall 4 ^m 1

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. 1) Zeit der streifenden Bedeckung bezieht sich auf die Koordinaten 12° O, 52° 25' N, 2) Zeit der streifenden Bedeckung bezieht sich auf die Koordinaten 12° O, 49° 41' N, 3) Zeit der streifenden Bedeckung bezieht sich auf die Koordinaten 8° O, 54° 43' N.

Himmelsübersicht
Oktober/November 2005

1.10. 23:00 MESZ
1.11. 20:00 MEZ



Sternhelligkeiten
in Größenklassen



Deep-Sky-Objekte
für das bloße Auge



Das Sonnensystem Oktober/November 2005

Planetenpositionen 1.10.2005 bis 30.11.2005



Astronomie mit bloßem Auge: Das Zodiakallicht

Der relativ steile Verlauf der Ekliptik am herbstlichen Morgenhimmel bietet für Frühaufsteher Jahr für Jahr ein besonderes Beobachtungserlebnis – das Zodiakallicht. Ursprung dieser Erscheinung sind kleine Staubpartikel, die sich im interplanetaren Raum, in der Ebene der Planetenbahnen anordnen. Durch unsere Beobachtungsposition auf der Erde befinden wir uns mitten in dieser Staubscheibe. Da die ohnehin sehr geringe Dichte variiert und in Richtung des inneren Sonnensystems ansteigt, kann man die beleuchteten Staubpartikel besonders gut in den sonnennahen Bereichen der Ekliptik beobachten. Im

Herbst bedeutet dies eine Orientierung des Beobachters in Richtung der Sternbilder Löwe und Krebs. Die Bezeichnung Zodiakallicht leitet sich übrigens vom griechischen »zodiakos« ab, was »Tierkreis« bedeutet.

Für die Beobachtung ist ein dunkler Standort mit freier Sicht zum Osthorizont und eine deutlich hervortretende Milchstraße notwendig. Auch sollte man eventuell vorhandene Lichtglocken in der Beobachtungsrichtung berücksichtigen, und sich den Beginn der astronomischen Dämmerung vermerken, um Verwechslungen mit dem Dämmerungslicht Richtung Süden auszuschließen. Die Eindrücklichkeit kann dann je nach Beobachtungsort stark variieren. In unseren Breiten zeigt sich zu meist ein schwacher, etwas zum Horizont geneigter Lichtkegel.



WALTER KOPROLIN

In Äquatornähe, wo die Ekliptik steil über dem Horizont aufragt, kann das Zodiakallicht mitunter Schatten werfen und fast die Helligkeit schwächerer Milchstraßenpartien erreichen.

Nur unter exzellenten Bedingungen oder mit Hilfe fotografischer Ausrüstung kann man auch zwei weitere, durch die Staubpartikel hervorgerufene Phänomene erhaschen – den um den antisolaren Punkt befindlichen Gegenschein, sowie die beide Erscheinungen verbindende Lichtbrücke (vgl. ausführlich in interstellarum 26). Wer das frühe Aufstehen scheut, kann alternativ auch einen günstigen Beobachtungstermin im Frühling abwarten – dann zeigt sich die Erscheinung am Abendhimmel.

Matthias Juchert

Astronomie mit dem Fernglas: Mars im Rückwärtsgang

Die rückläufige Bewegung während des Oppositionszeitraums ist allen äußeren Planeten gemein. Bei keinem anderen Wandelstern ist diese gegen den normalen Lauf weisende Bewegungsrichtung aber so ausgeprägt wie bei Mars, der am 7.11.2005 seine Oppositionsstellung erreicht. Um diesen Zeitpunkt bietet sich die Gelegenheit, mit einem Fernglas bewaffnet, die Marsbewegung nachzuvollziehen.

Der Rote Planet hält sich in den Sternbildern Stier und Widder auf. Ein guter Ausgangspunkt für die Orientierung im Sternfeld ist der Kopf des Walfisches südlich der Bahnschleife. In den Wochen um die Opposition zieht Mars an den Sternen σ , \circ und π Arietis vorbei. Anhand dieser Wegmarken lässt sich die rückläufige Wanderung gut verfolgen. Dabei legt Mars am Oppositionstag 20' von Ost nach West zurück.

Der Planet selbst ist im Fernglas nur punktförmig zu sehen. Für einen flächigen Eindruck des dieses Jahr maximal 20" groß erscheinenden Scheibchens ist schon mindestens 15fache Vergrößerung notwendig sowie eine feste Aufstellung des Instruments. In jedem Glas deutlich wird jedoch die leuchtend orange Farbe unseres Nachbarplaneten.



(C) Deep Sky Reiseführer

-RCS

Veränderlicher aktuell: Die Supernova SN2005cs in M 51

Ende Juni 2005 ging für den Schweinfurter Amateurastronomen Wolfgang Kloehr nach tagelangem Zittern der Traum eines jeden Amateurastronomen in Erfüllung: einmal etwas Neues entdecken, schneller sein als die anderen. Voran gingen drei Tage der Hoffnung und hektischer E-Mails mit Dan Green vom »Central Bureau for Astronomical Telegrams«.

Am 27.6.2005 nahm Wolfgang Kloehr – kurz bevor in der Beobachtungsnacht Wolken aufkamen – routinemäßig noch schnell einige hellere Galaxien in Ursa Major und Canes Venatici auf. Gewohnt, die Aufnahmen noch am selben Abend mit älteren Referenzaufnahmen zu vergleichen, fiel ihm auf der M 51-Aufnahme ein kleiner heller Punkt in einer lokalen Aufhellung auf, der auf Aufnahmen vom Mai noch nicht zu sehen war, und so entschloss er sich, am nächsten Tag noch einmal nachzuschauen.

Am 28.6. konnte er nur zwischen durchziehenden Wolken – also unter äußerst schwierigen Bedingungen – einige Aufnahmen gewinnen, aber nun war aus dem kleinen hellen Punkt ein heller und deutlicher Stern geworden. Üblicherweise müssen vor einer Entdeckungsmeldung auch von Amateuren jede Menge von Prüfungen gemacht werden: Ist das Objekt etwa schon bekannt? Könnte es sich um einen Asteroiden handeln, der zufällig in der Richtung von M 51 steht? Ist es ein bekannter Veränderlicher? Nachdem Kloehr aber zur Überzeugung gekommen war, tatsächlich etwas Neues entdeckt zu haben, musste die nächste Hürde genommen werden: Die Entdeckungsmeldung musste so aufbereitet werden, dass ein kritischer Profi überzeugt werden konnte, der ständig mit Fehlalarmen und Fehlidentifikationen zu tun hat – der Vorgänger von Dan Green, Brian Marsden, hat dies in einigen teils erheiternden Interviews mit Sky & Telescope anschaulich geschildert. Wie zu erwarten, musste auch Wolfgang Kloehr noch mehrfach Informationen ergänzen, auch ein Link auf seine Webseite mit der Entdeckungsaufnahme erwies sich als hilfreich, und so kontaktierte Green immerhin von sich aus schon weitere Kollegen zur Bestätigung der Entdeckung. Einer

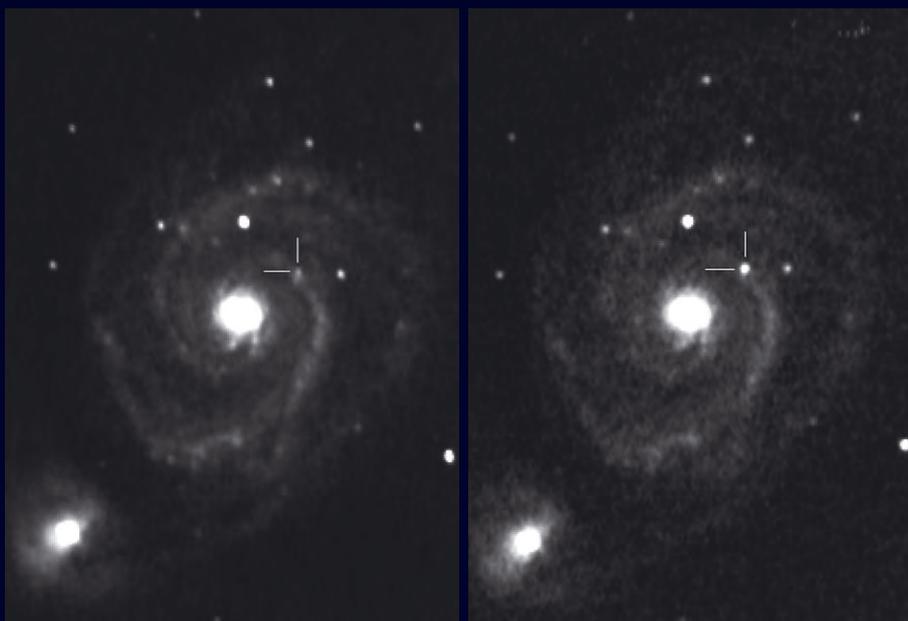


Abb. 1: Links Kloehrs Entdeckungsaufnahme vom 27.6.2005, 22:24 UT, mit einem 200mm-Newton und einem Meade Deep Sky Imager. Die Supernova ist zu ahnen. Rechts die Aufnahme vom 28.6.2005, 22:17 UT, mit der Kloehr sich Gewissheit verschaffte.

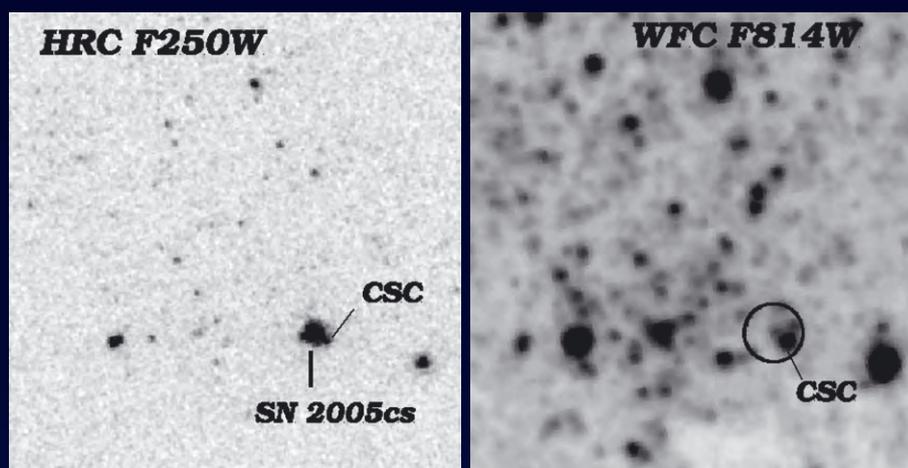


Abb. 2: Der Vorläufer von SN2005cs: Links eine kurzbelichtete HST-Aufnahme (A. V. Filippenko und W. Li) vom 11.7.2005, die die Supernova nordöstlich eines kompakten kleinen Sternhaufens (CSC) zeigt. Rechts eine ältere HST-Aufnahme des gleichen Feldes im Infraroten, die im Zentrum des Kreises den Vorläuferstern zeigt.

dieser Kollegen war Weidong Li, der auf einer Aufnahme des Katzman Automatic Imaging Telescope (KAIT) die Existenz der Supernova bestätigen konnte.

Und am 30.6.2005 war es dann so weit: Im IAU-Zirkular 8553 wurde unter der Überschrift »SUPERNOVA 2005cs IN M 51« Wolfgang Kloehr als einziger Entdecker genannt: Der wohlverdiente Lohn nach Tagen beharrlichen Mühens um die Anerkennung seiner Entdeckung.

Erste Positionsbestimmungen lagen schon am 30.6. vor; auch ein erster Versuch wurde gemacht, einen möglichen Vorläuferstern zu bestimmen, wobei zunächst ein vergleichsweise heller blauer Stern vorgeschlagen wurde. Aber erst ein Team unter Li konnte anhand älterer und neuerer HST-Aufnahmen eindeutig einen sehr schwachen Roten Überriesen mit einer Helligkeit von 24^m0 im Infraroten und einer visuellen Helligkeit von schwächer

☞ SURFTIPP |

Homepage des Entdeckers • www.dsi-astronomie.de

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit
SN2005cs	SN II	CVn	13 ^h 29 ^m 52,76 ^s	+47° 10' 36,11"	14 ^m 0

als 25^m5 als Vorläuferstern ermitteln. Eine erste Spektraluntersuchung lag ebenfalls schon am 30. Juni vor: Demnach handelte es sich eindeutig um eine Supernova des Typs II im frühen Stadium.

Auch wenn es sich um eine nahe Supernova handelt: Die Helligkeit im Maximum war mit 14^m0 eher enttäuschend, für visuelle Beobachter handelte es sich um kein leichtes Objekt. Nach dem Maximum hatte die Helligkeit kaum abgenommen und betrug nach zwei Wochen immer noch ca. 14^m2 . Dank der langen Dauer einer Supernova-Erscheinung wird SN2005cs aber für viele Monate

ein leichtes Objekt für die Astrofotografen sein.

Zwei Dinge können engagierte Amateurastronomen aus der Entdeckungsgeschichte lernen:

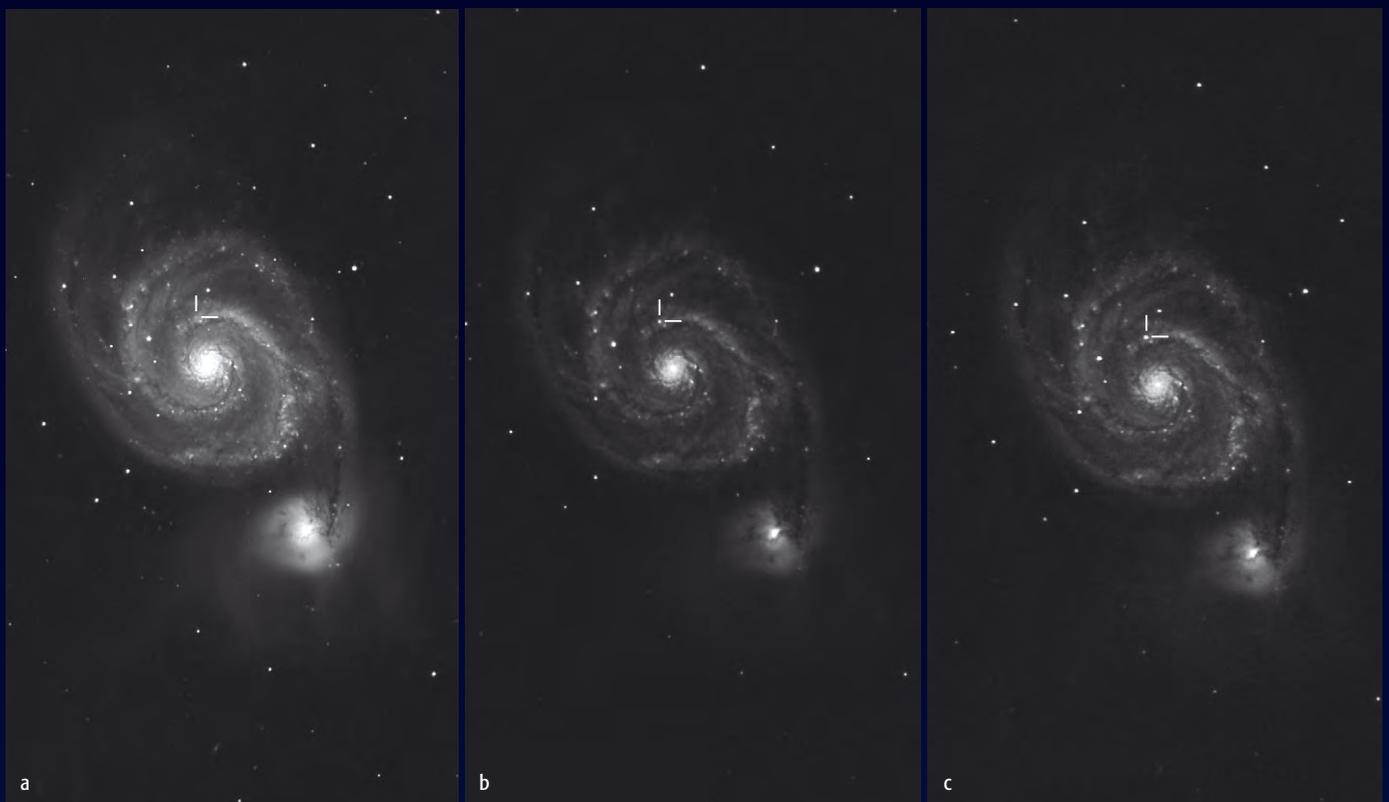
- Dan Green hat Kloehrs erste Aufnahme als nicht überzeugend eingestuft. Die Original-Entdeckungsanzeige im IAUC 8553 nennt als Entdeckungsdatum folglich den 28.6., die Aufnahme vom 27.6. wird nur als »weak earlier image of the new object« gewertet. Hätte Kloehr allerdings nicht schon die erste Aufnahme als verdächtig eingestuft, hätte er nicht am 28.6. unter schwie-

rigen Bedingungen versucht, seinen Fund zu klären, und hätte folglich die Supernova nicht entdeckt – zum Mindesten nicht als Erster. Daraus sollte man den Schluss ziehen, seiner eigenen Einschätzung in Verbindung mit der Kenntnis der Leistungsfähigkeit der eigenen Ausrüstung zu vertrauen und nicht aus Bequemlichkeit auf Folgebeobachtungen egal unter welchen Bedingungen zu verzichten.

- Für manche Beobachtungsprojekte gibt es kein schlechtes Wetter: Ein Blick durch Wolkenlücken kann reichen.

Béla Hassforther

Abb. 3: Hochaufgelöste tiefe Aufnahmen zeigen M 51 am 26. (a), 27. (b) und 28. Juni 2005. Aufgenommen mit einem 14"-Maksutov-Newton bei $f/4,5$, ST10XME CCD Kamera. [Martin Fiedler]



Ods Objekte der Saison



IC 5146 • Galaktischer Nebel



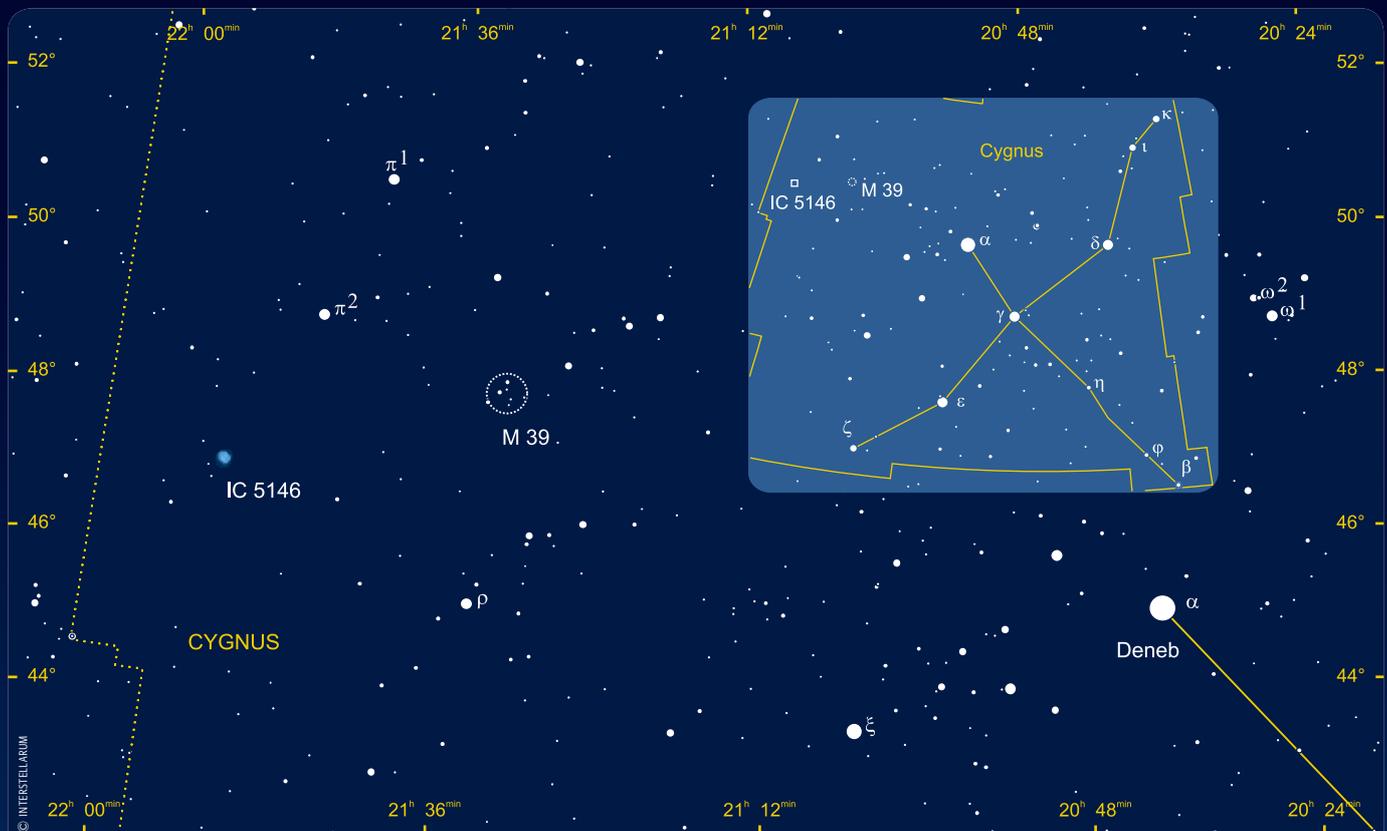
M 39 • Offener Sternhaufen

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. 43 Dez./Jan. 2006	σ Orionis	DS	Ori	05 ^h 38,7 ^{min}	-02° 36'	20.9.2005
	NGC 2024	GN	Ori	05 ^h 42,0 ^{min}	-01° 50'	
Nr. 44 Feb./Mär. 2006	NGC 2244	OC	Mon	06 ^h 32,4 ^{min}	+04° 52'	20.11.2005
	NGC 2237-9/46	GN	Mon	06 ^h 32,3 ^{min}	+05° 03'	
Nr. 44 Apr./Mai. 2006	M 65	Gx	Leo	11 ^h 18,9 ^{min}	+13° 06'	20.1.2006
	M 66	Gx	Leo	11 ^h 20,3 ^{min}	+12° 59'	
Nr. 45 Jun./Jul. 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. 46 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. 47 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'	



Objekte der Saison 42



PN



Gx



OC



GC



GN



0



1



2



3



4

5

6

7

IC 5146

IC 5146 im Schwan, auch bekannt als »Kokon-Nebel« (engl. »cocoon nebula«), wurde von Edward Emerson Barnard fotografisch mit der 6"-Willard-Linse am Lick Observatory am 11. Oktober 1893 aufgefunden. Barnard erwähnt dies allerdings erst in einem Artikel von 1905 [1], nachdem er von Max Wolfs Entdeckung gelesen hatte, die dieser ein Jahr früher publizierte [2]. Wolf berichtet, dass er den Nebel auf einer Aufnahme vom 28. Juli 1894 gefunden habe. Sie wurde mit seiner privaten 6"-Astrokamera gemacht. In diesem Artikel präsentierte er eine neue Aufnahme vom 10. Juli 1904 mit dem 16"-Bruce-Astrographen am Königstuhl. Ihm war bereits früher aufgefallen, dass einige Nebel von sternlosen Regionen umgeben sind. Das neue Objekt, das ihn an den Trifid-Nebel erinnerte, war hierfür ein bemerkenswertes Beispiel; zumal sich hier ein fast 2° langer, sternloser Kanal nach Westen erstreckt. Solche sternlosen Gebiete nannte Wolf »Höhlennebel«. Barnard nahm den Dunkelnebel später als Nr. 168 in seinen Atlas auf, er war aber möglicherweise bereits 1749 als erster Dunkelnebel überhaupt von dem französischen Beobachter Guillaume Le Gentil entdeckt worden. Barnard erwähnt auch erstmals den in IC 5146 liegenden Offenen Sternhaufen (»über ein Dutzend schwache Sterne verschiedener Helligkeit«). Wie Walter Scott Houston berichtet, hat Barnard die seltsame Kombination von Dunkelnebel (B 168) und hellem Ende (IC 5146) auch als »Chinesischer Drachen« bezeichnet. Die erste visuelle Sichtung machte Espin mit dem 17,25"-Calver-Reflektor seiner Privatsternwarte in Tow Law (Durham, England). Zu seinen Beobachtungen vom 13. und 15. August 1899 bemerkt er lediglich: »großer, schwacher Schimmer, etwa 8', in beiden Nächten gut gesehen« [4].

Es finden sich viele Literaturstellen, wo IC 5146 als »Offener Sternhaufen« bezeichnet wird. Die Beschreibungen der Entdecker bieten dafür aber nicht den geringsten Anlass: Hier ist eindeutig der Nebel gemeint! Urheber der Verwirrung ist Per Collinder, der IC 5146 in seinen Sternhaufen-Katalog von 1931 als Nr. 470 aufgenommen hat. Seitdem führt das Objekt ein seltsames Doppelleben als Offe-



Abb. 1: IC 5146 am südöstlichen Ende des Dunkelschlauchs von B 168. 12"-Deltagraph bei 1000mm, Kodak E200, 30min, IDAS-Deep-Sky-Filter. [Knut Schäffner]



Abb. 2: IC 5146 zeigt rötlichen Emissionsnebel, umgeben von schwachen bläulichen Reflexionsanteilen. Rechts im Bild der Reflexionsnebel vdB 147. 13,3"-Astrograph bei 1050mm, Starlight X-Press SXV-H9, 32min (H α), 45min (L), 32min (R), 23min (G), 32min (B). [Gerald Rhemann und Michael Jäger]

ner Sternhaufen (Col 470, OCL 213) und Galaktischer Nebel (Ced 198, LBN 424). Die falsche Identifizierung findet sich z.B. in der Internet-Datenbank SIMBAD, in Sinnotts NGC 2000.0 (»C+N«) oder in der Uranometria I. Im zugehörigen Deep Sky Field Guide heißt es zu IC 5146: »eingebettet im Cocoon-Nebel« und als visuelle Helligkeit ist 7^m,2 angegeben, ein Wert der dann gelegentlich (und inkorrekt) in der Literatur für den Nebel übernommen wurde (z.B. bei Luginbuhl und Skiff). Eine

korrekte Darstellung liefert dagegen das Buch »Star Clusters« von Archinal und Hynes. Andere setzen aber noch eins drauf und identifizieren den schlauchartigen Dunkelnebel B 168 als »Cocoon«!

Die Verwirrung bei IC 5146 ist verständlich, handelt es sich doch um eine bemerkenswerte Kombination von Emissions-, Reflexions- und Dunkelnebel mit einem eingebetteten Sternhaufen. Bestimmend ist der 10^m,0-Stern BD +46°3474 vom Spektraltyp B0, der auf der uns zuge-

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Entfernung	Uran.
IC 5146	GN	Cyg	21 ^h 53,4 ^{min}	+47° 16,0'	–	10'	3900 Lj	86

wandten Seite einer großen, als Dunkelnebel B 168 sichtbaren Molekülwolke steht. Seine energiereiche Strahlung »ero-dierte« die Wolke und legte Nebelhöhlungen frei, die nun von ihm beleuchtet und angeregt werden. Er ist außerdem ein Doppelstern mit einem 12^m-Begleiter 1" südlich. BD +46°3471 10' westlich steht etwa 11 Lj vom »Zentralstern« entfernt, es handelt sich um einen Veränderlichen (V1578 Cyg, 10^m09–10^m24). Ein Haufen von mindestens 110 jungen Sternen umgibt diese beiden Sonnen, von durchschnittlich 3^m Extinktion abgeschwächt [5, 6]. Einige davon sind nicht einmal eine Million Jahre alt. 2003 wurden auf einer Fläche von 14'×2,5', was in der Entfernung von 3900 Lj etwa 6,5×1 Lj entspricht, vier dichte Nebelkerne mit Extinktionswerten bis 40^m gefunden. Hier entstehen möglicherweise gerade neue Sterne [7].

Das Spektrum von IC 5146 gab einige Rätsel auf. Während es nach Hubble »kontinuierlich« ist [8], klassifizierten Minkowski und Sharpless das Objekt als Emissionsnebel bzw. HII-Region. Hoch auflösende Spektren zeigen Emissionslinien auf einem Kontinuum, so dass der Cocoon-Nebel, nach Herbig, ein »Übergangsfall« zwischen Emissions- und Reflexionsnebel ist. Etwa 20' westlich, und offenbar ebenfalls zum Komplex gehörend, befindet sich der kleine Reflexionsnebel vdB 147.

Wolfgang Steinicke, Ronald Stoyan

Beobachtungen zu IC 5146

10×50 Fernglas: Bortle 3-4: Zuerst fällt der Dunkelnebel B 168 auf: Wie mit schwarzer Tusche in die Milchstraße gemalt, nimmt er knapp das halbe Gesichtsfeld ein. Am Ostrand kann der Offene Sternhaufen IC 5146 indirekt gesehen werden. UWE PILZ

120/1020-Refraktor: fst 6^m8; trotz seiner Bekanntheit ein schwaches Objekt. Ein extrem schwaches Wölkchen erscheint am Rand der Wahrnehmbarkeit nur mit Linienfilter; Hβ. RONALD STOYAN

130/1040-Refraktor: fst 6^m4; Der Dunkelnebel Barnard 168 ist bereits im 7×50 Sucher auf dem recht hellen Milchstraßenuntergrund als längliche Dunkelwolke recht deutlich sichtbar. Im 130mm-Refraktor bei 26× zieht sich die Dunkelwolke praktisch genau wie in der Uranometria [1. Auflage]. Sie ist etwa ab der Rektaszensionlinie 21^h 48^{min} bis zum Kokon-Nebel deutlich sichtbar. Der Nebel selbst ist bei 26× und 35× ohne Filter schwach, aber recht sicher sichtbar als kleines rundes Wölkchen mit etwa 10' Durchmesser, sehr blass. Der [OIII]-Filter bringt nichts, der Nebel ist deutlich schlechter zu sehen als ohne Filter. Die Nacht war sehr dunkel, mit demselben Fernrohr waren Nordamerikanebel und Pelikannebel hell und detailliert beobachtbar. WOLFGANG VOLLMANN

210/1365-Newton: fst 6^m3; Am Ende der gut sichtbaren schlauchartigen Dunkelwolke Barnard 168 zeigt sich der Kokon-Nebel mit Hβ-Filter als rundes Nebelbällchen mit schwachen Strukturen, welche am besten indirekt sichtbar sind. Zwei Sterne sind in den Nebel eingebettet. Ohne Filter und bei indirektem Sehen ist dieser Nebel nur als extrem schwaches Leuchten wahrzunehmen; 34×, Hβ-Filter. DIRK PANCZYK

317/1500-Newton: fst 6^m0; Der diffuse Nebel IC 5146 erscheint indirekt, relativ gut als runder, sehr diffuser Nebelhauch um eine kleine, jedoch ziemlich unscheinbare Sterngruppe, deren Zentrum von einem helleren Stern markiert wird; 93×, Breitbandfilter. KLAUS WENZEL

320/1440-Newton: fst 5^m8; direkt sichtbar, aber nicht einfach. Mehr als 30' groß. Keine Strukturdetails; 48×, UHC. UWE PILZ

360/1780-Newton: eine große ovale Wolke in Nord-Süd-Elongation. Ein heller Stern ist im Zentrum, ein weiterer auf dem südlichen Rand; drei schwächere Sterne sind über den Nebel verteilt; dieser ist nur mit Hβ-Filter deutlich und ohne sehr schwach; Hβ. RONALD STOYAN

- [1] Barnard, E. E.: The Bruce Photographic Telescope of the Yerkes Observatory, *Astrophys. J.* 21, 35 (1905)
- [2] Wolf, M.: A Remarkable Nebula in Cygnus connected with Starless Regions, *MNRAS* 64, 838 (1904)
- [3] Le Gentil, G.: Mémoire sur une étoile nébuleuse, *Savants étrangers* 2, 137 (1755)
- [4] Espin, T. E.: New Nebulae, *Astron. Nachr.* [3633], 152, 141 (1900)
- [5] Herbig, G.H., Dahm, S.E.: The Young Cluster IC 5146, *Astron. J.* 123, 304 (2002)
- [6] Forte, J. C., Orsatti, A. M.: A deep photometric study of IC 5146, *Astrophys. J. Suppl.* 56, 211 (1984)
- [7] Kramer, C. et al.: Dust Properties of the Dark Cloud IC 5146, *Astron. Soc. Pac. Conf.* 287, 25 (2003)
- [8] Hubble, E. P.: The Source of Luminosity in Galactic Nebulae, *Astrophys. J.* 56, 400 (1922)
- [9] Wilking, B. A., Harvey, P. M., Joy, M.: High-resolution Infrared Observations of IC 5146, *Astron. J.* 89, 496 (1984)



CCD-Aufnahme, 16"-Hypergraph bei 3200mm, ST-10XME, 120min, Rotfilter. [Josch Hamsch]



Foto, 4,1"-Refraktor bei 650mm, Kodak E200 66min + Fuji Provia 400F 57min. [Walter Koprolin]



CCD-Aufnahme, 5"-Refraktor bei 1040mm, ST-10XE, 150min. [Daniel Marquardt]

Foto, 12"-Newton bei 1500mm, Agfa Optimall, 3×45min. [Bernhard Hubl] ►





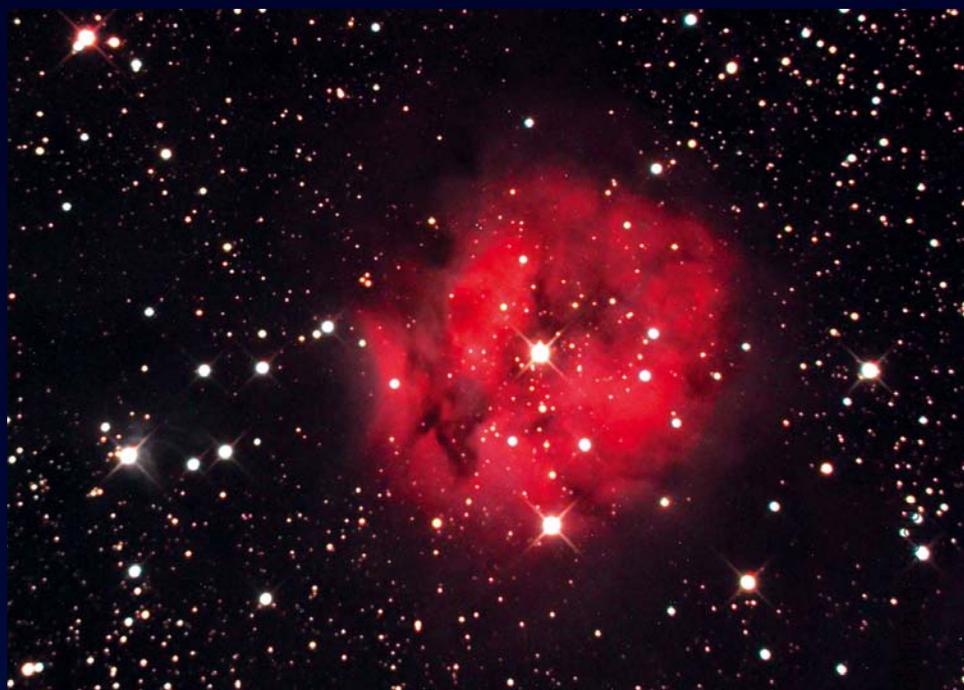
CCD-Aufnahme, 6"-Newton bei 880mm, Starlight Xpress MX7C, 4×5min [Torsten Güths]



CCD-Aufnahme, 5,1"-Refraktor bei 1000mm, ST-10XME, LRGB.Komposit. [Konstantin von Poschinger]



CCD-Aufnahme, 3,5"-Refraktor bei 600mm, SXV-H9, 30×1min, H α -Filter. [Martin Bässgen]



CCD-Aufnahme, 16"-Newton bei 900mm, Watec-Kamera, 70×10s. [Wilfried Wacker]

CCD-Aufnahme, 8,3"-Astrograph bei 1762mm, ST-2000, 90min (L), 60min (R), 30min (je RB). [Siegfried Bergthal]



Zeichnung, 8"-Newton, 37×, H β -Filter. [Dieter Putz]



Digitalfoto, 5,1"-Refraktor bei 1040mm, Canon EOS 300D, ISO 1600, 8×10min. [Steffen Brückner]

M 39

Im Jahr 1764 wird M 39 (NGC 7092) in den Katalog von Charles Messier aufgenommen, mit hoher Wahrscheinlichkeit ist er damit der Entdecker dieses Offenen Sternhaufens. Die in Burnham's Celestial Handbook aufgeführte mögliche frühere Beobachtung von Aristoteles (325 v. Chr.) ist bei genauer Betrachtung der Quellen eher unwahrscheinlich, wird aber weiterhin häufig zitiert.

Wenngleich M 39 auf Grund seiner Helligkeit auch unter guten Sichtbedingungen bereits mit dem bloßen Auge als kleiner nebliger Fleck zu erahnen ist, konnte und kann seine Erscheinung im Teleskop nicht immer überzeugen. Wilhelm Herschel kam sogar zum Schluss: »... It cannot be called a cluster«. Der Grund dafür ist in seiner äußerst lockeren Erscheinung zu finden, eine zentrale Verdichtung sucht man vergebens: Etwa ein Dutzend Sterne zwischen 7. und 9. Größe tummeln sich in Form eines Dreiecks, gleichmäßig verteilt, auf einem Gebiet mit etwa 0,5° Durchmesser vor einem recht sternreichen Hintergrund. Das Außergewöhnliche dabei ist das Fehlen schwächerer Mitglieder – auch auf lang belichteten Aufnahmen nimmt die Dichte schwacher Sterne im Vergleich zum Milchstraßenhintergrund praktisch nicht zu. Dieser Haufen ist damit ein ideales Beobachtungsobjekt für Feldstecher oder Weitfeld-Teleskope, zumal in unmittelbarer Nachbarschaft mit B 168, der »Zigarre«, einer der schönsten Dunkelnebel zu finden ist! Lediglich zur Beobachtung seiner Doppelsterne (u.a.: DJU 0 und h 1637) ist eine höhere Vergrößerung notwendig.

Die räumliche Nähe und das Fehlen schwacher Sterne in M 39 führten zu einer Anzahl von wissenschaftlichen Untersuchungen [1, 2, 4, 5 und Zitate darin], die geringe Zahl seiner Mitglieder und die damit verbundene hohe »Verunreinigung« durch Feldsterne erschweren jedoch die Auswertung der Messdaten. Als einigermaßen gesichert können derzeit folgende Daten angenommen werden: Demnach befindet sich der Haufen in einer Entfernung von etwa 900 Lichtjahren und besitzt ein vergleichsweise geringes Alter von ca. 300 Mio. Jahren, womit er sich entwicklungs geschichtlich zwischen den Plejaden und den Hyaden einordnet. Er besteht praktisch nur aus Hauptreihen-



M 39 besteht hauptsächlich aus blauen Sternen der Spektralklassen B und A. Der sehr schwache Nachbarhaufen Platais 1 ist in der rechten oberen Bildecke zu finden. 8"-Newton bei f/4, Canon 300D, ISO 800, 10×5min. [Andreas Rörig]

sternen der Spektren A–B9. Die geringe Anzahl schwacher Sterne und die damit verbundene extrem kurze Hauptreihe lassen sich dabei mit gängigen Modellen der Stern(haufen)entwicklung nur schwer erklären. Die derzeit aktuellste Untersuchung [5] findet auf einem Feld von 2°×2° bis zur 16. Größe etwa 100 Sterne, die Haufenmitglieder sein könnten.

Ungefähr 40' nordwestlich vom Zentrum des Haufens entfernt befindet sich Platais 1 (C2128+488), ein ungemein schwacher und unauffälliger Offener Sternhaufen, der im Jahre 1979 entdeckt wurde [3]. Ob es sich um einen realen Haufen handelt, blieb jahrelang unklar, erst 1994 konnten Turner et al. [6] nachweisen, dass mindestens 40 Sterne innerhalb eines Feldes von ca. 10' einen gemeinsamen Haufen bilden. Da sich ihre Helligkeiten unterhalb von 12–13^m bewegen, ist der Haufen visuell äußerst unattraktiv. Mit V1726 Cygni gehört jedoch ein Cepheid zu den Haufenmitgliedern, und damit wird er – zu-

mindest aus wissenschaftlicher Sicht – bemerkenswert.

Jürgen Lamprecht

- [1] Ebbighausen, E. G.: Proper Motions in the Galactic Cluster Messier 39, *Astrophys. J.* 92, 434 (1940)
- [2] McNamara, B. J., Sanders, W. L.: Membership of M39, *Astron. Astrophys. Suppl. Ser.* 30, 45 (1977)
- [3] Platais, I.: BD+483398 = SVS2299: a new classical Cepheid a possible member of an anonymous galactic cluster, *Astron. Tsirk.* 1049, 4 (1979)
- [4] Anthony-Twarog, B. J.: UVBY photometry in M 39 and Delta Lyrae, *Astron. J.* 89, 655 (1984)
- [5] Platais, I.: Catalogue of proper motions, UB_V-photometry and spectral classification in the region of NGC 7092 (M39), *Bull. Inf. Centre Donnees Stellaires* 44, 9 (1994)
- [6] Turner, D. G. et al.: Galactic clusters with associated Cepheid variables. IV: C2128+488 (Anon. Platais) and V1726 Cygni, *Astron. J.* 107, 1796 (1994)

Name	Typ	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
M39	OC	Cyg	21 ^h 31,7 ^{min}	+48° 26,0'	4 ^m 6	32'×32'	86

Beobachtungen zu M 39

bloßes Auge: Bortle 3–4; Beim indirekten Sehen als Fleck in der Milchstraße sicher erkennbar. UWE PILZ

10×25-Fernglas: fst 5^m;2 (UMi); leicht zu finden, auffällig, groß, hübsch, wimmelnd, konisch, nach Westen ausbreitend. Mehr als ein Dutzend Sterne. Zweiter kleiner Nebelknoten südlich vom Westrand. FRANZ-JOSEPH GEIDEL

6×30-Sucher: fst 5^m;5; eindeutig zu erkennen, ein paar Sterne sind vor schwammigem Hintergrund schon aufgelöst. DANIEL SPITZER

8×30-Sucher: Bortle 3; 20 Sterne innerhalb eines Dreiecks, welches aus zwei Sternen 7^m am Südrand und einem 8^m-Stern am Nordrand gebildet wird. UWE PILZ

10×50-Fernglas: fst 5^m;5 (Lyr); nach Schwenk von Deneb aus leicht zu finden, etwa ½° groß, 12–15 Sterne, hellste vier Sterne bilden ein spiegelverkehrtes, liegendes L ab. KAY HEMPEL

10×50-Fernglas: Bortle 3–4; zentral eine leicht gebogene Kette aus drei hellen Sternen, umgeben von zwölf Sternen ca. 9^m. Außerdem noch 10–15 Sterne bis etwa 11^m. Obwohl der Haufen mitten in der Milchstraße steht, hebt er sich gut vom Hintergrund ab. Auffällig ist ein länglicher Dunkelnebel westlich daneben. UWE PILZ

60/710-Refraktor: Auffällige, weit aufgelöste Sterngruppe, ohne besondere Konzentration zur Mitte, die aus

mindestens 20 helleren Sternen besteht; 35×. KLAUS WENZEL

70/480-Refraktor: fst 4^m;5; Obwohl bei 48× recht lockere Anordnung, vermitteln die helleren Sterne zweifellos den Eindruck, dass sie zusammengehören. Zwei der hellsten Sterne bilden mit einem geringfügig schwächeren (der äußerste in der Fünfergruppe) ein etwa gleichseitiges Dreieck; 48×. VIKTOR WLASCHITZ

70/900 Refraktor: fst 5^m;5; der Haufen erscheint recht sternarm, aber er hebt sich dennoch klar von Hintergrundsternen ab, da die Mehrzahl der Haufenmitglieder auffällig hell erscheinen; 35×. DANIEL SPITZER

70/900-Refraktor: fst 5^m;2 (UMi); insgesamt gleichmäßig in Bezug auf Sternhelligkeit und -verteilung. Ganzer Sternhaufen nur knapp im Bildfeld. Allein im Zentrum knapp 30 Sterne; 36×. FRANZ-JOSEPH GEIDEL

150/750-Newton: leicht dunstig; kleiner verstreuter Sternhaufen. Besteht aus hellen Sternen. Ohne deutliche Konzentration. Den Sternhaufen kann man gut von den Hintergrundsternen unterscheiden. Ca. 30 bis 35 helle Sterne. Unregelmäßige Form, die mehr einem Dreieck ähnelt; 42×. GERD KOHLER

200/800-Newton: Der Sternhaufen hat eine dreieckige Form. Wenige helle Sterne. Die Sterne sind sehr locker

verteilt. Zwei schwache Sterne sind auffällig. Sie stehen in der Mitte des Haufens. Die Sterne sind nicht konzentriert und gleichmäßig verteilt. Voll aufgelöst; 33×. GERD KOHLER

200/2000-SCT: fst 5^m;5; Die Sterne sind über das gesamte Gesichtsfeld verstreut. Sterne um 6 bis 7^m. Etwa 40 bis 50 Sterne fallen sofort auf, ca. 20 davon sind um 6^m bis 7^m. Sie zeigen eine weiße bis leicht bläuliche Färbung; 77×. DANIEL SPITZER

250/1250-Newton: fst 5^m;0; bereits im 8×50-Sucher als Sternhaufen zu sehen. Der Haufen ist sehr groß und aufgelockert. Nur wenige, aber dafür sehr helle Sterne. Auffällig ist die dreieckige Form, wobei der nördliche Eckstern deutlich schwächer ist als die anderen beiden Ecksterne. Im Norden bilden einige Sterne ein Trapez, wobei der südöstliche doppelt ist. Im Süden, genau zwischen den beiden helleren Ecksternen befindet sich eine Sternkette, die wie ein Y aussieht; diese windet sich von Ost nach West, wobei sich an den beiden Gabelenden jeweils zwei Sterne befinden; 39×. FRANK LANGE

250/2500-SCT: lockerer Sternhaufen, gleichmäßige Verteilung ohne Konzentration zum Zentrum, ca. 60–80 Sterne im Helligkeitsbereich von 6^m bis 11^m. Die meisten Sterne sind blau, der Sternhaufen erscheint jedoch bei 62facher Vergrößerung bereits so weit >28



Zeichnung, 10×25-Fernglas. [Franz-Joseph Geidel]



Zeichnung, 8"-Newton, 38×. [Heike Garbe]

Fortsetzung> über das Gesichtsfeld ausgedehnt (ca. 1°), dass eine Abgrenzung schwer ist. JOHANNES KOHR

320/1440-Newton: fst 5^m8; Sehr groß, zahlreiche helle Sterne, dreieckiges Aussehen. Ziemlich im Zentrum befindet sich ein Doppelstern. Der Hintergrund ist deutlich dunkler als die Umgebung, als ob der im Haufen verbliebene Staub den Blick auf die dahinter liegenden Teile der Milchstraße erschwert.; 48x. UWE PILZ

333/1500-Newton: fst 5^m5; Bereits im 7x50-Sucher aufgelöst. Im Teleskop recht groß und hell. Gesamtform etwa dreieckig. Zentral heller »Doppelstern« auffällig. Relativ wenige, aber recht helle Sterne. Sterne recht locker gestreut. Geschätzt: 20 hellere und 20 schwächere Sterne. Gesichtsfeld schon fast zu klein für diesen lockeren, großen Haufen; 50x. DIRK PANCZYK



Digitalfoto, 10"-Newton bei 1200mm, Canon EOS 10D, ISO 800, 7x3min. [Mark Achterberg]



CCD-Aufnahme, 8"-SCT bei 1260mm, ST-7, Mosaik aus vier Aufnahmen. [Heino Niebel]

◀ Foto, 10"-Newton, TP2415 hyp. [Martin Sümnik]



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

Einstieg ins Hobby Astronomie

TEIL 3: BEOBACHTUNG MIT DEM FERNGLAS

von Dirk Mohlitz



Auf den ersten Blick erscheint es unsinnig, ein »kleines« Fernglas anzuschaffen, wenn man mit einem »großen« Teleskop liebäugelt oder schon eines besitzt. Doch ein Fernglas zeigt enorm viel! Jeder Einsteiger kann damit einfach und ohne hohe Kosten den Himmel erkunden und lernen, sich zurechtzufinden. Es wird auch später immer wieder das Teleskop ergänzen und so für Jahre Freude bereiten.

Teleskop oder Fernglas?

Astronomische Beobachtungen sind auch mit einem Fernglas möglich. Es empfiehlt sich auf jeden Fall erste Erfahrungen mit einem Fernglas zu sammeln, bevor ein Teleskop gekauft wird. Ein gutes Fernglas ist auch ein sinnvolles Zweitinstrument, denn es hat bei allen Nachteilen auch Vorteile gegenüber einem Teleskop.

Vorteile des Fernglases

- **Großes Gesichtsfeld:** Verglichen mit einem Teleskop ist das Gesichtsfeld in den meisten Ferngläsern bedeutend größer. Das Auffinden eines Objektes am Himmel gelingt mit einem Fernglas leichter.
- **Beidäugiges Sehen:** Ferngläser erlauben die Nutzung beider Augen, was entspanntes Beobachten über einen längeren Zeitraum ermöglicht. Bei ausgedehnten Himmelskörpern, etwa dem Mond, stellt sich ein scheinbar dreidimensionaler Eindruck ein.
- **Kompaktheit:** Viele für die Astronomie taugliche Ferngläser können bequem auf Reisen oder Ausflügen mitgenommen werden. Ein Fernglas ist immer

schnell zur Hand und einfach zu bedienen.

- **Eignung für Naturbeobachtungen:** Ein Fernglas leistet auch bei der Natur- und Tierbeobachtung gute Dienste, während ein Teleskop wegen des üblicherweise um 180° gedrehten Bildes nicht geeignet ist.
- **Ideales Spazieren-Seh-Instrument:** Viele ausgedehnte Objekte entfalten erst im Fernglas ihre volle Pracht. Ein Streifzug mit dem Fernglas durch die Milchstraße mit ihren Sternwolken, Dunkelnebeln, Sternhaufen und Gasnebeln oder der Blick auf einen Kometen mit langem Schweif ist von keinem Teleskop zu überbieten.

Nachteile des Fernglases

- **Beschränkte Vergrößerung:** Üblicherweise beschränkt sich die Vergrößerung der Ferngläser auf einen Bereich zwischen 7fach und 25fach. Bei den meisten Modellen ist sie fix, bei anderen kann zwischen zwei Vergrößerungsstufen umgeschaltet werden und wieder andere bieten eine stufenlose Veränderung der Vergrößerung (Zoom). Dennoch

bleibt der Vergrößerungsbereich gegenüber einem Teleskop sehr beschränkt.

- **Niedrige Vergrößerung:** Die Vergrößerung eines Fernglases ist auf den Bereich der Minimalvergrößerung beschränkt. Damit ist die Beobachtung der Planeten sowie von Details bei fast allen anderen Himmelsobjekten nicht möglich. Ein Fernglas eignet sich somit nur für die Beobachtung sehr großer astronomischer Objekte wie Milchstraßenfelder, Kometen und einige Deep-Sky-Objekte. Hier ist es teilweise sogar dem Teleskop überlegen. Ein Gerät für alle Bereiche der Astronomie ist es aber nicht.
- **Freihändige Beobachtung:** Das Zittern der Hände überträgt sich bei der Fernglasbeobachtung auf das Bild und wird je nach Vergrößerung noch verstärkt. Im allgemeinen gilt eine 10fache Vergrößerung als obere Grenze für die freihändige Beobachtung. Abhilfe schaffen Stativ, für die man im Handel extra Fernglas-Adapter kaufen kann. Höhere freihändige Vergrößerungen erlauben Ferngläser mit eingebauter Bildstabilisierung, diese sind aber wesentlich teurer als herkömmliche Modelle.

◀ Abb. 1: Das Fernglas ist ein beliebtes Instrument in der Astronomie. [Peter Wienerroither]



Abb. 2: Ferngläser für die Astronomie gibt es in verschiedenen Größen mit Öffnungen zwischen 30mm und 100mm. [Dirk Mohlitz]

Konstruktion

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Bauformen: Porro- und Dachkantprismenglas. Die Umlenkung über die seitlich ausgelagerten Prismen ermöglicht beim Porro-Prismen-Fernglas große Öffnungen und steigert das stereoskopische Sehen bei nahen Objekten. Der normale Augenabstand liegt bei etwa 70mm. Durch die Umlenkung verdoppelt sich dieser Abstand etwa und zeigt uns ein räumlicheres Bild. Bei weit entfernt liegenden Beobachtungsobjekten ist dies natürlich unerheblich, da der Winkel viel zu klein ist, um räumlich zu sehen. Die bei uns übliche europäische Form hat abschraubbare Objektivtuben. Bei der amerikanischen Form bestehen die beiden Fernglashälften aus einem Stück. Die Gesichtsfelder sind im Vergleich zu Dachkantprismengläsern meist etwas größer. Bei diesen wird der Strahlengang nicht weiträumig umgelenkt, sondern in speziellen Prismen »intern« aufgerichtet und gedreht. Dies bedeutet einen hohen technischen Aufwand und somit auch einen höheren Preis. Dafür sind diese Ferngläser etwas handlicher. Bei nahen Beobachtungsobjekten ist das stereoskopische Sehen auf den normalen Augenabstand beschränkt. Eins ist jedoch bei beiden Bauformen gleich: Die Scharfstellung erfolgt zuerst am Mitteltrieb für das linke Auge. Danach wird rechts am Okular mit dem Dioptrienausgleich für das rechte Auge scharf gestellt. Hierdurch werden eventuell vorhandene Unterschiede in der Sehstärke beider Augen ausgeglichen, und man kann nach einmaliger Einstellung verschieden weit entfernte Objekte einfach nur mit dem Mitteltrieb für beide Augen scharf stellen.

Technische Daten

Die Vergrößerung und die Öffnung (Durchmesser der Objektive) sind die wichtigsten Größen eines Fernglases. Die Vergrößerung steht als erste Zahl vor einem »x« und dahinter die Öffnung. Weiter gibt es Angaben zur Größe des Gesichtsfeldes in Metern oder in Grad. Steht auf einem Fernglas also 7x50, 124/1000m, 7,1° hat es eine siebenfache Vergrößerung bei

50mm Öffnung. Das kreisförmige Bild, welches man durch das Fernglas sieht, hätte in 1000m Entfernung einen Durchmesser von 124m, was 7,1° am Himmel entspricht. Manchmal ist auch die Dämmerungszahl oder die Lichtstärke angegeben. Die Dämmerungszahl gibt Aufschluss über die Erkennbarkeit von Details in der Dämmerung, während sich die Lichtstärke auf die Bildhelligkeit bezieht. Interessant ist auch die so genannte Austrittspupille. Sie bezeichnet den Durchmesser des aus dem Okular austretenden Lichtstrahls: Je höher die Vergrößerung (bei gleicher Öffnung), um so kleiner die Austrittspupille. Die Pupillen des menschlichen Auges erweitern sich bei Dunkelheit bis auf etwa 6mm-7mm. Eine sehr kleine Austrittspupille zeigt ein dunkleres Bild als eine größere Austrittspupille. Für die Be-

obachtung unter hellem Stadthimmel ist jedoch im Vergleich zu einem dunklen Landhimmel eine etwas kleinere Austrittspupille vorzuziehen, denn im gleichen Maß, wie die beobachteten Objekte heller werden, steigt auch die Helligkeit des Hintergrundes. Eine höhere Vergrößerung oder eine kleinere Öffnung mildern diesen Effekt.

Zubehör

Bei freihändiger Beobachtung sollte die Vergrößerung nicht zu hoch gewählt werden, denn das unvermeidliche Zittern der Hände überträgt sich auf das Fernglas und so sind Beobachtungen über 10x nur kurzfristig möglich. Ein Stativ inklusive Halterung ist deshalb für kleinere Vergrößerungen das sinnvollste Zubehör. Auf einem Stativ zeigt sich erst die wahre Leistung der Optik: Das Bild wird ruhig, und man kann so das wirkliche Auflösungsvermögen nutzen, also feine Details erkennen. Das einfachste Stativ sind die eigenen aufgestützten Ellenbogen. Ein Autodach oder eine Mauer eignen sich bestens

Grunddaten gängiger Fernglasmodelle							
	Austrittspupille	Lichtstärke	Dämmerungszahl	Astro-Index	Grenzgröße (6mm/6m)*	Auflösung	Lichtsammelvermögen (6mm)*
4x25	6,3mm	39,1	10	20	9 ^m 1	28,6"	17
8x30	3,8mm	14,1	15,5	44	9 ^m 5	14,3"	25
8x40	5,0mm	25	17,9	51	10 ^m 1	14,3"	44
7x50	7,1mm	50,1	18,7	49	10 ^m 6	16,4"	69
10x50	5,0mm	25	22,4	71	10 ^m 6	11,4"	69
15x50	3,3mm	11,1	27,4	106	10 ^m 6	7,6"	69
9x60	6,7mm	44,4	23,2	70	11 ^m 0	12,7"	100
20x60	3,0mm	9	34,6	155	11 ^m 0	5,7"	100
15x70	4,7mm	21,8	32,4	125	11 ^m 3	7,6"	136
11x80	7,3mm	52,9	29,7	98	11 ^m 6	10,4"	178
15x80	5,3mm	28,4	34,6	134	11 ^m 6	7,6"	178
20x80	4,0mm	16	40	179	11 ^m 6	5,7"	178
20x90	4,5mm	20,3	42,4	190	11 ^m 9	5,7"	225
20x100	5,0mm	25	44,7	200	12 ^m 1	5,7"	278
40x100	2,5mm	6,3	63,2	400	12 ^m 1	2,9"	278
25x125	5,0mm	25	55,9	280	12 ^m 6	4,6"	434
40x125	3,1mm	9,8	70,7	447	12 ^m 6	2,9"	434
40x150	3,8mm	14,1	77,5	490	13 ^m 0	2,9"	625

*) Durchmesser der Augenpupille in mm und Grenzgröße mit dem bloßen Auge

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



Abb. 3: Oben: Durch die Anordnung der Prismen unterscheiden sich die Typen des Porro- und Dachkant-Glases. [Frank Schäfer], rechts: Die Grafik zeigt den Strahlengang im Inneren des Gehäuses.

als Unterlage. Ein Besenstiel, der in einen Getränkekasten gesteckt wird, ist auch ein guter Stativersatz. Das Fernglas wird einfach locker aufgelegt und festgehalten. Besser ist jedoch ein stabiles Fotostativ mit Neigekopf. Das Fernglas kann in alle Richtungen geschwenkt werden und man kann entspannt beobachten. Ist man im Besitz eines Fernglases mit Fotogewinde unter der Abdeckkappe des Mitteltriebs, kann man leicht mit käuflichen Adaptern eine Verbindung zum Stativ herstellen. Auch gibt es Adapter, die am Mitteltrieb befestigt werden. Bevor man ein Fernglas auf einem Stativ montiert, sollte man sich immer den Tragegurt umhängen. Oft schon sind selbst bei vorsichtiger Handhabung

Ferngläser aus der Hand gerutscht und zu Boden gefallen.

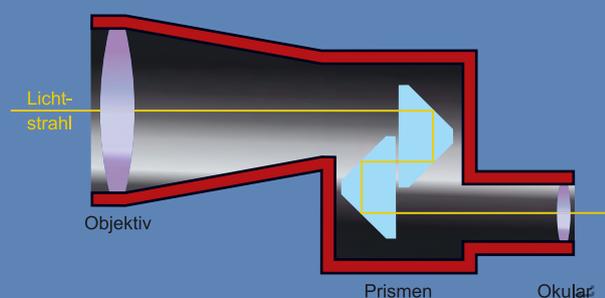
Fernglas-Auswahl

Die Auswahl eines geeigneten Fernglases richtet sich danach, wofür das Glas verwendet werden soll. Ein 8×20-Klappfernglas ist leicht und handlich, doch eignet es sich nicht für astronomische Beobachtungen. Für begeisterte Wanderer gibt es aber sicher kein praktischeres Glas. Naturliebhaber und Vogelbeobachter kommen mit einem 8×40 auf ihre Kosten, welches auch am Himmel schon viel zeigt. Will man sich aber ganz auf die Sterne konzentrieren, steht man vor der Entscheidung, ein lichtstarkes 7×50 oder 10×50 anzuschaffen oder gleich auf größtmögliche Öffnung und ein Stativ Wert zu legen. Ein 10×50 mit großem Gesichtsfeld ist immer eine gute Entscheidung, denn die Lichtstärke und die Vergrößerung machen es zu einem Allroundfernglas, welches auch nach Jahren immer noch Spaß macht.

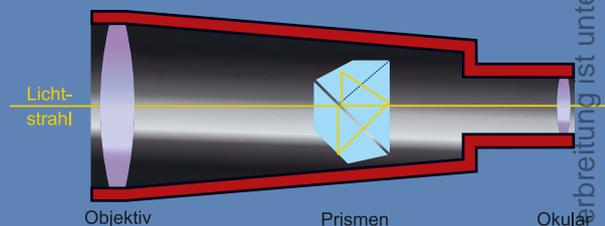
Tipps für den Fernglaskauf

Hat man nun seine Wahl getroffen, sollten ein paar wichtige Dinge beachtet werden. Die mechanische Qualität lässt sich sehr einfach feststellen: Alle Einstellmöglichkeiten müssen leichtgängig sein, allerdings auch nicht so leichtgängig, dass unbeabsichtigtes Verstellen möglich ist. Nichts darf wackeln oder klappern. Die Beurteilung der Optik ist schon etwas aufwändiger. Knallrote oder stark orange Reflexe nehmen eher Licht und erzeugen ein grünliches Bild. Eine gute Vergütung schimmert z.B. leicht bläulich oder rötlich. Sie steigert die Lichttransmission und sollte auf allen Linsenflächen vorhanden sein. Ein erster Blick aus etwa 30cm Entfernung in die Okulare gibt einen weiteren Hin-

Porro-Bauweise



Dachkant-Bauweise



weis: Sind die zu sehenden Lichtscheibchen (die Austrittspupillen) leicht eckig, sind die Prismen zu klein. Ein optisch gut dimensioniertes Fernglas zeigt kreisrunde Austrittspupillen ohne Ausfransungen. Nachdem das Fernglas eingestellt ist, folgt der erste Blick hindurch. Hat man nicht direkt ein entspanntes Gefühl, stimmt die



Abb. 5: Die Vergütungen von Fernglasobjektiven unterscheiden sich qualitativ. Rote Vergütungen zeichnen die meisten Billig-Geräte aus Fernost aus, während hochwertigere Gläser bläulich oder grünlich schimmernde Beläge zeigen. [Dirk Mohlitz]



Abb. 4: Für länger andauernde Beobachtungen ist es sehr sinnvoll, das Fernglas auf einem Stativ zu montieren. [Frank Schäfer]

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

Das ideale Fernglas

- Ein Fernglas zeigt mehr als meine Augen: Ein Fernglas, welches weniger zeigt oder mein Sehgefühl beeinträchtigt, ist unnötig
- Ein Fernglas ist gut justiert: Ein Fernglas, welches beim Beobachten die Augen anstrengt ist unnötig
- Ein Fernglas kann ich mir leisten: Ein Fernglas ist ein Gebrauchsgegenstand. Es sollte nicht, weil es teuer war, nur im Schrank liegen.

Justierung nicht. In schweren Fällen sieht man sogar Doppelbilder. Peilt man ein entferntes Objekt an (z.B. einen Mast) und schließt abwechselnd die Augen, springt das Bild hin und her. Ein Test am Stern ist noch einfacher und genauer: Das Fernglas wird zunächst scharf gestellt, dann dreht man den Dioptrienausgleich so unscharf wie möglich. Der Sternpunkt der linken Fernglashälfte sollte nun im Zentrum des unscharfen Sternscheibchens rechts sein. Die Farbreinheit der Abbildung prüft man an kontrastreichen Objekten. Völlig farbrein ist kein Fernglas, doch ein starker Farbsaum ist ein Mangel, den man nicht in Kauf nehmen sollte. Die Randschärfe ist eine Frage des persönlichen Geschmacks.

Außerdem sollten mehrere Ferngläser des gleichen Typs miteinander verglichen werden. Selbst bei teuren Herstellern gibt es eine Serienstreuung. Diese ist bei preiswerten Anbietern meist deutlich stärker. So kann es sein, dass zwei scheinbar gleiche Ferngläser in der optischen Qualität deutlich voneinander abweichen.

Ferngläser gebraucht kaufen

Bei gebrauchten Ferngläsern gelten eingeschränkt zuerst die gleichen Dinge wie bei einem Neukauf. Viele ältere Optiken besitzen z.B. keine Vergütung. Dies ist im Vergleich zum niedrigen Preis kein Makel, da letztlich die Genauigkeit der optischen Flächen entscheidend ist. So sind viele ältere Modelle ohne Vergütung manch modernem Fernglas mit Mehrschichtvergütung deutlich überlegen. Doch gibt es einige Dinge, die wirklich abschrecken sollten. Schaut man durch die Objektive (also umgekehrt) in das Fernglas, erkennt man Staub und Dreckteilchen bei fast allen Gebrauchtgeräten. Dies ist meist unerheblich und nur ein »Schönheitsfehler«, der sich kaum bemerkbar macht. Sieht

Begriffe und Formeln rund um Ferngläser

$$\text{Austrittspupille} = \frac{\text{Durchmesser Objektiv}}{\text{Vergrößerung}}$$

$$\text{Vergrößerung} = \frac{\text{Durchmesser Objektiv}}{\text{Durchmesser Austrittspupille}}$$

$$\text{Lichtstärke} = \text{Austrittspupille}^2$$

$$\text{Dämmerungszahl} = \sqrt{\text{Vergrößerung} \times \text{Durchmesser Objektiv}}$$

$$\text{Astro-Index} = \sqrt{\text{Durchmesser Objektiv} \times \text{Vergrößerung}}$$

$$\text{Gesichtsfeld auf 1000m} = \text{Gesichtsfeld in } ^\circ \times 17,5 \quad (1^\circ \text{ entspricht } 17,5\text{m in } 1000\text{m})$$

$$\text{Gesichtsfeld in } ^\circ = \frac{\text{Gesichtsfeld auf 1000m}}{17,5}$$

$$\text{Scheinbares Gesichtsfeld in } ^\circ = \text{Gesichtsfeld in } ^\circ \times \text{Vergrößerung}$$

$$\begin{aligned} \text{Erreichbare Grenzgröße} &= 2,5 \times \log\left(\frac{\text{Durchmesser Objektiv}^2}{\text{Durchmesser Augenpupille}^2}\right) \\ &+ \text{Grenzgröße mit bloßem Auge} \end{aligned}$$

$$\text{Auflösungsvermögen in " } = \frac{0,000555 \times 206265}{\text{Vergrößerung}}$$

$$\text{Lichtsammelvermögen im Vergleich zum Auge} = \frac{\text{Durchmesser Objektiv}^2}{\text{Durchmesser Augenpupille}^2}$$

man aber eine schmierig erscheinende Schicht auf den Prismen, sind diese mit großer Wahrscheinlichkeit von Pilzen befallen. Diese zerstören das Glas auf Dauer. Wird das Glas »verkehrt« herum gehalten, lassen sich auch Muschelbrüche an den Prismen erkennen. Ein Sturz war meist die Ursache dafür. Fingerabdrücke im Inneren weisen auf vorangegangene Reparaturversuche hin. Sind mechanische Teile gebrochen, gibt es bei älteren Ferngläsern selten Ersatz.

Erster Einsatz

Hat man das geeignete Fernglas gefunden, geht es auf zur ersten Beobachtungsnacht. Hierfür ist warme Kleidung selbst in vermeintlich lauen Sommernächten wichtig und sollte nicht vergessen werden, wenn man extra an einen dunklen Platz fährt, um der Lichtverschmutzung zu entkommen. Im Garten oder auf der Terrasse

kann man sich entspannt auf eine Liege legen und sich mit einer Decke vor Kälte schützen, um freihändig durch den Sternenhimmel zu schweifen. Je länger man schaut, um so besser haben sich die Augen an die Dunkelheit gewöhnt. Immer wieder tauchen dabei kleine Fleckchen oder Sternhaufen auf, die man mit einer Sternkarte identifizieren kann. Oder man macht sich mit einem größeren Fernglas auf einem Stativ gezielt auf die Suche nach Nebeln, Galaxien, Doppelsternen und Sternhaufen. Auch für kleinere Ferngläser ist der Himmel voll von interessanten und schönen Objekten, so dass man immer wieder etwas Neues findet. Der Mond bietet aufgrund seiner Helligkeit selbst für kleinste Öffnungen einen faszinierenden Anblick. Und für neue Ideen bietet sich als Lektüre die Rubrik »Astronomie im Fernglas« (siehe Seite 18) an, die in jeder Ausgabe neue Projekte für Fernglasbeobachter vorstellt.



Spaziergang über die Mitte des Mondes

VON RANGER 7 BIS APOLLO 14

von Wilfried Tost

Abb. 1: Das erste Bild einer amerikanischen Mondsonde (Ranger 7) zeigt das Gebiet des Mondspaziergangs. [NASA]



In südlicher Richtung von der Mitte der Mondscheibe findet man bei Halbmond drei besonders auffällige Krater. Bei ihnen soll der Mondspaziergang beginnen. Der südlichste der drei Krater ist Arzachel; er ist der kleinste und gleichzeitig der jüngste des Dreiergespanns. Der geologisch interessanteste ist Alphonsus und wird von den anderen beiden eingerahmt. Den Abschluss im Norden bildet der größte und gleichzeitig älteste Krater dieses Ensembles. Er heißt Ptolemaeus und hat einen Durchmesser von 164 km. Ein Indiz dafür, dass Ptolemaeus älter ist als Alphonsus, ist, dass sich dessen Kraterand über dem Rand des Ptolemaeus befindet und sich damit erst später gebildet hat.

Alphonsus ist geologisch gesehen ein besonderer Krater und mit einem guten Teleskop kann man einen guten Grund erkennen: Am westlichen und südöstlichen Rand finden sich auf dem Kraterboden dunkle, scharf begrenzte Flecken. Diese dunklen Stellen (»dark halos«) gibt es auch an anderen Stellen auf dem Mond und sie sind ein Hinweis darauf, dass man hier vulkanisches Material auf dem Mond sieht. Früher vermutete man, dass die

meisten Krater vulkanischen Ursprungs seien, doch heute weiß man, dass die meisten Krater tatsächlich auf Impakte von einfallenden Asteroiden zurückzuführen sind. Dennoch: Ein paar Vulkane finden sich doch. Sie sind für gewöhnlich nicht so deutlich ausgeprägt wie Impaktkrater und häufig nur flach ausgeprägte Dome, die nur bei niedrigem Sonnenstand zu erkennen sind (siehe auch den ausführlichen Beitrag in interstellarum 21). Es gibt weitere Möglichkeiten, Vulkankrater zu identifizieren: Oftmals sind sie nicht rund und sie sind umgeben von dunklen Ablagerungen. Zudem finden sie sich bevorzugt entlang von Rillen. Während die »unrunde« Form und die umschließenden dunklen Ablagerungen sich auch bei Impakten bilden können, ist die Konzentration dieser Objekte in der Nähe von Rillen nicht dadurch zu erklären. Spektrale Untersuchungen zeigen, dass es sich um ascheartiges, so genanntes pyroklastisches Material handelt und nicht um zertrümmertes Gestein. Alles zusammen genommen deutet auf einen vulkanischen Ursprung hin (vgl. Kasten).

Wegen dieser Besonderheit war Alphonsus das ausgewählte Ziel der amerikani-

schen Raumsonde Ranger 9, die in einer Kamikaze-Aktion die Landestelle ansteuerte und bis zum harten Aufprall fast 6000 Bilder zur Erde übermittelte. Damit wurde Alphonsus einer der ersten wirklich gut bekannten Krater auf dem Mond. Am 24.3.1965 begann die Bilderserie mit einer globalen Übersicht über das Mare Nubium und das östlich angrenzende Hochland und lieferte immer feinere Details vom Kraterboden bis eine viertel Sekunde vor dem Aufprall. Die Einschlagstelle liegt nordöstlich des Zentralberges, der sich 1080m über den Kraterboden erhebt. Der gesamte Krater hat eine Tiefe von 3200m vom Kraterand bis zum Boden.

Ptolemaeus besitzt einen relativ flachen Kraterboden. Er ist gefüllt von Material, das bei der Bildung des Mare Imbrium ausgeworfen wurde. Ältere Krater auf seinem Boden sind davon fast vollständig zugedeckt worden. Es gibt hier sehr viele kleine und sehr flache Vertiefungen, die man allesamt nur bei sehr niedrigem Sonnenstand erkennen kann.

Unmittelbar westlich von Ptolemaeus schließt sich ein besonders interessantes Objekt an. Hier befindet sich der 34km



Abb. 2: Aufnahmeserie der Sonde Ranger 9 beim Anflug auf den Krater Alphonsus. a) 442km Abstand, 3min bis zum Aufschlag, b) 136km Abstand, 54s bis zum Aufschlag, c) 15,4km Abstand, 5,5s bis zum Aufschlag, d) 7,5km Abstand, 3s bis zum Aufschlag.

durchmessende Krater **Davy** mit seinem 1000m hohen Wall. Der Rand ist nur zu drei Vierteln vorhanden; nach Süden hin befindet sich eine Lücke, in der der kleine Krater Davy A eingeschlossen ist. Die Besonderheit von Davy ist jedoch die Kette von vielen kleinen Kratern (Catena Davy), die sich von hier aus in gerader Richtung nach Osten zum Ptolemaeus hin erstreckt. Die Kette ist nicht einfach zu erkennen und erfordert etwas Geduld. Bekannt wurde sie u.a. durch Bilder von Apollo 16 einschließlich einer eindrucksvollen 3D-Ansicht der Kette. Die spannende und immer noch nicht abschließend geklärte Frage ist, ob es sich hier um eine Reihe von Einschlägen eines zerbrochenen Asteroiden

oder um einen »Graben« handelt, ein geologisches Merkmal, bei dem die Oberfläche entlang einer inneren Schwachstelle absackt.

In westlicher Richtung überquert man den Boden des Mare Nubium und erreicht zunächst den Krater **Kundt** mit 11km Durchmesser. Dieselbe Distanz, ebenfalls nach Westen verlängert, führt zur Wall ebene **Guericke**, die einen Durchmesser von 58km besitzt. Der Wall ist bei niedrigen Sonnenständen am besten zu beobachten, lohnt aber auch zu anderen Zeiten einen Blick. Im Inneren finden sich einige kleinere Krater, die für Abwechslung beim Beobachten sorgen. Guericke liegt mit weiteren Kratern wie auf einer hellen lang

gestreckten Insel im umgebenden dunklen Mare-Gebiet. Mit ihrer Hilfe kann man sich schnell auf allen Mondaufnahmen orientieren. Nördlich von Guericke schließt sich der Krater **Parry** an (47km). Er besitzt einen ausgeprägten Krater rand, der besonders bei niedrigem Sonnenstand hervortritt (also im Alter von 8–9 sowie bei etwa 22 Tagen). Wenn die Sonnenstrahlen senkrechter einfallen, verblasst der Rand ein wenig, aber dafür erkennt man im südlichen Kraterinneren ein besonders helles Gebiet, das leuchtend strahlt und als Anhaltspunkt zur Orientierung dienen kann. Seinen nördlichen Krater rand teilt sich Parry mit der dort anschließenden Wall ebene **Fra Mauro**, die einen Durchmesser



is-Grundlagen: Pyroklastische Ablagerungen

Neben Laven stellen pyroklastische Ablagerungen die zweite Erscheinungsform vulkanischer Tätigkeit auf dem Mond dar. Sie entstehen, wenn gasreiches Magma an der Oberfläche eine plötzliche Druckentlastung erfährt und dann in Form einer Glutwolke oder Feuerfontäne eruptiert. Aufgrund der niedrigen Gravitation ist die räumliche Ausbreitung pyroklastischer Ablagerungen auf dem Mond so groß, dass sie auch mit Fernerkundungsmethoden identifiziert werden können. Sie sind auf der Mondvorderseite relativ häufig und finden sich meist in den Grenzgebieten zwischen Hochländern und Maren.

Im Probenmaterial der Apollo Missionen konnten bisher 25 verschiedene vulkanische Gläser identifiziert werden. Sie sind in ihrer Zusammensetzung einheitlicher als Impaktgläser, da sie aus Magmakammern stammen und Zeit zur Homogenisierung hatten. Die Spektren der dunklen Ablagerungen (dark mantle deposits) auf dem Mond entsprechen denen der schwarzen und orangefarbenen Gläser der Apollo 17- bzw. den grünen Gläsern der Apollo 15-Landestelle. Daraus kann man schließen, dass diese dunklen Gebiete einen pyroklastischen Ursprung haben.

Das Imbrische System

Die beiden jüngsten großen Beckenstrukturen des Mondes sind das Mare Imbrium und das Mare Orientale. Ihre Auswurfmassen sind deshalb besser erhalten und weiter verbreitet als die der älteren Becken. Definitionsgemäß gilt als Basiseinheit des imbrischen Systems die Fra Mauro-Formation. Ihr radiometrisches Alter wird mit 3,91 Milliarden Jahren angegeben. Alle radial zum Imbrium-Becken angeordneten Ejekta werden der Fra Mauro-Formation zugerechnet. Charakteristisch für diese Einheit sind gerade Rücken und längliche Hügel, die alle radial zum Imbrium-Becken verlaufen. Die Mächtigkeit der Formation beträgt am Beckenrand des Mare Imbrium mindestens 900m und an der 500km entfernten Landestelle von Apollo 14 immerhin noch etwa 150m.



Abb. 3: Die 50km lange Catena Davy ist die berühmteste Kraterreihe auf dem Mond. Mit einer rot-grün Brille lässt sich das Bild mit 3D-Effekt betrachten. [NASA]

von 101km besitzt. Die Wallebene ist deutlich verwittert und nicht besonders gut zu erkennen, besonders bei höherem Sonnenstand.

Die »Insel« mit dem Fra Mauro ist für Mondgeologen ähnlich interessant wie der Krater Alphonsus und so hat es mehrere Raumfahrtmissionen in diese Gegend gegeben. Die bekannteste war die bemannte Landung von Apollo 14 unmittelbar nördlich von Fra Mauro. Die Landung erfolgte am 5. Februar 1971 auf einem von Geröll übersäten Gelände. Dies war jedoch einer der Gründe, warum man dorthin geflogen war: In der Fra Mauro-Hochebene nördlich des Mare Nubium hofften die Mondgeologen Gesteinsproben zu finden, die aus der Entstehungszeit des Mare

Imbrium stammten. Dazu wurde u.a. ein kleiner Krater als »Besuchsziel« ausgewählt, bei dessen Impakt möglicherweise tiefer liegendes Material an die Oberfläche befördert worden war. Tatsächlich erwiesen sich ein großer Teil der zurück gebrachten Gesteinsproben als solche Impaktbrekzien. Die Altersbestimmungen ergaben Werte zwischen 3,81 und 3,94 Milliarden Jahren. Der älteste Stein hatte sogar ein Alter von 4,09 Mrd. Jahren. Das jüngste Gebilde an der Landestelle dürfte hingegen seit Apollo 14 ein Golfball sein, der hier von Alan Shepard sportlich in die Gegend geschlagen wurde. Die hinterlassenen Messinstrumente registrierten übrigens schon einen Monat später zwei Gasemissionen aus dem

Mondformationen zwischen Alphonsus und Fra Mauro

Name	Typ	Mondlänge	Mondbreite	Colongitude	Durchmesser	Höhe	Rükl
Alphonsus	Ringgebirge	-2,8°	13,4° S	2°-5°	118km	2730m	44
Ptolemaeus	Wallebene	-1,8°	9,2° S	0°-5°	153km	2400m	44
Parry	Krater	-15,8°	7,9° S	16°-18°	47km	560m	43
Fra Mauro	Wallebene	-17,0°	6,0° S	18°-20°	101km		42
Guericke	Wallebene	-14,1°	11,5° S	14°-16°	58km		43
Kundt	Krater	-11,5°	11,5° S	12°	11km		43
Davy	Krater	-8,1°	11,8° S	8°-10°	34km	1000m	43

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



Abb. 4: Die Catena Davy aus der Perspektive der Apollo-12-Astronauten. [NASA]



Abb. 5: Das Gebiet der Landestelle von Apollo 14 (Pfeil) liegt in einem hügeligen Gelände nördlich der Wallebene Fra Mauro. 18"-Dobson, DMK-21F04 Firewire-Kamera. [higginsandsons.com]

Mondboden und diverse Mondbeben. Der Mond ist also längst nicht so tot und inaktiv, wie es ihm häufig nachgesagt wird.

Weniger als 200km westlich der Apollo 14-Landestelle liegt die gemeinsame Landestelle von Surveyor 3 und Apollo 12. Das Ziel der automatischen Raumsonde Ranger 7 liegt knapp 300km entfernt in süd-westlicher Richtung. Anekdotisch sei erwähnt, dass Ranger 7 das erste Bild des Mondes einer amerikanischen Raumsonde überhaupt lieferte (31.7.1964). Dieses Bild war die Grundlage für den heutigen Mondspaziergang.

Sonnenfinsternis in Mitteleuropa

DIE PARTIELLE SONNENFINSTERNIS AM 3. OKTOBER

von Ronald Stoyan und Susanne Friedrich

Die Sonnenfinsternis am 3.10.2005 ist in einem schmalen Streifen über dem westlichen Mittelmeer und Nordafrika ringförmig zu sehen (siehe ausführlich in Heft 41). In Mitteleuropa ist das Schauspiel nicht so beeindruckend, dennoch kommt es zu einer der besten partiellen Finsternisse in den letzten Jahren. Zu einer erhöhten Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit beitragen wird der Termin am Vormittag des deutschen Nationalfeiertags.

Bei einer partiellen Finsternis wird die Sonne nur teilweise von der Mondscheibe verfinstert. Die Sonne scheint nahezu ohne verminderte Helligkeit am Himmel. Eine Beobachtung ist deshalb auch mit dem bloßen Auge nur mit einem sicheren Filter möglich, etwa einer zertifizierten Sonnenfinsternisbrille. Benutzen Sie keine Schweißergläser, Filme, CDs oder rußgeschwärzten Gläser. Mit einem Fernrohr müssen sichere Objektivfilter verwendet werden (siehe Kasten).

Der Verlauf der Finsternis im deutschsprachigen Raum

Die Finsternis beginnt am 3. Oktober um etwa 9:50 MESZ in der Schweiz. Bis kurz nach 10:05 MESZ hat die Finsternis im gesamten deutschen Sprachraum eingesetzt. Das Maximum tritt etwa eine Stunde später zwischen 11:05 MESZ bis 11:15 MESZ ein. Der Grad der Abdeckung der Sonne nimmt dabei von Nordosten nach Südwesten zu; während auf Rügen nur etwa 35% der Sonnenscheibe

Abb. 1 (oben): Die letzte partielle Sonnenfinsternis über dem deutschen Sprachraum war am 31.5.2003 zu sehen. [Peter Wienerroither]

Abb. 2 (unten): Das unregelmäßige Mondrandprofil bei einer partiellen Finsternis. [Susanne und Peter Friedrich]





bedeckt werden, sind es in der Zentralschweiz bereits 60%. Eine partielle Sonnenfinsternis dieses Grades wird bei uns erst wieder im Jahr 2011 zu sehen sein.

Der Mond verlässt die Sonnenscheibe wieder zwischen 12:20 MESZ und 12:35 MESZ. Damit dauert die Finsternis etwa zweieinhalb Stunden.

Besondere Beobachtungen

Bei der herkömmlichen Weißlichtbeobachtung mit Hilfe eines Objektivfilters oder in Projektion ist es faszinierend, das unregelmäßige Profil des Mondrands zu beobachten. Sind Sonnenflecken zu sehen, fällt der braunmatte Farbton gegenüber dem tief-schwarzen Mond auf.

H α -Beobachter haben die Chance, den Mond bereits vor der Finsternis zu erkennen, wenn etwa eine Protuberanz am Sonnenrand bedeckt wird. Da der Mond direkt von West nach Ost vor der Sonne vorbeigeht, kann dies zu Beginn und zum Ende der Finsternis leicht möglich sein.

Das Wetter zur Finsternis

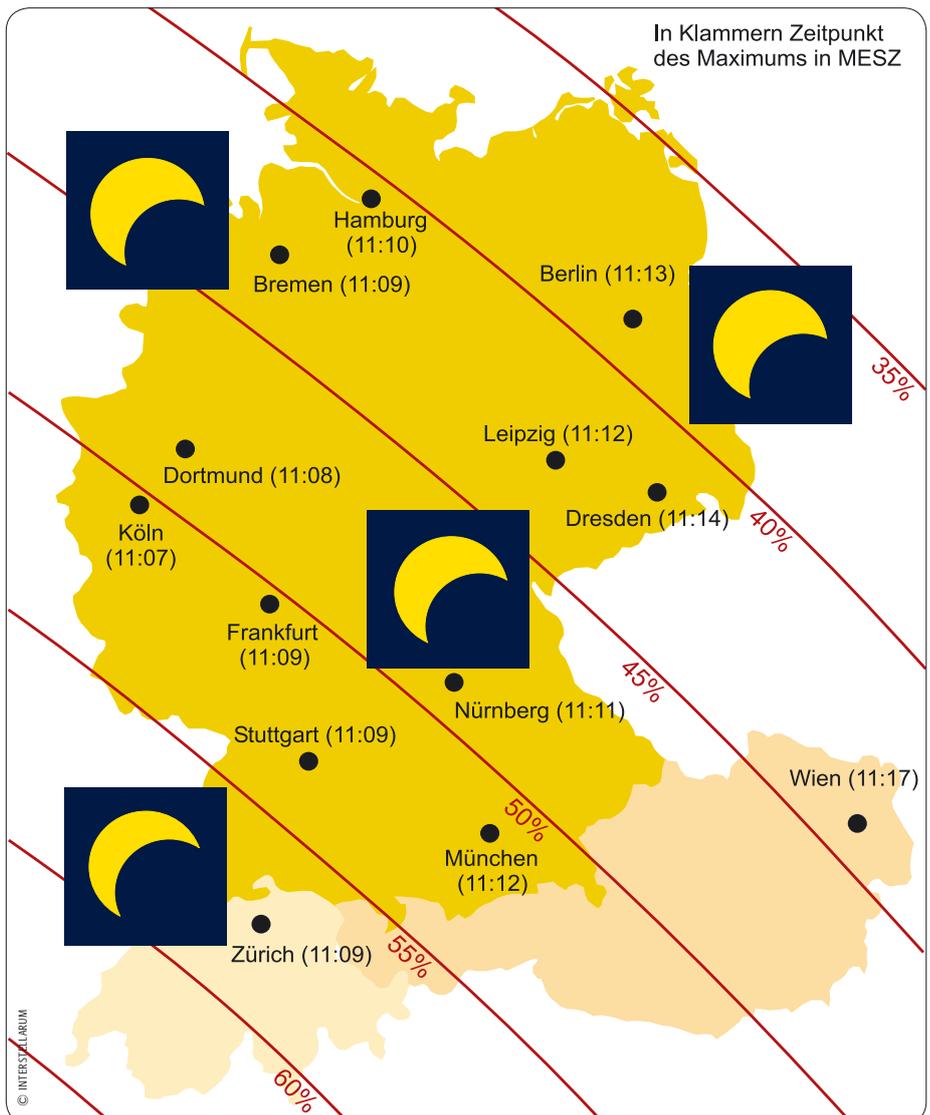
Der Oktober ist meteorologisch gesehen ein typischer Herbstmonat. Er bringt noch einige schöne, warme Tage und im Alpenvorland kann an einigen Tagen Föhn auftreten. Insbesondere im ersten Oktoberdrittel muss jedoch mit windigem, wechselhaftem Wetter und Regenschauern gerechnet werden. Bayern, Ostdeutschland, Österreich und der nördliche Teil der Schweiz weisen mit 50%–60% mittlerer Wolkenbedeckung im Oktober etwas bessere Wer-

Sicherheitsregeln zur Sonnenbeobachtung

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

Tab. 1: Kontaktzeiten für einige Städte im deutschsprachigen Raum

Ort	Beginn	Mitte	Ende	maximale Bedeckung
Aachen	09:53 MESZ	11:06 MESZ	12:24 MESZ	52%
Berlin	10:03 MESZ	11:13 MESZ	12:27 MESZ	39%
Coburg	9:57 MESZ	11:11 MESZ	12:29 MESZ	47%
Frankfurt (Main)	9:55 MESZ	11:09 MESZ	12:27 MESZ	50%
Frankfurt (Oder)	10:04 MESZ	11:15 MESZ	12:28 MESZ	38%
Freiburg	9:52 MESZ	11:08 MESZ	12:29 MESZ	57%
Hamburg	10:00 MESZ	11:10 MESZ	12:24 MESZ	40%
Hannover	09:58 MESZ	11:10 MESZ	12:25 MESZ	43%
Kassel	09:57 MESZ	11:09 MESZ	12:26 MESZ	46%
Kiel	10:01 MESZ	11:10 MESZ	12:23 MESZ	39%
Köln	09:54 MESZ	11:07 MESZ	12:25 MESZ	50%
Mannheim	09:54 MESZ	11:09 MESZ	12:28 MESZ	52%
München	09:56 MESZ	11:12 MESZ	12:32 MESZ	51%
Nürnberg	09:57 MESZ	11:11 MESZ	12:30 MESZ	49%
Saarbrücken	09:52 MESZ	11:07 MESZ	12:27 MESZ	55%
Salzburg	09:57 MESZ	11:14 MESZ	12:34 MESZ	50%
Stuttgart	09:54 MESZ	11:09 MESZ	12:29 MESZ	53%
Wien	10:02 MESZ	11:17 MESZ	12:36 MESZ	44%
Würzburg	09:56 MESZ	11:10 MESZ	12:29 MESZ	49%
Zürich	09:52 MESZ	11:09 MESZ	12:31 MESZ	57%





interstellarum-Begleiter



NEU!

Unter dem Titel: »Finsternisse – verstehen, beobachten und fotografieren« ist von Susanne und Peter Friedrich ein interstellarum-Begleiter erschienen, der ausführlich die Entstehung und Beobachtung von Finsternissen und Transiten erklärt. (gratis mit jedem neuen Abo, siehe S. 78).

te auf als das restliche Deutschland und die südliche Schweiz mit 60%–70%. In Tab. 2 sind für einige Städte im deutschsprachigen Raum für Oktober Monatsmittel der Niederschlagsmenge und der Sonnenscheindauer sowie Mittelwerte der Wolkenbedeckung und der Sonnenscheindauer für den 3. Oktober gegeben. Der Grad der Wolkenbedeckung wird in Bruchteilen des Himmels angegeben, wobei jede Art von Wolke als Bedeckung gezählt wird. Bei dem in Achteln angegebenen Bedeckungsgrad erhält ein wolkenfreier Himmel den Wert 0, ein völlig bedeckter Himmel den Wert 8. Zu beachten ist, dass auch ein komplett mit transparenten Zirrus-Wolken bedeckter Himmel mit 8 bewertet wird.

Die nächsten Sonnenfinsternisse

Auf die nächste totale Sonnenfinsternis im deutschsprachigen Raum müssen wir noch bis zum Jahr 2081 warten. Partielle Finsternisse sind bereits in den nächsten Jahren in Mitteleuropa zu sehen:

Datum	Maximum	Bedeckung
29.03.2006	11:11 MEZ	30% – 50%
01.08.2008	12:21 MESZ	10% – 20%
15.01.2010	08:06 MEZ	0% – 5%
04.01.2011	09:50 MESZ	70% – 80%
20.03.2015	10:45 MEZ	78% – 85%

Abb. 3: Während die Sonne ihren Tagbogen vollführt (von Osten nach Westen), passiert sie der Mond von West nach Ost in entgegengesetzter Richtung. [Stefan Binnewies]

Tab. 2: Klimadaten für Städte im deutschsprachigen Raum

	Mittelwerte Oktober von 1961-1990		Mittelwert 1994-2004 für 3. Oktober	
	Summe Niederschlag	Summe Sonnenschein	Wolkenbedeckung	Sonnenschein
Aachen	63mm	122,4h	6,1	3,2h
Berlin	34mm	110,9h	5,2	3,8h
Coburg	58,4mm	108,5h		
Frankfurt (Main)	51,6mm	92,8h	6,1	3,2h
Frankfurt (Oder)	35,2mm	114,0h		
Freiburg	63,8mm	122,2h		
Hamburg	60,7mm	100,7h	5,8	2,9h
Hannover	42mm	104,0h	5,8	2,7h
Kassel	46,2mm	98,7h		
Kiel	65mm	102,3h		
Köln	54,9mm	112,4h		
Mannheim	49,0mm	110,6h		
München	59,4mm	128,7h	5,5	4,1h
Nürnberg	44,9mm	122,0h	6,3	2,2h
Saarbrücken	71,4mm	111,7h	5,6	3,5h
Salzburg	69mm	4,5h*		
Stuttgart	39,1mm	127,1h	5,7	3,5h
Wien	41mm	4,4h*		
Würzburg	42,4mm	103,5h	5,8	3,1h
Zürich	77mm	105h		
Mittel Deutschland	56,0mm	109,3h		

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



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



Sonne aktuell

von Manfred Holl

Der Wonnemonat Mai bescherte nicht nur viele Sonnentage, sondern auch eine ganze Reihe sehenswerter Sonnenfleckengruppen. Dadurch lag die Gesamtaktivität deutlich über der des Monats April, die mittlere Relativzahl kletterte von 24,4 auf 31,6. Die gesamte Sonne war an keinem Tag des Monats fleckenfrei, wohl aber die Nordhemisphäre vom 1. bis zum 7. und der dennoch weiterhin dominierende Süden zwischen dem 19. und 21.

Bemerkenswert war hier die aktive Region 10756. Sie nahm bisweilen satte 1000 Millionstel Hemisphären Fläche ein und war mit bloßem Auge (und Finsternisbrille) zu sehen. Ihre Aktivität setzte sich in der Wasserstofflinie $H\alpha$ fort; sie erzeugte C-Klasse-Flares gleich reihenweise. Am 7. Mai um 08:13 UTC gab es dann einen M 1-Flare, der viele Sternfreunde in (Nord-)Deutschland auf ein Polarlicht hoffen ließ, sie aber enttäuschte, denn eindeutige Sichtungen gab es nicht. Dafür waren sie in Kanada und Nordamerika gut zu beobachten. Auch in den Folgetagen wurden mehrere M-Flares registriert, doch auch sie führten hier zu keinen eindeutigen Polarlichtsichtungen.

Im Juni stieg die Sonnenaktivität nochmals an, auf 39,6. Nach einem furiosen Beginn fiel die Aktivität wieder ab. Die Nordhalbkugel war am 2. und 3. sowie vom 17. bis 23. durchgehend fleckenfrei, die aktivere Südhalbkugel am 28., die Gesamtsonne am 26. Die höchste Waldmeierklasse F wurde nicht beobachtet, dafür aber mehrere E-Gruppen. Nach dem 22. hatten ungeübte Beobachterinnen und Beobachter Mühe, die einzige über die Sonne wandernde Gruppe der Waldmeierklasse A überhaupt zu finden, da sie für kleine und mittlere Instrumente hart an der Auflösungs-grenze lag. Dafür gewann am 29. und 30. die Sonnenaktivität rasant an Fahrt.

Gegenüber der Weißlichtaktivität war die Sonne im Juni in $H\alpha$ vergleichsweise ruhig, nur am 3. und 16. Juni gab es insgesamt drei M-Klasse-Flares, ansonsten nur solche der niedrigeren Klassen. Interessant sind im $H\alpha$ jedoch nicht nur die Ausbrüche, sondern gerade die ruhigen Erscheinungen wie Filamente, chromosphärische Fackeln auf der Sonnenscheibe und Protuberanzen am Sonnenrand, die mit den sehr in Mode gekommenen Personal Solar Telescopes (PST) sehr gut beobachtet werden können!

Spannend ist nach wie vor die Frage nach dem Eintritt des Fleckenminimums, gerade angesichts der scheinbar wieder ansteigenden Fleckentätigkeit. Derzeit geht die NASA von einem Minimum etwa im Frühjahr 2007 aus. Das Minimum kommt also noch und plötzliche Aktivitätsausbrüche auf dem Weg dahin sind ebenso normal wie Zusammenbrüche in ansteigenden Zyklen!

- sidc.oma.be/index.php3
- www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/SRS.html
- www.sec.noaa.gov/ftpmenu/forecasts/RSGA.html
- www.meteoros.de/php/viewforum.php?f=1
- science.nasa.gov/ssl/pad/solar/predict.htm

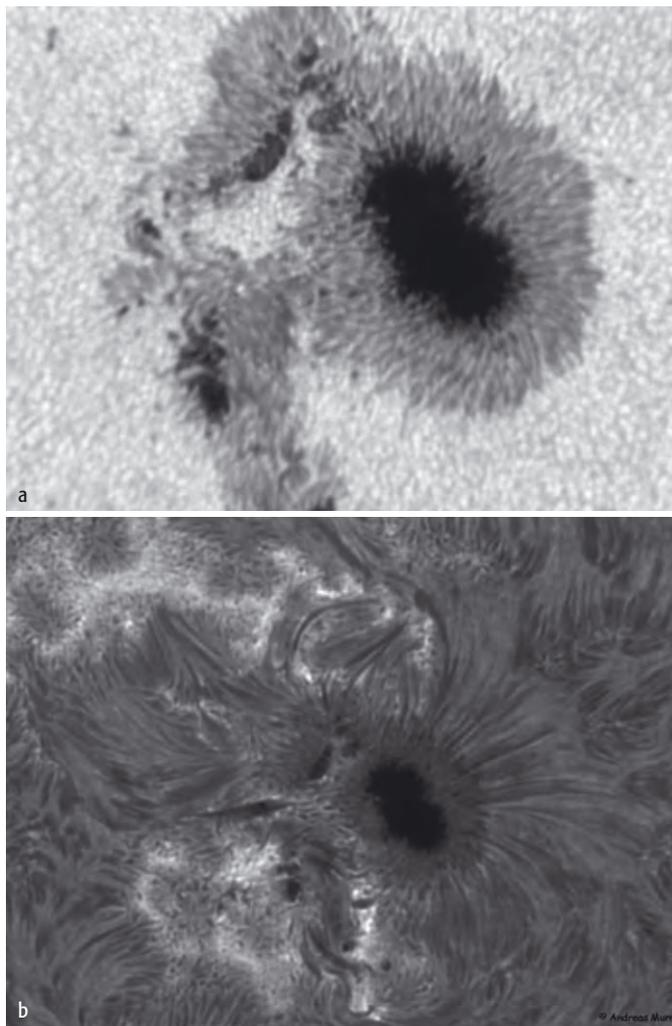
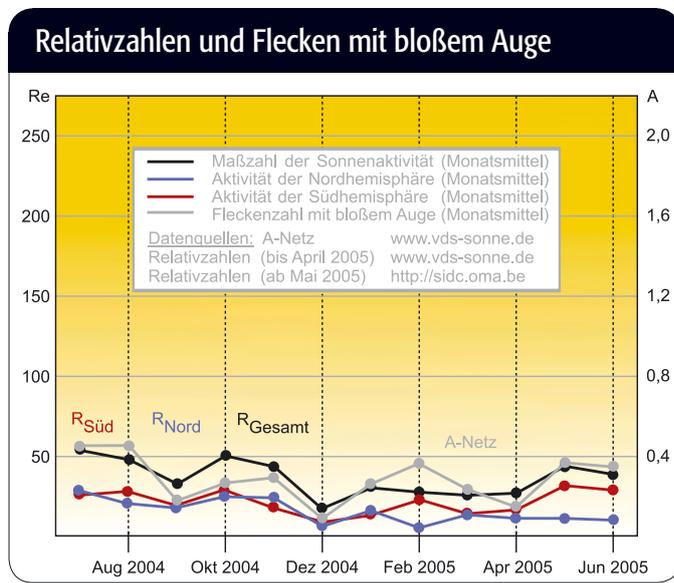


Abb. 1: Die Fleckengruppe 10756 am 1.5.2005 [Andreas Murner], a) im Weißlicht, 5"-Refraktor bei 6000mm Brennweite, Herschelkeil, Solar-Continuum-Filter, ATIK-2HS CCD-Kamera, b) im $H\alpha$ -Licht, 4"-Refraktor bei 3600mm Brennweite, Solar Spectrum 0,65A, ATIK-2HS CCD-Kamera.



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



Mars

Der große Foto-Wettbewerb von *interstellarum* und *astronomie.de*

Teilnehmen – Wer?

- Teilnehmen können alle Amateur-astronomen/Amateurastronominnen (mit Ausnahme der hauptamtlichen Mitarbeiter von *Astronomie.de* und des Oculum-Verlags).
- jeder Teilnehmer kann monatlich maximal eine Aufnahme einsenden.
- Gewinner eines Monatspreises sind für weitere Monatspreise nicht zugelassen, nehmen aber an der Hauptpreis-Prämierung teil.
- Die für die Monatspreise eingereichten Fotos müssen bis 10 Tage nach Ende des jeweiligen Monats eingesandt werden.

Mitmachen – Wie?

- Zugelassen sind chemische Fotos und digitale Bilder (CCD, Webcam, Digitalkamera). Nicht prämiert werden Videos und Zeichnungen. Fotos können nicht zurückgesandt werden.
- Pro Person und Monat sind jeweils nur zwei Aufnahmen zugelassen.
- Senden Sie Ihre digitalen Bilder nur in den Formaten JPG (unkomprimiert) und GIF (maximal 500 KB).
- Alle Teilnehmer geben mit der Einsendung Ihr Einverständnis zum Abdruck der Fotos in *interstellarum* und auf *Astronomie.de*.
- Ein rechtlicher Anspruch auf einen Preis wird ausgeschlossen. Preise können nicht in Bargeld getauscht werden.

Senden Sie Ihre Aufnahmen an:

Mars-Foto-Wettbewerb
Astronomie.de
 Zum Lokschuppen
 66424 Homburg/Saar
 marsfoto@astronomie.de

Name und Anschrift des Teilnehmers müssen direkt auf der CD-Hülle/Diskette und/oder der Rückseite des Abzuges vermerkt sein! Bitte auch bei der Versendung per E-Mail Ihre persönlichen Angaben nicht vergessen.

Und das sind die Preise!

Hauptpreis: ein Satz Hyperion-Okulare im Wert von 599,- €, gesponsort von Baader-Planetarium

- 1. Preis:** jeweils eine Software »Eye & Telescope 2.0« im Wert von 79,- €, gesponsort vom Oculum-Verlag
- 2. Preis:** jeweils eine Sirius-Sternkarte im Wert von 50,- €, gesponsort von Teleskop-Service

3. Preis: jeweils ein Oculum »Marsbuch« und ein Mars-Mousepad, gesponsort von *Astronomie.de*

Der Hauptpreis wird nach Beendigung der Mars-Sichtbarkeit 2006 unter allen Einsendern verlost! Alle sonstigen Preise werden *jeden Monat einmal* vergeben!

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

interstellarum-Begleiter: Mars – unser Wissen vom roten Planeten



Ihre Marsfoto-Anleitung

Alle Informationen rund um den roten Planeten und eine ausführliche Anleitung zur eigenen Beobachtung und Fotografie – von der *interstellarum*-Redaktion kompakt zusammengestellt. Bestellen Sie Ihr Exemplar unter www.interstellarum.de/shop.asp für nur 7,90 € zzgl. Porto/Versand. Jetzt gratis bei Abschluss eines Jahreatabos!



Mars 2005

TEIL 2: DETAILSTUDIEN AM ROTEN PLANETEN

von Ronald Stoyan

Die sehr günstige Opposition vom 7. November 2005 bietet eine exzellente Gelegenheit für die Marsbeobachtung. Nachdem in interstellarum 41 ein allgemeiner Überblick über die aktuelle Sichtbarkeitsperiode gegeben worden ist, werden an dieser Stelle Möglichkeiten für Detailbeobachtungen vorgestellt.

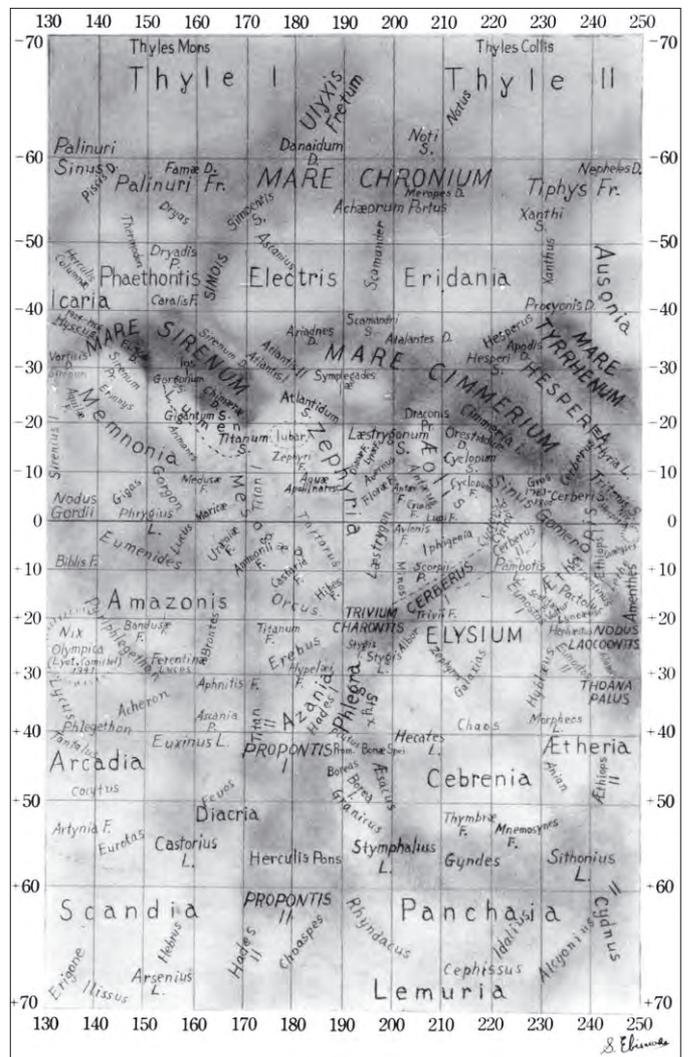


Abb. 3: Die Marskarte nach Beobachtungen in der Opposition 1957. [Shiro Ebisawa]

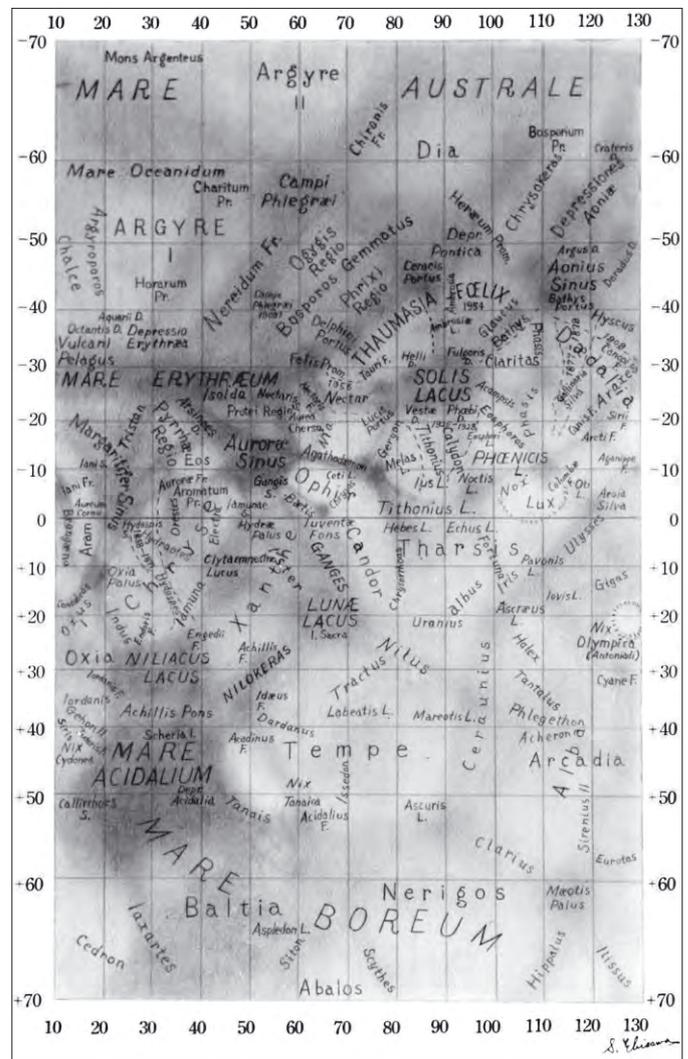
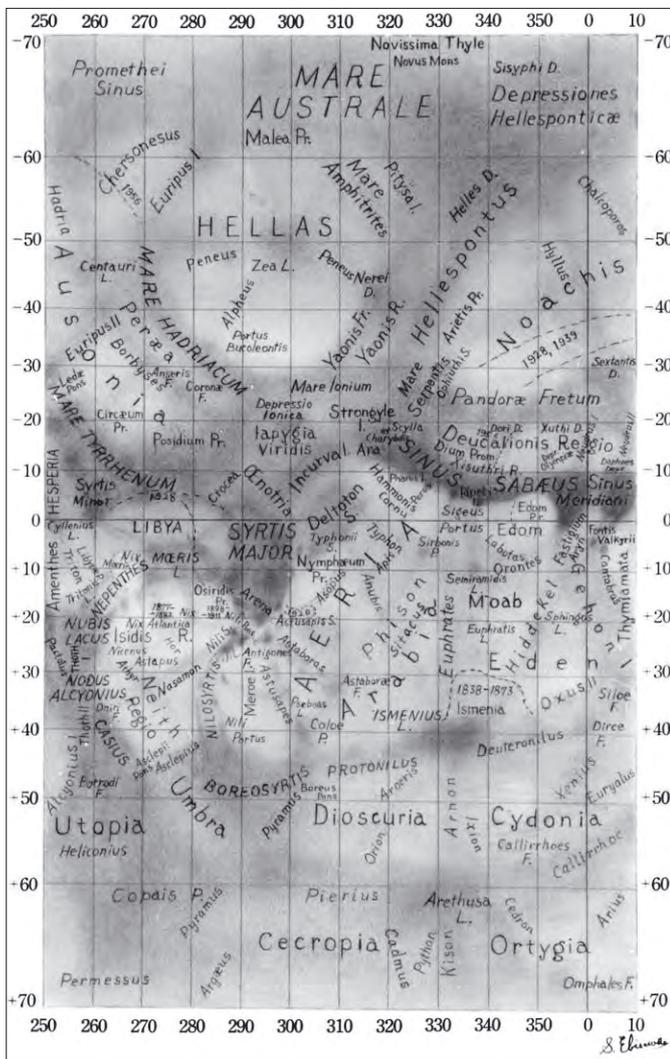
Die mit kleinen Teleskopen auf dem Mars zu beobachtenden dunklen und hellen Strukturen gehen allein auf die Albedo des Marsbodens zurück und haben keinen Zusammenhang mit dem Relief des Planeten. Somit blicken wir zwar auf die Oberfläche des Planeten, erkennen aber nicht seine eigentliche Gestalt. Selbst mit den modernsten optischen Mitteln verwehrt der Mars, wie der Mond mit bloßem Auge, die Wahrnehmung topographischer Einzelheiten.

Valles Marineris

Doch eine Ausnahme gibt es: das große Canyonsystem Valles Marineris ist mit geübtem Auge in mittelgroßen Teleskopen visuell zu sehen und erscheint auf guten Amateurfotos. Zwischen den Längengraden 60°W und 90°W und zwischen dem Äquator und 10°S erstreckt sich dieser größte Grabenbruch des Sonnensystems mit 3000km Länge und 6km Tiefe. Allerdings führt die Breite von bis zu 200km dazu, dass ein auf dem Rand des Canyons stehender Betrachter wegen der Marskrümmung die gegenüberliegende Seite nicht sehen könnte – der Eindruck einer gewaltigen Schlucht käme also nicht auf.

◀ Abb. 1: Viermal Mars, aufgenommen in der Jahrtausendopposition 2003. Zu sehen ist eine halbe Rotation von ZM 160° bis ZM 300°. [Sebastian Voltmer]

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



Weil sich auf weiten Teilen des Canyons dunkles Material abgesetzt hat, erscheint er von der Erde als kleingliedriges System dunkler Flecken. Den Hauptcanyon zeichnet die zur kommenden Opposition etwa 2" lange und 0,5" breite Struktur Agathodaemon nach. Sie entspringt aus dem östlich liegenden größeren Dunkelgebiet Aurorae Sinus. Die zentrale Aufweitung bildet Tithonius Lacus. 2003 war sichtbar, dass sich der Canyon schmaler in Richtung Westen fortsetzte und in Noctis Lacus mündete. Südwestlich von Tithonius

Lacus war der sehr kleine Dunkelfleck von Hebes Lacus sichtbar. Das Nachvollziehen dieser Einzelheiten erfordert gutes Seeing, viel Geduld und im Fall digitaler Aufnahmen eine vorsichtige Bildbearbeitung.

Marskrater

Sind auch Krater auf dem Mars von der Erde aus zu sehen? Prinzipiell ist es möglich, Krater zu sehen, wenn ihr Inneres heller oder dunkler ist als die Umgebung. Auf diesem Weg konnten 2003 auch

Amateure Krater auf dem Mars nachweisen, insbesondere den hellen Schiaparelli (345°W, 3°S) und die dunklen Huygens (305°W, 15°S) und Schroeter (303°W, 2°S). Doch ist auch eine direkte Wahrnehmung des Marsreliefs möglich?

Die tatsächliche Topographie kann wie beim Mond nur über die Beobachtung von Schatten geschehen. Diese sind zum Oppositionszeitpunkt unsichtbar, ließen sich aber etwa zwei bis drei Monate davor und danach bei maximaler Phase von der Erde aus sehen. Wenn man für die maximale



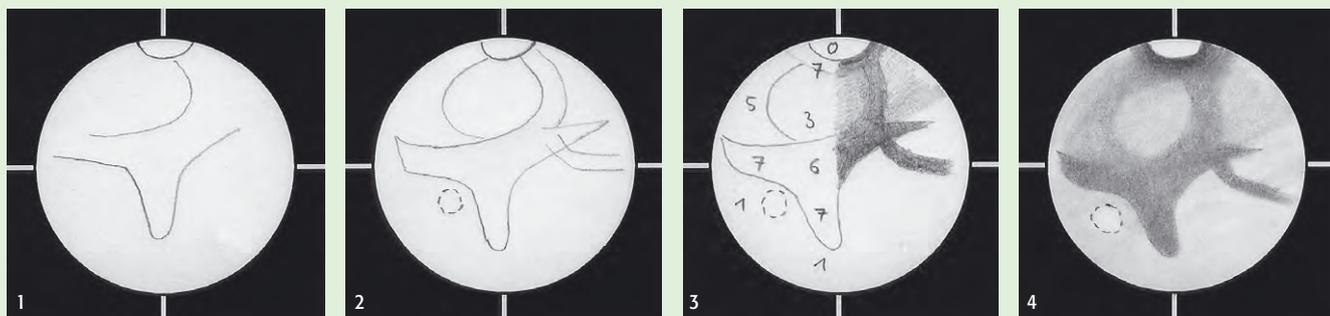
Abb. 2: Marskarte nach Beobachtungen in der Opposition 2003 (vgl. interstellarum 31). [Ronald Stoyan]

Mars zeichnen

Eine Zeichnung des Planetenbilds ist die traditionelle Dokumentationsmethode der visuellen Beobachter. Benutzt werden genormte Schablonen mit 40mm Durchmesser. Die Rotationsachse sollte auf der Schablone senkrecht verlaufen; dabei kann man sich wegen ihrer exzentrischen Lage zu den Polen nicht an den Polkappen orientieren. Durch die Rotation des Planeten bleiben nur 20 Minuten Zeit für die Erstellung der Zeichnung in vier Schritten:

1. die Phase einzeichnen, sofern vorhanden
2. die Umrisse der Polkappe und dunkler Albedostrukturen skizzieren, jetzt die Uhrzeit minutengenau notieren
3. den Grad der Schattierungen durch Schraffuren oder Intensitätsziffern kennzeichnen
4. feine Details nachtragen, helle Wolken werden mit einer gestrichelten Linie umrandet

Wichtig ist, neben der Schablone in einem schriftlichen Kommentar das Okularbild zu beschreiben und Filterbeobachtungen zu notieren. Um die Beobachtung komplett zu dokumentieren, benötigt man außerdem die Angabe des Zentralmeridian (ZM) und der Phase. Der ZM ist die gedachte Linie zwischen Nord- und Südpol, die die Planetenscheibe genau in zwei Hälften teilt. Durch die Rotation ändert sich der ZM um 14,6° pro Stunde. Da die Tageslänge des Mars fast der irdischen entspricht, kann an aufeinander folgenden Beobachtungsabenden etwa dieselbe Marsregion beobachtet werden. Erst eine Beobachtung über 40 Tage zeigt den gesamten Mars, wenn man jeden Abend zur gleichen Zeit beobachtet. Verläuft der Terminator über die sichtbare Marsscheibe, blicken wir auch auf einen Teil des dunklen Planeten. Die Phase bezeichnet den Anteil des beleuchteten Teils des Marsscheibchens, der minimal 86% annehmen kann. Vor der Opposition erscheint die Phase am östlichen Scheibenrand, nach der Opposition am westlichen Rand.



visuelle Auflösung linearer Einzelheiten den Wert von 23/Durchmesser ansetzt (vgl. dazu ausführlich in interstellarum 25), ergeben sich theoretisch für einen scheinbaren Planetendurchmesser von 15" Werte von 29km (14" Öffnung) und 17km (24" Öffnung). Schattenwürfe von Kratern können aufgrund der maximalen Elongation von 47°, die die Erde am Marshimmel zur Sonne aufweist, aber nur etwa so lang erscheinen wie die Höhe der Kraterwand selbst. Demnach gibt es selbst für die größten erdgebundenen Teleskope keine Möglichkeit, das Marsrelief zu dokumentieren. Selbst dem Hubble-Weltraumteleskop ist dies nicht gelungen.

Orographische Wolken

Mars ist bekannt für die größten Vulkane des Sonnensystems. Der Olympus Mons erhebt sich 27km über das mittlere Niveau des Planeten. Bei einem Durchmesser von 600km handelt es sich aber um einen sehr flachen Schildvulkan mit einer mittleren Hangneigung von nur 5°. Da der Berg sich auch nicht durch eine unterschiedliche Al-

bedo von der Umgebung abhebt, ist er von der Erde aus nicht zu erkennen.

Durch indirekte Beobachtungen beobachteten visuelle Beobachter schon vor 100 Jahren an der Position des Vulkans (113° W, 18°N) des öfteren einen weißen Fleck, der »Nix Olympica« (Schnee des Olymp) getauft wurde. Dabei handelt es sich um eine Wolkenbildung, die bei Kondensation von Wassereis durch Aufstieg an den Flanken des Vulkans entsteht. Sie ist besonders häufig dann zu beobachten, wenn

nach dem Abschmelzen einer Polkappe genügend Wasserdampf in der dünnen Marsatmosphäre vorhanden ist, und verstärkt sich gegen Nachmittag durch die fortgesetzte Aufheizung des Berghanges.

Diese orographischen Wolken bilden sich auch an den anderen Vulkanen des Tharsis-Plateaus, namentlich Arsia Mons (121°W, 19°S), Apollinaris Petera (186°W, 8°S), Ascraeus Mons (104°W, 11°N), Pavonis Mons (112°W, 0°N) und Arisa Mons (120°W, 9°S). Sind alle Berge von einer

Daten für Marsbeobachter für Oktober/November 2005

Datum	Größe	ZM	Phase	Ls	De	gegen Mitternacht sichtbare Region
01.10.2005	17,8"	120,8°	94%	298°	-10,8°	Solis Lacus, Mare Sirenum
08.10.2005	18,7"	57,2°	95%	302°	-11,1°	Mare Erythraeum
15.10.2005	19,4"	354,3°	97%	306°	-11,7°	Meridiani Sinus, Sabaeus Sinus
22.10.2005	20,0"	292,0°	99%	310°	-12,7°	Syrtis Maior
29.10.2005	20,2"	230,1°	100%	315°	-13,9°	Mare Cimmerium, Mare Tyrrhenum
05.11.2005	20,1"	168,6°	100%	319°	-15,2°	Mare Tyrrhenum, Mare Sirenum
12.11.2005	19,6"	107,0°	100%	323°	-16,4°	Solis Lacus
19.11.2005	18,8"	45,2°	99%	326°	-17,6°	Mare Erythraeum, Meridiani Sinus
26.11.2005	17,7"	342,8°	98%	330°	-18,5°	Sabaeus Sinus, Syrtis Maior

(Daten: WinJupos, für 0:00 UT = 1:00 MEZ = 2:00 MESZ)



interstellarum-Begleiter

Der Begleiter »Mars« aus der interstellarum-Redaktion. Schwerpunkt des Taschenbuches ist eine ausführliche Einführung in die praktische Marsbeobachtung mit Hinweisen für visuelle Beobachter und Fotografen (gratis mit jedem neuen Abo, siehe S. 78).

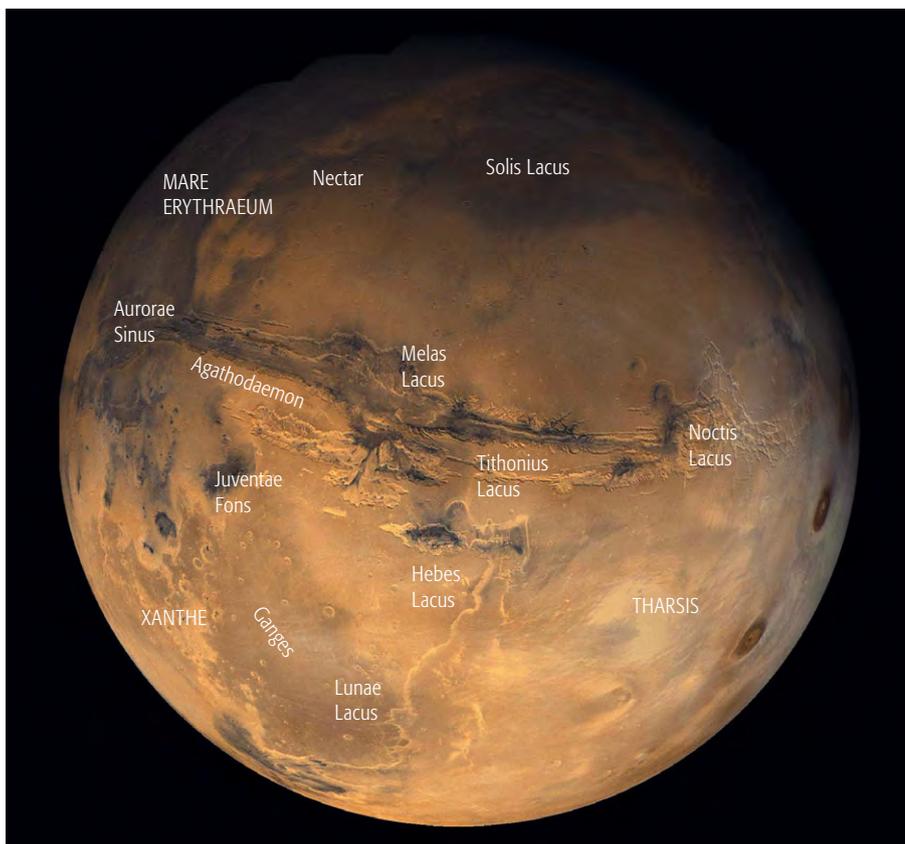


Abb. 4: Das Valles-Marineris-System auf einer Aufnahme von Viking 1 aus den 1970er Jahren. [NASA]



Abb. 5: Das Valles Marineris (links) und die Tharsis-Vulkane mit orographischen Wolken. Der Ansatz der »W-Wolke« ist zu erkennen. [Mars Global Surveyor, Malin Space Science Systems/NASA]

Wolke eingehüllt, ergibt sich im Gesamtbild die Ansicht einer W-förmigen Verteilung auf der Mars-Hemisphäre bei 110°W. Diese so genannte »W-Wolke« gehört zu den faszinierendsten von Amateurastronomen festzuhaltenden Wetterphänomenen. Auf der gegenüberliegenden Mars-Hemisphäre können orographische Wolken bei Nix Tanaica (55°W, 52°N), Nix Cydonia (218°W, 0°N), Elysium Mons (212°W, 25°N), und zwischen Tharsis Tholus and

Valles Marineris (80°–100°, 4°N) häufiger beobachtet werden.

Lichtblitze

Der japanische Beobachter Saheki machte am 8.12.1951 eine bemerkenswerte Eintragung in das Beobachtungsbuch. Er sah einen »sehr kleinen aber extrem hellen Fleck. Zuerst konnte ich meiner Wahrnehmung nicht glauben, und dach-

te, dass es eine Täuschung meiner Augen wäre. In den folgenden Minuten blieb der Fleck sichtbar und blinkte wie ein Stern. Seine Helligkeit übertraf diejenige der Polkappe; die stellare Größe war vielleicht 5^m oder 6^m.« Wir wissen heute, dass derlei Beobachtungen real sind und auf Reflexionen von Sonnenlicht an Eiskristallen dicht über der Marsoberfläche zurückgehen. Dabei wirken einige 100m große Flächen von Reif oder Eisnebel wie Spiegel, die Sonnenlicht in bestimmten Winkeln direkt zur Erde zurückwerfen. Das beobachtete Blinken der Lichterscheinung ist auf die Rotation des Mars zurückzuführen, die am Äquator in der Größenordnung von 50m pro Sekunde liegt. Die Dichte der Eiskristalle ist durch unterschiedliche Bodenbeschaffenheit kleinräumig variabel.

Für entsprechende Beobachtungen müssen bestimmte geometrische Bedingungen zwischen Sonne, Mars und Erde eingehalten werden. Diese treten dieses Jahr um den 8. November ein, so dass zwischen dem 6. bis 10.11. die besten Beobachtungsbedingungen bestehen. Beobachtungsergebnisse dieser und anderer besonderer Erscheinungen drucken wir in den nächsten Heften gerne ab!

- [1] Stoyan, R.: Mars, Unser Wissen vom Roten Planeten, Oculum-Verlag, Erlangen 2003
- [2] Dobbins, T., Sheehan, S.: Solving the Martian Flares Mystery, <http://www.lpl.arizona.edu/~rhill/alpo/marstuff/articles/MartianFlaresALPO.pdf>
- [3] Beish, J.: Can We See Martian Craters From Earth? <http://www.lpl.arizona.edu/~rhill/alpo/marstuff/articles/MARTIAN.HTM>

☞ SURFTIPPS]

aktuelle Amateurbilder • elvis.rowan.edu/marswatch

Marsschablone • www.oculum.de/mars.asp

Die Mission Deep Impact

EIN VOLLER ERFOLG MIT VIELEN FRAGEZEICHEN

von André Wulff

Die Spannung stieg ins Unermessliche, doch letztendlich wich sie einem großen Jubel. Am 4.7.2005 um 7:52 MESZ traf der Impaktor der Sonde »Deep Impact« zielgenau den Kometen 9P/Tempel 1. Bis es zu diesem erfolgreichen Ende der Mission kommen konnte, waren einige raumfahrttechnische Meisterleistungen nötig.

Am 3.7. wurde um 8:07 MESZ der Impaktor von der Sonde abgetrennt und begann somit seinen Kamikazeflug in Richtung Komet. Die Sonde selbst wurde jetzt abgebremst, damit sie den Einschlag des Geschosses auf den Kometen gut fotografisch festhalten konnte. Nach rund 22 Stunden aktivierte sich das Autonavigationssystem des Impaktors, das anhand der Aufnahmen bis zu drei Bahnkorrekturen vornehmen konnte. Die Bahn des Kometen ist zwar sehr präzise bekannt, aber trotzdem bleibt ein Restfehler, der die Mission durchaus hätte scheitern lassen können. Das Foto (Abb. 1) zeigt die Auswirkungen der Bahnkorrekturen: Der Pfeil ganz links zeigt den Zielpunkt ohne Bahnkorrektur, der unterste Punkt markiert den Zielpunkt nach der ersten Korrektur, »Post ITM-2« zeigt den Zielpunkt der zweiten Bahnkorrektur (jetzt hätte man schon einen Treffer gelandet) und »POST ITM-3« ist der endgültige Zielpunkt.

Während der gesamten Annäherung an den Kometen machte die Kamera im Impaktor fleißig Aufnahmen. Die letzte Aufnahme entstand rund 30 Sekunden vor dem Einschlag. Mit einem grellen Aufblitzen schlug der Impaktor in den Kometen ein (siehe auch Schlagzeilen S. 11).

Die Auswertung der Aufnahmen der Sonde ergab einen überraschenden Effekt: Nach dem Einschlag zeigte sich zuerst ein Lichtblitz, dem eine Art »Schrecksekunde« folgte. Erst danach trat die Wolke des ausgestoßenen Materials auf. Diese Erscheinung war zuvor auch bei Versuchen auf der Erde mit sehr porösen Objekten beobachtet worden, die leicht flüchtige Substanzen enthalten. Daraus kann man den Schluss

ziehen, dass der Impaktor recht tief in den Kometen eingedrungen ist, bevor er dort die Gase extrem erhitzte.

Doch was war für den Beobachter auf der Erde zu sehen? In Mitteleuropa war es ja leider Tag. Die Beobachter in Amerika hatten in erster Linie mit der Horizontnähe zu kämpfen, was die Helligkeitsschätzungen doch merklich beeinflusste. Beobachtet wurde eine kurzzeitige Helligkeitssteigerung um zwei Größenklassen. Bereits am nächsten Abend war die Helligkeit wieder auf den Ursprungswert zurückgegangen. Es gab also keinen rasanten Helligkeitsanstieg in den Bereich der Sichtbarkeit für das bloße Auge. Auf Fotos konnte die Helligkeitsänderung recht gut dokumentiert werden. Sehr schön

sieht man diesen Effekt auf dem Foto (Abb. 2), das auf dem Kitt Peak Observatorium entstanden ist. Hier wurde der Komet über einen Zeitraum von rund zwei Stunden permanent aufgenommen. Der Komet bewegt sich in der Aufnahme von links nach rechts und zeigt in der Mitte der Spur einen signifikanten Helligkeitsanstieg.

Der grelle Lichtblitz wurde auch von Teleskopen auf der Erde registriert. Eine Beobachtung im Infraroten mit dem Mauna Kea-Teleskop z.B. zeigt den Lichtblitz sehr deutlich. Visuelle Beobachter haben den

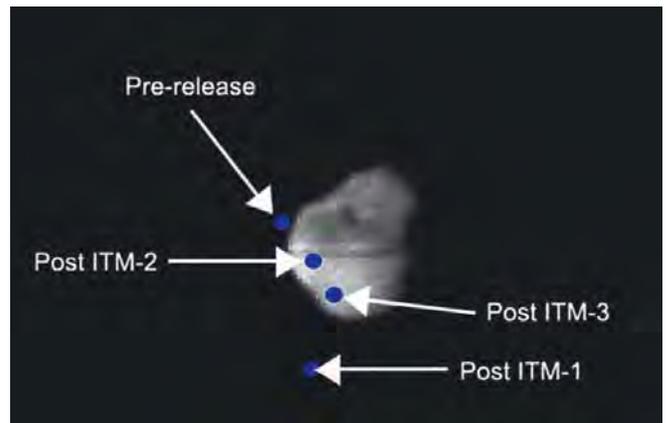


Abb. 1: Komet Tempel 1 im Visier. Die Zielerfassung des Einschlagsortes wurde mehrfach korrigiert; nähere Erläuterungen im Text. [NASA]



Abb. 2: Während Tempel 1 durch das Sternfeld zieht, wird die Helligkeitssteigerung des Kometen nach dem Einschlag der Sonde am 4.7.2005 deutlich. [Kitt Peak Observatory]

Lichtblitz nicht wahrnehmen können. Für den visuell beobachtenden Amateur war die Ausbeute also eher mager.

Der Komet selbst zeigt sich rund zwei Wochen nach dem Ereignis genau so wie davor. Ein neues Aktivitätsgebiet hat es durch den Einschlag offenbar nicht gegeben. Die Menge des ausgeworfenen Materials war scheinbar doch viel geringer als es zunächst den Anschein hatte. Wie bemerkte die ESO so treffend: »Tempel 1 ist wieder schlafen gegangen«.

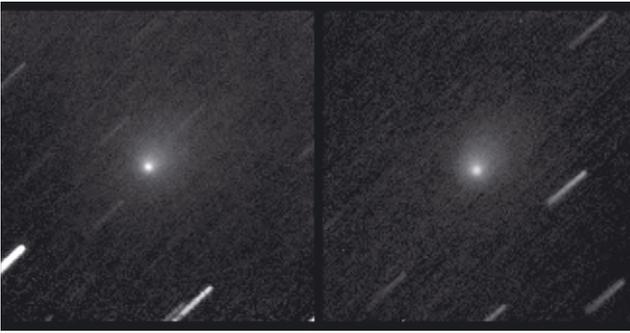


Abb. 3: Gegenüberstellung von Amateuraufnahmen acht Stunden vor (links) und 42 Stunden nach dem Einschlag; 10"-Maksutov-Newton, STL-11000M CCD-Kamera. [Stefan Seip]

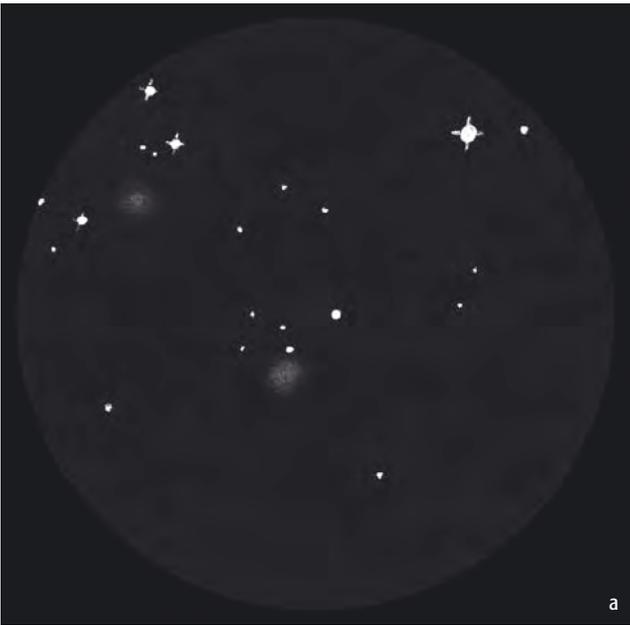


Abb. 4: Tempel 1 konnte von Mitteleuropa aus vor dem Einschlag beobachtet werden, a) Der Komet im Feld von NGC 4904 am 8.6.2005. 12,5"-Newton, 93× – 170×. [Klaus Wenzel], b) Tempel 1 am 3.6.2005. 12,5"-Astrograph. [Gerald Rhemann und Michael Jäger]



Interstellarer Staub und das galaktische Magnetfeld

EIN NACHWEIS MIT AMATEURMITTELN

von Nicolaus Steenken

Staub ist für die meisten Astronomen eine eher lästige Angelegenheit: Auf der Optik beeinträchtigt er den Durchblick und als interstellarer Staub verdeckt er z.B. den Blick auf unser galaktisches Zentrum und viele interessante Sternentstehungsgebiete. Andererseits ist der interstellare Staub zusammen mit dem interstellaren Gas die Quelle für die anhaltende Entstehung neuer Sterne und Planetensysteme in unserer Galaxis. Das relativ junge Gebiet der Staubastronomie entwickelt sich schnell [1, 2]. So plant z.B. die ESA unter dem Namen »Cosmic Dune« ein Staubteleskop im Weltraum.

Interstellarer Staub ist vor allem entlang der Spiralarme der galaktischen Scheibe konzentriert und schwächt und rötet das Licht der dahinter stehenden Sterne. Als Faustregel gilt in der galaktischen Ebene eine Absorption im Visuellen (A_V) von einer Größenklasse pro 1000 Parsec (3240 Lichtjahre). Die Größe der Staub-

partikel kann aus der Absorption abgeleitet werden und beträgt ungefähr 0,1–0,2µm. Man kann sich die Wirkung des kosmischen Staubs auch wie Zigarettenrauch vorstellen, der angeleuchtet bläulich schimmert (Reflexionsnebel) und durch den hindurch eine Lichtquelle dunkler und rötlicher wirkt.

Staubkörnchen als kosmische Kompassnadeln

Daneben lieferte der interstellare Staub schon im Jahr 1949 den entscheidenden Hinweis auf ein galaktisches Magnetfeld. Messungen von Hiltner [6] sowie Hall und Mikesell [7] zeigten überraschend,

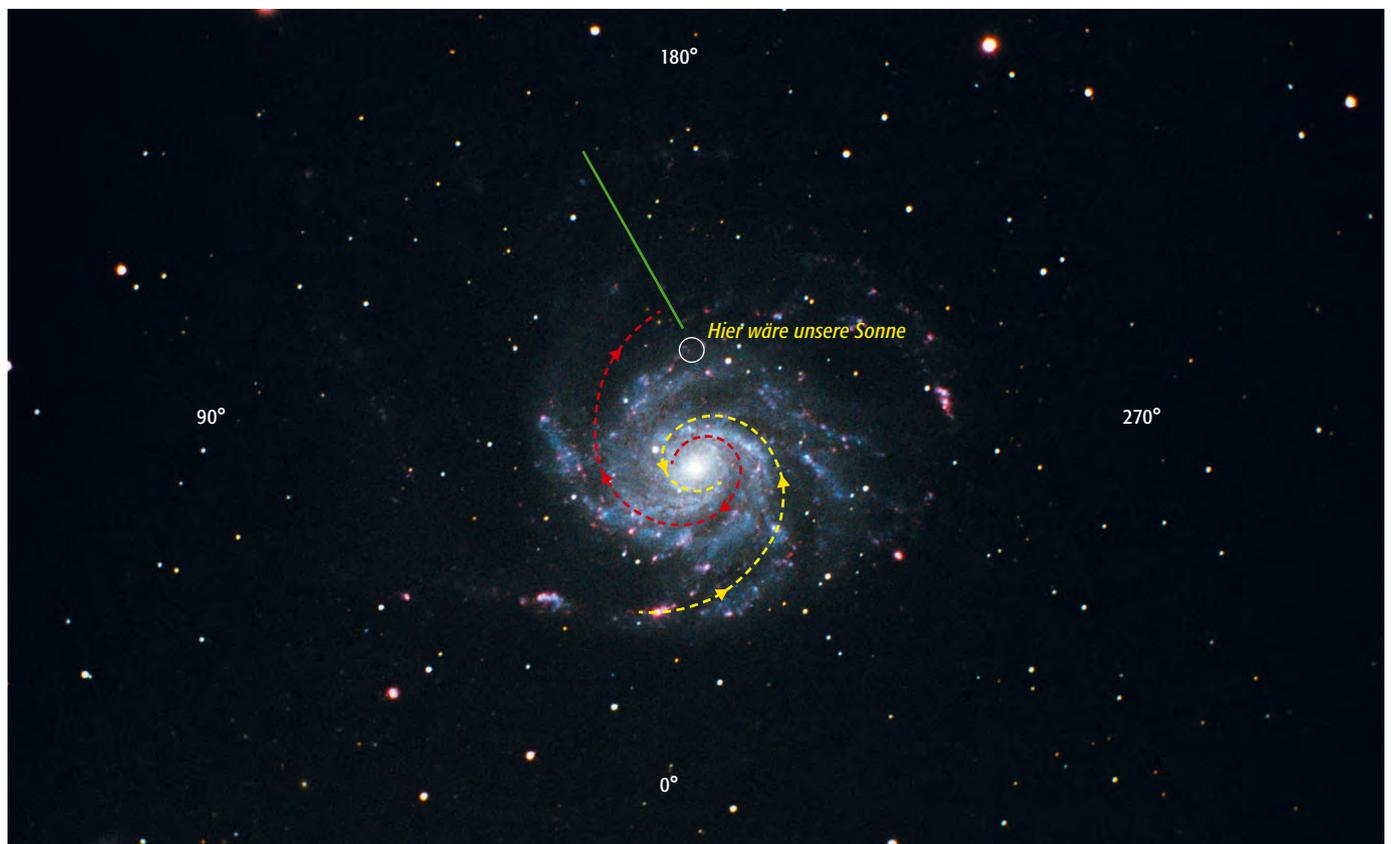


Abb. 1: Schematische Darstellung der galaktischen Magnetfeldlinien (Bisymmetrische logarithmische Spirale) auf eine Aufnahme der Galaxie M 101 projiziert. Die Gradangaben am Rand zeigen die galaktische Länge. Die Richtung zum galaktischen Zentrum ist 0°. [Heinrich Weiß]

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



dass das Licht der meisten Sterne vor allem in der Milchstraßenebene leicht linear polarisiert ist. Die gemessenen linearen Polarisationen wiesen außerdem zum galaktischen Äquator hin ansteigende Werte auf. Zudem zeigte sich, dass die Polarisationsrichtungen überwiegend parallel zum galaktischen Äquator verliefen. Damit lag nahe, dass das Licht nicht von den vermessenen Sternen polarisiert abgestrahlt wird, wie es z.B. der Fall wäre, wenn sie ein starkes Magnetfeld besitzen würden, sondern erst auf dem Weg zu uns linear polarisiert wird. Die weiteren Forschungen bestätigten die Vermutung der Theoretiker, dass die Polarisierungen durch eine Ausrichtung von länglichen interstellaren Staubpartikeln entlang der galaktischen Magnetfeldlinien hervorgerufen wird [3]. Es muss noch erwähnt werden, dass Licht auch zirkular polarisiert sein kann, was hier jedoch nicht weiter ausgeführt werden soll. Im Weiteren ist mit Polarisation immer lineare Polarisation gemeint (vgl. Kasten).

Neuere Studien beschäftigen sich mit der komplizierten Struktur des galaktischen Magnetfeldes, das demnach offenbar entlang der galaktischen Spiralarme in Form von zwei offenen Spiralen verläuft [4]. Abb. 1 zeigt schematisch das Magnetfeld einer Spiralgalaxie.

In der nördlichen Milchstraße weisen Sterne im Sternbild Cassiopeia zwischen 120° und 140° galaktischer Länge besonders starke Polarisierungsgrade auf: also in einer Richtung, in der unser Sehstrahl senkrecht das galaktische Magnetfeld kreuzt (grüne Linie in Abb. 1). Die Staubkörnchen, die man sich vereinfacht als dreiaxige Ellipsoide vorstellen kann, sind mit der kurzen Achse parallel zu den Magnetfeldlinien ausgerichtet und filtern bevorzugt Licht mit Schwingungsrichtung parallel zu ihren langen Achsen heraus, die senkrecht zum Magnetfeld liegen – die Schwingungsrichtung des Lichts, das beim Beobachter ankommt, ist parallel zu den Magnetfeldlinien ausgerichtet. Schauen wir andererseits von der Erde aus entlang einem Spiralarm, also z.B. in das Sternbild Adler bei 45° Länge kommen die Magnetfeldlinien gleichsam auf uns zu und die Polarisation wird minimal [3].

Aber selbst in Richtung 120° bis 140° galaktischer Länge beträgt der Grad der Polarisation bei den meisten Sternen nur wenige Prozent, und ist damit für den Amateur schwer zu messen. Für den Amateur interessant ist jedoch, dass es auch Sterne mit 5% oder mehr Polarisation gibt und dass viele davon in einem kleinen

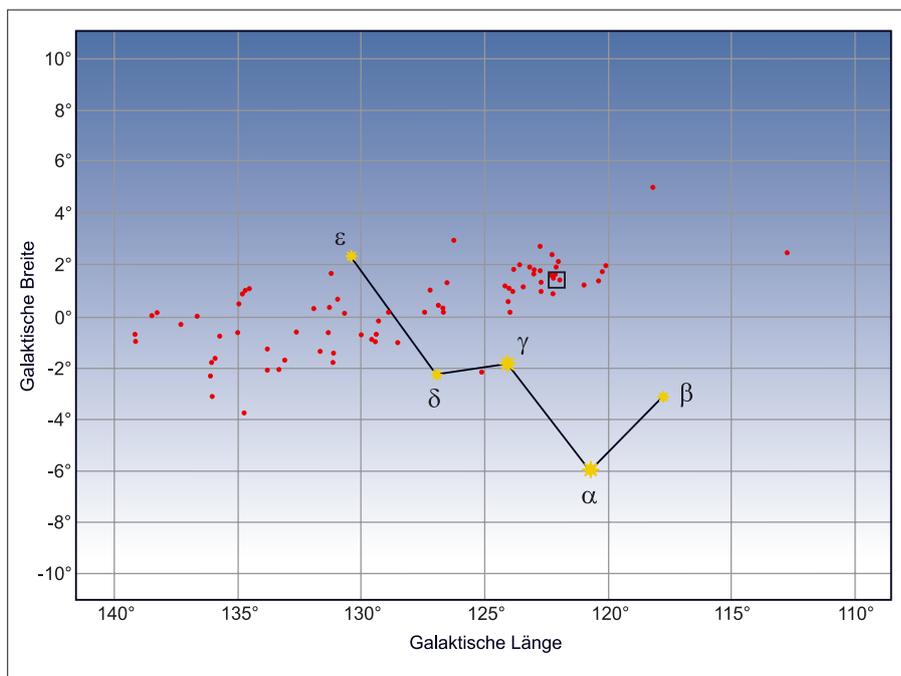


Abb. 2: Sterne mit über 5% polarisiertem Licht (blaue Punkte) im Sternbild Cassiopeia nach Heiles. Nach einem Plot mit Vizier [8] in galaktischen Koordinaten. Das schwarze Kästchen zeigt ein Feld mit besonders hoher Dichte an hoch polarisierten Sternen, das der Autor näher untersucht hat (Zentrum des Feldes: $0^{\text{h}} 44^{\text{m}} +64^{\circ} 26'$). Von den insgesamt 142 Sternen mit Polarisierungen über 5% um den galaktischen Äquator (± 30) befinden sich 86 im Sternbild Cassiopeia.

Gebiet im Sternbild Cassiopeia konzentriert sind. Zur genaueren Untersuchung habe ich eine Zusammenstellung von C. Heiles aus dem Jahr 2000 mit fast 10000 Sternen daraufhin ausgewertet [5].

Galaktisches Magnetfeld auch für Amateure messbar

Zur Messung der Polarisierungsgrade von Sternen benutze ich einen Polarisationsfilter, der in einer selbst gebauten um 90° drehbaren Fassung montiert ist. CCD Kameras eignen sich besonders gut zur Photometrie, da die Sättigung der Pixel fast linear zur eingefallenen Zahl der Photonen wächst. Um die erforderliche Messgenauigkeit der Helligkeit eines Sternes von 1% zu erreichen, geht man wie folgt vor:

Grundüberlegung ist, die relative Helligkeit der ausgewählten Sterne zweimal möglichst kurz hintereinander mit exakt der gleichen Apparatur zu messen. Der einzige Unterschied zwischen den Aufnahmen ist, dass der Polarisationsfilter zwischen den Belichtungen um 90° gedreht wird. Der Filter wird bei Aufnahme A parallel zum galaktischen Äquator gestellt, bei der Aufnahme B senkrecht zu diesem. Auf beiden Aufnahmen wird die Helligkeit der jeweils gleichen Sterne bestimmt. Die relative Helligkeit kann man mit der mitgelieferten Software (Photome-

trie-Funktion) der meisten CCD-Kameras messen. Die relative Helligkeit eines Sternes ist dabei die Summe der Pixelwerte (ADUs), die der Stern belichtet hat. Von dieser Summe wird (automatisch) der durchschnittliche Pixelwert des umgebenden Himmelshintergrunds abgezogen, so dass der vom Programm angegebene Wert der durch den Stern verursachte Effekt ist. Teilt man nun die Differenz der Helligkeitswerte eines Sternes von Aufnahme A und Aufnahme B durch die Summe der Werte von A und B, erhält man den durch Polarisation verursachten Helligkeitsunterschied und kann diesen in Prozent ausdrücken.

Bei den oben beschriebenen zwei Filterstellungen wird nicht die maximale Polarisation, sondern die Polarisation relativ zum galaktischen Äquator gemessen.

Dabei können eine Reihe von Fehlerquellen die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Die wichtigsten Fehlerquellen kann man folgendermaßen versuchen zu minimieren:

- Zwischen den beiden Aufnahmen verändert sich die Durchsicht der Atmosphäre z.B. durch Wolkenschleier, Kondensstreifen oder veränderte Höhe des Sterns über dem Horizont. Als Gegenmaßnahmen sollte man diese Messungen nur in wirklich klaren Nächten ohne Hochbewölkung und mit mög-



Abb. 3: Selbstbau einer drehbaren Filterfassung mit Polarisationsfilter. Verwendet wurden 42mm-Zwischenringe für Photoobjektive und Kunststoffringe. Die Filterfassung wird im Cassegrainfokus zwischen Teleskop und CCD-Kamera montiert. Der Polarisationsfilter kann zwischen zwei Aufnahmen gedreht werden, ohne dass sich die übrigen Parameter der Aufnahme ändern. [Nikolaus Steenken]

Entstehung von linearer Polarisation

Licht kann als elektromagnetische Welle beschrieben werden: Elektrische und magnetische Felder schwingen senkrecht zueinander und zur Ausbreitungsrichtung. Man spricht von unpolarisiertem Licht, wenn keine Schwingungsrichtung bevorzugt ist, von linear polarisiertem Licht, wenn Schwingungen nur in einer Richtung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung vorkommen. Fällt nun unpolarisiertes Licht schräg auf eine Glasplatte, wird man feststellen, dass der reflektierte Strahl teilweise parallel zur Oberfläche linear polarisiert ist. Unter einem ganz bestimmten Einfallswinkel (Brewster-Winkel, der für Glas $56,5^\circ$ beträgt) ist der reflektierte Lichtstrahl zu 100% parallel zur Oberfläche linear polarisiert. Physikalisch werden bei der Reflexion Ladungen in der Oberflächenschicht zu Schwingungen entsprechend der Richtung des elektrischen Feldes des einfallenden Lichtes angeregt und emittieren ihrerseits wieder Lichtwellen. Amplitude und Schwingungsrichtung der emittierten Strahlung entsprechen dabei der Bewegung der schwingenden Ladung. So wie ein Beobachter, der längs des reflektierten Strahls blickt, nur die Projektion der Bewegung dieser Ladung in die Ebene senkrecht zu seiner Blickrichtung wahrnehmen könnte und keine Bewegungen parallel zum Sehstrahl, enthält das reflektierte Licht nur die Schwingungsrichtungen, die senkrecht zu seiner Ausbreitungsrichtung liegen, und ist linear polarisiert.

Bei Reflexion von Sternenlicht an interstellaren Staub verhält es sich ein klein bisschen anders, da die Größe der Staubteilchen in der Größenordnung der Wellenlänge des einfallenden Lichtes liegt und das Staubteilchen als Ganzes vom elektrischen Feld der Lichtwelle beeinflusst wird. Ein länglich geformtes Staubteilchen absorbiert bevorzugt Licht, dessen elektrisches Feld parallel zu seiner langen Achse schwingt, so dass dieser Anteil verloren geht und das verbleibende Licht senkrecht zur langen Achse polarisiert ist. Wenn die Orientierung der Staubteilchen zueinander willkürlich ist, ergibt sich letztendlich wieder unpolarisiertes Licht. Sind die Achsen der länglichen Staubteilchen jedoch z.B. durch ein Magnetfeld ausgerichtet, überlagern sich die polarisierten Einzelstrahlen zu polarisiertem Licht. Der Grad der Polarisation hängt zudem von der Orientierung des Sehstrahls des Beobachters zum Magnetfeld ab: Maximale Polarisation ergibt sich bei einer senkrechten Blickrichtung zum Magnetfeld.

Als Polarisationsrichtung des Lichtes wird meist die Richtung bezeichnet, in der das elektrische Feld der Lichtwelle schwingt. Manchmal wird jedoch auch die Richtung senkrecht dazu und zur Ausbreitungsrichtung als Polarisationsrichtung bezeichnet.

licht kurzen Belichtungszeiten durchführen. Weiterhin werden abwechselnd in jeder Filterstellung mindestens 3 Aufnahmen gemacht und die jeweiligen Werte (also Filterstellung A B A B A B) gemittelt. Sollte ein Wert besonders aus dem Rahmen fallen, wird dieser nicht gewertet. Weichen die Messwerte aufeinander folgender Aufnahmen in einer Filterstellung generell um mehr als 1% voneinander ab, werden in dieser Nacht keine Messungen durchgeführt.

- Ein zu niedriges Signal-zu-Rausch-Verhältnis (S/N) zeigt an, dass das Sternsignal im Vergleich zum Hintergrundrauschen der Messung zu schwach für eine genaue Helligkeitsmessung ist. Als Faustregel verwendet man nur Sterne mit $S/N > 100$. Dazu muss man mindestens solange belichten, bis die hellsten zu vermessenden Sterne im Zentrum etwa $2/3$ der maximalen Pixelsättigung erreichen. Bei diesen Sternen erreiche ich ein S/N von >500 .
- Der Winkel, bei dem der Filter polarisiertes Licht durchlässt, ist nicht genau genug einstellbar. Dieser Fehler führt zu einer geringeren gemessenen Polarisationsion. Leider ist bei dem Polarisationsfilter von Antares der Durchlasswinkel nicht markiert. Eine nachträgliche Vermessung dieses Winkels mit einem geeichten Polarisationsfilter ergab, dass der bei den Aufnahmen verwendete Winkel um ca. 20° vom galaktischen Äquator abwich. Um diesen Fehler zu korrigieren, mussten die gemessenen Werte mit einem Faktor 2 multipliziert werden. Eine weitere Herausforderung ist, dass der Kamerachip beim Selfguiding möglichst genau in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet sein sollte, um unnötige Korrekturbewegungen der Montierung zu vermeiden. Das bedeutet, dass man die Kamera samt Filter nach der Einstellung eines optimalen Selfguiding nicht mehr drehen darf.
- Die Kamera sollte mindestens einen 16-Bit-A/D-Wandler haben, um die notwendige feine Helligkeitsauflösung zu erreichen. Eine 16-Bit-Kamera erreicht die maximale Sättigung bei 65536 ADUs. Sterne, die die maximale Sättigung im Zentrum überschreiten, können ebenfalls nicht vermessen werden. Das S/N-Verhältnis wird durch eine Vielzahl weiterer Eigenschaften der Kamera und Elektronik beeinflusst. Hier hilft nur ausprobieren, auf welche Werte man es mit einer gegebenen Ausrüstung bringt. Wichtig ist jedoch auch eine möglichst gute Fokussierung, eine



genaue Nachführung und ein gutes Seeing. Wird das Bild des Sternes auf zu viele Pixel verschmiert, verringert sich das S/N-Verhältnis ebenfalls. Ich benutze zur Kamerasteuerung, automatischen Nachführung und Auswertung das Programm Astroart 3.0. Astroart gibt für jede Helligkeitsmessung den S/N-Wert an. Die automatische Nachführkontrolle (Selfguiding) stellt sicher, dass der Stern ständig genau auf dieselben Pixel belichtet wird. Andererseits hat das Selfguiding mit meiner Starlight Xpress MX 516 den Nachteil, dass sich die Belichtungszeit verdoppelt.

- Eine leicht zu vermeidende Fehlerquelle ist Taubildung während der Aufnahmen auf der Optik. Hier hilft eine gute (ggf. beheizbare) Taukappe.
- Eine Korrektur der Aufnahmen mit Dunkel- (Dark) und Hell-Bild (Flat) ist zu empfehlen und erhöht die Genauigkeit, insbesondere wenn es während der Aufnahmen nicht durch präzise Nachführkontrolle gelang die Sternzentren genau auf demselben Pixel zu halten. Achtung: Hellbilder müssen in beiden Filterstellungen gemacht werden, der Dämmerungshimmel eignet sich nicht, da sein Licht – wie auch das des Taghimmels – durch die Streuung von Sonnenlicht an Luftmolekülen polarisiert ist. Ich benutze deshalb eine weiße Fläche zur Erzeugung der Hellbilder.
- Veränderliche mit Perioden im Bereich der Belichtungszeit könnten eine Polarisierung »vortäuschen«. Diese Fehlerquelle ist eher unwahrscheinlich und kann weit gehend ausgeschlossen werden, wenn man die Literatur zu den vermessenen Sternen zu Rate zieht. Ich habe die Erfahrung gemacht, dass selbst am Stadtrand von München in vielen klaren Nächten mit meinem 8"-Teleskop und oben beschriebener Vorgehensweise Sterne bis zu 12^m mit nur 1% Standardabweichung vermessen werden können: Ein Traum, wenn ich an die mühselige und ungenaue Auswertung meiner Photoemulsionen vor 25 Jahren denke!

Vergleich mit professionellen Messungen

Die Ergebnisse meiner Messungen (siehe Abb. 4) bestätigen und ergänzen die Daten von Carl Heiles und damit auch die Eignung der angewendeten Ausrüstung und Methodik: Die drei bei [5] aufgeführten Sterne auf der Aufnahme sind BD +63°89, BD +63°87 und ALS 6326 und haben in-

nerhalb der Messgenauigkeit von $\pm 1,5\%$ gleiche Polarisierungsgrade wie bei [5]. Beim Vergleich mit den von Heiles angegebenen Polarisationswerten ist zu beachten, dass diese den maximalen Polarisationsgrad und den Polarisationswinkel angeben. Die Polarisationswinkel der Vergleichssterne, die in diesem Feld liegen, streuen um $\pm 8^\circ$ um den galaktischen Äquator.

Eine Messung des Polarisationswinkels ist mir bisher noch nicht gelungen, da hierfür noch genauere Messungen mit mindestens drei Filterstellungen erforderlich sind. Dazu muss zuerst noch die Filterfassung umgebaut werden, damit der Filter um 135° zwischen den Aufnahmen gedreht werden kann.

Die drei oben erwähnten Sterne sind nach [5] heiße B-Sterne in 8100–10000 Lichtjahren Entfernung und ca. 10^m visueller Helligkeit. Ihre scheinbare Helligkeit ist auf dem langen Weg zu uns bereits um mehrere Größenklassen durch interstellaren Staub reduziert. Insgesamt konnte auf dieser Aufnahme die Polarisation von elf Sternen gemessen werden, die ein genügend gutes S/R aufwiesen.

Ergänzend zu Heiles konnten der B-Stern ALS 6329 (knapp oberhalb von BD +63°89) mit 4% und der Stern GSC 04024-02164 mit 3% (unten in Abb. 4) als deutlich polarisierte Sterne identifiziert werden. Fünf Sterne in dem untersuchten Feld hatten keine messbare Polarisation, einer hatte eine leichte Polarisation in der Größenordnung des Messfehlers. Bei den Sternen ohne oder mit geringer Polarisation handelt es sich vermutlich um weniger weit entfernte Sterne, deren Licht auf dem Weg zu uns nicht so viel interstellaren Staub durchquert.

Am 16.10.2004 wölbte sich über München wieder ein Sternhimmel mit photo-metrischer Qualität und erlaubte dasselbe Sternfeld mit der selben Methode zu vermessen. Die Polarisationswerte wichen im Rahmen der Messgenauigkeit nicht

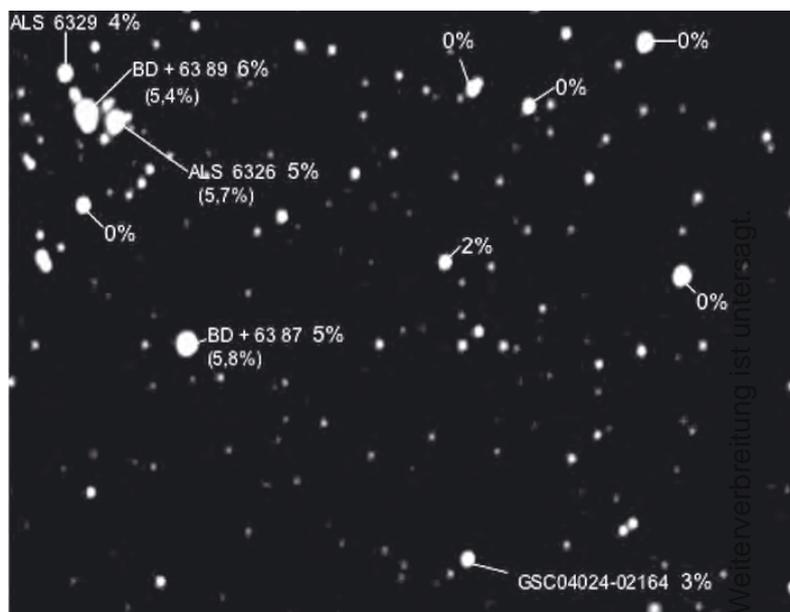


Abb. 4: Sternfeld in Cassiopeia (siehe schwarzer Kasten in Abb. 2) mit den Ergebnissen der Polarisationsmessungen in Prozent vom Autor bzw. in Klammern gemäß Heiles [5]. Aufnahmen vom 18.8.2004 23:30 bis 00:30 MEZ in München mit Starlight Xpress (MX 516 mit Selfguiding) und 8"-SCT, f/6,3. [Nikolaus Steenken]

von denen am 18.8.2004 (Abb. 4) gemessenen ab.

Es wurde also die Hypothese bestätigt, dass in der beobachteten Himmelsregion viele, aber nicht alle Sterne hohe Polarisationsgrade zeigen, die auch den Amateuren das ansonsten unsichtbare galaktische Magnetfeld verdeutlichen.

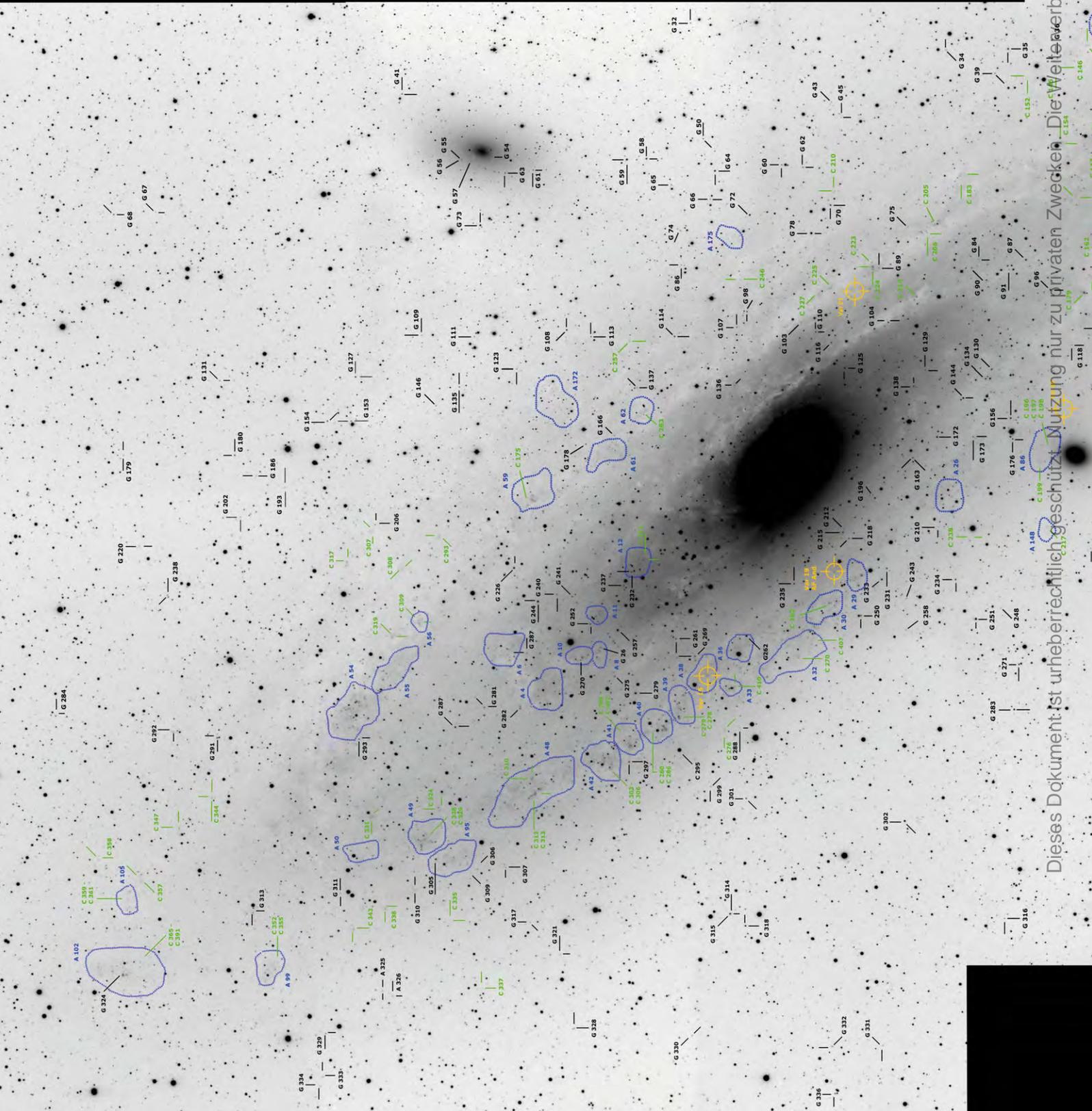
Für wertvolle Hinweise zu dieser Arbeit bedanke ich mich bei Dr. Jan-Uwe Ness (Oxford University) und StD Günther Heider (Maximiliansgymnasium München).

- [1] Helling, C.: Sternenstaub, SuW 2+3/2002, 24+34
- [2] Krüger, H., Srama, R.: Staubastronomie, SuW 6/2003, 24
- [3] Draine, B. T.: Astrophysics of Dust in Cold Clouds, in The Cold Universe: Saas-Fee Advanced Course 32, Springer Berlin (2003) (arXiv.org/pdf/astro-ph/0304488)
- [4] Han, J. L., Qiao, G. J.: The magnetic field in the disk of our Galaxy, Astron. Astrophys. 288, 759 (1994)
- [5] Heiles, C.: 9286 Stars: An Agglomeration of Stellar Polarization Catalogs, Astron. J. 119, 923 (2000)
- [6] Hiltner, W. A.: On the Presence of Polarization in the Continuous Radiation of Stars. II, Astrophys. J. 109, 471 (1949)
- [7] Hall, J. S., Mikesell, A. H.: Observations of polarized light from stars, Astron. J. 54, 187 (1949)
- [8] Vizier: cdsweb.u-strasbg.fr

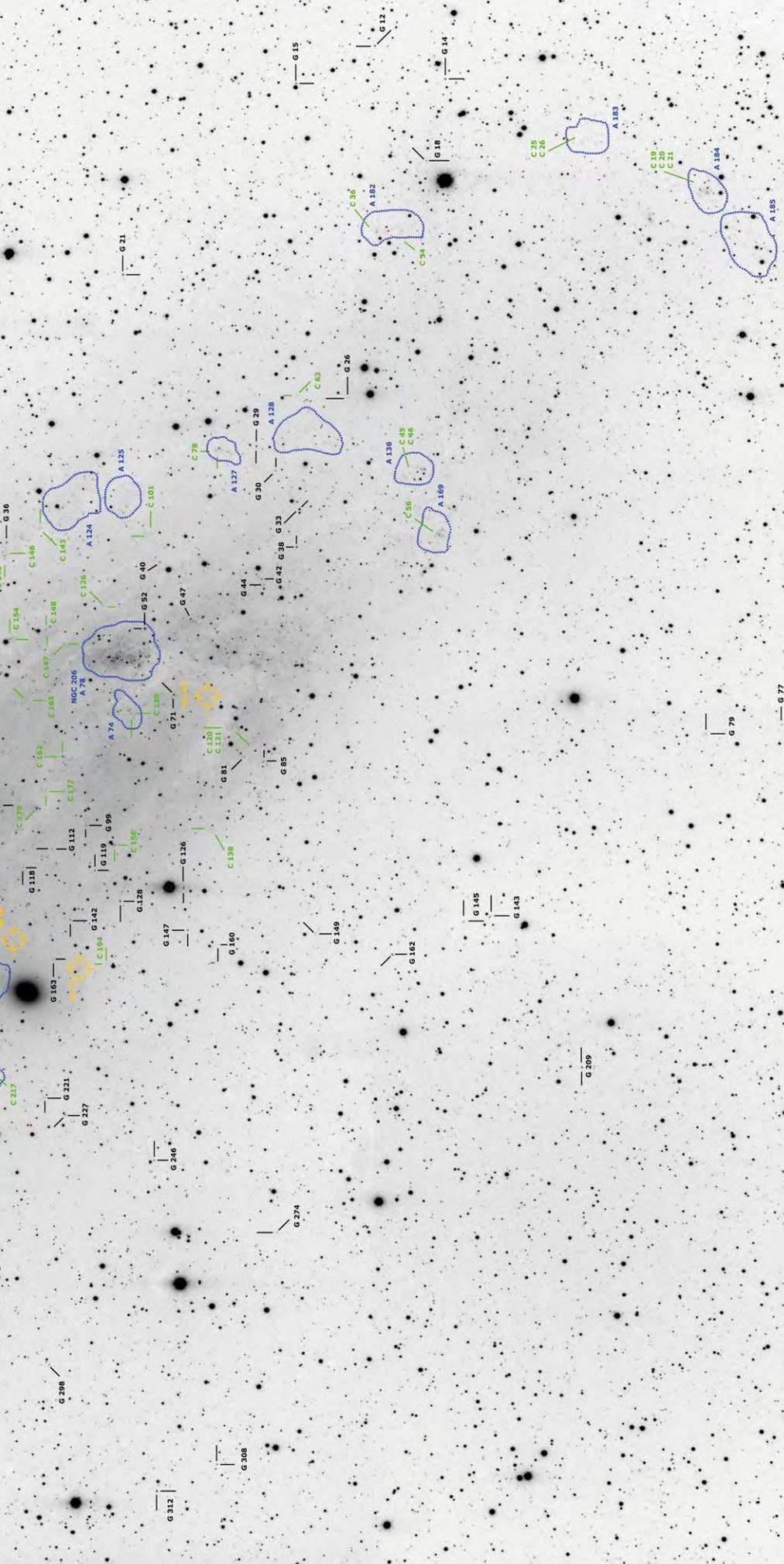
Projekt Andromedanebel

EIN TIEFES PORTRÄT VON M 31

von Wolfgang Paech



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



Wozu Edwin Hubble und Walter Baade vor einigen Jahrzehnten noch den 2,5m- und 5m-Spiegel, absolut dunkle Nächte auf dem Mount Wilson und stundenlange Belichtungszeiten benötigten, kann der Amateur heute mit kleinsten Teleskopen und der CCD-Technik von seinem Heim-Observatorium – auch aus unmittelbarer Stadtnähe – fotografieren.

Nun, etwas übertrieben ist das natürlich schon. Aber zumindest ist es dem Amateurastronomen möglich, diese Beobachtungen nachzuvollziehen und z.B. Einzelobjekte (Veränderliche, Offene Sternhaufen, Kugelsternhaufen und HII-Regionen) im Andromedanebel abzubilden und damit nachzuweisen. Selbst die Photometrie der hellsten Veränderlichen liegt im Rahmen der Möglichkeiten. Man sollte nicht vergessen, dass erst 1923 durch E. Hubble mit der Entdeckung von Cepheiden im Andromedanebel der endgültige Nachweis erbracht wurde, dass es sich bei M 31 nicht um einen Nebel innerhalb unserer Milchstraße, sondern um eine eigenständige Galaxie handelt, und damit ein jahrelanger Streit entschieden wurde.

Das Mosaik

Das Gesamtbild (links) besteht aus 13 Einzelfeldern, die hier zu 10 Mosaikfeldern zusammengeführt sind. Jedes dieser Einzelfelder besteht – je nach Transparenz des Himmels während der Aufnahmen – aus entweder vier Einzelbelichtungen von je 5min oder zwei Einzelbelichtungen je 10min Belichtungszeit. Die Gesamtbelichtungszeit des kompletten Mosaiks betrug also 4 Stunden und 20 Minuten. Dazu kamen einige Stunden für die Begleitgalaxien und die Grenzgrößenfelder, und nicht zu vergessen ca. 150 Stunden für die Bildverarbeitung, die »Auswertung« und die Umsetzung.

Aufnahmeinstrument war ein 130mm-Refraktor mit 952mm Brennweite. Der SBIG ST-10XME war nur ein Baader UV/IR-Sperrfilter vorgeschaltet. Beobachtungsort war die Ortschaft Redderse (ca. 800 Einwohner), ungefähr 12km Luftlinie südwestlich des Zentrums von Hannover gelegen. Die visuelle Grenzgröße lag bei allen Einzelaufnahmen zwischen 4^m.5 und 4^m.8, der Andromedanebel war visuell immer gut sichtbar.

Abb. 1: Das M 31-Mosaik. Erläuterungen zur Aufnahmetechnik im Text. [Wolfgang Paech], als Einzelobjekte gekennzeichnet sind: Kugelsternhaufen (G), Offene Sternhaufen (C), Sternwolken (A), Veränderliche Sterne (V).



Abb. 2: Ausschnitt aus einem Feld um den hellsten Stern von M 31, AF And. Die Sternhelligkeiten ergeben sich aus Tab. 1.

Tab. 1: Sternhelligkeiten im Feld um AF And*

Stern	Helligkeit
1	13 ^m 13
2	14 ^m 65
3	14 ^m 68
4	15 ^m 04
5	15 ^m 40
6	15 ^m 55
7	15 ^m 71
8	15 ^m 89
9	16 ^m 20
10	16 ^m 23
11	16 ^m 30
12	16 ^m 33
13	16 ^m 65
14	16 ^m 83
15	16 ^m 96
16	17 ^m 03
17	17 ^m 05
18	17 ^m 07
19	17 ^m 47
20	17 ^m 61
21	17 ^m 98
22	18 ^m 62

*) nach Hubble & Sandage, 1953, fotografische Blauhelligkeiten

einzelnen Aufnahmen war ein Teil der Mosaikfelder deutlich höher verrauscht als andere. Diese wurden vor der Montage mit NEAT-Image geglättet. Ansonsten kam zur Bildverarbeitung nur CCDOPS, CCDNight und Photoshop zum Einsatz. Alle Rohbilder sind jeweils nur über ein einziges Darkframe korrigiert. Flatfieldkorrekturen wurden nicht angebracht.

Kugelsternhaufen, Offene Sternhaufen, und die HII-Regionen, die auf den Teilmosaiken markiert sind, wurden nicht

über Koordinaten eingetragen, sondern aus einem Atlas von M 31 des Kitt Peak Observatory übertragen. Informationen über stellare Objekte (Variable) stammen aus den unten angeführten Datenquellen und einem Testfeld.

Die Einzelobjekte

Viele der Kugelsternhaufen erscheinen auf den CCD-Aufnahmen eindeutig diffus, ebenso wie viele der Offenen Sternhaufen und der HII-Regionen. Die Kugelsternhaufen G 41, 54, 55, 56, 57, 61, 63 und 73 gehören zu NGC 205. Unterhalb von NGC 205 zieht sich eine Kette von Kugelsternhaufen (z.B. G 58, 59, 64, 65 und 66) in Richtung auf das Zentrum von M 31, die

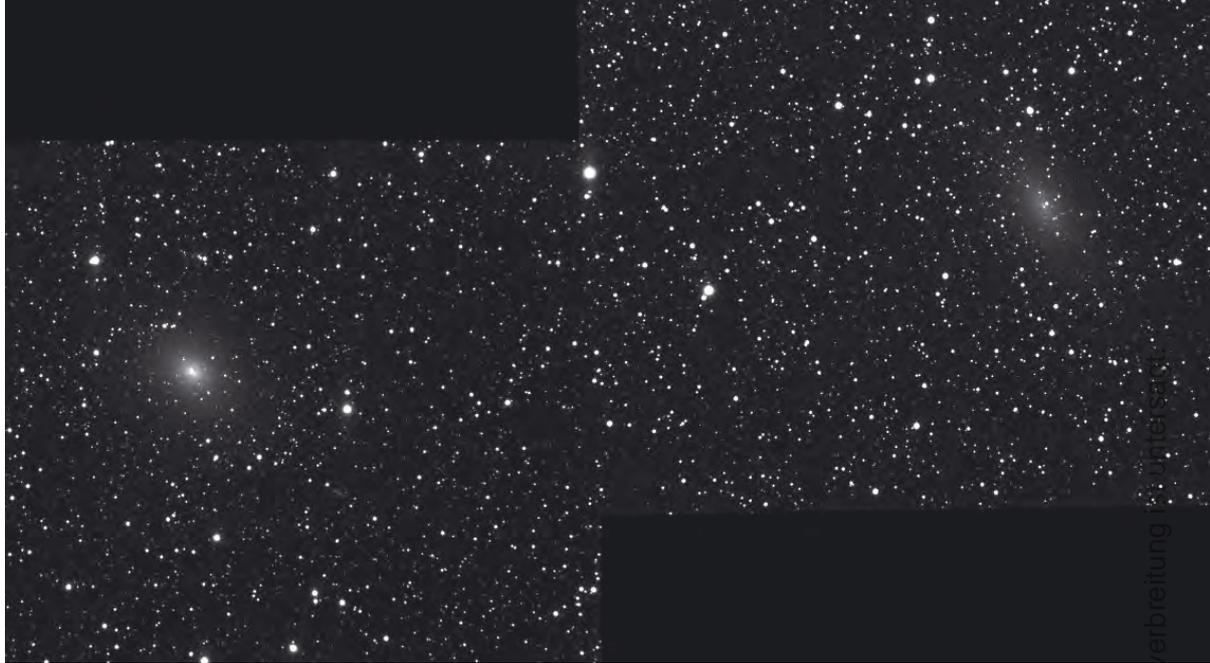


Abb. 3: NGC 147 und NGC 185, zwei Begleitgalaxien von M 31. Aufnahmezeiten wie Abb. 1. [Wolfgang Paech]



Abb. 4: M 110. Addition von drei Belichtungen je 10 Minuten, aufgenommen durch ein UV/IR Sperrfilter mit einem 5-Zöller und der SBIG ST-10XME. [Wolfgang Paech]

sicher mit der Materiebrücke von Sternen und Gas assoziiert sind.

Einige der Kugelsternhaufen haben Helligkeiten um die 14. und 15. Größenklasse und sind somit mit Teleskopen größerer Öffnung auch visuell zu beobachten. Der hellste Kugelhaufen – G 1 – hat 13^m7, liegt aber außerhalb des abgebildeten Feldes. Die größeren Kugelsternhaufen bilden sich in scheinbaren Durchmesser zwischen 2" und 5" ab.

Ein genau untersuchtes Sternfeld liegt ziemlich genau östlich des Zentrums von M 31 (Abb. 2). Dort findet man den hellsten Einzelstern des Andromedanebels, Hubbles Variablen Nr. 19, der bei maximaler Helligkeit mit größeren Teleskopen auch visuell beobachtbar ist. V 19 ist identisch mit AF And, einem unregelmäßig Veränderlichen der S Doradus-Klasse (LBV = Luminous Blue Variable), dessen Helligkeit zwischen ca. 13^m3 und 17^m5 schwankt. Die Helligkeiten der Vergleichssterne gibt Tab. 1. Bei rein visuellem Vergleich des Veränderlichen und der Vergleichssterne befand sich AF And zum Zeitpunkt der Aufnahme in seiner lichtschwächsten Phase bei ca. 17^m5.

Die Begleitgalaxien

Zum »Projekt Andromedanebel« gehört auch die bildliche Dokumentation der dem Amateur zugänglichen Begleitgalaxien des großen Andromedanebels. Dazu gehören natürlich an erster Stelle die drei hellen elliptischen Galaxien M 110, NGC 147 und NGC 185.

NGC 147 und NGC 185 sind beide als elliptische Zwerggalaxien klassifiziert. Beide haben in etwa die gleiche Gesamthelligkeit, wobei NGC 147 flächenmäßig deutlich größer ist. Die Auswirkung zeigt Abb.

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

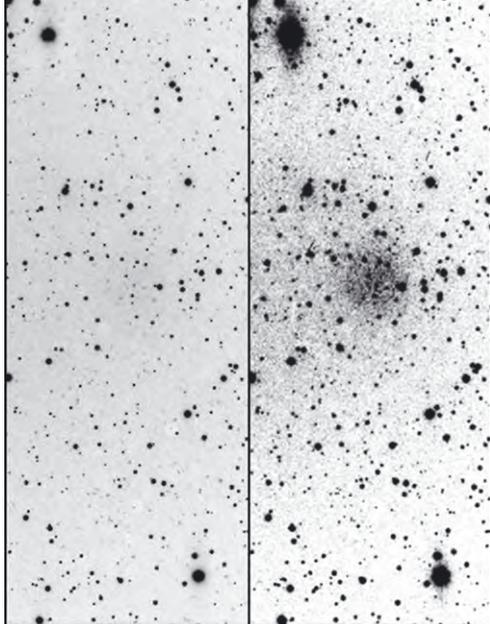


Abb. 5: And I, Vergleich zwischen normaler Aufnahme und nach extremer Bildbearbeitung. Kein wirklich schönes Bild, aber immerhin ein Erfolg. Eine der wenigen Amateuraufnahmen überhaupt und ganz sicher das einzige Bild, aufgenommen mit einer Öffnung von nur 5 Zoll. [Wolfgang Paech]

3 dramatisch, die Flächenhelligkeit von NGC 147 ist deutlich geringer. NGC 147 war auch visuell von meinem Beobachtungsort eher zu erahnen als zu sehen, wogegen NGC 185 deutlich sichtbar war.

M 110 ist die hellste Begleitgalaxie des Andromedanebels. Sie steht in einer Entfernung von nur 1 Million Lichtjahren zu unserer Milchstraße und uns damit deutlich näher als der Andromedanebel selbst (ca. 2,5 Millionen Lichtjahre). M 110 zeigt deutlich zwei sehr große Dunkelwolken, eine nördöstlich und eine südöstlich des Zentrums. Auch der Kernbereich zeigt bereits im 5-Zöller einiges an Struktur, so z.B. eine hellere Region direkt über dem Zentrum der Galaxie (Abb. 4).

M 32, die elliptische Galaxie südöstlich vom Zentrum des Andromedanebels, bleibt im 5-Zöller ohne jede Struktur. Der Kernbereich ist so hell, dass selbst bei kurzen Belichtungszeiten ein Blooming der ST-10XME einsetzt. Deshalb wurde auf eine extra Bildwiedergabe an dieser Stelle verzichtet.

Sydney van den Bergh nahm am Anfang der 1970er Jahre tief belichtete Platten mit dem 48"-Schmidtspiegel auf dem Mount Palomar rund um den Andromedanebel auf und entdeckte darauf drei diffuse Fleckchen, die später mit dem 5m-Spiegel in Einzelsterne aufgelöst werden konnten. Es handelt sich dabei um als Andromeda I bis III bezeichnete Begleitgalaxien von M 31. Detailliertere Untersuchungen von And I bis III erfolgten erst Ende der 1980er Anfang der 1990er Jahre mit Teleskopen der 4m-Klasse. Auch die 30-minütige Be-

M 31: Namibia-Deutschland im Vergleich

Das linke der beiden Bilder vom Andromedanebel wurde in Namibia unter wirklich besten Bedingungen aufgenommen, das rechte dagegen bei mir zu Hause (Luftlinie zur Innenstadt Hannover ca. 12km, die visuelle Grenzgröße lag für mich (51 Jahre) bei 4^m8).

Aufnahmeinstrument, Kamera und Belichtungszeit waren absolut identisch. Das Seeing in der Nähe von Hannover war deutlich schlechter als bei der Aufnahme in Namibia. Fairerweise sollte aber auch erwähnt werden, dass M 31 in Namibia ca. 30° und bei Hannover ca. 70° über dem Horizont stand. Das Originalbild in voller Auflösung aus Namibia zeigt übrigens Teile des Andromedanebels und NGC 206 in Einzelsterne aufgelöst. Die Bildlage ist natürlich nicht exakt dieselbe.

Beide Aufnahmen mit einer SBIG ST-10XME im ungeblinnten Aufnahmemodus. Jeweils ein Einzelbild mit einer Belichtungszeit von 1200 Sekunden (20 Min.). Aufnahmeinstrument für beide Bilder war der selbe 130mm-Refraktor mit 860mm Brennweite.



lichtung zeigt nach Abzug des Dunkelbildes eigentlich nichts an der Position von **And I**. Erst mit einer sehr extremen Bildverarbeitung in Photoshop ließ sich And I sichtbar machen (Abb. 5).

[1] Hubble, E.: Das Reich der Nebel, Friedr. Vieweg und Söhne, Braunschweig (1938)
 [2] Hubble, E.: A Spiral Nebula as a Stellar System, Messier 31, Carnegie Institution of Washington Mount Wilson Observatories December 1928
 [3] Humphreys, R. M.: Studies Of Luminous Stars in nearby Galaxies. IV – Baades Field IV in M31, *Astrophys. J.* 234, 854 (1979)
 [4] Baade, W., Swope, H. H.: Variable Star Field 96' South Preceding the Nucleus of the Andromeda Galaxy, *Astron. J.* 68, 435 (1963)

[5] Hoppe, G.: Jenseits der Milchstraße, *SuW* 10/03, 43
 [6] Eckstein, H., Mandel, H.: Einzelobjekte im Andromedanebel, Teil I, *SuW* 6/86, 336
 [7] Eckstein, H., Mandel, H.: Einzelobjekte im Andromedanebel, Teil II, *SuW* 5/88, 309
 [8] Stoyan, R.: Galaxien der lokalen Gruppe – Teil 3, *interstellarium* 9, 31 (1996)
 [9] Riepe, P., Tomsik, H.: Die sphäroiden Zwerggalaxien des M 31-Systems, Teil 1, *interstellarium* 30, 42 (2003)
 [10] Riepe, P., Tomsik, H.: Die sphäroiden Zwerggalaxien des M 31-Systems, Teil 2, *interstellarium* 31, 48 (2003)
 [11] Hubble, E., Sandage, A.: The Brightest Variable Stars in Extragalactic Nebulae. I. M31 and M33, *Astrophys. J.* 118, 353 (1953)

Tab. 2: Die hellsten Begleitgalaxien von M 31

Name	Klasse	R. A.	Dekl.	Helligkeit	FH	Größe
M 32	dE	0 ^h 42 ^m 41,8 ^s	+40° 51' 57"	8 ^m 1	12 ^m 5/arcmin ²	8,5'×6,5'
M 110	dE	0 ^h 40 ^m 22,1 ^s	+41° 41' 07"	7 ^m 9	13 ^m 8/arcmin ²	19,5'×11,5'
NGC 147	dG	0 ^h 33 ^m 11,6 ^s	+48° 30' 28"	9 ^m 4	14 ^m 5/arcmin ²	13,5'×8,2'
NGC 185	dE	0 ^h 38 ^m 57,7 ^s	+48° 20' 14"	9 ^m 3	14 ^m 6/arcmin ²	12,5'×10,4'
And I (PGC 2666)	Sp	0 ^h 45 ^m 39,8 ^s	+38° 02' 28"	12 ^m 8	16 ^m 0/arcmin ²	4'×3'

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

Legendäre Amateurfernrohre

TEIL 2: ASTRONOMISCHE FERNROHRE AUS RATHENOW

von Jürgen Kost

Fernrohre aus deutschen Landen sind mit Namen wie Carl Zeiss in Jena oder August Steinheil in München verbunden. Kaum jemand kennt heute jedoch noch die alten Busch-Fernrohre aus Rathenow. Rund 50 Jahre bevor bei Zeiss die Astro-Abteilung durch Ernst Abbe gegründet wurde, konnte der interessierte Amateurastronom von der Emil Busch AG in Rathenow Fernrohre von vorzüglicher Qualität beziehen.



Abb. 1: Preiswerte Teleskope für Amateurastronomen aus Deutschland bot die Busch AG aus Rathenow bis zum Zweiten Weltkrieg an. Deckblatt »Busch Preis-Fernrohre«, Katalog Dr.334/2, Emil Busch AG Rathenow (1934)

Bereits 1790 wurden in der Stadt Rathenow durch Johann Heinrich August Duncker (1767–1843) Mikroskope und Brillen hergestellt. Unter der Leitung seines Sohnes Eduard Duncker (1797–1878) besaß die »Optische Industrie-Anstalt Rathenow« 1845 bereits 300 Niederlassungen im In- und Ausland.

Emil Busch (1820–1888), ein Neffe Eduard Duncckers, wurde 1845 in die Firmenleitung berufen und begann sogleich mit einigen grundlegenden Änderungen, um die Firma gegen die starken Konkurrenten aus Frankreich und England wettbewerbsfähig zu halten. So führte er als »neue Antriebskraft« in der Linsenschleiferei 1846 eine Dampfmaschine ein und konnte so die Produktion auf Anhieb deutlich steigern. Auch wurden die Fabrikationsbereiche »Theatergläser« und sonstige »Sachen des feinen Geschmacks« verstärkt in das Sortiment übernommen. Busch lieferte nach Nord- und Osteuropa, Asien und sogar nach Amerika.

Etwa ab der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden bei Busch auch astronomische Fernrohre in das Sortiment aufgenommen. Zur Weltausstellung 1851 in London ist im Preis-Courant der Firma Busch neben zahlreichen Theaterspektiven und Zugfernrohren auch erstmals (?) ein astronomisches Fernrohr mit 48 Linien (105mm) Öffnung zu finden.

In den Astronomischen Nachrichten (Bd. 50) von 1859 findet sich ein Artikel des Astronomen S. H. Schwabe mit dem Titel »Prüfung eines Fernrohrs aus der Werkstatt des Herrn Emil Busch in Rathenow«. An der Trennbarkeit des Doppelsterns ϵ Lyrae musste sich das Busch-Fernrohr (80/1200) gegen ein vergleichbares Fernrohr aus der weltberühmten Fraunhoferschen Werkstatt in München behaupten. Es zeigte sich, dass das Gerät aus Rathenow dem Referenzinstrument in nichts nachstand!

Busch setzte beim Fernrohrbau schon früh auf höchste Qualität. So wurden die Messing-Tuben aus Vollmaterial hohl gedreht, anstatt wie damals noch üblich aus gelöteten Messingblechen hergestellt. Durch dieses aufwändige Verfahren sollte ein ungleichmäßiges Verziehen der Tuben bei Temperaturänderungen vermieden werden.

Das optische Glas wurde von Schott & Genossen aus Jena bezogen und erst bei Busch gesägt und geschliffen. Die Feinpolitur der optischen Flächen geschah bei kleinen Objektiven bereits maschinell. Größere Objektive wurden in Handarbeit von erfahrenen Mitarbeitern poliert und

Abb. 2: Zwei »Preis«-Fernrohre aus der Produktion der Optischen Werke Rathenow. Der Refraktor 75/950 (hinten) steht auf einem zusammenschiebbaren Holzstativ mit Feinbewegung durch biegsame Wellen. Der Fernrohrkörper ist aus weiß lackiertem Messing. Die übrigen Teile sind schwarz lackiert bzw. vernickelt. Der Fokus besteht aus einem feingearbeiteten Schneckentrieb mit nur einem Drehrad. Der Refraktor bietet drei verschiedene Vergrößerungen: Durch zwei kleine Steck-Okulare sowie einem großen (terrestrischen) Schraubokular mit jeweils 7mm, 9mm und 20mm werden Vergrößerungen von 135-, 105- und 48fach erreicht. Das kleinere Modell 68/790 (vorne) wurde mit fein gearbeiteten Teilkreisen auf einem schweren Tischstativ unter der Bestellnummer 822 angeboten. Ein terrestrisches 18mm-Okular sowie ein astronomisches 9mm-Huygens-Okular vervollständigten das in einem soliden Holzkasten verstaute Fernrohr. Das abgebildete Tischfernrohr befindet sich in unrestauriertem Originalzustand. [Jürgen Kost]

gegebenenfalls korrigiert. Jedes Fernrohr wurde im Werk sorgfältig kontrolliert, erst dann durfte es verkauft werden.

Im Jahr 1872 verkündete Emil Busch auf einer Kundgebung, die er vor seinen Arbeitern am 7. Dezember hielt, die Umwandlung in eine Aktiengesellschaft. Die junge Busch AG unterhielt enge Kontakte mit der Firma Carl Zeiss Jena und beschränkte durch inoffizielle Absprachen die freie Konkurrenz.

Vor allem der große Busch Fernrohr-Katalog (4B) von 1914 gibt einen guten Produktüberblick aller lieferbaren Hand-, Marine- und Astrofernrohre. So konnte bereits für 200 Mark das so genannte »Preis«-Fernrohr (Nr. 260) mit einer Öffnung von 68mm und einer Brennweite von 780mm inklusive einem einfachen Holzstativ und zweier Okulare (18mm und 9mm) erworben werden. Laut Katalog eignete sich das Fernrohr vorzüglich zur Aufstellung an Aussichtspunkten, Hotels, Höhen- und Meeresstationen, aber auch zum astronomischen Gebrauch.

Neben dem »Preis«-Fernrohr konnten 1914 noch weitere Refraktoren mit folgenden Daten bei Busch geordert werden: 75/785, 82/1100, 95/1410 und 109/1570. Zur Grundausstattung gehörten drei bis vier Huygens-Okulare (Steckdurchmesser 25mm), sowie wahlweise ein Holz- oder Metallstativ. Eine parallaktische Montierung war für rund 400 Mark Aufpreis für alle Modelle lieferbar.

Im umfangreichen Zubehör für die astronomischen Fernrohre fanden sich neben hochwertigen orthoskopischen Okularen auch zwei Okular-Revolver sowie



Abb. 3: Busch verfügte über ein reichhaltiges Zubehörsortiment für seine Amateurteleskope. Das Bild zeigt ein Objektiv, Okulare, einen Prismen-Umkehrsatz für die Erdbeobachtung und sogar einen Binokularansatz. [Jürgen Kost]



ein Umkehr-Prismenansatz. Der Selbstbauer konnte neben den vorgestellten Optiken noch zwei große achromatische Objektive von 130/1750 und 150/2000 zu einem Preis von 560 bzw. 890 Mark beziehen.

In den zwanziger Jahren wurden die »Preis«-Fernrohre völlig überarbeitet mit folgendem Text in den firmeneigenen Busch-Mitteilungen dem Fachhandel vorgestellt: »Ferne Wunder – Jetzt ist die Zeit

der guten Fernsicht und der klaren Nächte, im sonnigen Herbst dieses Jahres ganz besonders. Darum wandert der kundige Bergsteiger in diesen Tagen mit Vorliebe, und darum lenkt der Liebhaber-Astronom seinen Blick wieder mehr als in den dunstigen Sommermonaten zum gestirnten Himmel. Es gibt weit mehr Freunde

Parallaktisch montiertes „Preis“-Fernrohr.

Nr. 675.

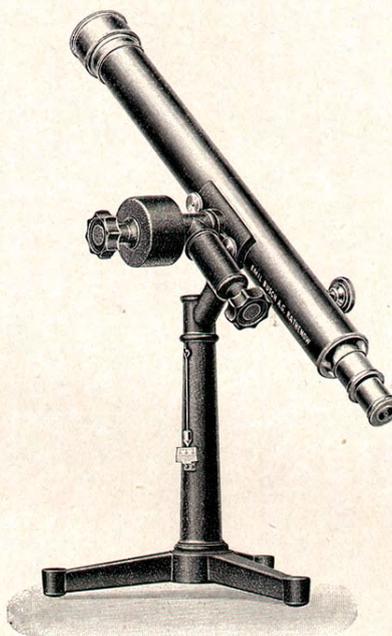


Abb. 4: Das erste »Preis«-Fernrohr 68/780 von 1914. Aus: Busch Fernrohre, Katalog 4B, Emil Busch AG Rathenow (1914).

der Sternenwelt, als man wohl gemeiniglich annimmt, und gar mancher von ihnen würde mit Freuden nach unserem »Preis«-Fernrohr greifen, wenn er einmal Gelegenheit hätte dieses gute und preiswerte Instrument zu sehen und zu benutzen... Für den Optiker ist außerdem ein solches Fernrohr ein Ausstellungsstück, das seine Wirkung nie verfehlt und damit das Ansehen des Geschäftes als wirkliches optisches Fachgeschäft, in das nun einmal auch höherwertige Instrumente gehören, unterstreicht...«

Das azimutal montierte »Preis«-Fernrohr konnte nun wahlweise mit oder ohne Feinbewegung zu 360 bzw. 260 Mark geordert werden. Auch konnte der Sternfreund jetzt zwischen einem 68/790 bzw. 75/950mm A-Objektiv wählen. Eine einfache, an die frühen Merz-Schulfernrohre erinnernde parallaktische Montierung schlug mit weiteren 160 Mark zu Buche.

Der nahende Zweite Weltkrieg bededete die zivile Fernrohrproduktion. Die Emil Busch AG wurde wie die gesamte deutsche optische Industrie zum Rüstungsbetrieb. Nachdem bei Zeiss in Jena bereits Ende der

vierziger Jahre wieder Amateurfernrohre angeboten wurden, verzichtete man in Rathenow im Zuge der Fertigungsspezialisierung auf eine Wiederaufnahme der über hundertjährigen Produktionssparte.

Wer heute noch ein Busch-Fernrohr findet, sollte zugreifen! Die dekorativen Refraktoren in »Zeiss-Qualität« eignen sich immer noch bestens zur Beobachtung von Mond und Planeten.

- [1] Beleke, N.: Rathenow an der Havel – Die Wiege der optischen Industrie, Schmidt-Römhild Verlagsgesellschaft mbH, Brandenburg (2000)
- [2] Busch Fernrohre, Katalog 4B, Emil Busch AG Rathenow (1914)
- [3] Busch Neue Preis-Fernrohre, Katalog Dr.73, Emil Busch AG Rathenow (1928)
- [4] Busch Preis-Fernrohre, Katalog Dr.334/2, Emil Busch AG Rathenow (1934)
- [5] Riem, J.: Illustrierte Himmelskunde, Ostergaard, Berlin (1911)

➤ SURFTIPP |

Homepage des Autors •
www.achromat.de

Nebelfilter im Test

ZWÖLF UHC- UND [OIII]-FILTER IM VERGLEICH

von Carsten Reese



Nebelfilter gelten als Wunderwaffen für Deep-Sky-Beobachter. Galt bis vor fünf Jahren noch der Lumicon-Standard, so haben sich in den letzten Jahren eine Reihe neuer Modelle etabliert. Seit dem letzten Beitrag zum Thema in *interstellarum* 20 hat sich die Produktpalette derart erweitert, dass ein aktueller Vergleich notwendig erscheint. Je sechs Schmalbandfilter und [OIII]-Linienfilter wurden dazu einem Test im Labor und unter dem Nachthimmel unterzogen.

Grundlagen

UHC (»Ultra High Contrast«) und [OIII]-Filter werden eingesetzt, um den Himmelshintergrund durch Ausblenden von unerwünschten Wellenlängenbereichen abzudunkeln und damit den Kontrast bei der Beobachtung zu erhöhen. Dies funktioniert insbesondere dann gut, wenn die zu beobachtenden Objekte nur in wenigen Wellenlängenbereichen Strahlung emittieren, die diese Filter praktisch komplett passieren lassen. Die wichtigsten Wellenlängen sind die H α - und H β -Strahlung (656nm und 486nm) des Wasserstoffs sowie zwei [OIII]-Übergänge (496nm und

501nm) und zwei [NII]-Linien bei 658 und 655nm. Die H α -Linie wie auch die [NII]-Linien sind tiefrot und werden vom dunkeladaptierten Auge nicht mehr wahrgenommen, jedoch kann beim fotografischen Einsatz der Filter das Durchlassverhalten bei diesen Wellenlängen von großer Bedeutung sein.

Produktvergleich

UHC-Filter sind so genannte Schmalbandfilter und lassen mehrere Emissionslinien passieren, so die H β - und die beiden [OIII]-Linien, meist auch die H α -

Strahlung. [OIII]-Filter sind als Linienfilter schmalbandiger und nur um die beiden [OIII]-Linien durchlässig, manchmal allerdings auch wieder im Roten (siehe Messungen). Linienfilter sind z.B. auch als H β -, H α - und [SII]-Filter erhältlich. Sie erlauben die Bestimmung der Verteilung der entsprechenden Elemente (Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff oder Schwefel) in den interessierenden Objekten.

Objekte mit ausgeprägten Emissionslinien sind Galaktische Nebel, Planetarische Nebel und Supernova-Überreste. Auf die Beobachtung dieser Objekte zielt die Verwendung der Filter ab. Sterne, Reflexionsnebel und Galaxien zeigen ein vor-

wiegend kontinuierliches Spektrum. Hier wird bei Verwendung der Filter auch die Intensität der Beobachtungsobjekte reduziert, sie sind hier eher nachteilig. Zur allgemeinen Abdunkelung des Himmels hintergrundes kommen daher die so genannten CLS- («City Light Suppression») oder Breitband-Filter zum Einsatz. Sie lassen einen Großteil des Spektrums passieren, blocken aber mehr oder weniger effektiv urbane Linienstrahlung und den atmosphärischen Airglow.

Testarrangement

Für diesen Vergleich von Schmalband- und [OIII]-Filtern wurde ein Großteil der in Deutschland erhältlichen Filter herangezogen. Alle Filter wurden in der 1¼"-Variante untersucht, die 2"-Filter sollten sich in ihrer Wirkung, außer im Rahmen der Serienstreuung, nicht von den kleineren Varianten unterscheiden. Die Filter stammen sämtlich aus aktueller Produktion.

Für visuelle Beurteilung der Schmalbandfilter wurden Objekte mit nennenswerten Emissionsanteilen in den Wasserstoff- und Sauerstoff-Emissionslinien ausgewählt. Dies waren der Hantelnebel (M 27) und der Nordamerikanebel (NGC 700).

Die [OIII]-Filter wurden an einem Supernovaüberrest (Cirrusnebel) und an lichtschwachen Planetarischen Nebeln eingesetzt. Hier sind die [OIII]-Linien so dominant (bis mehr als 90% der sichtbaren Emission liegt in diesen beiden Linien), dass diese Filter die beste Alternative darstellen.

[OIII]- und Schmalbandfilter zusammen wurden an M 97, dem Eulennebel, verglichen. Aufgrund des gewählten Objektes wurde allerdings von vornherein erwartet, dass die [OIII]-Filter hier besser abschneiden.

Mechanische Qualität und Aufbau

Alle Filter kommen in einer Aufbewahrungsbox, wobei Thousand Oaks und Astronomik eine Weichplastikbox mit Scharnier verwenden, Lumicon, Meade, Televue und Baader Hartplastik. Meade verzichtet auf ein Scharnier an der Box.

Abb 1. zeigt die getesteten Schmalband- und [OIII]-Filter. Die Astronomik und auch der Thousand Oaks Filter bauen sehr flach, was die Handhabung beim Filterwechsel im Okular etwas erschwert. Thousand Oaks bietet als einzige Firma eine farbige Kennzeichnung der verschiedenen Filtertypen ([OIII] = grün), bei der Arbeit

mit verschiedenen Filtern erleichtert das etwas die Auswahl. Die Filterfassungen sind durchgehend ordentlich ausgeführt, jeweils aus Metall und schwarz eloxiert (Thousand Oaks grün eloxiert). Der in Tab. 1 ebenfalls angegebene Durchmesser der Filter ist wichtig für die Beobachtung mit Okularen, deren Feldlinsendurchmesser gleich oder größer ist. In diesen Fällen werden die Filter das Gesichtsfeld einschränken.

Die unterschiedlichen Gewichte sind im wesentlichen auf die mehr oder weniger massive Ausführung der Fassung, aber auch auf eine unterschiedliche Dicke des optischen Trägers zurückzuführen. Die Baader-Filter als Leichtgewichte fallen durch eine sehr dünne Gestaltung des Ringes auf, sie fühlen sich auch in der Hand deutlich weniger massiv an. Da das Material jedoch kaum schwer belastet werden dürfte ist auch die leichte Ausführung kein Nachteil.

Vom Aufbau her unterscheiden sich die Filter. Wenn auch nicht alle Hersteller hierzu Angaben machen, so gibt es zumindest zwei unterschiedliche Aufbauweisen: Lumicon wie auch Thousand Oaks beispielsweise bringen die Interferenzschicht auf eine Seite eines Glasträgers auf und decken diese Seite dann mit einem weiteren Glasträger ab. Es entsteht ein Sandwich, in dessen Mitte die Schicht gut geschützt ist, allerdings mit vier optischen Übergängen. Astronomik, Baader, Meade und Televue hingegen bringen auf einen Glasträger beidseitig unterschiedliche, sich ergänzende Interferenzschichten auf, die so hart sind, dass sie dem rauen Astronomiealltag gewachsen sein sollen. Astronomik wirbt sogar damit, dass die Schicht auch hartnäckigen Putzattacken widerstehen soll – was im Rahmen dieses Tests allerdings nicht geprüft wurde.

Alle Filter sind mit einem Gewinde versehen, das in die Gegenseite, nämlich das Gewinde einer Okularhülse, passen sollte. Leider gibt es keine Norm für diese Gewinde, so dass jeder Hersteller leicht abweichende Steigungen oder Durchmesser wählt. Es konnte aber festgestellt werden, dass alle Filter in Okulare der Firmen Televue, Meade, Soligor und diverse Standard-Plössls chinesischer oder taiwanesischer Herkunft problemlos passen. Lediglich bei Pentax-Okularen haben die Filter von Thousand Oaks und Lumicon Schwierigkeiten, es klemmt nach etwa einer Umdrehung. Auch Astronomik ist im Pentax-Okular recht schwergängig. Grundsätzlich verwendbar sind jedoch alle Filter in allen Okularen.

Qualität des optischen Trägers

Die Qualität des optischen Trägers kann anhand von Schärfemessungen am optischen System ermittelt werden. Das gewählte optische System waren ein Pentax XW 5mm-Okular, als Objektiv wurde ein Vivitar 135mm-Teleobjektiv eingesetzt. Verglichen wurde, wie viele Linien pro mm der optische Aufbau ohne und mit Filter auflösen konnte. Dabei wurden die Filter auf zwei Arten eingesetzt: einmal in der üblichen Verwendung als Okularfilter, also nahe am Brennpunkt, und zum zweiten vor dem Objektiv, so dass die komplette Filterfläche zur Abbildung eines Punktes beiträgt.

Beim Einsatz als Okularfilter war das erfreuliche Ergebnis, dass bis auf den Thousand Oaks-Filter sich die Abbildungsleistung des Systems nicht verschlechterte. Im Gegenteil: Durch die Beschränkung auf einen kleineren Wellenlängenbereich wurden Farbfehler vermindert, die Abbildung daher eher besser als schlechter. Besonders bei lichtstarken Fraunhofer-Achromaten ist dieser Effekt nicht zu unterschätzen, werden diese Geräte zusammen mit den Filtern bei der Beobachtung geeigneter Objekte doch praktisch zu Apochromaten. Der Thousand Oaks-Filter konnte dagegen nicht überzeugen. Eine nicht optimale Qualität des Trägers führt zu einer leichten, aber merklichen Abnahme in der Schärfe.

Auch beim Einsatz vor dem Objektiv sind alle Filter, abgesehen vom Modell von Thousand Oaks, als voll tauglich zu bezeichnen, da sie die Abbildungsqualität tatsächlich nicht einschränken. War Lumicon zumindest einmal der Ruf nach etwas »schwammigen« Sternabbildungen vorausgeleitet, so gehört dies anscheinend der Vergangenheit an. Auch der UHC-E-Filter, bei dem von Astronomik selbst bei der Verwendung als Objektivfilter Bedenken angemeldet werden, schneidet sehr gut ab. Der Thousand Oaks-Filter jedoch offenbart hier, was sich beim Einsatz im Okular schon andeutete: Die Auflösungsleistung des hier verwendeten optischen Aufbaus wird um etwa den Faktor 3 verschlechtert, von einem Einsatz des Filters entfernt vom Brennpunkt muss eindeutig abgeraten werden.

Transmissionskurven

Die Transmissionskurven wurden von interstellarum-Mitarbeiter André Knöfel vermessen. Zum Einsatz kam hierbei ein UV-VIS-Spektrophotometer von Vari-

an, Typ Cary 400. Vermessen wurde der Wellenlängenbereich von 175 bis 900nm. Aus den grafischen Transmissionskurven der Hersteller wurden die Halbwertsbreiten (HWB) sowie die Transmissionswerte der Filter entnommen und in den Tab. 2 und 3 den Messwerten gegenübergestellt. Televue macht als einzige Firma keine Angaben hierzu. Eine Bemerkung zum Durchlass der Emissionslinien von H α bzw. [NII] bei den Schmalbandfiltern wurde ebenfalls hinzugefügt. Dies kann für fotografische Zwecke wichtig sein. Alle Filter haben neben den H β - und [OIII]-Linien laut Herstellern keinen weiteren Durchlass im Bereich 400 bis 600nm, also im Bereich des Empfindlichkeitsspektrums des dunkeladaptierten Auges.

Bereits im direkten Vergleich der Filter vor einem hellen Hintergrund offenbaren sich deutliche Unterschiede. So ist der Baader-Filter am durchlässigsten, der Astronomik UHC-E etwas dunkler, Astronomik UHC wie Meade nochmals dunkler, wobei der Meade-Filter mehr ins Blaue geht, und Televue und Lumicon weisen fast schon [OIII]-Charakter auf, wobei der Lumicon-Filter aber deutlich blauer zeichnet.

Groß die Unterschiede auch bei den [OIII]-Filtern: Der Baader-[OIII]-Filter ist klar der dunkelste Filter, die Modelle von Astronomik, Televue und Lumicon etwas heller, wobei der Lumicon-Filter etwas blauer wirkt, das Glas von Meade ist noch etwas heller; ebenso der Thousand Oaks-Filter mit dem größten Durchlass bei allerdings deutlich anderer Farbgebung.

Vor der Bewertung ein paar Worte zu den wesentlichen Beurteilungskriterien der Spektren. Wichtig ist natürlich die Transmission im gewünschten Bereich, da jedes fehlende Prozent im Durchlass die Erkennbarkeit lichtschwacher Objekte verschlechtert. Trans-

missionen unter 90% können als schlecht gelten.

Die Durchlassbereiche sollten, außer bei den gewünschten Wellenlängen, außerhalb des sichtbaren Wellenlängenbereiches liegen, ansonsten wird Kontrastleistung verschenkt.

Eine schwierige Frage: Sind Filter mit sehr engem Durchlassbereich denen mit breiterer Transmission vorzuziehen? Der Kontrast wird grundsätzlich besser, je schmalbandiger ein Filter ist, denn die Emissionslinienbreite liegt weit unterhalb der Filterdurchlassbreiten. Damit bleibt auch bei schmalbandigen Filtern die volle Objektivität erhalten, während Störlicht effektiver herausgefiltert wird. Zu bedenken ist allerdings auch, dass sich mit änderndem Einfallswinkel die Transmissionskurven verbreitern und zu kürzeren Wellenlängen hin verschieben. Bei einem Grad Verkipfung bzw. Einfallswinkel beträgt der Effekt weniger als 0,1nm, bei 7°, das entspricht einer f/4-Optik, dagegen bereits einige Nanometer. Etwas »Luft« auf der Seite der längeren Wellenlängen kann also von Vorteil sein.

Nachteilig ist auch, dass die Sterne als Kontinuumsstrahler sehr stark abgedunkelt werden und damit immer weniger als Orientierungshilfe zum Aufsuchen der Objekte und als Fokussierhilfe benutzt werden können. Abhilfe schafft nur das Ein- und Ausschrauben. Auch das ist aber nicht unproblematisch, denn mit Filter ist der Schärfepeak ein anderer als ohne. Weiterhin kann, je nach Lichtverschmutzung des Himmels, die Abdunklung des Hintergrundes bereits bei breitbandigeren Filtern so gut sein, dass der Kontrastgewinn durch einen engeren Durchlassbereich nur noch theoretisch besteht. Daher wird man in stark lichtverschmutzten Gegenden sowie bei größeren Teleskopöffnungen eher engbandige, in sehr dunklen Or-

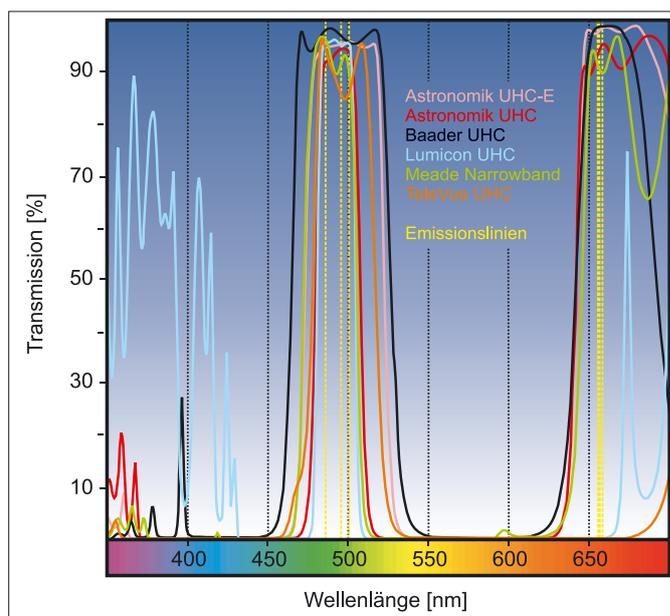


Abb. 2 (links): Die Transmissionskurven der Schmalbandfilter. Die Lumicon- und Televue-Filter blocken als einzige den roten Bereich. Abgesehen vom Televue-Filter in den [OIII]-Linien und mit leichten Einschränkungen auch beim Meade-Filter ist die Transmission der Filter sehr gut. Die Astronomik UHC-E, der Baader UHC-S und als Grenzfall der Televue-Filter sind vom Charakter her eher noch Breitband-Filter. Perfekt auf maximalen Kontrast ausgelegt ist der Lumicon UHC, der neben der [OIII]-Hauptlinie und auf der anderen Seite neben der H β -Linie in wenigen Nanometer Abstand schließt.

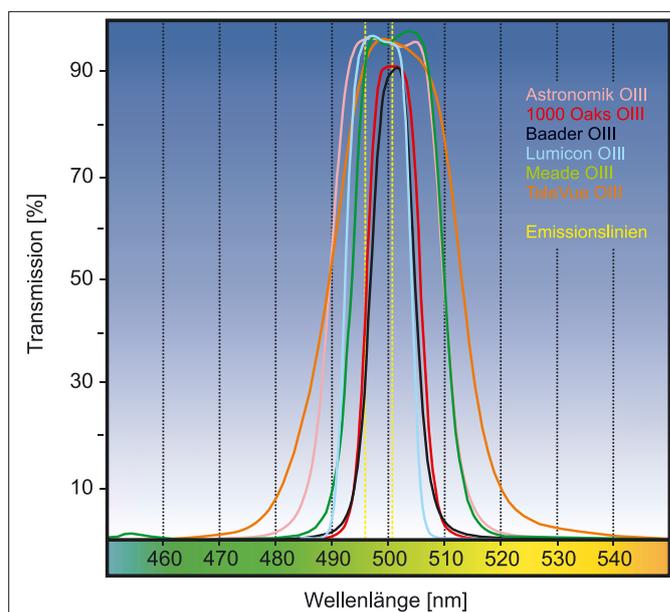


Abb. 3 (rechts): Messkurven der [OIII]-Filter. Sehr schmalbandig sind die Filter von Baader und Thousand Oaks. Leider haben beide Filter, der von Baader noch stärker als der von Thousand Oaks, den Nachteil, dass sie die zweite [OIII]-Linie, die aus atomphysikalischen Gründen 1/3 der Intensität der 500,7nm-Linie aufweist, schon merklich ausblenden. Der Thousand Oaks-Filter lässt die H α und [NII]-Linien noch zu etwa 40% passieren. Die anderen vier Filter haben sämtlich eine sehr gute Transmission in beiden [OIII]-Linien. Der Lumicon-Filter weist einige spitze Transmissionsfenster bis 425nm auf, der Meade-Filter öffnet bereits ab etwa 640nm wieder und lässt damit als einziger [OIII]-Filter auch die H α und [NII]-Strahlung fast ungehindert (zu ca. 80%) passieren. Televue hat den breitbandigsten Filter hergestellt, der zudem noch einen vergleichsweise flachen Anstieg in den Flanken hat.

ten und mit kleinen Instrumenten sowie bei höheren Vergrößerungen dagegen eher breitbandige Filter bevorzugen. Dies sollte man bei der Auswahl des »richtigen« Filters bedenken.

Sternstest

An hellen Sternen sollte die Färbung des Filters sowie, als Ergänzung zum Labortest, die punktförmige Abbildung geprüft werden. Das Instrument war ein 6"-Fraunhofer-Refraktor mit 1200mm Brennweite. Bei den Schmalbandfiltern zeigen alle einen grünlichen Stern, der in allen Fällen auch scharf und punktförmig abgebildet wird. Bei den [OIII]-Filtern fällt der Thousand Oaks etwas aus der Reihe. Bedingt durch den Durchlass um 620nm erscheint α CrB grünlich-weiß mit einem roten Hof, die Abbildungsqualität lässt aber sonst nichts zu wünschen übrig. Allerdings wurde die Abbildung weiter vom Brennpunkt entfernt hier auch nicht untersucht. Alle anderen Filter zeigen wiederum eine grüne Sternfarbe mit sehr guter punktförmiger Abbildung.

Bei helleren Sternen wird durch die Helligkeit der Empfindlichkeitsbereich des Auges ins Rote erweitert, denn hier zeigen alle H α durchlässigen Filter, also die Modelle von Astronomik, Baader und Meade UHC, sowie der Meade [OIII] und der Thousand Oaks den roten Hof.

In der Praxis: Die Schmalbandfilter

Der Einsatz für die Schmalbandfilter fand unter erschwerten Bedingungen statt: Mondlicht, 3 Tage nach Vollmond, und eine Grenzgröße von etwa 4^m. Wiederum genutzt wurde der Refraktor, zusammen mit einem Meade UWA 14mm-Okular. M 27 wurde aufgesucht und konnte auch ohne Filter problemlos aufgefunden werden. Der Nebel zeigte sich recht diffus, die Hantelform war bestenfalls zu erahnen.

Der Baader-Filter brachte nur einen recht geringen Kontrastgewinn, die Hantelform wurde deutlicher, die Ohren waren aber eindeutig nicht sichtbar. Die nächste Stufe bildeten der Astronomik UHC-E und der Televue-Filter. Der Kontrast nahm etwas weiter zu, die Hantelform war nun gut sichtbar. Der Astronomik UHC, der Meade UHC und auch der Lumicon-Filter lagen praktisch gleichauf. Beim Lumicon-Glas ist zwar der Himmelshintergrund dunkler, aber im Kontrast bot er hier keinen merkbaren Vorteil. Mit allen drei Filtern wurden nun die Ohren gerade eben in Ansätzen sichtbar.

Tab. 1: Die Nebelfilter im Überblick

Filtermodell	Listenpreis (1¼"/2")	Filterdurchmesser	Gewicht	Bemerkung
<i>Schmalbandfilter</i>				
Astronomik UHC	99,- € / 199,- €	24,5mm	8,7g	baugleich mit ICS UHC
Astronomik UHC-E	65,- € / 125,- €	24,5mm	8,7g	baugleich mit ICS UHC-E
Baader UHC-S	69,- € / 112,- €	26mm	6,0g	
Lumicon UHC	119,- € / 239,- €	26mm	6,9g	
Meade Schmalband	159,- € / -	26mm	8,7g	
Televue Bandmate UHC	95,- € / 185,- €	26mm	7,7g	
<i>[OIII]-Linienfilter</i>				
Astronomik [OIII]	99,- € / 199,- €	24,5mm	8,9g	baugleich mit ICS [OIII]
Baader [OIII]	74,- € / 118,- €	26mm	6,0g	
Lumicon [OIII]	119,- € / 239,- €	26mm	6,9g	
Meade [OIII]	139,- € / 198,- €	26mm	8,5g	
Televue Bandmate [OIII]	95,- € / 185,- €	26mm	7,8g	
Thousand Oaks [OIII]	115,- € / 239,- €	23mm	6,9g	

Die Angaben beziehen sich auf die 1¼"-Variante. Alle Angaben ohne Gewähr (Stand Juli 2005).

M 27 wurde unter wesentlich besseren Bedingungen noch einmal mit einem 8"-Newton besucht: Mit den Filtern mit engerem Durchlass (Astronomik UHC, Lumicon, Meade) stand nun ein hell strahlender Nebel scheinbar vor dem Sternenhintergrund, neben der Hantel nun die Ohren fast wie auf Fotos deutlich sichtbar. Etwas weniger imponierend, aber mit kleinerem Unterschied als unter schlechten Bedingungen, schnitten die anderen drei Filter ab. Ein dunklerer Himmelshintergrund ist auch bei der Verwendung von Filtern immer ein deutlicher Vorteil!

Der Nordamerikanebel ist normalerweise ein Objekt für sehr geringe Vergrößerungen. Da aber nur die 1¼"-Filter vorlagen, wurde auch hier ein Meade UWA 18mm-Okular benutzt. Bei leicht diesigem Himmel und einer Grenzgröße von ca. 4^m5 wurde dieser Nebel zu einer echten Herausforderung. Ohne Filter bestand keine Chance darauf, etwas sehen zu können. Mit dem Astronomik UHC-Filter konnte sicher, aber sehr schwach der »Golf von Mexiko« bis hin zum Beginn von »Florida« erkannt werden. Mit dem Televue-Glas blieb davon bestenfalls ein Hauch übrig. Der Astronomik UHC-E zeigte hierzu ein sehr vergleichbares Bild. Der Lumicon-Filter war wiederum sehr vergleichbar mit dem Astronomik UHC, im Baader UHC-S konnte nichts von dem Nebel ausgemacht werden. Der Meade-Filter zeigte den Nebel zwar etwas eindeutiger als der Televue, reichte aber nicht an Lumicon bzw. den Astronomik UHC heran.

In der Praxis: Die [OIII]-Filter

Die [OIII]-Filter durften ihre Leistungsfähigkeit zunächst an schwachen Planetarischen Nebeln zeigen. Erstes Objekt war NGC 6781 (11^m5, 2'). Beobachtet wurde mit einem 8" f/5-Newton und einem 9mm-Nagler-Okular. Ohne Filter war der Nebel äußerst schwach erkennbar, an der Grenze der Wahrnehmung. Tatsächlich wurde er ohne Filter erst erkannt, nachdem die Position mit Filter klar identifiziert werden konnte. Der Televue-Filter zeigte ihn eindeutig, aber mit schwachem Kontrast als kreisrunden Nebelfleck. Der Astronomik-Filter war etwas besser, auch der Meade-Filter war hierzu sehr ähnlich. Das Modell von Baader dunkelte stärker ab, aber auch der Nebel erschien nun dunkler. Dementsprechend war er nicht kontrastreicher als in den Gläsern von Astronomik oder Meade. NGC 6781 war im Thousand Oaks-Filter ebenfalls recht dunkel, wirkte aber besser als beim Baader-Glas. Er dunkelte den Nebel eindeutig weniger ab. Der Lumicon war der einzige Filter, der andeutungsweise Struktur in dem Nebel zu erkennen gab. Durch den besten Kontrast im Feld erschien hier die Mitte des Nebels etwas dunkler, es deutete sich eine Ringform an, die jedoch längst nicht so eindeutig ist wie bei M 57.

NGC 6804 (12^m, 1'), ebenfalls im Adler, ist etwas schwächer und auch kleiner. Mit der Ausrüstung wie vor war der Nebel auch ohne Filter schwach, aber eindeutig auszumachen. Er wirkte sofort deutlich kleiner als NGC 6781. Der Televue-Filter

Tab. 2: Transmission und Halbwertsbreiten der Schmalbandfilter

Filtermodell	Transmission 486,1nm (H β)	Transmission 495,9nm ([OIII]-Nebenlinie)	Transmission 500,7nm ([OIII]-Hauptlinie)	HWB	Transmission H α , [NII]
Astronomik UHC	92%	95%	94%	27,4nm	94%
Astronomik UHC-E	95%	96%	96%	49,2nm	98%
Baader UHC-S	98%	97%	96%	61,3nm	99%
Lumicon UHC	96%	95%	95%	23,6nm	0%
Meade Schmalband	96%	92%	90%	32,7nm	90%
Televue Bandmate UHC	94%	85%	86%	38,7nm	0%

Tab. 3: Transmission und Halbwertsbreiten [OIII]-Filter

	Transmission 495,9nm ([OIII]-Nebenlinie)	Transmission 500,7nm ([OIII]-Hauptlinie)	Σ [OIII]*	HWB	Integral 450-550nm**
Astronomik [OIII]	96%	95%	95%	20,2nm	20,7
Baader [OIII]	31%	90%	75%	7,9nm	8,4
Lumicon [OIII]	96%	96%	96%	11,9nm	11,7
Meade [OIII]	91%	96%	95%	16,5nm	17,2
Televue Bandmate [OIII]	92%	96%	95%	23,6nm	25,0
Thousand Oaks [OIII]	44%	91%	79%	9,6nm	9,6

*) Die Summe [OIII] ergibt sich nach der Formel $(T_{495,9nm} + 3 \times T_{500,7nm})/4$. **) Maß für die Abdunkelung des Himmelshintergrundes bzw. von Kontinuumsstrahlern. Je kleiner der Wert, desto dunkler wirkt der Filter im Einsatz bei Nacht. Ein Wert von 100 entspräche der Beobachtung ohne Filter.

brachte ihn besser heraus, aber der Gewinn war nicht sehr groß. Der Baader-Filter dunkelte stark ab, wiederum aber auch den Nebel. Der Kontrast war daher ähnlich wie beim Televue-Glas. Die anderen Filter waren hier sehr nahe beieinander, lediglich die Abdunkelung der Sterne ist bei den Modellen von Thousand Oaks und Lumicon stärker als bei Meade und Astronomik. Sie zeigten einen etwas besseren Kontrast als die Filter von Televue und Baader, aber die Steigerung war gegenüber der Beobachtung ohne Filter nicht so beträchtlich wie bei NGC 6781.

Der letzte Kandidat zum Vergleich war der Cirrusnebel (NGC 6960, NGC 6992-5). Es wurde wiederum mit dem 8"-Newton beobachtet, als Okular für den Vergleich diente ein 18mm-Meade UWA. Besser für diesen Nebel geeignet sind natürlich 2"-Filter, die ein größeres wahres Gesichtsfeld erlauben. Der östliche Teil des Cirrusnebels (NGC 6992-5), in dem die »Cirren« den bekanntesten Bogen bilden, ist etwas größer als das hier erreichte Bildfeld.

Ohne Filter war der Nebel nicht sichtbar. Alle Filter brachten ihn aber zum Vorschein, wenn auch nicht leicht, so doch sicher direkt erkennbar. Der Televue-Filter wirkte bei dieser Vergrößerung zu hell, so dass der Nebel gegen den Hintergrund schwierig erkennbar war. Beim Baader-Glas schaute man dagegen erst einmal ins Dunkle, der Nebel wurde schwach sichtbar, wobei die Form ähnlich wie beim Televue hervortrat. Der Meade-Filter zeichnete etwas heller als der Lumicon, beide

zeigten den Nebel gut in seiner Bananenform mit einem dunkleren Abschnitt zwischen einem Nord- und einem Südteil. Der Astronomik-Filter ist zwar noch etwas heller als der Meade, aber die Nebelstruktur war mindestens genau so gut sichtbar. Der Thousand Oaks-Filter wirkte auf den ersten Blick ähnlich dunkel wie der Baader, aber der Nebel erschien deutlicher. Bis auf die Gläser von Televue und Baader zeigten die Filter ein gut strukturiertes Objekt, die unregelmäßige Helligkeit der Wolkenstruktur war gerade erkennbar. Die Gesamtform war mit allen Filtern eindeutig festzustellen.

Fazit

Generell sind die Nebelfilter ausgesprochen empfehlenswert für Astronomiefreunde, die Freude an Deep-Sky-Beobachtungen haben. Natürlich können die Filter keine Wunder vollbringen und zusätzliches Licht bereitstellen, aber der Kontrastgewinn durch die Abdunkelung des Hintergrundes ist ordentlich bis erstaunlich.

Die Filter der verschiedenen Hersteller zeigen bei den Messungen und auch nachvollziehbar bei der Beobachtung am Teleskop deutlich unterschiedliche Charakteristika. Bei den Schmalbandfiltern ist der Lumicon-UHC knapp die erste Wahl, wenn man kein sehr kleines Instrument sein eigen nennt und visuell beobachten möchte. Beim fotografischen Einsatz ist zu bedenken, dass er H α und [NII] nicht

passieren lässt. Ebenfalls sehr empfehlenswert der Astronomik-UHC und auch noch der Meade-Schmalbandfilter, der allerdings deutlich teurer angeboten wird. Die Modelle Baader UHC-S und Astronomik UHC-E sind definitiv etwas für kleine Optiken, bei denen man mit stärkeren Filtern die Orientierung verlieren könnte; dazu passt auch der niedrige Einstiegspreis.

Die [OIII]-Filter liegen insgesamt näher beieinander als die Schmalbandfilter. Auch hier ist der Filter von Lumicon, rein unter dem Gesichtspunkt der Kontrastverstärkung, die beste Wahl. Der Baader-Filter ist zwar schmalbandiger, schneidet aber die [OIII]-Nebenlinie recht kräftig ab, was sich in einem merkbareren Verlust an der Objektivhelligkeit zeigt. Dadurch ist der Filter dunkler, erzeugt aber keinen besseren Kontrast mehr. Theoretisch gilt gleiches für den Thousand Oaks-Filter, bei der Beobachtung schnitt er aber besser ab als das Baader-Modell. Nachteilig bei diesem Filter ist, je nach Anwendung, allerdings die weniger gute optische Qualität des Trägers. Die Astronomik- und Meade-Filter stellen gute Mittelwege dar, die oft ebenso gut wie der Lumicon abschnitten, aber weniger stark abdunkeln. Nicht recht überzeugen konnte der Televue-Filter, der mit seiner Bandbreite dem Lumicon-UHC entspricht, jedoch als [OIII]-Filter die H β -Linie nicht mehr ungehindert passieren lässt und damit auch nicht als Ersatz für den Lumicon UHC gelten kann.

Das Astronomische Sehen

TEIL 1: DIE WIRKUNG DER HEIDELBEERE

von Uwe Pilz

In astronomischen Diskussionsforen tauchen immer wieder Berichte über die Wirkung von Heidelbeerkompott oder Konfitüre auf. Diese sollen das astronomische Sehen erheblich verbessern. Es gibt auch Medikamente, die gegen Nachtblindheit wirken und aus Heidelbeerextrakt bestehen. Diesen werden entsprechende Wirkungen nachgesagt. Ich wollte es genau wissen und habe eigene Untersuchungen angestellt, sowohl messtechnisch als auch am Sternhimmel. Die Ergebnisse sprechen für eine positive Wirkung.

Unter dem Namen Anthocyane oder Anthocyanidine wird eine Gruppe von Farbstoffen zusammengefasst, welche für die lebhafte Färbung vieler Früchte verantwortlich ist. So werden die Färbungen von Rotwein, schwarzen Johannisbeeren, Brombeeren oder Heidelbeeren durch Anthocyane hervorgerufen. Wildheidelbeeren erreichen bei weitem den höchsten Gehalt dieser Farbstoffe (vgl. Tab. 1).

Wissenschaftliche Studien

Es wird an verschiedenen Stellen berichtet, dass die Piloten der Royal Air Force im zweiten Weltkrieg vor ihren Einsätzen Heidelbeermarmelade-Sandwiches bekamen, um die verdunkelten deutschen Städte besser sehen zu können. Möglicherweise ist dies eine Legende, denn eine zitierte Literaturangabe wird nirgends angegeben. Es gibt darüber hinaus einige

wissenschaftliche Arbeiten, welche sich mit den Wirkungen der Anthocyane auf das Dunkelsehen beschäftigen.

In Deutschland ist die Arbeitsgruppe von Hans Brandl zu nennen, die entsprechende Untersuchungen vorgenommen hat [2]. Er zeigte, dass vier Stunden nach der Einnahme von 400mg Anthocyan die Dunkeladaption messbar verbessert wird. Diese Dosis entspricht etwa 150g frischen Früchten. Zur Untersuchung wurde ein so genannter Landoltring benutzt. Das ist ein schwach beleuchteter Ring mit einer Lücke (Abb. 2). Die Lage der Lücke wird bei jeder Untersuchung neu ausgerichtet und ist für den Probanden zunächst unbekannt. Bei der vorliegenden Untersuchung wurde die Zeit zwischen der Blendung und der korrekten Angabe der Lücke im Landoltring gemessen. Bei 50 Probanden ergab sich eine Verkürzung dieser Zeit um 20%. Personen, welche generell Schwierigkeiten mit der Dunkelanpassung haben, wurden stärker begünstigt und erreichten über 30%.

Eine Studie von japanischen Ärzten [3] untersuchte ebenfalls die Dunkelanpassungsfähigkeit nach Blendung. Hier kam ein schwach beleuchtetes schwarz-weißes Streifenmuster zum Einsatz. Die Probanden mussten angeben, bei welcher Beleuchtungsstärke sie das Muster erkannten. Kritisch ist hier, dass die Angaben der untersuchten Personen nicht nachprüfbar sind. Nach Einnahme von 50mg Anthocyanen war eine um 5% geringere Helligkeit notwendig, um das Muster zu erkennen. Dieser Effekt ließ sich statistisch belegen.



Abb. 1: Heidelbeeren sind in den Herbstmonaten als Kompott beliebt. Kann ihre Einnahme das astronomische Sehen verbessern?

Tab. 1: Gehalt an Anthocyanen in verschiedenen frischen Früchten [1]	
Frucht	Gehalt an Anthocyanen
Erdbeere	0,24‰
Schwarze Johannisbeere	1,35‰
Heidelbeere	3,60‰
Rotwein	0,26‰

Tab. 2: Verbesserung des Dunkelsehens durch Blaubeerkompott, drei Stunden nach der Gabe		
Teilnehmer	Verkürzung des Abstandes in %	Signifikanzniveau $p < \dots$
Maïke	5,2	0,05
Uwe	20,4	0
Florian	3,5	nicht signifikant
Gerhard	29,1	0
Steve	33,0	0
Ronald	2,4	nicht signifikant
Ricarda	12,0	nicht signifikant
Janina	22,1	0

Geringere Mengen führten jedoch zu keinen statistisch nachweisbaren Effekten.

Andere Autoren konnten mit geringen Dosen von 24mg Anthocyan [4], 36mg [5] und 40mg [6] keine Effekte messen. Allerdings konnte im Tierversuch an Fröschen die Regeneration von Sehpurpur belegt werden [7].

Zu erwähnen ist die Übersichtsarbeit von Canter und Ernst [8]. Sie führten selbst keine Untersuchungen durch, sondern geben einen Überblick über alle doppelt blinden Studien, die zum damaligen Zeitpunkt in der Literatur recherchiert werden konnten. »Doppelt blind« bedeutet dabei, dass weder der Proband noch der Untersucher wissen, ob es sich beim verabreichten Präparat um eine wirksame Substanz oder um ein Scheinpräparat (Placebo) handelt. In die nähere Betrachtung kamen zwölf Studien. Die vier jüngsten Arbeiten, welche die wissenschaftlichen Rahmenbedingungen am besten einhielten, zeigten keine statistisch belegbaren Effekte. Allerdings wurden bei diesen Untersuchungen relativ geringe Dosen von Anthocyan (weniger als 100mg) verabreicht. Die anderen sieben Studien zeigten zumindest bei einigen der untersuchten Parameter positive Effekte. In fünf von diesen Arbeiten wurden mehr als 300mg verabreicht.

Der Fokus all dieser Untersuchungen liegt in der Dunkelanpassung nach Blendung. Dies entspricht der vertrauten Situation im Straßenverkehr, wo man nach der Passage eines entgegenkommenden Fahrzeugs erst einmal für einige Sekunden ins Finstere fährt. Für uns Astronomen ist die Zeit der Dunkelanpassung auch von Inte-

resse, viel stärker jedoch die erreichbare Empfindlichkeit des Auges: Kann man durch Blaubeeren die Apertur des Fernrohres scheinbar vergrößern?

Eigene Untersuchungen

Ausgangspunkt meiner Untersuchungen war ein Leserbrief eines interstellum-Abonnenten, der nach Einnahme eines anthocyanhaltigen Medikaments eine Verbesserung des Nachtsehens beobachtet hatte. Obwohl bei diesem Präparat wirklich keine Nebenwirkungen zu befürchten sind (und auch keine bekannt wurden), habe ich lieber zu den natürlichen Stoffen gegriffen. Ich kaufte Thüringer Waldheidelbeeren. Es ist wichtig, Naturfrüchte zu benutzen, denn Kulturheidelbeeren enthalten viel weniger Farbstoff.

Ich bat einige Freunde und Verwandte, bei den Versuchen über die Verbesserung des Nachtsehens mitzuwirken. Zunächst wurde die Fähigkeit jeder Person getestet, ein schwach beleuchtetes Detail zu sehen. Ich benutze dazu einen weißen Ring von 11cm Durchmesser und 1,5cm Breite, dessen Inneres auf einem Winkel von 45° weiß gefärbt ist (Abb. 3). Dieser Ring ist auf einem großen schwarzen Karton aufgeklebt und wurde von schwachem weißem Licht beleuchtet. Die Probanden hatten nach 30 Minuten Dunkelanpassung die Aufgabe, die Position des 45°-Sektors aus einer möglichst geringen Entfernung richtig anzugeben. Eine Abweichung von 30° wurde noch als richtig gewertet.

Die Untersuchung begann aus einem recht großen Abstand. Die Personen gingen schrittweise an die Scheibe heran und

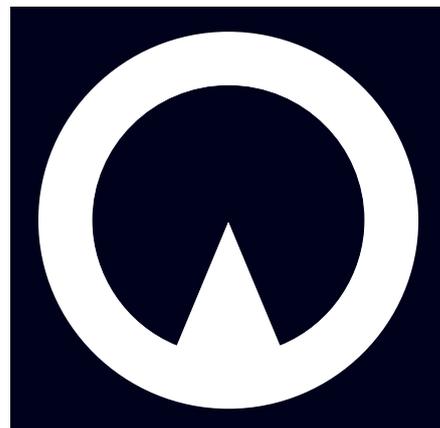


Abb. 2: Der so genannte »Landoltring« wird zur Prüfung der Sehtüchtigkeit benutzt. Dabei wird die Öffnung des Rings in eine beliebige Stellung gebracht, die der Proband erkennen muss.

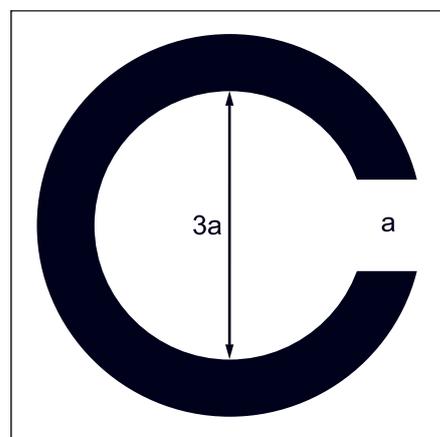


Abb. 3: Die Testscheibe zur Versuchsreihe des Autors. Erläuterungen im Text.

versuchten erneut, etwas zu erkennen. Die Schritte betrug etwa 20cm, die Genauigkeit der Entfernungsmessung lag bei etwa 5cm. Die Beleuchtung war so eingestellt, dass die Scheibe aus etwa 4 Meter Entfernung richtig erkannt wurde. Diese Bestimmung wurde vier Mal wiederholt. Die vorangehende Zeit der Dunkeladaption wurde benutzt, um das Verfahren zu üben.

Nach der ersten Versuchsreihe aßen alle ein Schälchen Blaubeerkompott (180g). Dies entspricht unter Berücksichtigung des beim Einkochen zugesetzten Wassers etwa 300mg Anthocyan. Drei Stunden nach dieser kleinen Mahlzeit wurde die Messung wiederholt. Die beiden Messergebnisse wurden mit dem Einstichproben-Test auf statistische Signifikanz geprüft (siehe Grundlagen-Kasten). Da jeweils vier Messwerte vorlagen, war die statistische Prüfung für jeden einzelnen Probanden möglich. An mir selbst habe ich später gemessen, wie lange die Wirkung einer Anthocyan-Einnahme anhält und wie schnell sich Effekte einstellen.

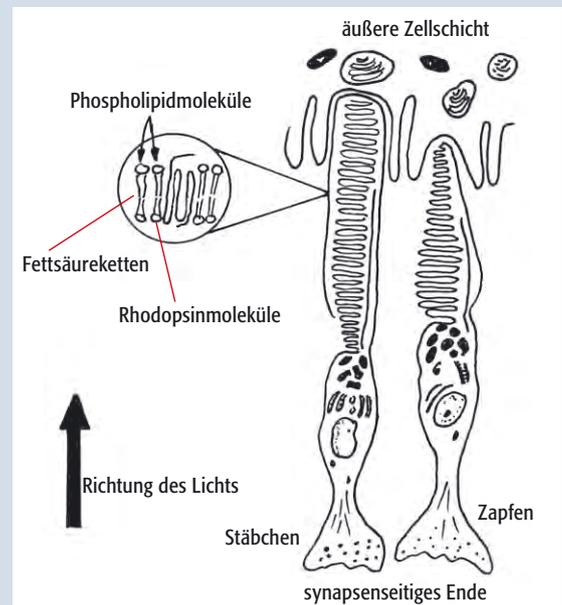
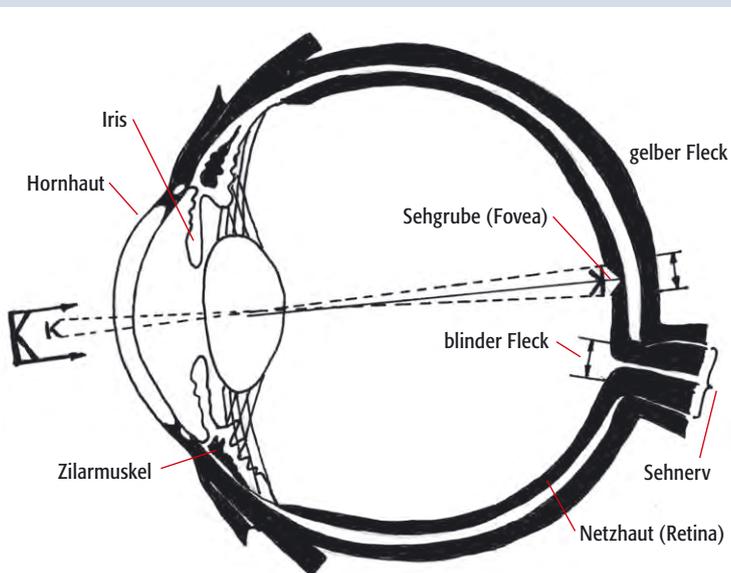
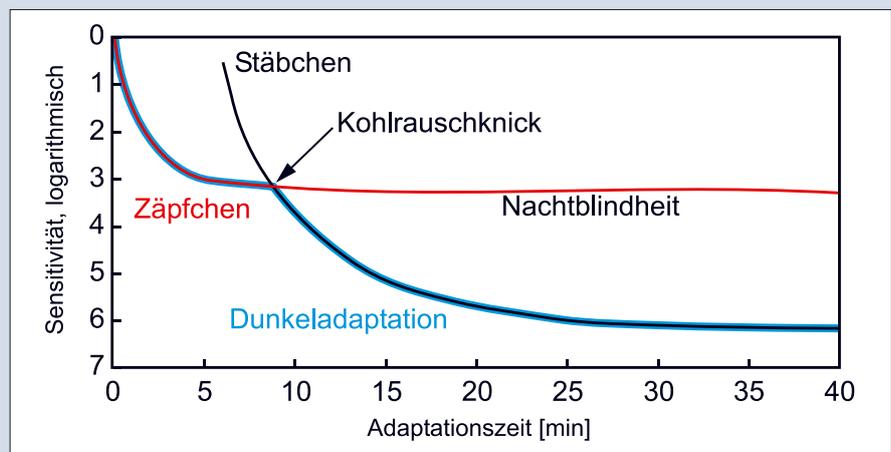
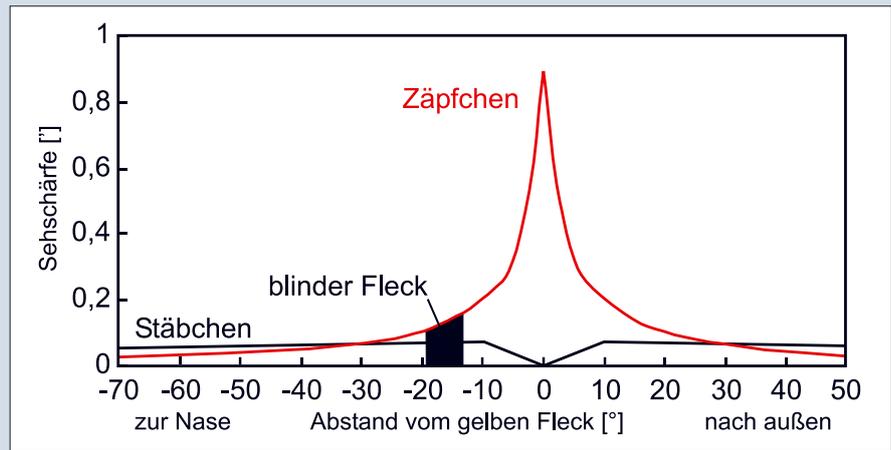
Physiologie des Dunkelsehens

Die »Bilderzeugung« im Auge erfolgt auf der Netzhaut. Diese ist eine Ausstülpung des Gehirns und besteht aus spezialisierten Nervenzellen. Die Lichtsignalverstärkung geschieht dabei in den so genannten Zapfen und Stäbchen. Dabei sind die Zapfen für das Hellsehen bei ausreichend Licht vorgesehen. Sie erzeugen ein farbiges Bild, welches im so genannten gelben Fleck entsteht. Die Stelle des schärfsten Sehens liegt innerhalb dieses Flecks und heißt Sehgrube (Fovea). Die Zapfen sind hier besonders dicht.

Für das Dunkelsehen, welches für uns Astronomen besonders interessant ist, sind die Stäbchen verantwortlich. Im gelben Fleck gibt es nahezu keine Stäbchen, das ist ein Zugeständnis der Natur an die höhere Auflösung des Hellsehens. Die höchste Auflösung und Empfindlichkeit des Dunkelsehens befindet sich etwa 10° seitlich vom Ort des schärfsten Sehens.

Für die Lichtverarbeitung geringer Intensitäten ist im Auge das so genannte Sehpurpur (Rhodopsin) zuständig, welches an Ketten von Fettsäure- und Phosphatlipidmolekülen gebunden ist. Diese Ketten bilden Membranschichten aus, die zur besseren Lichtausnutzung zu vielen Hundert übereinander gestapelt sind. Die Membrandicke beträgt etwa 5nm.

Bei Anpassung an das Hellsehen (Helladaptation) wird das Sehpurpur ausgebleicht. Damit werden die Membranschichten der Stäbchen lichtdurchlässig, was die Lichtanteile für die Zapfenstellen erhöht, welche nicht auf den Rhodopsin-Mechanismus ausgelegt sind. Die Dunkeladaptation geschieht durch zwei Prozesse: Zunächst wird die Empfindlichkeit der Zapfen erhöht. Dieser Prozess ist nach 10 Minuten abgeschlossen und somit relativ schnell. Die Stäbchenadaptation dauert wesentlich länger, etwa eine Stunde. Das erklärt sich damit, dass das Sehpurpur neu gebildet werden muss. Die damit erreichbare Empfindlichkeit des Auges übersteigt selbst die an Dunkelheit angepassten Zapfen um mehrere Größenordnungen. Es gibt seit längerem Hinweise darauf, dass gewisse Farbstoffe die Regeneration des Sehpurpurs beschleunigen können.



Die Ergebnisse

Bei allen Versuchspersonen wurde die Wirkung des Dunkelsehens durch Blaubeerkompott verbessert. In den meisten Fällen war die Verbesserung so groß, dass die Änderung statistisch signifikant war. Tab. 2 zeigt die prozentualen Veränderungen der Entfernung zur Scheibe für die acht Personen, die am Versuch teilnahmen.

Bei 62% der untersuchten Personen war also eine Verbesserung der Sehleistung feststellbar, und mit einer Ausnahme mit einer sehr hohen statistischen Sicherheit. Es war von vornherein zu erwarten, dass es individuelle Unterschiede bei der untersuchten Wirkung gibt, was die Ergebnisse auch belegen.

In der Literatur wird berichtet, dass die Wirkung nach etwa vier Stunden ihr Maximum erreicht. Ich habe an mir selbst diesen Zeitverlauf ermittelt. Hierzu bestimmte ich einen Ausgangspunkt ohne Blaubeeren, aß dann eine Portion und bestimmte anschließend mehrmals das Ausmaß der Wirkung. Nach fünf Stunden war keine Änderung mehr festzustellen und ich beendete die Messungen. Die Ergebnisse sind in Abb. 4a dargestellt.

Es ist zu erwarten, dass solche zeitlichen Änderungen nach einer Exponentialfunktion verlaufen. Abb. 4 bestätigt dies. Für solche Verläufe kann eine so genannte Zeitkonstante mit Hilfe einer Ausgleichsrechnung ermittelt werden. Die Zeitkonstante ist der Wert, nach dem 63% der Endwirkung eingetreten sind. Die Zeitkonstante des Anstiegs betrug in meinem Fall knapp zwei Stunden. Dies stimmt mit den Berichten in der Literatur überein.

Die Wirkung der Anthocyane hält mehrere Tage an, ist aber schon nach 24 Stunden messbar geringer. Ich habe bei mir selbst den Abfall im Verlaufe einer Woche gemessen (Abb. 4b). Auch hier lässt sich eine

is-Grundlagen: Auswertung empirischer Daten

Es liegt in der Natur der Sache, dass empirische Aussagen stets nur mit einer bestimmten Sicherheit angegeben werden können. Es ist nie vollständig auszuschließen, dass Experimente durch zufällige Einflüsse, wie sich ändernde Versuchsbedingungen (z.B. geänderte Qualität der Blaubeeren) oder wechselnde persönliche Verfassung der Probanden gestört werden. In der Wissenschaft hat man sich darauf geeinigt, dass man Aussagen, welche eine statistische Sicherheit von mehr als 95% haben, als (zunächst) bedeutsam ansehen will. Das bedeutet, dass im Schnitt eines von 20 Resultaten sich bei näherer Betrachtung als zufällig erweist. Für andere Anwendungen werden höhere Sicherheiten gefordert. Anstelle der Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% (welche der 95%igen Sicherheit entspricht), werden dann 1% oder gar 0,1% gefordert. Einzelheiten können z.B. in [9] nachgelesen werden.

Die geschilderten Ergebnisse wurden mit den Zweistichproben-t-Test erhalten. Dieser Test eignet sich für numerische Daten, die im Gaußschen Sinne normalverteilt sind. Wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit p unter 0,05 sinkt, dann wird der entsprechende Effekt als tatsächlich vorhanden angenommen. Allerdings bleibt schon durch die Statistik ein Rest Zweifel: Der Zufall spielt immer mit. Weitere Einflüsse, welche die Allgemeingültigkeit der Aussagen einschränken, werden im Text besprochen.

Zeitkonstante bestimmen: Sie beträgt etwa über drei Tage. Wiederum ist nach Ablauf dieser Zeitkonstante 63% der Wirkung abgeklungen. Die Blaubeeren sollten also im Bereich von drei bis sechs Stunden vor dem Beginn der astronomischen Beobachtung gegessen werden, die Wirkung hält dann für diese Nacht genügend lange an.

Auswirkungen in der Praxis

Anfang März 2005 konnte ich Vergleichsbeobachtungen an den schwachen Nebeln des Winterhimmels ausführen. Stärker noch als die Messergebnisse sind diese Beobachtungen subjektiv geprägt. Auf Grund der eigenen Erfahrungen mit der Messanordnung war (und bin) ich von der Wirksamkeit der Blaubeeren überzeugt. Von einer unvoreingenommenen Herangehensweise kann also keine Rede sein.

Die Beobachtungen erfolgten an zwei aufeinander folgenden Abenden. Rein sub-

jektiv war der Himmel an beiden Tagen gleich gut, Bortle 3–4. Das ist für meinen Beobachtungsplatz sehr gut. Es ist dennoch nicht auszuschließen, dass es Unterschiede in der Durchsicht gab. »Messungen« des schwächsten sichtbaren Sternes helfen auch nicht weiter, da die Ergebnisse auch durch die unterschiedliche Empfindlichkeit der Augen mit und ohne Anthocyane beeinflusst sind. Eine weitere Einflussgröße ist die »Tagesform«, welche gerade bei Grenzbeobachtungen eine wahrnehmbare Rolle spielt.

Die Wirkung des besseren Dunkelsehens muss an lichtschwachen Objekten vor einem ziemlich dunklen Himmelshintergrund geprüft werden. Die großflächigen Gasnebel des Winterhimmels sind solche Objekte, wenn sie bei geringer Vergrößerung mit einem Nebelfilter beobachtet werden. Ohne Nebelfilter ist der Himmel bei maximaler Austrittspupille für meinen Standort und mein Instrument zu hell.

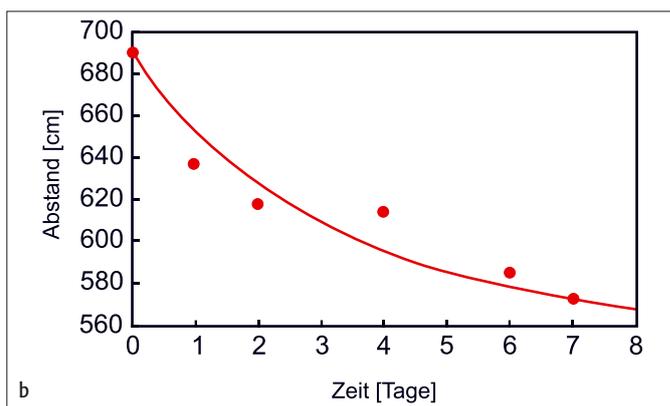
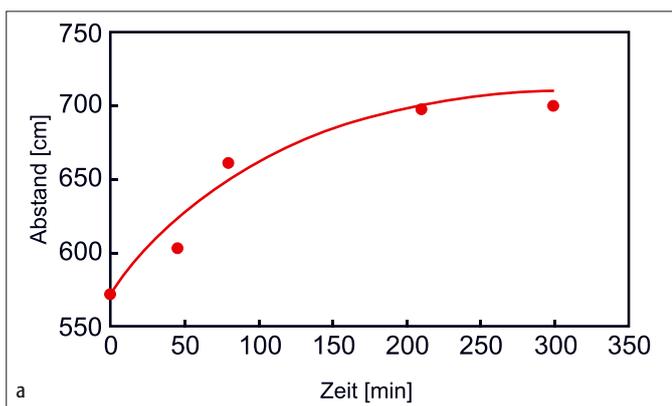


Abb. 4: Die Verbesserung des Dunkelsehens nach Einnahme von 300mg Anthocyan. a) Anstieg der Empfindlichkeit, b) Abfall der Empfindlichkeit.

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

Ich beobachtete mit einem 320mm-Dobson und einem 30mm-Okular. Das ergibt eine 48fache Vergrößerung und eine Austrittspupille von 6,7mm. Der erste Eindruck unter Einfluss von Blaubeeren unterschied sich nicht vom Vortrag, damit hatte ich gerechnet. Aus diesem Grunde habe ich versucht, charakteristische Details zu erkennen.

NGC 2024 (UHC-Filter)

Ohne Blaubeeren: Das zentrale Dunkelband und der nach Osten gerichtete Dunkelnebel sind auf den ersten Blick erkennbar. Der westliche Teil ist schwierig, da Reflexionen des hellen Alnitak stören.

Mit Blaubeeren: Der westliche Dunkelnebel scheint klarer erkennbar zu sein. Außerdem fällt auf, dass das zentrale Dunkelband am Nordende gegabelt ist. Dies erfordert indirektes Sehen und klappt nicht jedes Mal, ist aber schließlich eindeutig.

B33 ([OIII]-Filter)

Ohne Blaubeeren: Der Dunkelnebel ist einfach ein Loch in der Nebelmasse von IC 434. Trotz mehrerer Versuche (auch vor den Anthocyan-Experimenten) sind keine weiteren Einzelheiten zu erkennen.

Mit Blaubeeren: Die Westkante des Pferdekopfes erscheint blickweise konkav. Sehr unsicher und nur gelegentlich kann ein schmaler dunkler Strich an der Stelle erkannt werden, wo die »Schnauze« ist.

NGC 2237 ([OIII]-Filter)

Ohne Blaubeeren: Der schlauchartige Dunkelnebel im hellsten, nördlichen Teil ist indirekt erkennbar, obwohl es anstrengend ist, ihn zu sehen. Bei direktem Sehen taucht er nur gelegentlich auf. Einzelheiten der Form sind schwierig, da die Ortsauflösung des indirekten Sehens schlecht ist.

Mit Blaubeeren: Der Schlauch ist direkt nicht schwer. Der rüsselartige Charakter kann viel direkter und schöner gesehen werden und steht in gutem Kontrast zu den klecksartigen Dunkelnebeln der Nachbarschaft. Die Längsausdehnung kann viel weiter verfolgt werden, etwa 3'.

Die Beobachtungen am Rosettennebel zeigen die Wirkung der Anthocyane am deutlichsten. Die Verbesserung der Wahrnehmung ist klar und ohne jeden Zweifel.

Zusammenfassung

Die in Waldheidelbeeren enthaltenen Anthocyane beeinflussen das Erkennen lichtschwacher Einzelheiten nachweislich. Dies wurde mittels der Messungen an mehreren Probanden belegt. Die physiologische Wirkung ist von Person zu Person recht unterschiedlich.

Es gibt Hinweise darauf, dass bei der realen Beobachtung am Teleskop ein Nutzen durch den Verzehr von Blaubeerkompott erzielt werden kann. Die Wirkungen waren allerdings nicht sonderlich stark ausgeprägt und ihre Bestimmung enthält eine subjektive Komponente. Es wäre lohnenswert, die positive Wirkung in einem Großversuch bei einem Teleskoptreffen zu überprüfen.

- [1] Nyman, N. A., Kumpulainen, J. T.: Determination of Anthocyanidins in Berries and Red Wine by High-Performance Liquid Chromatography, J. Agric. Food Chem. 49, 4183 (2001)
- [2] Brandl, H., Widmann, R., Hevert, F.: Einfluß von Anthocyanen auf die Readaptationszeit des Auges nach Blendung, Flugmedizinisches Institut der Luftwaffe (1997)
- [3] Nakaishi, H. et al.: Effects of Black Currant Anthocyanoside Intake on Dark Adaptation and VDT Work-induced Transient Refractive Alteration in Healthy Humans, Altern. Med. Rev. 5, 553 (2000)
- [4] Zadok, D., Levy, Y., Glovinsky, Y.: The effect of anthocyanosides in a multiple oral dose on night vision, Eye 13, 734 (1999)
- [5] Levy, Y., Glovinsky, Y.: The effect of anthocyanosides on night vision, Eye 12, 967 (1998)
- [6] Muth, E. R., Laurent, J. M., Jasper, P.: The Effect of Bilberry Nutritional Supplementation on Night Visual Acuity and Contrast Sensitivity, Altern. Med. Rev. 5, 164 (2000)
- [7] Matsumoto, H. et al.: Stimulatory Effect of Cyanidin 3 – Glycosides on the Regeneration of Rhodopsin, J. Agric. Food Chem. 51, 3560 (2003)
- [8] Canter, P. H., Ernst, E.: Anthocyanosides of Vaccinium myrtillus (Bilberry) for Night Vision – A Systematic Review of Placebo-Controlled Trials, Surv. Ophthalmol. 49, 38 (2004)
- [9] Sachs, L.: Angewandte Statistik, Springer (2004)



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

Astrofotos von Sebastian Voltmer

Seit mehr als zehn Jahren beschäftige ich mich mit der Astrofotografie. Ausgelöst wurde das Interesse durch den Jupiter-Crash: Vom 16. bis 22. Juli 1994 schlugen die Fragmente des Kometen Shoemaker-Levy 9 auf Jupiter ein und hinterließen erdballgroße Einschlagstellen. Ein Tag vor dem Ereignis kauften wir uns – meine Eltern und ich – ein C8, mit dem wir die Einschlagstellen auf Jupiter bestaunen konnten; es war ein einmaliges Erlebnis.

Es folgten kometenreiche Jahre mit den hellen Schweifsternen Hyakutake und Hale-Bopp, die mich zum Verein der Amateurastronomen des Saarlandes e.V. führten. Seither veröffentliche ich meine Aufnahmen in Zeitschriften, Büchern, Kalendern und Ausstellungen – u.a. im Planetarium Stuttgart.

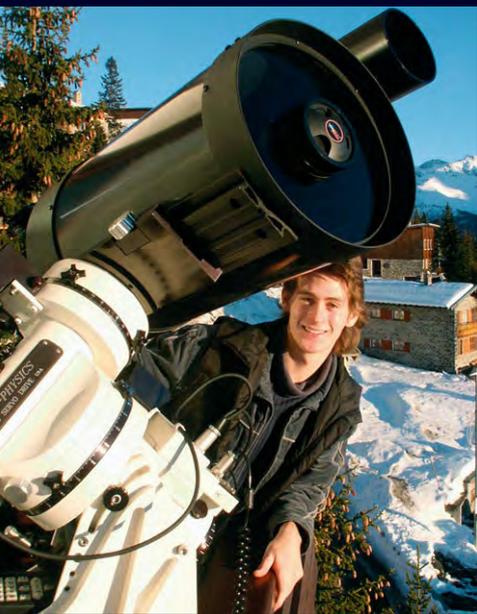
1998 hielt die Videotechnik Einzug: Kosmische Impressionen und Ereignisse bannte ich auf Video und drehte für das Bayerische Fernsehen den Film »Das Gesicht des Himmels«, der über zwei Jahre in der »Space-Night« gelaufen ist. 1999 trat ich dann der Internationalen Amateurstern-

warte e.V. bei, die in Namibia auf der Farm Hakos mittlerweile ein astronomisches Eldorado geschaffen hat, wo ich die hier gezeigten Astroaufnahmen anfertigen konnte.

Im Jahr 2000 wurde ich mit der Arbeit »Astrofotografie als Methode zur Kometenentdeckung« Bundespreisträger von »Jugend forscht«. Dennoch, es war nicht nur die Wissenschaft, die

mich faszinierte – das künstlerische Schaffen trat mehr und mehr in den Vordergrund. Im selben Jahr bestand ich die Aufnahmeprüfung an der Kunsthochschule Kassel für »Visuelle Kommunikation« und drehte ein Jahr später in der Mandschurei meinen zweiten Film für das Bayerische Fernsehen: »Sternschnuppen über China – Leoniden 2001«.

Meine Ausrüstung ist in all den Jahren angewachsen: Basis ist inzwischen eine AP 900GTO-Montierung, die ein C11 mit aufgesatteltem Traveler (600mm f/5,8) trägt. Bisher hatte ich in meinem selbst eingerichteten Fotolabor viel experimentiert und Techniken ausprobiert. Dennoch habe ich mich vor einigen Jahren weitgehend für die CCD-Technik entschieden. Die Erfahrungen aus der Dunkelkammer begleiten mich aber bis heute und erleichtern den Umgang in der digitalen Fotografie und Bearbeitung erheblich.



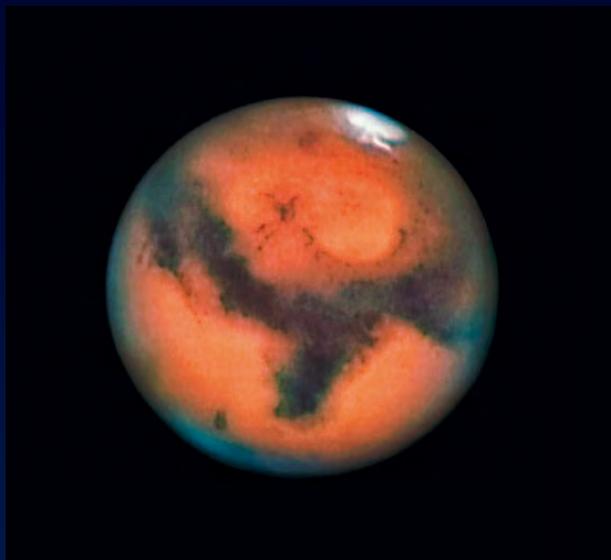
Gewaltige Protuberanz am 1.8.2004, 105mm-Refraktor, H α -Filter von Solar Spectrum, 4 \times telezentrisches System (f/30) + ST2000XM CCD-Kamera. Spicheren, Frankreich.



Komet Neat T7 neben der Praesepe (M 44) am 15.5.2004, 105mm-Refraktor bei f/5,8, ST2000XM CCD-Kamera, Mosaik aus 15 Feldern à 2min. IAS / Hakos, Namibia.



Corona Australis, 105mm-Refraktor bei f/5,8, ST2000XM CCD-Kamera, 120min (L), 10min (R), 10min (G), 30min (B). IAS / Hakos, Namibia.



Mars am 30.8.2003, 14"-SCT bei f/45, ToUcam Pro (UV/IR cut filter), 1100 Einzelbilder gemittelt mit Registax und geschärft mit Photoshop 7. IAS / Hakos, Namibia.



M83, 105mm-Refraktor (Traveler + Baader FFC) bei f/16, ST2000XM CCD-Kamera, 10min (L), 10min (R), 10min (G), 10min (B). IAS / Hakos, Namibia.

☞ SURFTIPP |

Homepage des Autors • www.weltraum.com

Produktspiegel – Neues vom Hersteller

Grab Astro Tech: Dobson-Bausätze

Wie man preisgünstig an ein eigenes Dobson-Teleskop kommen kann, zeigt Grab Astro Tech. Für Spiegel zwischen 8" und 32" werden CNC-gefräste Gitterrohr-Bausätze angeboten; die Käufer können ihre vorhandene Optik, Fangspiegelspinne und Fokussierung einsetzen. Im Bausatz enthalten ist eine 18-Punkt-Hauptspiegelfassung, alle Holzverbindungen 8mm-Buche-Riffeldübel sind vorgebohrt. Da die Holzteile im Rohzustand geliefert werden und Feinstschliff, Lasur und Zusammenbau kundenseitig erfolgen, kann der Preis niedrig gehalten werden. Der Zusammenbau des Teleskops kann, da die Holzteile



bereits vorgebohrt und zugeschnitten sind, ohne großen Werkzeugaufwand bewältigt werden. Kunden müssen lediglich den Anleitungen folgend die einzelnen Bestandteile zusammenschrauben bzw. verleimen.

Spheretec: Filterschiene für Newton-Teleskope

Normalerweise werden Filterschienen zwischen Okular und Okularauszug eines Fernrohrs angebracht. Die Firma Spheretec bietet nun eine Schiene an, die an die Innenseite des Okularauszuges von Newton-Teleskopen montiert werden kann.

Die 270mm×85mm messende Schiene ist für vier 2"-Filter ausgelegt, kann aber auch mit 1 1/4"-Filtern belegt werden. Die Montage ist für Auszüge von JMI und Starlight ausgelegt, für andere Auszüge werden Adapterplatten angeboten.



Canon: Astro-Digitalkamera

Die digitalen Canon-Spiegelreflexkameras haben bereits vor einigen Jahren für Aufsehen bei Sternfreunden gesorgt. Die in Heft 33 vorgestellte Canon 10D

ist inzwischen durch das Modell 20D ersetzt worden. Nun bringt Canon mit der EOS 20Da eine spezielle Kamera für die Astrofotografie heraus. Zu den technischen Besonderheiten gehört ein modifizierter Tiefpassfilter vor dem CMOS-Sensor mit 8,2 Mio. Pixel. Dieser dient dazu, die bisherige H α -Schwäche der Canon-Digitalkameras zu überwinden und soll 2,5× mehr Licht bei der Wellenlänge von 656nm transmittieren. Bei der Beobachtung des Nachthimmels kann zudem ein Livebild auf dem LCD-Display genutzt werden. Hier kann der Spiegel vor der Aufnahme vorausgelöst und der Verschluss geöffnet werden. Um die Fokussierung zu erleichtern, kann die Bildmitte im Livebildmodus um den Faktor fünf oder zehn vergrößert werden. Der Vergrößerungsbereich beträgt dabei 4% bzw. 1% des Bildfeldes. Zusätzlich lässt sich das Livebild über den Videoausgang der EOS 20Da z.B. zu einem Fernsehbildschirm übertragen. Ein optimiertes Kontrollsystem des CMOS-Sensor sorgt für eine weiter verbesserte Rauschunterdrückung gegenüber der EOS 20D. Als Zubehör werden ein Fernauslöser und eine Kabelfernbedienung sowie ein Winkelsucher angeboten.

Coronado: CaK-PST

Ein zweites preiswertes Sonnenfernrohr ist bei Coronado in der Vorbereitung. Nach dem Erfolg des H α -PST (vgl. interstellarum 36) soll nun ein preiswertes Teleskop für den Wellenlängenbereich der Ca-K-Linie präsentiert werden. Bereits Ende 2004 wurde in den USA ein 70mm-Teleskop vorgestellt, das die Sonne im Licht der violetten Ca-K-Emissionslinie

zeigt (vgl. interstellarum 40, ausführlicher Bericht folgt). In diesem Spektralbereich sind vor allem die sehr ausgedehnten struktureichen Kalziumfackeln, Flares und möglicherweise sogar Protuberanzen zu sehen.

TZM: Säulen mit Montierungsschutz

Neben den normalen Säulen für den Einsatz in Rolldachhütten oder Kuppeln bietet TZM jetzt auch Säulen mit Montierungsschutzhaube. Die Montierung bleibt ausgerichtet und angeschlossen auf der Säule. Die einfach abnehmbare Haube schützt vor Witterungseinflüssen. In das Fundament kann ein Leerrohr gelegt werden, durch das später alle nötigen Kabel bequem durch die Säule zur Montierung geführt werden. Die Säulen werden auf Maß für jede Montierung und jedes Teleskop gefertigt. Als Material stehen Stahl verzinkt, in Wunschfarbe pulverbeschichteter Stahl oder auch Edelstahl zur Auswahl.



Gerd Neumann: Elephant-Stativ

Gerd Neumann stellt ein neues Stativ für Astro-Montierungen vor, das bei 9,5kg Eigengewicht 300kg Zuladung tragen soll. Das Stativ besteht aus drei Beinen und einem Zentralrohr. Die Beine sind Doppel-T-Träger gleicher Steifigkeit, die aus einer speziellen Aluminium-Feingusslegung hergestellt sind. Das Zentralrohr verbindet die Beine über drei Muttern zu einer steifen Einheit und hat einen universellen Flansch, der den Anschluss aller gängigen Montierungen ermöglicht. Über drei Nivellierschrauben, die mit großen Griffen aus Kunststoff versehen sind, lässt sich das Stativ auch auf unebenem Grund genau waagrecht ausrichten. Das Stativ ist aufgebaut 65cm hoch und wird inklusive Ringschlüssel und Aufstelllern geliefert.

Rezensionen – Neu auf dem Markt

Bilder vom Mars

Ein Besuch auf dem Mars – utopisch?! Nicht ganz, wenn damit eine gedankliche Reise gemeint ist. Betrachtet man „Bilder vom Mars“, so fühlt man sich tatsächlich auf unseren äußeren Nachbarplaneten versetzt. Das vorliegende Buch ist hinsichtlich Idee, Inhalt, Format und Verarbeitung ein Bildband. Auf 160 Seiten mit 140 meist großformatigen Farbfotos wird der Mars anhand von Aufnahmen portraitiert, die ausnahmslos aus der Marsumlaufbahn oder vom Marsboden aus angefertigt wurden.

Nach einer kurzen Einleitung zu Beginn widmet sich das Buch ausführlich den verschiedenen Aspekten: Marsoberfläche und –landschaften, Geomorphologie und Vulkanismus, Polkappen und Wasser, Atmosphäre und Wetter sowie die Erforschung des Planeten. Jeder dieser Abschnitte ist neben zahlreichen Abbildungen mit kurzen, auch für Laien verständlichen Texten versehen. Dabei werden sowohl populäre Phänomene wie das Marsgesicht, die großen Vulkane oder die Staubstürme berücksichtigt, als auch weniger bekannte Phänomene wie ungewöhnliche Gesteinsformationen am Nordpol oder die Dämmerungsfarben. Im Anhang geht der Autor detailliert auf das präsentierte Bildmaterial ein, das im We-

Olivier de Goursac: Bilder vom Mars, Knesebeck Verlag, München 2005, ISBN 3-89660-290-X, Preis 29,95 €

sentlichen aus vier Quellen stammt: Orbitalbilder, hochauflösende Farbaufnahmen der Viking-Lander, Farbaufnahmen der Sonden Pathfinder, Spirit und Opportunity sowie altimetrische Synthesebilder. Eine Tafel der vergleichenden Chronologie der geologischen Zeitalter von Erde und Mars, Glossar und Literaturangaben vervollständigen den Bildband.

Der Autor Olivier de Goursac ist Autor mehrerer Marsbücher, Spezialist für die Visualisierung von Marsdaten und organisierte die Öffentlichkeitsarbeit des NASA-Programms „Pathfinder“ in Frankreich. Seine hier besprochene Neuerscheinung „Bilder vom Mars“ ist ein faszinierendes und informatives Mars-Portrait, das vom Knesebeck-Verlag in deutscher Sprache herausgegeben wird. Dass hierfür die alte Rechtschreibung ge-

wählt wurde verwundert zwar, schmälert den Wert des Buches jedoch nicht. Druckqualität und Verarbeitung sind einem Bildband entsprechend hochwertig und lassen den Preis von 30,- € angemessen erscheinen.

Thomas Ratte



WinJUPOS

Aktuelle Ephemeriden, genaue Mondpositionen und exakte Grafiken benötigt jeder Planetenbeobachter. WinJUPOS von Grisca Hahn und Hans-Jörg Mettig bietet noch wesentlich mehr.

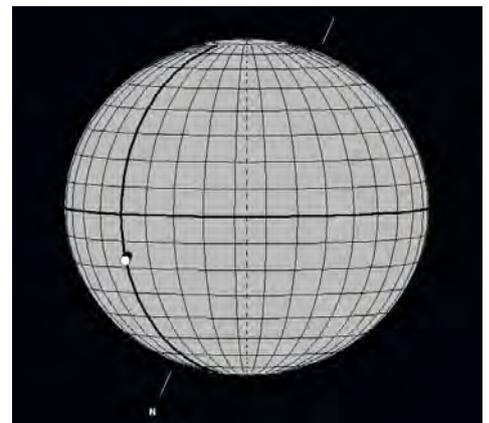
Für Sonne, Mond und alle großen Planeten berechnet das Programm nicht nur die herkömmlichen Daten, sondern bietet darüber hinaus hochgenaue Positionen der vier Jupitermonde, von acht Saturnmonden, fünf Uranusmonden und sogar den beiden Marsmonden – jeweils mit ihren Schatten auf den Planeten.

Die Daten lassen sich in Koordinaten anzeigen oder als skalier- und orientierbare Grafik darstellen, die frei animierbar ist. So lassen sich z.B. Mondschattenergebnisse mit größerer Genauigkeit als bei herkömmlichen Planetariumsprogrammen nachvollziehen.

Der Kern der Software ist jedoch um die Messung, Verwaltung und Auswer-

tung von Objektpositionen auf den Planetenoberflächen konstruiert. Eigene Bilder im jpg-, pcx- oder bmp-Format können nach Angabe von Datum und Uhrzeit eingelesen und auf das planetographische Koordinatensystem unter Berücksichtigung von Phase und Orientierung synchronisiert werden. Durch Mausclick lassen sich Einzelobjekte einfach auswählen und mit ihrer Position in die Datenbank einfügen. Eine besondere Routine lässt Gesamtkarten der Planeten aus eigenen Bildern erstellen.

Beeindruckend ist, dass sich die Arbeit des JUPOS-Projekts in das Programm integrieren lässt; so stehen im Internet unter jupos.org ständig aktuelle Positionsdaten von Objekten auf Jupiter bereit, die insgesamt über 300000 Positionen reichen bis 1785 zurück und lassen umfangreiche Auswertungen zu.



Das Programm ist Freeware, ohne die Positionsdaten 1,84MB groß und läuft auf Windows 98 bis XP.

-rcs

Download: www.grisca-hahn.homepage.t-online.de/astro/winjupos/ [1,84MB]

Termine für Sternfreunde Oktober bis Dezember 2005

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

22.10.: 24. Bochumer Herbsttagung (BoHeTa), Ruhr-Universität Bochum
 Ⓜ Peter Riepe, Lortzingstr. 5, D-44789 Bochum, www.boheta.de

17.–21.10.: Astrobux 2005, Buxtehude
 Ⓜ Arbeitskreis Astronomie im Förderverein MNU, Braunschweiger Str. 4, D-21614 Buxtehude, 04161/62341, astrobux@online.de, astrobux.de

29.10.: 14. Tagung der Amateurastronomen Westsachsens
 Ⓜ Schulsternwarte und Planetarium Rodewisch, Rützingrüner Str. 41A, D-08228 Rodewisch, 03744/32313, graf@sternwarte-rodewisch.de, www.sternwarte-rodewisch.de

26.11.: 10. HATT, Realschule Grünstraße, 45525 Hattingen
 Ⓜ Ingo B. Schmidt, Schonfeldstr. 23, D-45326 Essen, 0201/8336082, ingo.schmidt@cneweb.de, www.sternwarte-hattingen.de

7.–9.10.: Tagung der Fachgruppe CCD-Technik, Volkssternwarte Kirchheim
 Ⓜ Dennis Möller moeller-d@gmx.de, www.ccd.istcool.de

29.10.: 2. Tagung der VdS-Fachgruppe »Geschichte der Astronomie«, Sternwarte Sonneberg
 Ⓜ Wolfgang Steinicke, Gottenheimerstr. 18, D-79224 Umkirch, wolfgang.steinicke@vds-astro.de, www.vds-astro.de/fg-geschichte

21.–23.10.: 50 Jahre Volkssternwarte Hagen/Westfalen
 Ⓜ Volkssternwarte Hagen e. V., Am Eugen-Richter-Turm, Postfach 146, D-58001 Hagen/Westf., 02331/590790, info@sternwarte-hagen.de, www.sternwarte-hagen.de

3.12.: WAA-Jahrestagung, Vorträge, Kolpinhaus, Althanstr. 51, Wien 9
 Ⓜ Wiener Arbeitsgemeinschaft für Astronomie, +43/(0)664/2561221, www.waa.at

15.10.: 17. Regionaltagung Nordbaden und Nordwürttemberg, Schömberg-Bieselsberg
 Ⓜ Bernd Weisheit, 07231/70532, weisheit@pro-bw.de, www.sternwarte-nordschwarzwald.de

28.–30.10.: 5. Stuttgarter CCD-Workshop, Planetarium Stuttgart
 Ⓜ Schwäbische Sternwarte e.V., Geschäftsstelle, Seestr. 59/A, D-70174 Stuttgart, 0711/2260893, www.sternwarte.de/verein/ccd-ws

29.9.–2.10.: 4. Teleskoptreffen »mirasteilas« in Falera, Graubünden
 Ⓜ Astronomische Gesellschaft Graubünden, c/o Jose de Queiroz, +41/(0)819213048, teleskoptreffen@mirasteilas.net, www.mirasteilas.net

30.9.–2.10.: 21. Internationales Teleskoptreffen in Kärnten (ITT), Emberger Alm, Kärnten
 Ⓜ Wolfi Ransburg, info@teleskop-service.de, www.itt-astro.de

Kleinanzeigen

Verkaufe Vixen Bino-Teleskop BT80M-A mit Telradsucher und Baader-Sonnenfilter D5 in Fassung, neuwertig (Originalverpackung), 800,- € • Reinhold Dietze, 069/309033

Verkaufe Meade 10 Zoll f/10 SC LX200GPS UHTC SMT, noch kein Jahr alt, Preis VB • Jörg Wiesner, 02631/21725, E-Mail: johnnie.wiesner@t-online.de

Verkaufe Carl Zeiss Montierung des Schul- und Amateurfernrohrs 63/840 mit originale 220V-Motor, Gegengewicht (ca. 10kg) und Adapter für die originale Säule, mechanisch einwandfrei, leichte Gebrauchsspuren, [Katalog: CZ 16-100-1 (1950)], nach Gebot • Felix Schmicker, 0160/99150806

Suche alte Fernrohre, Zubehör, Montierungen und Kataloge, besten Dank für jedes Angebot • Jürgen Kost, 07071/364773, kost@achromat.de

(Angaben ohne Gewähr)

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

Impressum

Verlag

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

Vertrieb

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

Redaktion

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

Mitarbeit

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

Astrofotografie

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

Autoren

Marc Achterberg, Hemmingstedter Weg 8a, 13503 Berlin, markacht@aol.com • Martin Bässgen, Im Wartwasen 11, 72827 Wannweil • Ulrich Beinert, Oslebshauser Heerstr. 47, 28239 Bremen, analemma@gmx.de • Siegfried Bergthall, Friedhofstr. 13, 78628 Rottweil-Göllsdorf • Stefan Binnewies, Kutzbach 20, 53804 Much • Peter und Susanne Friedrich, Hoheberg 29, 85309 Pörnbach, pfriedrich@naa.net • Franz-Joseph Geidel, Felszabudulás 41/A, 7694 Hosszúhétény, Ungarn, tom_cruise_aldebaran@yahoo.com • Erwin Günther, Auer-Welsbach-Weg 9, A-4020 Linz, Erwin.guenther@linzag.net • Thorsten Güths, Am Pfahlgraben 45, 61239 Ober-Mörlen/Langenhain, thorstengueths@jpfb.net • Franz-Josef Hamsch, Oude Bleken 12, 2400 Mol, Belgien, hamsch@pandora.be • Béla Hassforther, Ringstr. 27, 69115 Heidelberg, bela1996@aol.com • Olaf Haupt, Luitpoldstr. 17, 97828 Marktheidenfeld, olaf.haupt@t-online.de • Manfred Holl, Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg • Bernhard Hubl, Seebach 2, A-4542 Nußbach, bernhard.hubl@utanet.at • Michael Jäger, Seibererstr. 225, A-3610 Weißenkirchen • Matthias Juchert, Einsteinstr. 52, 14770 Brandenburg/Havel, matthias.juchert@web.de • André Knöfel, Am Observatorium 2, 15848 Lindenberg, aknoefel@minorplanets.de • Walter Koprolin, Nordmannngasse 9/2/7, A-1210 Wien, koprolin@astro-univie.ac.at • Jürgen

Lamprecht, Am Bauernwald 50, 90411 Nürnberg • Daniel Marquardt, Mauritiusstr. 34, 55232 Alzey, daniel@sternwarte-heimersheim.de • Dirk Mohlitz, An der Obermühle 90, 41516 Grevenbroich, mohlitz@t-online.de • Andreas Murner, Unterkitzing 3, 83254 Breitbrunn, andreamurner@nikocity.de • Heino Niebel, Am Thing 9, 21244 Buchholz i.d.N., heino.niebel@t-online.de • Wolfgang Paech, Wiesenstr. 13, 30989 Gehrden, paech@ife.uni-hannover.de • Uwe Pilz, Pöppigstr. 35, 04349 Leipzig, pilz@medizin.uni-leipzig.de • Dieter Putz, Georg-Kellner Str. 10, 92253 Schnaittenbach, dputz@oberpfalznetz.de • Thomas Rattei, Tassiloweg 2, 85399 Hallbergmoos, thomas@rattei.de • Carsten Reese, Hasenkamp 4, 28790 Schwanewede • Gerald Rhemann, Linzerstr. 372/1/6, A-1140 Wien • Andreas Röhrig, Bahnhofstr. 16, 65599 Dornburg-Wilsenroth, a.roerig@t-online.de • Frank Schäfer, Röderstr. 23, 01454 Radeberg, f.schaefer@canaletto.net • Knut Schäffner, Lampersdorf 17, 90584 Allersberg • Stefan Seip, Stuttgart, stefan@astromeeing.de • Nicolaus Steenken, Am Blütenring 20, 80939 München, NSteenken@aol.com • Wolfgang Steinicke, Gottenheimerstr. 18, 79224 Umkirch • Martin Sümnik, Marienburger Str. 3, 48529 Nordhorn, martin@astro-maniacs.de • Sebastian Voltmer, Metzger Str. 65, 66117 Saarbrücken, info@weltraum.com • Konstantin von Poschinger, Hammerichstr. 5, 22605 Hamburg, kposchinger@t-online.de • Wilfried Wacker, Elsa-Brändström-Str. 6, 48565 Steinfurt, starwack@t-online.de • Mario Weigand, Langener Str. 88, 63073 Offenbach, MarioWeigand@gmx.de • Heinrich Weiß, An der Sägemühle 3/13, A-3163 Rohrbach, heinrich.weiss@kabelweb.at • Klaus Wenzel, Hamoirstr. 8, 63762 Großostheim • Peter Wienerroither, Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voeseendorf • Jan Wolarz, Berolinastr. 3, 10178 Berlin, heidefan@msn.com • Andre Wulff, Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg, a.wulff@t-online.de

Manuskriptannahme

Bitte beachten Sie unsere Hinweise unter www.interstellarium.de/autorenhinweise.asp

Copyright/Einsendungen

Für eingesandte Beiträge, insbesondere Fotos, überlassen Sie uns das Recht für einen einmaligen Abdruck. Weitere Nutzungen in Büchern oder CDs sind nicht gleichzeitig gegeben und bedürfen der Genehmigung durch den Autor. Ausgenommen davon ist der Abdruck ausgewählter Bilder in der Vorschau für die nächste Ausgabe und unter www.interstellarium.de. Prinzipiell drucken wir nur unveröffentlichte Fotos und Texte. Parallelveröffentlichungen bereits eingesandter Materialien sind gesetzlich für den Zeitraum eines Jahres nach Abdruck untersagt (§ 2-1 Verlagsgesetz) – wir bitten um Beachtung.

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

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

Abo-Service

Kontakt

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

Bezug

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

Anzeigen

Private Kleinanzeigen

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

Geschäftliche Anzeigen

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

Inserenten dieser Ausgabe

Astro-Messe	37	Grab AstroTech	77
AOK Swiss	77	Intercon Spacetec	4/5
APM Markus Ludes	41	Kosmos Verlag	71
Astro-ServiceCenter	80	MEADE	U4
Astro-Shop	U2	Oculum-Verlag	70
AstroInfo	49	ScopEquipment	77
Astrocom	U3	Tele-Optic	29
Astronomie.de	60	TeleskopManufaktur	77
Astrooptik Meier	80	Teleskop Service	29
Astro Optik GmbH	7	Farm Tivoli	29
Astrotreff	20	Vixen Europe	9
Berlebach Stativtechnik	71	VTSB	77
CCD Astronomer Lignie	77	Wissenschaft-Online	13
Gerd Neumann Jr.	28	Wolfgang Lille	77

Leserhinweise

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

Vorschau 43

Dezember/Januar 2006

www.interstellarum.de

gegründet 1994

ab 18.11.2005 im Handel

Sonne

Fotografieren mit dem PST

Produktvergleich

Großferngläser mit 100mm Öffnung

Deep-Sky

Extreme Objekte im Amateurfernrohr

Mars

Ergebnisse der aktuellen Sichtbarkeit

Astro-Neuheit des Jahres

Unsere Produktwahl



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

