

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Mars dominiert diese Ausgabe ebenso wie den nächtlichen Sternhimmel in diesem Sommer. Wir haben auf elf Seiten in diesem Heft geballt Informationen und Anregungen für Ihr eigenes perfektes Mars-Erlebnis gepackt: Für visuelle Beobachter beginnt mit dem August der Höhepunkt der Marssaison (Seite 34). Unser Beitrag gibt eine ausführliche Vorschau auf die zu erwartenden Ereignisse während des Abschmelzens der Südpolkappe, etwa die Beobachtungsmöglichkeiten von Eisinseln oder Wolkerscheinungen. Spannend bleibt die Frage, ob und wann ein globaler Staubsturm den Planeten heimsuchen wird.

Diese Details werden auch für kleine Fernrohre erreichbar sein! Mut machen die Tipps für Besitzer von Kaufhausfernrohren (Seite 42). Für große Öffnungen bietet der Rote Planet eine besondere Herausforderung: Die Chancen, die beiden Marsmonde visuell oder fotografisch zu erwischen, sind im August so gut wie nie zuvor (Seite 44).

Aktuell zur Marsopposition finden Astrofotografen drei große Berichte in diesem Heft: Österreichische Sternfreunde berichten von ihren sensationellen Resultaten während der letzten Mars-Sichtbarkeit (Seite 40). Die Technik der Webcam-Fotografie wird ausführlich in unserer Technik-Rubrik beschrieben (Seite 61). Und auch der Webcam-Workshop für Einsteiger widmet sich der Planetenfotografie (Seite 18).

Unsere Mars-Berichterstattung finden Sie in keiner anderen Zeitschrift in vergleichbarer Qualität. Wir hoffen, Sie damit auf dieses Großereignis gut vorbereitet zu haben. Eine herzliche Einladung geht an alle Leser,

Titelbild: Digitales Komposit der partiellen Sonnenfinsternis vom 31.5.2003, von Stefan Binnewies. Der Standort lag in Ostfriesland nördlich von Wilhelmshaven, so dass mit Blick über die Nordsee das gesamte Maximum der Finsternis verfolgt werden konnte. Die fünf Belichtungen fanden zwischen 5:15 und 5:50 MESZ statt, bei einer Brennweite von 840mm wurde auf Fuji Velvia ohne Filter aufgenommen. Inset: Mars-Fotosequenz von Ed Grafton. Die RGB-Bilder entstanden am 15.6., 3.7., 6.7., 10.7. und 12.7. mit einem 14"-SCT bei 9450mm Brennweite und einer ST-5 CCD-Kamera.



Die Sonnenfinsternis vom 31.5.2003 (Foto: Robert Koch)

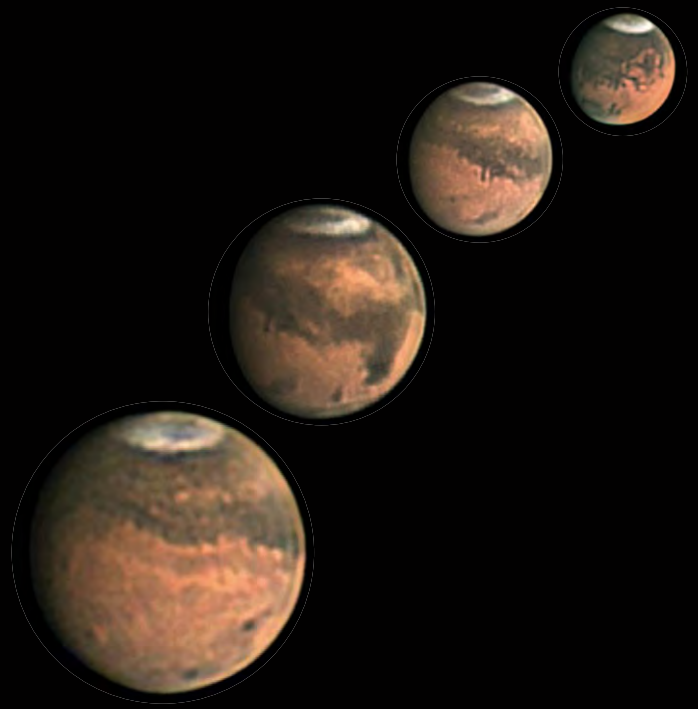
Ihre Mars-Zeichnungen und -Fotos an uns einzusenden! Im Dezember-Heft werden wir in einer großen Auswertung Rückschau halten – dazu benötigen wir Ihre aktuellen Ergebnisse! Für Mars-Fotografen haben wir zusätzlich einen besonderen Anreiz: Die Firma Fernrohrland spendiert Einkaufsgutscheine im Wert von über 1000 Euro für den Mars-Fotowettbewerb von interstellarum und astronomie.de. Die ersten Preise sind schon vergeben worden (Seite 19) – machen Sie mit!

Ein großer Erfolg ist unser Begleit-Taschenbuch zum Thema Mars – bereits sechs Wochen nach Erscheinen mussten wir nachdrucken! Rezensenten sind begeistert von unserem kleinen Büchlein – als bisher einziges Astronomie-Buch erhielt unser Mars-Begleiter die volle Punktzahl im »5x5-Test« bei wissenschaft-online.de. Sichern Sie sich heute noch Ihr Exemplar, bevor auch die zweite Auflage vergriffen ist!

Auch Abseits des Geschehens am Planetenhimmel bietet diese Ausgabe etwas: In zwei großen Bildberichten können wir Fotos unserer Leser der beiden Finsternisse im Mai präsentieren (Seiten 26, 28). Wir bedanken uns herzlich bei allen Einsendern – bleiben Sie uns treu!

gutes Mars-Seeing wünschen

Ronald Hoyer
Stephan Schütz
Susanne Friedrich
Matthias Gsch



Inhalt

8 Beobachterforum

Astroszene

10 ITV 2003 – So groß wie noch nie

Polarlichter, Selbstbauteleskope, Händler und vor allem viel Spaß unter Gleichgesinnten: Das Internationale Teleskoptreffen Vogelsberg mit Rekordbeteiligung.

VON RONALD STOYAN

12 Schlagzeilen

Die Winde des Saturns • Planetenbeobachtung vom Mars • Raumfahrt aktuell: Unterwegs zum Mars • Ein »Rasensprenger« im All • Lichtschwacher Nachbar • Kompakte Zwerggalaxien

14 Aktueller Sternhimmel

Einsteiger

18 Webcam-Workshop (4)

Im vierten Teil: Planetenaufnahmen mit der Webcam. Themen sind dabei vor allem die Fokussierung und Belichtungsdauer.

VON DIRK VAN UDEN

19 Mars-Foto-Wettbewerb

21 Astronomie mit dem Fernglas: Der Vollmond

Fokussiert.....	1	Bezugsbedingungen.....	6
Impressum.....	6	Termine.....	80
Autoren/-Inserenten Verzeichnis.....	6	Kleinanzeigen.....	80
Leserhinweise.....	6	Vorschau.....	80

August 2003

Erde

22 Faszination Polarlicht

Im Winter nach Skandinavien: Das Erlebnis der Polarlichter lässt die Kälte der nordischen Dauernacht vergessen.

VON WERNER HAUSTEIN

Mond

26 Die Mondfinsternis vom 16.5.2003

Sonne

28 Rote Sichel

Ein beeindruckendes Bildalbum der partiellen Sonnenfinsternis vom 31.5.2003. VON RONALD STOYAN

33 Sonne aktuell

Planeten

34 Mars in Jahrtausendopposition (2)

Eine umfassende Anleitung zur visuellen Detailbeobachtung mit detaillierter Vorschau auf die Ereignisse auf Mars im August und September. VON RONALD STOYAN

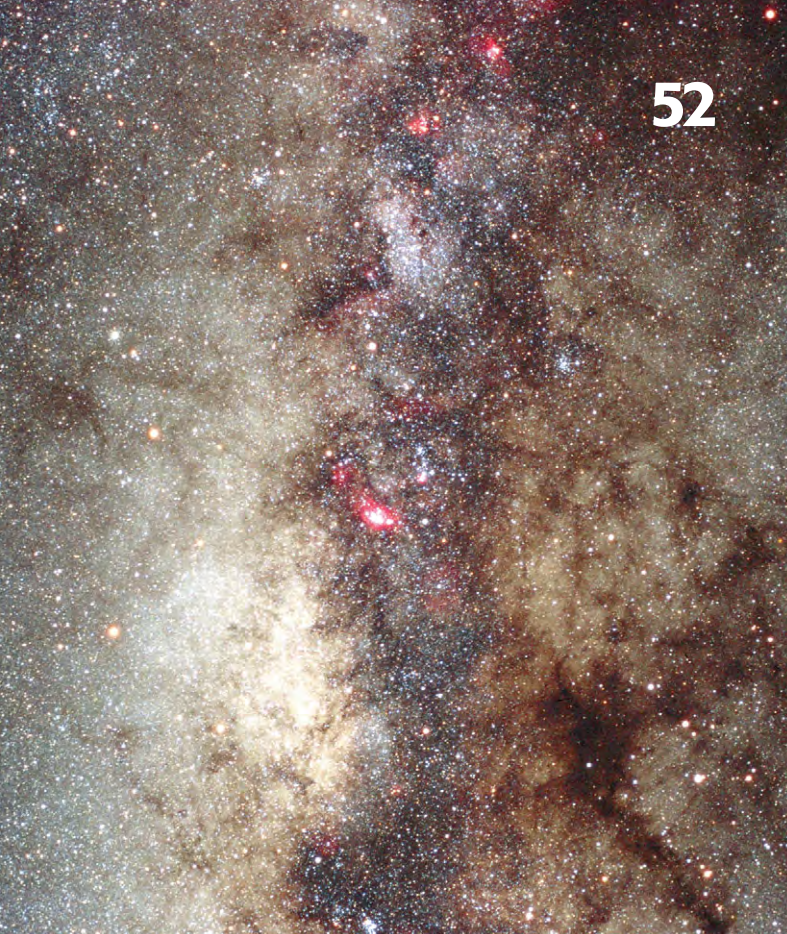
40 Marsfotografie mit der Webcam

8"-SCT vs HST – ein beeindruckender Vergleich.

VON HERBERT CSADEK UND ROBERT SCHULZ

42 Marsbeobachtung mit dem Kaufhausfernrohr

Gerade kleine Teleskope haben ihren Mars – nutzen Sie die Gelegenheit der Jahrtausendopposition. VON RONALD STOYAN



www.interstellarum.de

29

44 Die Marsmonde im Visier

Phobos und Deimos selbst sehen: Eine Herausforderung für visuelle und fotografische Beobachter.

VON CHRISTIAN HARDER

Kometen

47 Die Kometenseite

Milchstraße

48 Deep-Sky-Zeichnungen (1)

Die Schritt-für-Schritt-Anleitung zeigt's: So einfach ist das Zeichnen von Nebeln und Sternhaufen.

VON MANUEL PÖTTSCHACHER

50 Veränderlicher aktuell: FG Sagittae

Starhopper

52 Starhop in Sagittarius (2)

Im zweiten Teil der Tour durch das Sternbild Schütze geht es von der Sternwolke M 24 zum Omega- und Adlernebel. Mit im Gepäck sind diesmal auch Tipps für Fernglas-Besitzer.

VON THOMAS JÄGER

Hardware

56 Edle Ferngläser im Vergleich

Leica und Swarovski: Bei diesen Edelmarken schnalzt der Kenner mit der Zunge. Der Erfahrungsbericht vergleicht vier Gläser mit 50mm Öffnung. VON MANUEL JUNG

60 Produktspiegel (Neuigkeiten direkt vom Hersteller)

Technik

61 Astrofotografie mit Webcams

Preiswerte Internet-Videokameras sind die astrofotografischen Newcomer der letzten Jahre. Was an Planeten möglich ist, und wie man eine Webcam auch für die Deep-Sky-Fotografie benutzt zeigt unser Bericht. VON OLIVER RÖMER

64 CCD-Tutorial (2): Quanteneffizienz

Selbstbau

67 Meine Sternwarte: Die Murratal-Sternwarte

Software

69 Software im Fokus: DSSPic

69 Bücher im Fokus: Mars – Unser Wissen vom Roten Planeten

Galerie

70 Astrofotos von Jörg Zborowska

73 **Objekte der Saison**

NGC 7006: Kugelsternhaufen

Ein Kompakter und weit entfernter Haufen am Sommerhimmel.

NGC 6905: Planetarischer Nebel

Der kleine Bruder des Hantelnebels im Delphin.



Autorenverzeichnis

Arno Adler	Hüxstr. 55, 23552 Lübeck	
Herbert Csadek	Margaretenstr. 151/34, A-1050 Wien	csabert@yahoo.com
Oliver Friedrich	Hölderlinstr. 3, 71540 Murrhardt	oliver-friedrich@t-online.de
Béla Hassforther	Ringstr. 27, 69115 Heidelberg	bela1996@aol.com
Christian Harder	Vintloh-Ring 28, 27389 Fintel	christian.harder@t-online.de
Werner Haustein		werner.haustein@s-direkt.net
Manfred Holl	Friedrich-Ebert-Damm 12a, 22049 Hamburg	m.holl@t-online.de
Michael Hoppe	Im Mittenfeld 14, 42859 Remscheid	mahoppe@gmx.de
Dirk Jacobsen	V.-Weber-Str. 14, 31535 Neustadt	dirksel@web.de
Michael Jäger	Seibererstr. 22, A-3610 Weißenkirchen	
Thomas Jäger	Kriemhildstr. 10, 90513 Zirndorf	mail@starhopper.de
Manuel Jung	Kirchenfeldstr. 36, CH-3005 Bern	manuel.jung@Huewin.ch
Michael Karrer	Rinneggerstr. 18, A-8061 St. Radegund	
Günther Kerschhuber	Geisensheim 8, A-4632 Pichl/Wels	kerschigunter@edumail.at
Burkhard Kowatsch	Hainbuchenstr. 34, 71149 Bondorf	b.kowatsch@t-online.de
André Knöfel	Saarbrücker Str. 8, 40476 Düsseldorf	aknoefel@minorplanets.de
Bernd Liebscher	Sonnenleithe 17, 91245 Simmelsdorf	
Hans-Joachim Meyer	Hundshaupten 45, 91349 Egloffstein	
Manuel Pötschacher	Föhrenwaldgasse 5, A-2700 Wiener Neustadt	smile2@utanet.at
Thomas Rattei	Tassiloweg 2, 85399 Hallbergmoos	thomas@rattei.de
Gerald Rhemann	Linzerstr. 372/1/6, A-1140 Wien	
Marcus Richert	Westernplan 9, 39108 Magdeburg	
Matthias Rimkus		mrimkus@t-online.de
Oliver Römer	Schubertstr. 20, 76593 Gernsbach	
Wolfgang Rohr	Altwaterstr. 7, 97437 Hassfurt	
Walter Schwarz	Herzogenauracher Str. 1, 90431 Nürnberg	
Robert Schulz	Dampfgasse 19/16, A-1100 Wien	
Stefan Seip		stefan.seip@t-online.de
Rainer Töpler	Zaisenweg 6, 73614 Schorndorf	
Dirk van Uden	Tulpenweg 4, 42799 Leichlingen	
Sebastian Voltmer	Akademiestr. 10, 34121 Kassel	
Daniel Weitendorf	Lehnestr. 45, 12621 Berlin	daniel.weitendorf@t-online.de
Peter Wiernerroither	Ziegelteichgasse 1, A-2331 Voersendorf	
André Wulff	Gluckstr. 18a, 22081 Hamburg	a.wulff@t-online.de
Jörg Zborowska	Am Ginsterberg 27, 50169 Kerpen	zborowska@t-online.de

Inserentenverzeichnis

3rd Planet 47	AstroInfo 41	Engel EDV 80	MEADE U4
APM Markus Ludes 7	Astrooptik Keller 59	Fernrohrland 32	Oculum-Verlag 39
Astro Optik Bock 51	Astrooptik Meier 25	Gerd Neumann 33, 45	Scopequipment 66
Astro Shop U2	Astroshop.biz 51	Grab Astrotech 65	Tele-Optic 72
Astrocom GmbH U3	Baader Planetarium 46	Intercon Spacotec 4/5	Teleskop Service 66
Astro-Elektronik 60	Bauer Kuppeln 11	Kosmos Verlag 20	Vixen Europe 20
Astronomie.de 9	Berlebach Stativtechnik 59	Lechner Electric 65	Wissenschaft Online 68

Leserhinweise

Bildorientierung:	Allgemein: Norden oben, Osten links; Mond und 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
R.A., Dekl.:	äquatoriale Koordinatenangaben, Äquinoktium 2000.0
Helligkeiten:	sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit
Kürzel für Deep-Sky-Objekte:	DS (Doppelstern), OC (Offener Sternhaufen), PN (Planetarischer Nebel), GN (Galaktischer Nebel), GC (Kugelsternhaufen), Gx (Galaxie), Qs (Quasar)
Uranometria:	es gelten die Seitenzahlen der Ausgaben vor 2001 (»alte Ausgaben«)

Bezugsbedingungen

Abonnement – umfasst die Lieferung der Zeitschrift *interstellarum* zur Fortsetzung (sechs Hefte/Jahr einschließlich Porto/Versand). Das Abonnement beginnt mit der nächstmöglichen Ausgabe, ein rückwirkendes Abonnement ist nicht möglich. Es verlängert sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn nicht bis spätestens sechs Wochen vor Ende des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird. Eine frühere Kündigung führt nicht zum vorzeitigen Abbruch des Abonnements. **Bezahlung** – per Lastschrift (nur Inland), Überweisung, Konto 98634, BLZ 76350000, Stadtparkasse Erlangen (Internationale Überweisungen: IBAN DE60 7635 0000 0000 0986 34, BIC BYLADEM1ERH) oder Postkonto 40-612427-7, Ronald Stoyan (nur für Kunden aus der Schweiz). **Adressenänderung** – sofort dem Aboservice mitteilen! Für aufgrund falscher Anschrift nicht zugestellter Hefte wird nicht gehaftet, fehlende Hefte müssen kostenpflichtig nachbestellt werden.

interstellarum OCULUM

Verlag

Oculum-Verlag Ronald Stoyan, Erlangen

Anschrift

Luitpoldstraße 3, D-91054 Erlangen

Abo-Service

bitte immer die Kunden-Nummer angeben;
schriftlich, per Fax: 09131/978596 oder per
E-Mail: aboservice@interstellarum.de
+++ derzeit kein telefonischer Service +++

Redaktion

Ronald Stoyan (-rcs), Stephan Schurig (-srg),
Susanne Friedrich (-sf), Matthias Gräter (-mg);
schriftlich, per Fax: 09131/978596 oder per
E-Mail: redaktion@interstellarum.de

Mitarbeit

Peter Friedrich, Béla Hassforther, Manfred
Holl, Thomas Jäger, André Knöfel, Jürgen
Lamprecht, Thomas Rattei, Wolfgang
Steinicke, Rainer Töpler, André Wulff

Herstellung

Ronald Stoyan, Susanne Friedrich
(Redaktionelle Bearbeitung),
Stephan Schurig (Satz und Layout),
Matthias Gräter (Bildbearbeitung, Anzeigen)

Internet

www.interstellarum.de,
www.interstellarum.com,
webmaster@interstellarum.de

Erscheinungsweise

zweimonatlich; jeweils im Februar, April, Juni,
August, Oktober, Dezember

Private Kleinanzeigen

kostenloser Service; Stephan Schurig, Äußere
Bayreuther Straße 73a, D-90409 Nürnberg,
kleinanzeigen@interstellarum.de

Anzeigenleitung

es gilt die aktuelle Preisliste; schriftlich oder
per E-Mail: werbung@interstellarum.de

Bezug

Jahresbezugspreise 2003:

Deutschland	33 Euro
Ausland	40 Euro

Mitarbeit

Achten Sie bitte auf die Mitarbeitskästen mit dem is-
Logo in diesem Heft. Wir freuen uns auf Ihre Einsen-
dungen! Detaillierte Hinweise für Autoren finden Sie im
Internet auf www.interstellarum.de.

Rechtliches: Für alle an interstellarum eingesandten Bei-
träge, sowohl Texte als auch Bilder, hat der Oculum-Ver-
lag Ronald Stoyan ein ausschließliches Nutzungsrecht
für den Zeitraum eines Jahres, das danach in ein einfaches
Nutzungsrecht übergeht (Standardregelung nach
§ 38-1 UrhG). Nebenrechte, wie der Abdruck in Büchern
oder CDs, sind nicht automatisch gegeben und bedürfen
der ausdrücklichen Genehmigung durch den Autor.
Ausgenommen davon ist der Abdruck ausgewählter Bil-
der in der Vorschau für die nächste interstellarum-Aus-
gabe und auf den interstellarum Internet-Seiten. Wir ver-
öffentlichen nur bisher unveröffentlichtes Material. Für
die Dauer des ausschließlichen Nutzungsrechts (ein Jahr
ab Abdruck) sind weitere Verwertungen der Materialien
durch andere Unternehmen nicht zulässig (»Enthal-
tungspflicht« des Autors nach § 2-1 VerfG). Wir behalten
uns vor, bei der Bearbeitung am Bildschirm Randpartien
einer Aufnahme abzuschneiden und diese zu verklei-
nern/vergrößern, sowie orthografische und sprachliche
Korrekturen vorzunehmen. Eingesandte Beiträge werden
nicht sinntestellend verändert bzw. gekürzt ohne Ein-
verständnis des Autors. Der Oculum-Verlag Ronald Stoy-
an übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesand-
tes Material.

Polarlichter am 30.5.2003

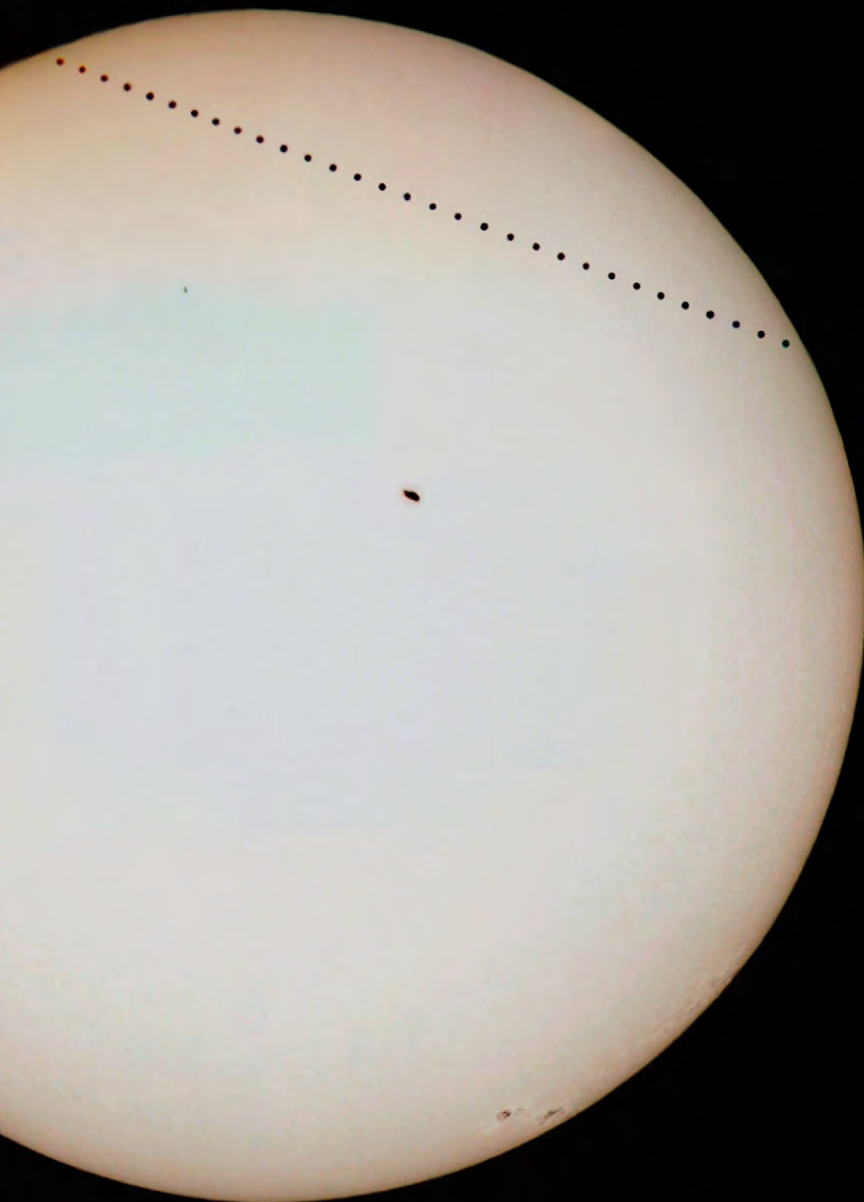
In der Nacht vom 29. auf den 30.5. wurden Sternfreunde in ganz Deutschland von schönen Polarlichtern überrascht. Unsere Bilder: a) Polarlichter über dem ITV, Aufnahme von Josef Pöpsel und b) Polarlichter über Willebadessen, Kreis Höxter, von Andreas Rubarth.



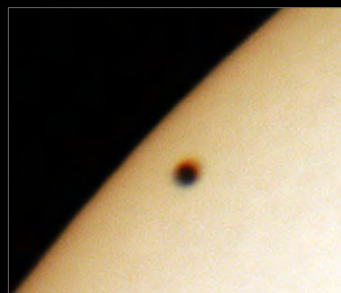
Ein heller PK-PN in Libra

In der sehr klaren Nacht vom 24./25.5.2003 beobachtete ich im westlichen Brandenburg einige Deep-Sky-Objekte mit meinem 8"-Newton (fst 6"5 in UMi trotz Mitternachtsdämmerung). In der Nähe des Galaxienpaares NGC 5898/5903 konnte ich zu meiner Überraschung bereits mit 50× den hellen Planetarischen Nebel **PK 342+271** (Merrill 2-1) erkennen. Er erschien trotz des recht geringen Horizontabstandes einfach als schwächere Komponente eines »Doppelsterns«. Bei 98× konnte ich den stellar erscheinenden Nebel wunderbar per UHC aus dem Feld herausblenden. Doch selbst mit 190× konnte ich eine flächige Erscheinung des Nebels nur ansatzweise wahrnehmen – mehr Vergrößerung ließ das schlechte Seeing in Horizontnähe leider nicht zu. Aber immerhin – ich hatte ein überraschend einfaches Objekt für mich entdeckt, das wohl auch schon mit kleinerer Öffnung erreichbar ist.

Matthias Juchert



Noch einmal: Merkurtransit am 7.5.2003

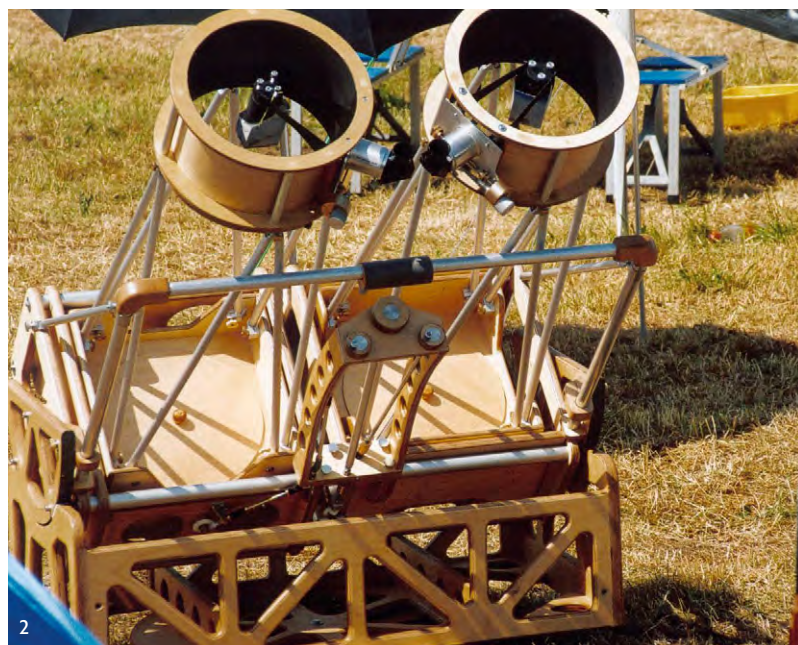


In interstellarum 28 berichteten wir bereits ausführlich über den Vorübergang Merkurs vor der Sonnenscheibe. Sebastian Voltmer sandte uns nach Redaktionsschluss noch diese beeindruckende Reihenaufnahme, aufgenommen mit einem Canon 3CCD-Chip Camcorder XL1 an einem 8"-SCT. Die Einzelaufnahmen wurden alle 10 Minuten belichtet, das Mosaik aus 50 Videobildern mit Photoshop 7.0 zusammengefügt. Das Inset zeigt im Detail die Situation kurz nach dem 2. Kontakt um 7:24 MESZ nach einer Aufnahme von Frank Meyer, aufgenommen mit einem 8"-SCT bei 8000mm Brennweite mit Finepix S602 Digitalkamera. Die Färbung des Merkurscheibchens zeigt das atmosphärische Spektrum beim niedrigen Stand über dem Horizont.



So groß wie noch nie

von Ronald Stoyan



Das Internationale Teleskoptreffen Vogelsberg ist trotz der bekannt unzureichenden Verhältnisse des Platzes, der sanitären Einrichtungen und des Wetters beliebt wie nie zuvor. Mehr als verdreifacht hat sich die Standfläche im Vergleich zu den Veranstaltungen vor fünf Jahren, auch dieses Jahr kam wieder ein gehöriges Stück dazu.

Das berühmte ITV-Wetter (»immer total verregnet«) meinte es in der Nacht vom 29. auf den 30.5. gut mit den Astronomen und schenkte ihnen den Blick auf sehenswerte Polarlichter, die wohl schönste derartige Erscheinung der ITV-Historie. Am Sonntagmorgen während der Sonnenfinsternis ging dafür ein starkes Gewitter mit Hagelschlag über dem Platz nieder, sodass die Finsternis für die meisten ausfiel.

Natürlich wurden die alljährlichen Preise für die gelungensten Selbstbauteleskope auch dieses Mal wieder vergeben, das Teleskop des Siegers Uli Vedder ist ein beeindruckender Bino-Dobson (Abb. 2).



Abb. 1: ITV der Rekorde: Nicht nur die Teilnehmerzahl erreichte ungeahnte Höhen, auch die Wege zum Okularauszug der Teleskope wachen nach oben. [Foto: Torsten Lohf]

Abb. 2: Sieger des Selbstbauwettbewerbs Uli Vedder mit seinem 10"-Bino-Dobson. [Foto: Wolfgang Rohr]

Abb. 3: Der größte Dobson der Welt mit 1070mm freier Öffnung. [Foto: Wolfgang Rohr]

Abb. 4: Martin Birkmaier (links), Händler und Ausrichter des ITV. [Foto: Wolfgang Rohr]

Abb. 5: Fliegender Händler: Wolfgang Ransburg (Teleskop-Service). [Foto: Wolfgang Rohr]

Abb. 6: Reichhaltige Auswahl: Markus Ludes (APM Telescopes). [Foto: Wolfgang Rohr]



23. August 2003: deutschlandweiter Astronomietag

Mars macht mobil: Möglichst viele Menschen sollen am 23.8. dieses Jahres auf unser Hobby aufmerksam werden. Zahlreiche astronomische Einrichtungen von Privatsternwarten bis zu Großplanetarien werden an diesem Tag Sonderveranstaltungen anbieten, um die Astronomen und ihre Leidenschaft in den Fokus der Öffentlichkeit zu rücken. Es ist der erste derartige landesweite Aktionstag, das Vorbild lieferten österreichische Sternfreunde.

Die Koordination der vielen Einzelveranstaltungen hat die Vereinigung der Sternfreunde (VdS) übernommen. Auf www.astronomietag.de ist ein Verzeichnis aller teilnehmenden Institutionen und Vereine abrufbar. Noch nicht vertretene Sternwarten und Planetarien sind aufgerufen, den dort gelisteten Vorbildern zu folgen, und in Eigenregie Veranstaltungen am 23.8.2003 zu organisieren und der örtlichen Bevölkerung bekannt zu geben. Bei Erfolg der Astronomietag-Idee sollen weitere ähnliche Aktionstage folgen.

Astro-freundliche Beleuchtung

Mitglieder der Sternwarte Bielefeld teilten mit, dass man seitens der Sternwarte auf die Beleuchtung eines Neubaugebietes Einfluss nehmen konnte. Im Vorfeld habe man Stadtplaner, Vertreter des Stadtrates sowie Anwohner eingeladen, um auf die Problematik hinzuweisen. Es wurde dargestellt, dass mittels der Aufstellung von speziellen Leuchten der Fa. Siteco die unerwünschte Aufhellung des Nachthimmels deutlich reduziert werden könne. Diese Leuchten strahlen weniger als drei Prozent der Gesamtlichtmenge nach oben ab. Wichtig dabei war, dass gegenüber dem Einsatz von konventioneller Beleuchtung keine Mehrkosten entstehen. Die Stadt Bielefeld hat dem Vorschlag der Sternwarte, die Leuchten der Fa. Siteco einzusetzen, zugestimmt. Bei der Erschließung eines neuen Gewerbegebietes im Raum Stuttgart wurde baurechtlich festgelegt, dass die Lichtabstrahlung nach oben lediglich bis zur Dachtraufe erfolgen dürfe.

Dem Deutschen Bundestag wurden bislang zwei Petitionen in Sachen Lichtverschmutzung vorgelegt. Während seinerzeit die erste Petition abgelehnt wurde, ist mittlerweile eine zweite angenommen worden. [Andreas Hänel, Dark Sky Rundbrief 3/03]

Die Winde des Saturns

Die Wolkenbänder des Riesenplaneten Jupiter sind bekannt, weil man sie schon in kleinen Teleskopen beobachten kann. Saturn besitzt eine ähnliche Anordnung von Äquator parallelen Wolkenbändern, die allerdings auf Grund des geringen Kontrasts nicht einfach zu beobachten sind. Um die Windgeschwindigkeiten in den Bändern zu messen, hat man nach markanten Strukturen – helle und dunkle kleine Flecke – gesucht und deren Bewegung verfolgt. Diese Messungen wurden zuerst 1980/81 an von den beiden Voyager-Sonden aufgenommenen Bildern vorgenommen und später an Bildern von Großteleskopen, seit 1996 hauptsächlich an Bildern vom Hubble Space Telescope. Dabei stellte sich heraus, dass sich Zonen von Windstille und solche mit starken Winden um die 350km/h abwechseln, und zwar symmetrisch auf Nord- und Südhalbkugel. Am Äquator des Saturns wurden 1980/81 sogar Geschwindigkeiten von 1500km/h erreicht. Die Messungen seit 1995 zeigen, dass sich die

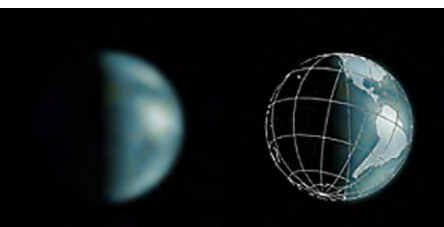
Saturn aufgenommen zwischen 1996 und 2000 mit dem HST [NASA, STScI, AURA].



Geschwindigkeiten am Äquator seitdem auf etwa 850km/h verringert haben, in den anderen Zonen jedoch noch den Voyager-Daten entsprechen. Verantwortlich für diesen Wandel sind vermutlich die ausgeprägten Jahreszeiten des Saturn; sein Äquator ist um $26,9^\circ$ gegen die Bahnebene geneigt, was zu wechselnder Sonneneinstrahlung führt, insbesondere auf Grund des Schattens der Ringe! Langfristige Beobachtungen können Klarheit darüber bringen, inwieweit die Sonneneinstrahlung in Kombination mit den Eigenschaften des gasförmigen Planeteninneren das dynamische Geschehen in der Wolkenhülle bestimmt. Auffällig ist, dass bei Jupiter die Windzonen und deren Geschwindigkeiten weitgehend konstant bleiben; im Gegensatz zu Saturn sind die Jahreszeiten auf Jupiter nur schwach ausgeprägt und ein großer Schatten werfender Ring existiert nicht. [Quelle: Nature, Vol. 423, 623]

Planetenbeobachtung vom Mars

Wie würde die Erde aussehen, wenn man sie vom Mars aus in einem Teleskop betrachtet? Die Antwort gibt ein Bild, das vom Mars Global Surveyor aufgenommen wurde. Dessen Kamera mit einem 35cm-Objektiv (f/10) wurde ausnahmsweise einmal nicht auf



Die Erde, aufgenommen vom Mars Global Surveyor, im beleuchteten Teil der Erde liegt der südamerikanische Kontinent, die Einfärbung des s/w-Bilds wurde nach einer Aufnahme von Mariner 10 aus dem Jahr 1973 vorgenommen.

die Marsoberfläche, sondern auf die Planeten Erde und Jupiter gerichtet. Eine Aufnahme zeigt die Halb-Erde mit hellen und dunklen Strukturen, ähnlich dem Erscheinungsbild des Mars-scheibchens in einem Teleskop auf der Erde. [Quelle: JPL]

Raumfahrt aktuell:

Unterwegs zum Mars

Am 2. Juni wurde die europäische Sonde »Mars Express« auf die Reise zu unserem roten Nachbarplaneten geschickt, den sie am 27. Dezember erreichen soll. Am 10. Juni und 8. Juli folgte dann mit der Mars Exploration Rover Mission die amerikanische Konkurrenz: zwei Sonden mit den Namen »Spirit« und »Opportunity«, die jeweils einen kleinen Rover mit einem automatischen Labor zur Untersuchung der Marsoberfläche an Bord haben und im Januar 2004 auf dem Roten Planeten landen sollen. Im Vordergrund steht dabei die Suche nach Spuren von Wasser. Dieses Ziel verfolgt auch die »Beagle 2« genannte Landeeinheit von Mars Express, die ebenfalls mit einem automatischen Labor und einem Roboterarm zur Untersuchung von Boden und Atmosphäre ausgestattet ist.

Im Januar 2004 soll auch die bereits 1998 gestartete japanische Sonde Nozomi in eine Mars-Umlaufbahn einschwenken und die obere Marsatmosphäre sowie deren Wechselwirkung mit dem Sonnenwind untersuchen. Eigentlich hätte sie den Planeten bereits im Oktober 1999 erreichen sollen, aber auf Grund einer Fehlfunktion bei einem Swing-by-Manöver musste eine neue, sehr komplizierte Reiseroute errechnet werden. Das Gelingen der Mission ist nun aber wegen weiterer technischer Probleme fraglich. [Quellen: ESA, JPL, ISAS, Cosmic Mirror #256]



Ein »Rasensprenger« im All

Henize 3-1475 ist ein Planetarischer Nebel, dessen Gashölle nicht wie bei anderen Planetarischen Nebeln eine kugelsymmetrische, hantelförmige oder irreguläre Form aufweist, sondern in zwei sich schnell bewegenden Gasstrahlen, sog. Jets, konzentriert ist. Das Gas in den Jets bewegt sich mit bis zu 4 Millionen Kilometern pro Stunde. Da das System gleichzeitig rotiert, bekam es den Spitznamen »Rasensprenger«. Beobachtungen des HST zusammen mit bodengebundenen Teleskopen ergaben, dass das Gas in den Jets nicht gleichförmig, sondern in Klumpen etwa alle hundert Jahre ausgestoßen wird. Die Ursache für die Jets ist bisher ungeklärt. Deren klumpige Struktur könnte jedoch durch Wechselwirkung mit einem Begleitstern oder magnetische Prozesse im Zentralstern hervorgerufen werden. [Quelle: Nature, Vol. 423, 492; ESA News vom 22. Mai 2003]

Lichtschwacher Nachbar

Sollten sich die trigonometrischen Messungen der Entfernung des roten Zwergsterns SO25300.5+165258, der im September 2002 zufällig bei der Suche nach Weißen Zwergsternen entdeckt wurde, von 2,4 Parsec (7,8 Lichtjahre) bestätigen, wäre er nach dem Alpha-Centauri System und Barnards Pfeilstern der drittnächste Stern. Der Fehler der Messung beträgt nach oben 0,7 Parsec und nach unten 0,4 Parsec. Allerdings ergibt sich aus dem gefundenen Spektraltyp M6.5, aus dem man eine absolute Helligkeit ableiten kann, die dann mit der scheinbaren verglichen wird, eine größere Entfernung von 3,6 Parsec mit einem Fehler von 0,4 Parsec. Erst genauere trigonometrische Messungen werden über die Entfernung endgültig Klarheit bringen.

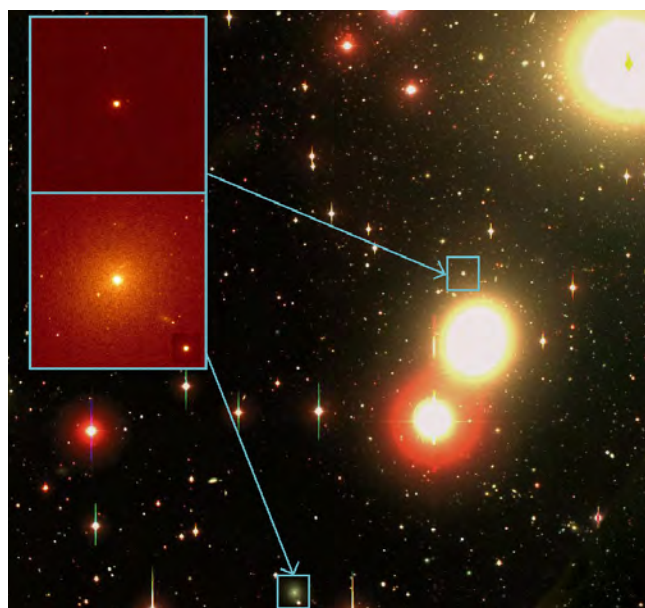


Der Rote Zwergstern SO25300.5+165258 im Vergleich zur Sonne, künstlerische Darstellung [NASA/Walt Feimer].

Dass unsere Kenntnis über die sonnennahen Sterne noch unvollständig ist, wird bei genauerer Betrachtung verständlich: Die Sterne am unteren Ende der Hauptreihe, Braune Zwerge sowie Weiße Zwerge sind so lichtschwach (im betreffenden Fall 15^m, 4^v und 17^m, 4^b), dass sie durch ihre scheinbare Helligkeit nicht auffallen und im »Meer der vielen Hintergrundsterne ertrinken«; sie verraten sich nur durch ihre Eigenbewegung und Parallaxe. Solange aber nicht alle Sterne bis zu diesen geringen Helligkeiten systematisch untersucht sind, was die Aufgabe des Satelliten GAIA sein wird, bleibt die Übersicht über die Sonnen-Nachbarschaft unvollständig. [Quellen: Pressemitteilung des JPL unter www.jpl.nasa.gov/releases/2003/72.cfm; Teegarden et al., APJ 2003, 589, L51]

Kompakte Zwerggalaxien

Beobachtungen des Fornax-Galaxienhaufens mit dem HST und dem VLT haben zur Entdeckung eines neuen Typs von Zwerggalaxien geführt. Sie zeichnen sich durch eine starke zentrale Verdichtung und eine sternartige Morphologie aus. Ihre absolute Helligkeit liegt bei -11^m und damit im Bereich der absoluten Helligkeiten der Kugelsternhaufen (-11^m) und der normalen Zwerggalaxien (-11^m bis -16^m). Mit Hilfe des HST konnten die kompakten Zwerggalaxien räumlich aufgelöst werden und in einem Fall sogar einen schwachen Halo entdeckt werden. Damit konnte geklärt werden, dass es sich nicht um Kugelsternhaufen handelt. Das VLT wurde benötigt, um Spektren der kompakten Zwerggalaxien aufzunehmen, mit denen die Geschwindigkeitsverteilung der Sterne in den Galaxien bestimmt wurde. Daraus konnte nicht nur abgeleitet werden, dass es sich nicht um normale Zwerggalaxien handelt, sondern auch mit Hilfe eines Modells eine Massenabschätzung vorgenommen werden. Sie beläuft sich auf 10–50 Millionen Sonnenmassen. Nimmt man alle Ergebnisse zusammen, könnte es sich bei den kompakten Zwerggalaxien um die Kerne von elliptischen Galaxien handeln, die ihre Außenbereiche verloren haben. Mit dem Aufspüren der kompakten Zwerggalaxien könnte auch das Problem gelöst werden, dass bisher weniger Zwerggalaxien gefunden wurden, als von den kosmologischen Modellen vorhergesagt wird. [Quelle: Nature, Vol. 423, 519, Pressemitteilung der Universität Bonn Mai 2003]



Der Fornax-Galaxienhaufen: Die beiden kleinen Abbildungen zeigen eine der kompakten Zwerggalaxien (oben) und eine normale Zwerggalaxie (unten) [Universität Bonn].



Aktueller Sternhimmel

August/September 2003

Sonne und Mond

Die **Sonne** tritt am 11.8. in das Sternbild Löwe, in dem sie sich bis zum 17.9. aufhält. An diesem Tag wechselt sie in das Sternbild Jungfrau. Die Tageslänge nimmt von Anfang August bis Ende September von 15,25 auf 11,7 Stunden ab. Nach dem 23.9. um 12:47 MESZ bewegt sich die Sonne auf der Ekliptik wieder südlich des Himmelsäquators.

Der **Mond** geht am 13.8. und am 9.9. in Begleitung des Planeten Mars auf: Die beiden Himmelskörper trennen dann nur

2,5° bzw. 3,5°. Am 27. August gegen 5:20 MESZ stehen die Chancen gut, die abnehmende Mondsichel nur 14 Stunden und 7 Minuten vor Neumond am selben Tag zu entdecken. Denn wenn der Mond bereits 2° über dem Horizont und fast exakt oberhalb der Sonne steht, befindet jene sich noch 7° unter dem Horizont. Am Morgen des 25.9. um 6 Uhr MESZ, nur 23 Stunden vor Neumond, wird die Mondsichel wie ein Schiff über dem Horizont schwimmen, da der Mond sich weit nördlich der Ekliptik und damit fast senkrecht über der Sonne befindet.

ber aus. Ab dem 22.9. kann Merkur am Osthorizont ausgemacht werden. Am 27.9., dem Tag der größten westlichen Elongation beträgt seine Helligkeit $-0^m,4$.

Venus gelangt am 18.8. in obere Konjunktion zur Sonne. Damit ist Sie im August und September nicht beobachtbar.

Mars kommt am 27.8. mit 55,76 Millionen Kilometern der Erde so nahe wie schon seit über 59000 Jahren nicht mehr. Einen Tag später, am 28.8. steht er in Opposition zur Sonne und am 30.8. durchläuft er das Perihel seiner Bahn um die Sonne. Damit ist er praktisch die ganze Nacht über sichtbar. Seine Helligkeit beträgt zur Opposition $-2^m,9$ und sein Scheibchendurchmesser 25,1". Bis Ende September gehen seine Helligkeit und sein Durchmesser auf $-2,1$ bzw. 20,6" zurück (weitere Informationen auf Seite 39).

Jupiter steht am 22.8. in Konjunktion mit der Sonne und wird erst wieder ab dem 10.9. tief am Osthorizont sichtbar.

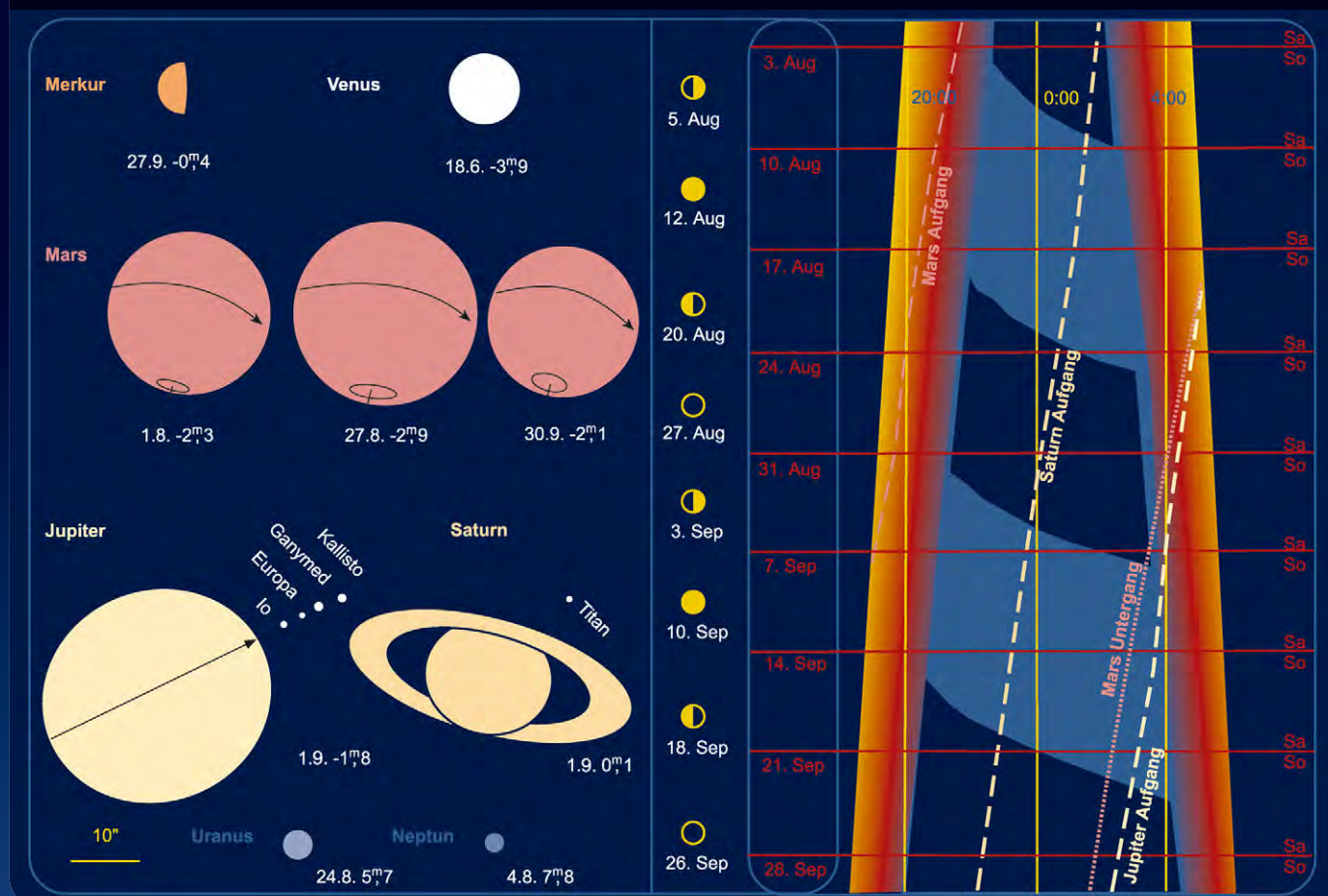
Astronomische Ereignisse

4.8.	16 MESZ	Neptun in Opposition
24.8.	12 MESZ	Uranus in Opposition
27.8.	11:51 MESZ	Mars in Erdnähe
28.8.	19:59 MESZ	Mars in Opposition

Planeten

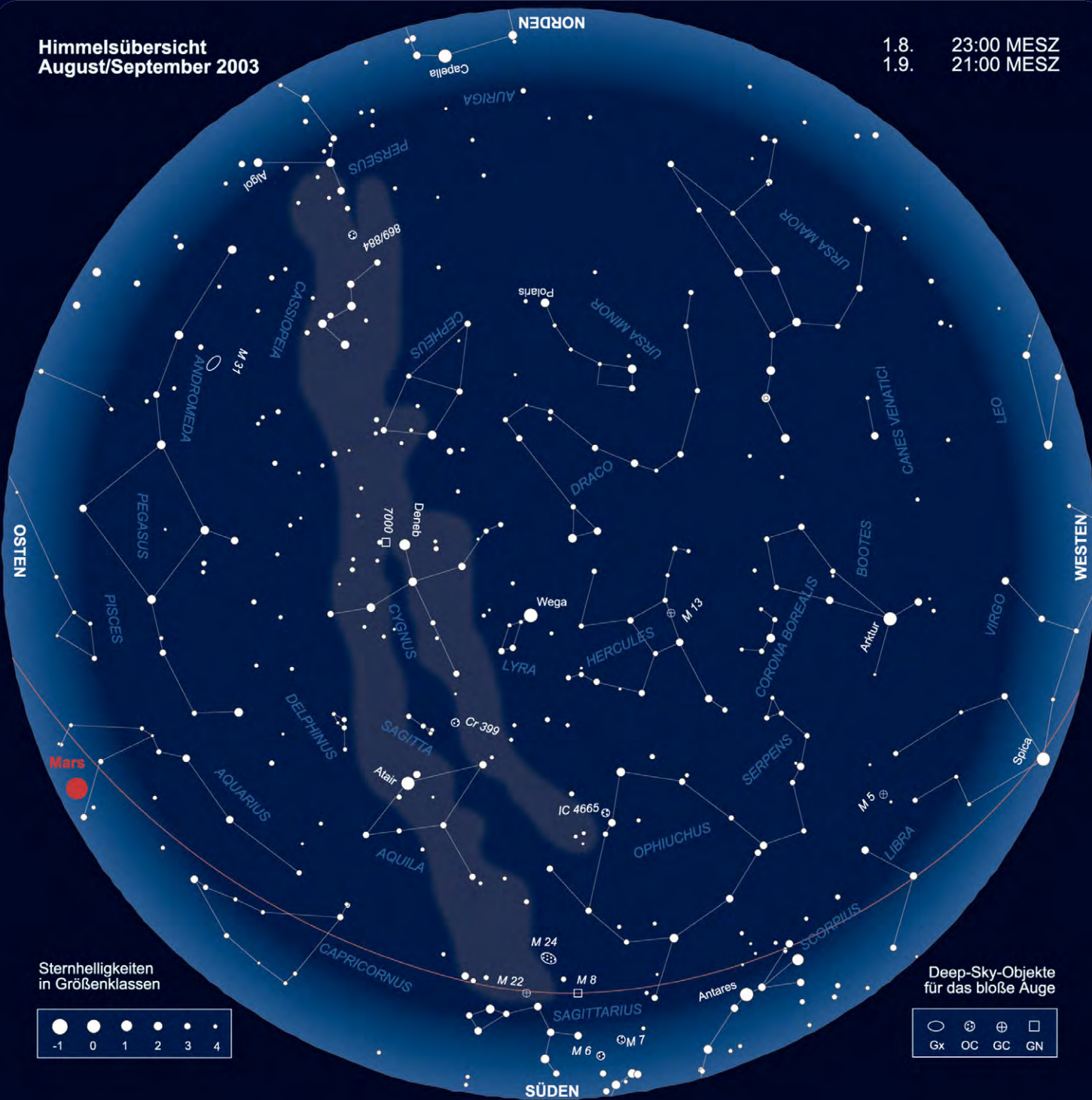
Merkur erreicht am 14.8. seine größte östliche Elongation in diesem Jahr. Trotz seines großen Winkelabstandes von der Sonne von über 27° benötigt man ein Fernrohr, um Merkur zu finden. Günstiger fällt die Morgensichtbarkeit Ende Septem-

Planeten, Mondphasen und Dämmerungsdiagramm für August/September 2003



Himmelsübersicht August/September 2003

1.8. 23:00 MESZ
1.9. 21:00 MESZ



Sternhelligkeiten
in Größenklassen

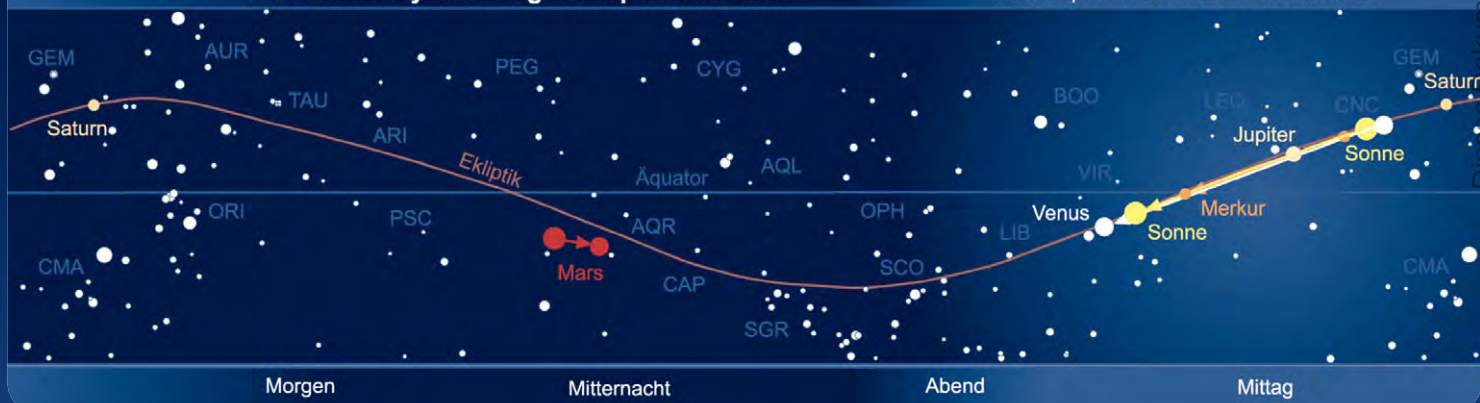


Deep-Sky-Objekte
für das bloße Auge



Das Sonnensystem August/September 2003

Planetenpositionen 1.8.2003 bis 31.9.2003



Am 24.9. zieht die schmale Mondsichel in rund 4° Abstand am Riesenplaneten vorbei.

Saturn ist am Morgenhimmel sichtbar. Er wandert rechtläufig durch die Zwillinge und seine Helligkeit nimmt von $0^m,1$ im August auf $0^m,2$ im September als Folge der abnehmenden Ringöffnung ab, obwohl sich gleichzeitig die Entfernung Erde-Saturn verringert.

Uranus kommt am 24.8. in Opposition zur Sonne. Bereits einen Tag vorher gelangt er mit einem Abstand von 2845 Millionen Kilometer in Erdnähe. Auf seinem im Durchmesser $3,7''$ großen Scheibchen sind selbst mit großen

Teleskopen im sichtbaren Licht kaum Einzelheiten zu erkennen. Bei gutem Seeing sollte er im Dreizöller als Scheibchen erkennbar sein. Die Helligkeit beträgt konstant $5^m,7$. Nicht weit von Uranus entfernt leuchtet Mars.

Neptun kommt am 4.8. in Opposition zur Sonne. An diesem Tag trennen ihn 4348 Millionen Kilometer von der Erde und sein Scheibchendurchmesser beträgt $2,3''$. Seine Helligkeit liegt bei $7^m,8$ und geht im September auf $7^m,9$ zurück.

Pluto kann in der ersten Nachthälfte im Schlangenträger beobachtet werden (siehe interstellarum 28, Seite 18).

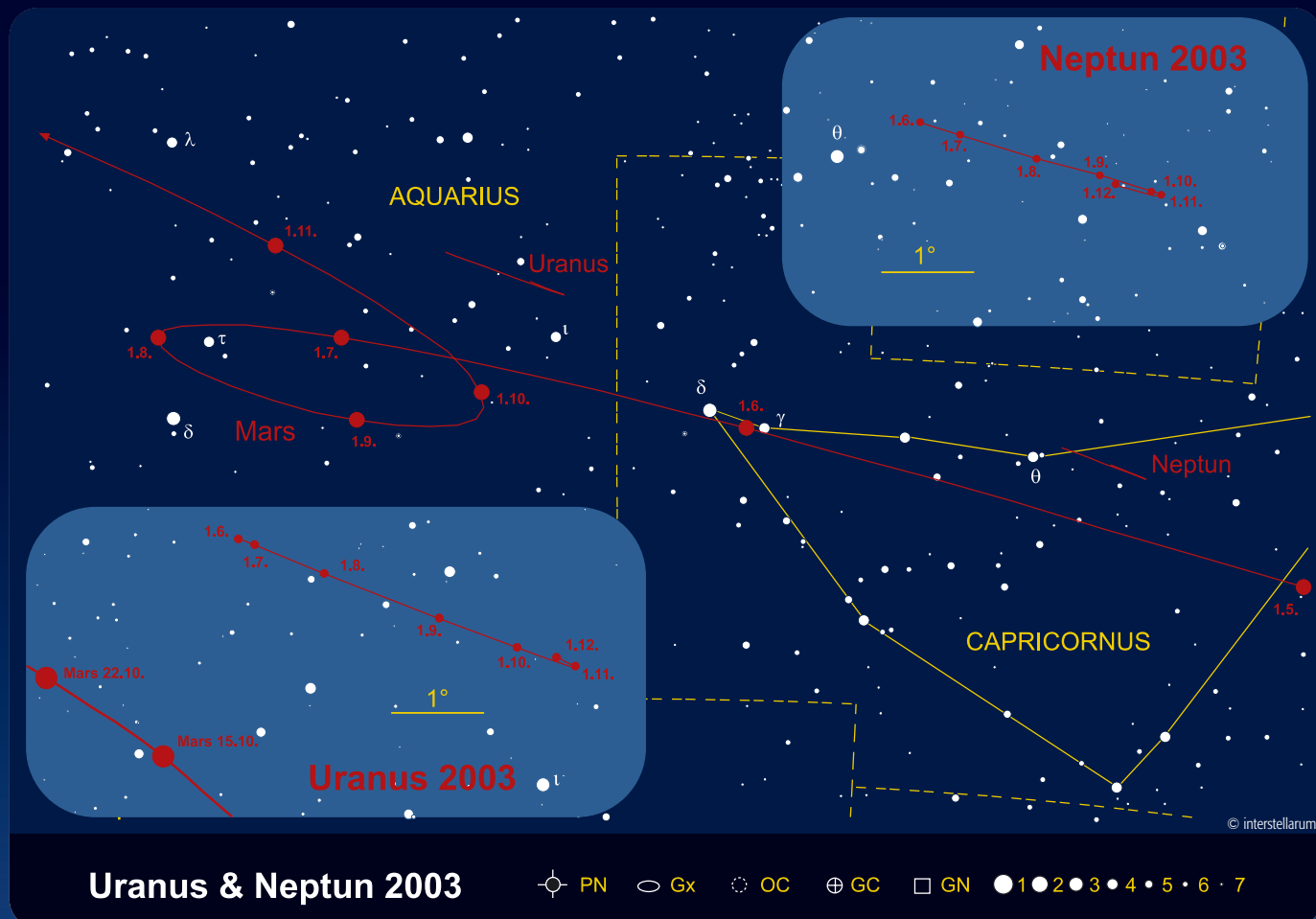
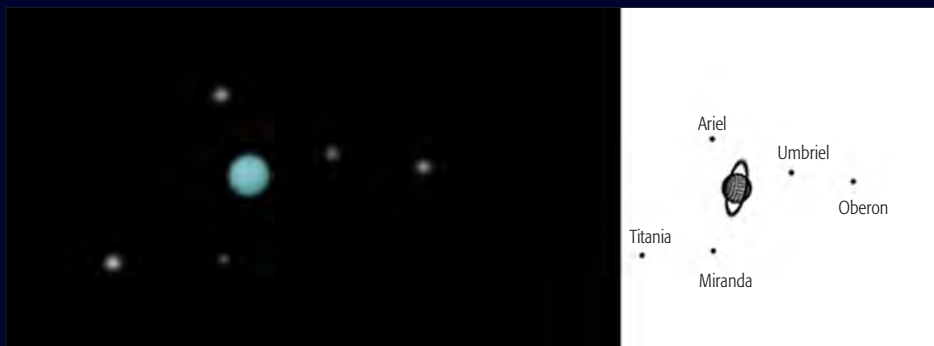


Abb. 1: Saturn ist ab August wieder am Morgenhimmel sichtbar. Aufnahme von Björn Gludau mit einem 250/5000-Schiefspiegler, ToUcam Pro, 700 Bilder mit Giotto addiert.

Uranus und Neptun beobachten

Wie jedes Jahr rücken in den Sommermonaten die äußersten Planeten des Sonnensystems in den Blickwinkel der Astronomen. Diesmal gibt als besondere Dreingabe der hell strahlende Mars ein Gastspiel bei den teleskopischen

Abb. 2: Uranus und seine Monde auf einem LRGB-Bild von Ed Grafton, $14''$ -SCT bei 9540mm Brennweite, ST-5 CCD-Kamera, am 19.7.2002.



schen Planeten. Deren Wolkenoberflächen bieten für Amateurbesucher keine Beobachtungsziele, allein das Erkennen des Planetenscheibchens – bei beiden mit einem Vierzöller möglich – ist eine Herausforderung.

Anders verhält es sich mit den Monden von Uranus und Neptun. Der Neptunmond Triton und die Uranusmonde Oberon, Titania, Umbriel und Ariel sind für ein achtzölliges Instrument visuell erreichbar. Am ehesten gelingt eine Beobachtung in den Elongationszeitpunkten.

Die visuell sichtbaren Monde der teleskopischen Planeten

Planet	Mond	Helligkeit	maximale Elongation	Umlaufzeit
Uranus	Oberon	14 ^m ,1	43"	13d 11h 6,7min
Uranus	Titania	13 ^m ,9	32"	8d 16h 56,6min
Uranus	Umbriel	15 ^m ,0	19"	4d 3h 27,4min
Uranus	Ariel	14 ^m ,3	12"	2d 12h 28,8min
Uranus	Miranda	16 ^m ,5	9"	1d 9h 50,4min
Neptun	Triton	13 ^m ,5	17"	5d 21h 2,7min

Kosmische Begegnungen:

zusammengestellt von André Knöfel

Begegnungen von Kleinplaneten heller 11^m mit Deep-Sky-Objekten

Datum	Kleinplanet	Helligkeit	Abstand	Deep-Sky-Objekt	Helligkeit
9.8.	29 Amphitrite	10 ^m ,7	südlich	M 45 (OC)	–
25.8.	12 Victoria	10 ^m ,2	6' südwestlich	NGC 6309 (PN)	10 ^m ,8
8.9.	6 Hebe	10 ^m ,2	8' südöstlich	NGC 2259 (OC)	10 ^m ,8
13.9.	8 Flora	10 ^m ,7	27' südlich	NGC 6401 (OC)	9 ^m ,5
15.9.	15 Eunomia	10 ^m ,5	30' südlich	M44 (OC)	3 ^m ,1

Mögliche, in Mitteleuropa beobachtbare Sternbedeckungen durch Kleinplaneten

Datum	Zeit	Kleinplanet	Helligkeit	Dauer	Stern	Helligkeit	Abfall
7.8.	02:24,5 MESZ	794 Irenaea	13 ^m ,94	5,9s	TYC 5802-01289-1	11 ^m ,05	3 ^m ,0
18.8.	22:18,7 MESZ	779 Nina	10 ^m ,68	9,3s	TYC 0513-00206-1	12 ^m ,26	0 ^m ,2
26.8.	23:45,2 MESZ	420 Bertholda	13 ^m ,58	11,9s	TYC 5757-00353-1	8 ^m ,67	4 ^m ,9
1.9.	02:03,4 MESZ	611 Valeria	13 ^m ,92	4,7s	TYC 5196-01051-1	11 ^m ,46	2 ^m ,6
7.9.	02:55,1 MESZ	63 Ausonia	10 ^m ,18	11,1s	PPMS 709674	10 ^m ,40	0 ^m ,7
9.9.	21:49,5 MESZ	174 Phaedra	12 ^m ,92	6,3s	TYC 0602-00465-1	10 ^m ,41	2 ^m ,6
11.9.	05:47,6 MESZ	357 Ninina	14 ^m ,52	4,6s	HIP 29752	7 ^m ,0	7 ^m ,5
13.9.	01:45,3 MESZ	1135 Colchis	13 ^m ,69	9,3s	TYC 0617-00997-1	11 ^m ,86	2 ^m ,0
15.9.	03:11,7 MESZ	1010 Marlene	14 ^m ,04	4,7s	TAC +03°00197	11 ^m ,65	2 ^m ,5
21.9.	04:44,5 MESZ	52 Europa	11 ^m ,21	47,8s	TYC 0053-01166-1	11 ^m ,26	0 ^m ,7
26.9.	20:32,1 MESZ	85 Io	11 ^m ,09	23,1s	TYC 5184-01124-1	11 ^m ,46	0 ^m ,6
27.9.	01:34,5 MESZ	709 Fringilla	12 ^m ,76	10,5s	TYC 0570-01150-1	11 ^m ,80	1 ^m ,3
29.9.	03:05,0 MESZ	305 Gordonia	13 ^m ,11	3,8s	TYC 0004-00279-1	11 ^m ,75	1 ^m ,6

Weitere Informationen und kurzfristige Vorhersagen: sorry.vse.cz/~ludek/mp/2003/ sowie astro1.physik.uni-siegen.de/uastro/occult/

Die Maxima der kleinen Ströme des **Aquariden/Capricorniden-Komplex** (außer Nördliche Delta-Aquariden) können in diesem Jahr ohne störendes Mondlicht beobachtet werden. Zwar sind die Raten dieser Ströme relativ gering, aber es treten relativ häufig auch sehr helle Meteore oder Feuerkugeln auf. Das Maximum der alpha-Capricorniden ist sehr flach, d.h. das sich die Aktivität der Maximumsnacht kaum von denen der angrenzenden Nächte unterscheidet.

Das Maximum des »klassischen« Sommer-Meteorstroms, der **Perseiden**, wird in diesem Jahr ein Opfer des Mondlichtes. Außerdem liegen die Zeitpunkte des erwarteten Maximums nach Dämmerungsbeginn in Deutschland. Allerdings wird die Aktivität der Perseiden bereits Ende Juli deutlich sichtbar, so dass sich Beobachtungen zum mondlosen Monatswechsel lohnen.

André Knöfel

Hinweis

Weitere aktuelle Rubriken in diesem Heft:
 »Sonne aktuell« S. 33
 »Die Kometenseite« S. 47
 »Veränder. aktuell« S. 57

Neu: Fragen Sie aktuelle Himmelsdaten mit der CalSky-Astrobox unter www.interstellarum.de ab!



Meteorströme

Strom	Aktivität	Maximum	Radiant	ZHR	max. sichtbar
Südl. Delta-Aquariden (SDA)	12.7.–19.8.	28.7.	22 ^h 36 ^{min} , –16°	20	7
Alpha-Capricorniden (CAP)	3.7.–15.8.	30.7.	20 ^h 28 ^{min} , –10°	4	2
Südl. Iota-Aquariden. (SIA)	25.7.–15.8.	4.8.	22 ^h 16 ^{min} , –15°	2	1
Nördl. delta-Aquariden (NDA)	15.7.–25.8.	9.8.	22 ^h 20 ^{min} , –05°	4	2
Perseiden (PER)	17.7.–24.8.	13.8.	03 ^h 04 ^{min} , +58°	110	90
Kappa-Cygniden (KCG)	3.8.–25.8.	18.8.	19 ^h 04 ^{min} , +59°	3	3
Nördl. Iota-Aquariden (NIA)	11.8.–31.8.	20.8.	21 ^h 48 ^{min} , –06°	3	2
Alpha-Aurigiden (AUR)	25.8.–8.9.	1.9.	05 ^h 36 ^{min} , +42°	7	5
Delta-Aurigiden (DAU)	5.9.–10.10.	9.9.	04 ^h 00 ^{min} , +47°	6	5
Pisciden (SPI)	1.9.–30.9.	20.9.	00 ^h 20 ^{min} , –01°	3	2

Webcam-Workshop

DIGITALE ASTROFOTOGRAFIE FÜR EINSTEIGER (4)

von Dirk van Uden

Abb. 1: Der Mond, Mosaik aus 11 Einzelbildern, aufgenommen mit einem 200/1200-Newton und Webcam ToUcam Pro bei schlechtem Seeing. Der Mond wurde während der Aufnahme abgefahren und dann die entsprechenden Bilder für das Mosaik ausgesucht. Aufnahmen von Arno Adler.



Im zweiten Teil des Workshops (interstellarium 27) haben wir die ersten Schritte mit der Webcam gemacht. Die ersten Mondaufnahmen sind auf der Festplatte. Wir haben ein »Gefühl« für die Kamera erhalten.

Planetenaufnahmen: Vorbereitung

Im August steht die Marsopposition auf dem Terminkalender. In diesem Teil des Workshops sollen nun die ersten Planetenaufnahmen entstehen. Um in der Nacht mit der Webcam schnell den richtigen Fokus zu finden, kann man tagsüber auf ein sehr weit entferntes Objekt halten und sich die Position mit einem Stift auf der Steckhülse des Okularauszuges markieren. Ich habe mir zwei Markierungen angebracht, für die Stellung mit 2×- und 3×-Barlowlinse.

Wenn man mit Barlowlinsen arbeitet, sollte man auch einen IR-Sperrfilter benutzen, der die IR-Strahlung, für die die Barlowlinse nicht korrigiert ist, abblockt – die Aufnahmen lassen sich später leichter fokussieren. Ich konnte auf dem ATT in Essen für ein paar Mark ein ungefasstes Filterglas von Zeiss erstehen, welches exakt in meine 2×-Barlowlinse passt. Der Fachhan-

del bietet hier aber gute Filter an, welche mit Standardfiltergewinden versehen sind. Zwingend erforderlich ist ein IR-Sperrfilter allerdings bei Webcams nicht.

Ein kleines Planetenscheibchen nur mit der Webcam im Okularauszug zu finden, kann ein abendfüllendes Spiel werden. Ich stelle den Planeten immer erst mit einem Okular bei ca. 100× ein und setzt erst dann die Webcam ein. Wenn man gleich mit längerer Brennweite arbeitet, zeigt sich jetzt der Vorteil der Markierungen. Ein noch unscharfer Planet ist jedoch derart lichtschwach, dass man am Bildschirm nichts erkennen kann. Erst kurz vor dem richtigen Fokus wird er sichtbar.

Problem Nr. 1: Scharfstellen

Wenn die Luft sehr ruhig ist und man sich als ersten Planet Saturn ausgesucht hat, wird man recht schnell den richtigen Fokus finden. Ich achte bei Saturn immer auf die Cassini-Teilung. Ist diese im Vorschau-Bild der Aufnahmesoftware in ca. 60% der Bilder zu erkennen, stimmt der Fokus. Bei Jupiter suche ich mir meist ein schwächeres Band oder einen hellen Mond aus. Letzterer ist bei leichter Überbelich-

tung besser zu erkennen. Bei unruhiger Luft ist diese Methode leider sehr unsicher. Wenn unser Erdmond gerade am Himmel ist, kann dieser für die Fokussierung genutzt werden.

Als sicherste Fokussiermethode kann ich die Scheinerblende empfehlen. Diese Blende besteht aus Pappe mit zwei großen Löchern, welche sich gegenüberstehen und vor das Teleskop gesetzt werden. Wenn man einen hellen Stern einstellt, kann man im nicht optimalen Fokus ein Doppelbild sehen. Wenn man nun den Fokussierer dreht, kann man sehen, ob die »Doppelsterne« sich auseinander bewegen oder enger zusammen kommen. Etwas einfacher geht es mit der Hartmannblende, bei der die Blende drei Öffnungen hat. Der Vorteil liegt darin, dass man sehen kann in welcher Richtung sich der Fokus befindet. Man sieht hier drei Sterne, wobei sich zwei aufeinander zu bewegen und einer zwischen diesen hindurch läuft und so die Richtung anzeigt. Planetenbilder sind immer nur so gut wie die Fokussierung. Man sollte hier immer so genau arbeiten wie es nur geht. Details, welche durch falsche Fokussierung verloren gehen, kann keine Software mehr hervorzaubern. Ich brauche

in Nächten mit schlechtem Seeing bis zu einer halben Stunde für die Scharfstellung.

Als nächstes stellen wir die Belichtung ein. An Jupiter wähle ich die Belichtung so, dass die hellsten Regionen so eben nicht weiß erscheinen. An Saturn achte ich auf den Kontrast im Ringsystem. Erfahrungen an Mars habe ich leider noch keine. Auf Notebookdisplays erscheint das Bild meist heller als es später am Röhrenbildschirm ist, daher kann ruhig etwas stärker belichtet werden.

Belichtung

Nun steht den Aufnahmen nichts mehr im Wege. In der Aufnahmesoftware wird noch der Zielpfad ausgewählt und die Anzahl der Bilder oder die Zeit festgelegt. Folgende Angaben beziehen sich nur auf Giotto. In Giotto stelle ich den zeitlichen Abstand der Bilder auf 0,2 Sekunden und die Anzahl der Bilder bei Saturn mit 1800mm Brennweite auf 250–400. Bei Jupiter können leider nicht so viele Bilder aufgenommen werden. Durch die schnelle Rotation verändern Details bei zu langen Aufnahmeserien ihre Position und das Ergebnis sieht nach der Bildbearbeitung unscharf aus. Folgende Zeiten für eine Serie können als Richtwerte genommen werden:

- 900mm Brennweite, f/8
ca. 6min
- 1800mm Brennweite, f/16
ca. 4,5min
- 2700mm Brennweite, f/24
ca. 3,5min

Ich versuche meist unter diesen Zeiten zu bleiben. Bei gutem Seeing mache ich eher weniger, bei schlechtem Seeing eher mehr Bilder.

»Stereobilder« bei Jupiter konnte ich bei einem zeitlichen Unterschied von ca. 9 Minuten gewinnen. In diesem Zeitraum hat sich Jupiter um gut 5° weitergedreht, was für das Auge bereits feststellbar ist.

Um die Rotation von Jupiter nachzuweisen, mache ich Serien im Abstand von ca. 15 Minuten. Nach einer Stunde hat man bereits einen Zeitraum erfasst, in dem die Rotation deutlich sichtbar ist. Spannend sind auch immer wieder die Schattenspiele der Monde.

Im nächsten Teil: Bildbearbeitung



Abb. 3: Saturn als Rohbild (links) und fertig bearbeitete Aufnahme (rechts). Daten wie Abb. 1, Okularprojektion mit 6mm-Okular. 10% von 1200 Einzelbildern addiert und bearbeitet mit Giotto.



Abb. 2: Jupiter mit GRF. Aufnahme von Arno Adler am 23.3.2003, 21:02 MEZ, Daten wie Abb. 1, Okularprojektion mit 9mm-Okular. 20% von 820 Einzelbildern addiert und mit Giotto bearbeitet.

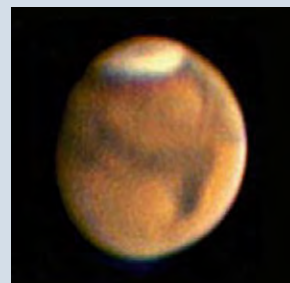
Mars

Der große Foto-Wettbewerb von interstellarum und Astronomie.de

mit freundlicher Unterstützung der Firma Fernrohrland

Die Monatspreise im Juni:

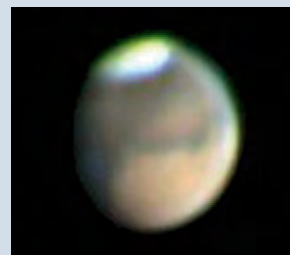
1. Preis: Ein Warengutschein im Wert von 100,- €, gesponsort von der Firma Fernrohrland, für das Team Mars03.de. Mars mit feinen Strukturen um Syrtis Maior und in der Südpolkappe am 27.6., aufgenommen mit einem 10"-Maksutov-Cassegrain bei 7500mm Äquivalentbrennweite, Philips ToUcam Pro 740k.



2. Preis: Ein Jahresabonnement der Zeitschrift »interstellarum« im Wert von 33,- €, für Dominique Dierick. Das Bild zeigt Mars am 21.6. mit Syrtis Maior, aufgenommen mit einem 9,25"-Schmidt-Cassegrain bei 4600mm Brennweite, Philips ToUcam Pro.



3. Preis: Ein Buch »Mars – Unser Wissen vom Roten Planeten« (siehe Seite 39) zusammen mit einem Mars-Mousepad, gesponsort von astronomie.de, für Roman Rogoszynski. Seine Aufnahme zeigt Syrtis Maior am Bildrand und Sinus Sabaeus quer über die Scheibe.



Weitere Monatspreise warten im Juli, August, September und Oktober auf Ihre Aufnahmen. Alle Aufnahmen nehmen außerdem an der großen Verlosung des Hauptpreises, ein Warengutschein in Höhe von 600,- € der Firma Fernrohrland, teil. Die genauen Teilnahmebedingungen lesen Sie bitte in interstellarum 28, Seite 22).

Mitmachen!

Senden Sie maximal zwei Aufnahmen pro Monat ausschließlich an:

Mars-Foto-Wettbewerb
Astronomie.de
Zum Lokschnuppen, 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.

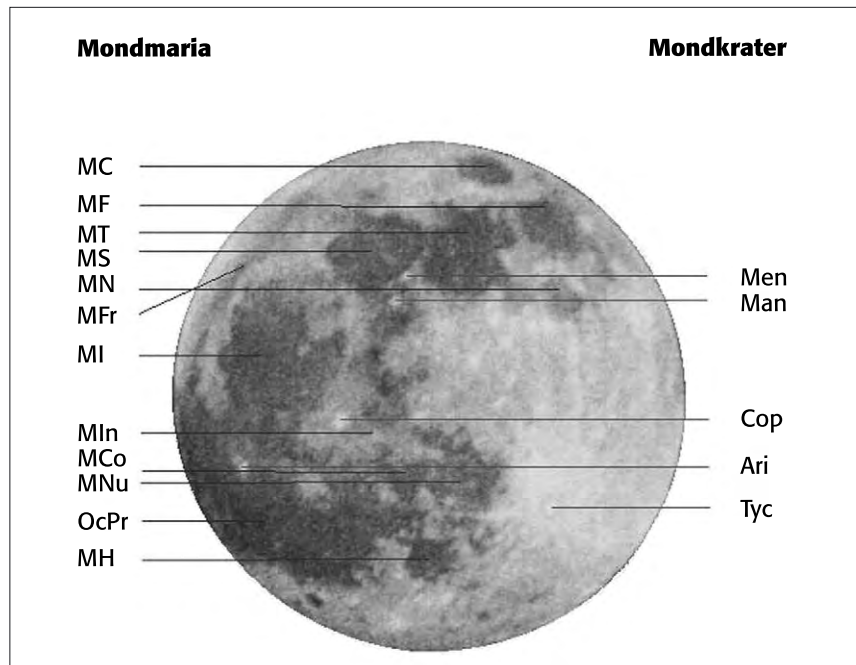
Astronomie mit dem Fernglas:

Der Vollmond

von Rainer Töpler

In warmen Sommernächten rollt der Vollmond oft als honiggelbe Kugel dicht über den Horizont. Dies ist die ideale Zeit, sich die Hauptmerkmale auf der Mondoberfläche einzuprägen. Mit unserem Fernglas – gleich welcher Größe – ist dies schon ein richtiges astronomisches Abenteuer. Die niedrige Mondstellung lässt keine Nackenstarre aufkommen, auch blendet der Vollmond lange nicht so wie zur Winterzeit, da der Horizontdunst sein Licht wohlthuend abdämpft. Warme Sommerluft tut ein Übriges, die Beobachtung angenehm zu machen. Haben Sie die Gelegenheit, das Fernglas aufzulegen oder gar auf ein Stativ zu schrauben, nutzen Sie dies zur besseren Detailerkennung. Ansonsten ist es empfehlenswert, die Arme mit dem Fernglas aufzustützen.

Als erstes schlage ich einen Spaziergang durch die Mondmeere vor. Nasse Füße wird es nicht geben, denn es handelt sich hier um weite, relativ kraterfreie



Regionen der festen Mondoberfläche. Ein Blick auf die Mondbilder hilft beim Erkennen. Startpunkt soll das Mare Crisium (MC) sein, welches als deutlicher, dunkler Fleck am Mondrand zu erkennen ist. Weiter geht die Reise über Mare Fecunditatis (MF), Mare Nectaris (MN) zu dem wesentlich größeren Mare Tranquillitatis (MT) und Mare Serenitatis (MS). Das Mare Imbrium (MI) verfließt großflächig mit dem Oceanus Procellarum (OcPr). Aufpassen: Am nördlichen Mondrand übersieht man leicht das langgestreckte Mare Frigoris (MFr). An den Oceanus Procellarum (OcPr) schließen sich vier kleinere Maria an: Mare Insularum (MIn), Maria Cognitum (MCo), Mare

Humorum (MH) und Mare Nubium (MNu) als Abschluss unserer »Meerwanderung«. Haben Sie die Mare einigermaßen identifiziert, versuchen Sie doch auch mit bloßem Auge herauszufinden, welche Sie erkennen können – es lohnt sich!

Mit dem Fernglas fallen natürlich viele weitere Einzelheiten auf der Mondoberfläche auf. Besonders einige sehr helle Flecken stechen ins Auge. Es sind riesige Krater, aus denen beim Aufschlag eines großen Körpers helleres Material aus dem Mondinneren ausgeworfen wurde.

Am auffälligsten ist da der blendend helle Krater Tycho (Tyc) mit seinem weitläufigen Strahlenkranz. Welche ungeheure Energier mag dieses Projektil wohl gehabt haben, um solche Spuren hinterlassen zu können? Weitere helle Krater wie Aristarch (Ari), Copernicus (Cop), Manilius (Man) und Menelaus (Men) sind unschwer auszumachen.

Haben Sie diese Merkmale des Mondes einmal gelernt, steht Ihnen der Weg offen zu den unzähligen weiteren Strukturen, die der Mond bei wechselnden Lichtverhältnissen unserem Fernglas und natürlich auch dem Fernrohr bietet.

Der Vollmond im Fernglas

Die wichtigsten Mondformationen

Kürzel	Lateinisch	Deutsch
MC	Mare Crisium	Meer der Gefahren
MF	Mare Fecunditatis	Meer der Fruchtbarkeit
MN	Mare Nectaris	Nektarmeer
MT	Mare Tranquillitatis	Meer der Ruhe
MS	Mare Serenitatis	Meer der Heiterkeit
MI	Mare Imbrium	Regenmeer
OcPr	Oceanus Procellarum	Ozean der Stürme
MFr	Mare Frigoris	Meer der Kälte
MIn	Mare Insularum	Inselmeer
MCo	Mare Cognitum	Meer der Erkenntnis
MH	Mare Humorum	Meer der Feuchtigkeit
MNu	Mare Nubium	Wolkenmeer

Bei Vollmond hell erscheinende Mondkrater

Kürzel	Lateinisch	Deutsch
Men	Menelaus	–
Man	Manilius	–
Cop	Copernicus	–
Ari	Aristarch	–
Tyc	Tycho	–

Faszination Polarlicht

von Werner Haustein

mit Bildern von Werner Haustein und Paola Bianchi-Haustein

Abb. 1: Zwei typische grüne »Polarlicht-Vorhänge«. Die Unterkante solcher Polarlichter befindet sich normalerweise in etwa 100km Höhe. Man kann damit ausrechnen, dass die beiden Bänder ca. 400 bzw. 600km entfernt waren. Die ungleichmäßige Helligkeit rührt daher, dass sich die Bänder lokal aufrollen und an diesen Stellen von der Seite her gesehen heller erscheinen. Die hellen Stellen wandern entlang der Bänder und erscheinen aufgrund der langen Belichtungszeit (8s) auf dem Bild verbreitert.

Abb. 2: An dieser Aufnahme kann man schön eine regelmäßige Strahlenstruktur erkennen, die sich aus dem oben geschilderten Phänomen ergibt. Die Strahlen sind genau entlang der magnetischen Feldlinien ausgerichtet. Diese Aufnahme wurde etwas nördlich des 68. Breitengrads in Richtung WNW gemacht.

Die Bewohner Nord-Skandinaviens halten meine Frau Paola und mich wahrscheinlich für ein bisschen verrückt: mehr als 5000km Reise, nur um ein paar Tage das Polarlicht beobachten und fotografieren zu können. Aber es ist nicht nur das Polarlicht, das uns immer wieder ins winterliche Nordskandinavien zieht, sondern die besondere Stimmung der Polarnacht, der Kontrast zur Hektik und Enge Mitteleuropas. Dabei gehört es für uns unbedingt dazu, mit Bahn, Bus und Schiff ans Ziel zu gelangen und so die lange Reise und den langsamen Wechsel der Umgebung bewusst zu erleben.

Heute weiß man, dass das Polarlicht durch Wechselwirkung der Erdmagnetosphäre mit dem Sonnenwind entsteht, wodurch in der Magnetosphäre der Erde starke elektrische Ströme induziert werden. Die beschleunigten Ladungsträger gelangen – von den magnetischen Feldlinien geleitet – teilweise in die Erdatmosphäre und kollidieren dort in großer Höhe mit den Atmosphärenteilchen. Vor allem die Sauerstoffatome und Stickstoffmoleküle in etwa 100 bis 300km Höhe geben die gewonnene





Abb. 3: Wenn ein Polarlicht direkt im magnetischen Zenit erscheint, entsteht eine so genannte Korona – für den Beobachter ein sehr beeindruckendes Schauspiel.

Abb. 4: Die Aufnahme dieser Spirale entstand in der Silvesternacht von 1999/2000. Die Spirale dürfte einen Durchmesser von ca. 150 km gehabt haben. Spiralen entstehen, wenn das Erdmagnetfeld durch das von bewegten elektrisch geladenen Teilchen verursachte Magnetfeld stark verzerrt wird.





Abb. 5: Nicht immer hat man Glück mit dem Wetter. Diese Aufnahme entstand in einer Nacht mit bedecktem Himmel, als sich die Wolken für kurze Zeit auseinander schoben und ein diffuses, aber farbenfrohes Polarlicht enthüllten. Andererseits haben wir auch schon in einer sternklaren Nacht viele Stunden lang gewartet, ohne dass sich das Polarlicht zeigte.

Abb. 6: Wenn Mondlicht das Polarlicht beleuchtet, können auch violette Farbtöne entstehen, wie hier in der Mitte des Bildes. Diese Aufnahme entstand mit einem 28mm-Objektiv bei Blende 1,8 und 4s Belichtungszeit auf Provia 400F.





Energie teilweise wieder in Form von sichtbarem Licht ab. Aus dem Weltall betrachtet, zeigt sich das Polarlicht als ein Oval um den magnetischen Nord- bzw. Südpol. Ausdehnung und Lage variieren jedoch mit der Sonnenaktivität und mit der Tageszeit. Polarlichter entstehen nicht nur auf der Erde, sondern auch auf anderen Himmelskörpern, die ein Magnetfeld und eine Atmosphäre besitzen. Dazu gehören Jupiter, Saturn, Uranus und einige ihrer Monde.

Polarlicht-Fotografie ist deshalb so faszinierend, weil man nie wirklich weiß, was einen erwartet. Zwar kann man anhand der Sonnenaktivität die Stärke der Polarlichter etwa drei Tage vorhersagen. Aber das nützt wenig, wenn man seinen Urlaub schon Wochen vorher planen muss. Wichtiger ist deshalb, sich einen Platz zu suchen, an dem man mit einigermaßen klarem Himmel rechnen kann. Dieser Platz sollte außerdem in etwa 2500km Entfernung von einem der beiden erdmagnetischen Pole liegen, weil dort die Polarlicht-Wahrscheinlichkeit am größten ist. In Skandinavien bedeutet dies, dass man sich zumindest an den Polarkreis begeben sollte, besser noch ein Stück weiter nördlich. Aber

selbst bei klarem Himmel ist es nicht sicher, ob, wann, wo und wie stark das Polarlicht zu sehen ist. Wir konnten bisher im Durchschnitt an jedem zweiten Tag Polarlichter sehen und fotografieren, was als gute »Ausbeute« zu betrachten ist. Das Polarlicht kann in einer Nacht mehrmals auftauchen und wieder verschwinden. Eine Vorstellung dauert im Durchschnitt dann vielleicht eine halbe Stunde. Und dabei kann das Polarlicht die verschiedensten Formen annehmen! Wir haben mit unseren Bildern versucht, einen Eindruck von der großen Vielfalt der Erscheinungen zu geben, die man bereits in wenigen Polarlicht-Nächten erleben kann.

Autofokus und automatische Belichtung kann man bei der Polarlicht-Fotografie nicht gebrauchen, wichtiger sind lichtstarke Objektive und eine kälteresistente Kamera. Unsere Kleinbild-Spiegelreflexkameras Pentax MZ-5N und MZ-M funktionierten auch nach längerer Zeit im Freien bei -25 °C noch. Frische Lithiumzellen sind dabei aber essentiell. Beim Aufwärmen muss man Kameras und Objektive luftdicht einpacken, weil sie sonst beschlagen. Wir fotografieren auf Diafilm, und zwar

vor allem auf Fuji Provia 400F oder Kodak Elite Chrome 200. Bei einem 400 ASA-Film und Blende 2,0 muss man etwa 5 bis 10 Sekunden belichten. Da sich das Polarlicht ständig verändert, muss man bei einem 200 ASA-Film mit etwas verwascheneren Bildern rechnen, dafür wird aber die Farbwiedergabe etwas kräftiger.

Wer sich eingehender informieren möchte, dem empfehle ich an erster Stelle die norwegische Web-Site www.northernlights.no, die eine Sammlung von über 1000 Polarlicht-Bildern und außerdem eine Fülle von Informationen und Links enthält. Wen das Polarlicht-Virus dann richtig gepackt hat, dem kann ich das englischsprachige Buch »The Aurora Watcher's Handbook« von Neil Davis ans Herz legen. Beide Informationsquellen wurden auch für den vorliegenden Artikel verwendet.



Surftipps [

Deutschsprachige Polarlicht-Warnseite •
www.meteoros.de/polar/polwarn.htm

Die Mondfinsternis vom 16.5.2003

zusammengestellt von Ronald Stoyan

Trotz fehlerhafter Ankündigung in dieser Zeitschrift (wofür sich die Redaktion bei allen Lesern entschuldigen möchte) konnte die Totale Mondfinsternis am Morgen des 16.5. wegen allgemein günstiger Wetterbedingungen gut beobachtet werden. Entgegen der Erwartung konnte dabei nicht das seltene Schauspiel, alle drei an der Verfinsterung beteiligten Himmelskörper gleichzeitig zu sehen, verfolgt werden – der verfinsterte Mond verschwand für die meisten Beobachter bereits in der Dämmerung.

Sehr stimmungsvolle Bildergebnisse gelangen Sebastian Voltmer in Karlsaue bei Kassel mit einem 30mm-Objektiv bei $f/3,8$ (oben). Peter Wienerroither nahm mit einem 160/530-Astrograph und Canon EOS 10D Digitalkamera eine beeindruckende, vollständige Sequenz der Finsternis in Österreich (rechts) auf. Die Sequenz von Stephan Leonhardt zeigt schließlich das allmähliche Verschwinden des Mondes im Erdschatten (unten).





Rote Sichel

DIE SONNENFINSTERNIS VOM 31.5.2003

zusammengestellt von Ronald Stoyan

Die Beobachtung des letzten der drei astronomischen Großereignisse im Mai, der partiellen Sonnenfinsternis am Morgen des 31.5., war in weiten Teilen des deutschen Sprachraums von Wolken gestört oder gar verhindert. Gerade die Wolken aber zauberten für die glücklichen Finsternisjäger beeindruckende Stimmungen an den Himmel, die die hier abgedruckten Bilder von interstellarum-Lesern widerspiegeln. Dabei konnte je nach Standort eine unterschiedlich dicke und auch verschieden geneigte Sonnensichel während des Aufgangs beobachtet werden. Schon eineinhalb Stunden nach Sonnenaufgang war dann die Finsternis vorüber.

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



Abb. 1 (oben links): Sonnenaufgang über der Weinstraße bei Gumpoldskirchen. Peter Wienerroither.

Abb. 2 (Mitte): Sonnenaufgang über Alpengipfeln. Bernd Liebscher.

Abb. 3 (unten): Sonnenaufgang über Nürnberg. Walter Schwarz.

Abb. 4 (oben Mitte) : Sonnenaufgang über dem Steinhuder Meer. Dirk Jacobsen.

Abb. 5 (oben rechts): Sonnenaufgang über Schönebeck. Marcus Richert.



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

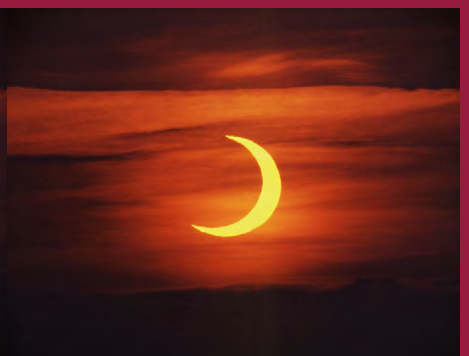
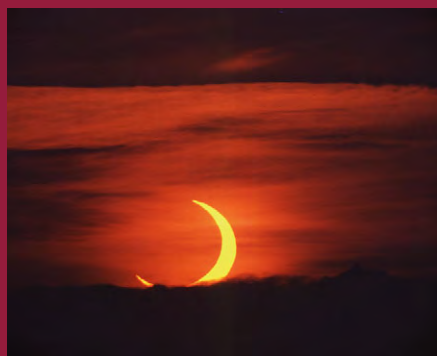


Abb. 6 (oben links): Aufgangssequenz von Thomas Jäger.

Abb. 7 (Mitte links): Foto von Michael Jäger.

Abb. 8 (unten links): Verformte Sonnensichel. Marcus Richert.

Abb. 9 (Mitte): Die »drehende« Sonnensichel während der Finsternis. Hans-Joachim Meyer.

Abb. 10 (oben rechts): Sonnenfinsternis in H-alpha. Stefan Seip.

Abb. 11 (Mitte rechts): Weißlicht-Finsternis. Daniel Weitendorf.

Abb. 12 (Mitte rechts): Die schmale Sonnensichel. Klaus Rüppler.

Abb. 13 (unten rechts): Michael Hoppe.



Sonne aktuell:

von Manfred Holl

Eine abnehmende Sonnenaktivität ist nicht gleichbedeutend mit langweilig gewordener Beobachtung. Auch kleine Fleckengruppen zeigen oft interessante Veränderungen, die eine Beobachtung lohnenswert machen. Daher sollten interstellare Leser die Sonne als Objekt für Beobachtungen nicht aus den Augen verlieren.

Der Abschwung der Sonnenaktivität in den Monaten März und April fiel etwas höher aus als noch im Februar (vgl. Grafik). Mit einem durchschnittlichen Monatsmittel von 61,5 im März blieb sie im April mit 60,0 auf annähernd gleichem Niveau. Dafür konnte man im März erstmals seit einigen Monaten wieder einen leichten Fleckenüberschuss auf der nördlichen Halbkugel der Sonne feststellen (31,8 zu 29,7 im Süden), im April aber bot sich schon wieder das gewohnte Bild: Ein Fleckenüberschuss auf der Südhalbkugel (31,5 zu 28,5 im Norden). Am 15. und 16. März bzw. 21. und 22. April war zudem die Sonne auf der Südhalbkugel völlig fleckenfrei.

Die Wolfssche Relativzahl von 100 wurde im März nur noch an 4 (2., 27. bis 29.) und im April an 3 Tagen (29. bis 31.) überschritten. Am 20. April wurde für die Südhalbkugel nur eine Relativzahl von 8,0 ermittelt. Viele Leserinnen und Leser werden sich nun fragen, wie das möglich ist, da doch nach der Relativzahl 0 bei einer völlig fleckenfreien Sonne die nächste mögliche 11,0 bei einem Sonnenfleck ist. Der Grund hierfür ist denkbar einfach: Wenn in Listen Relativzahlen unter 11,0 auftauchen, bedeutet dies, dass an dem betreffenden Tag ein Teil der Beobachter eine Relativzahl von 11, andere wiederum von 0 angegeben haben. Durch Bildung des arithmetischen Mittels sinkt dann der Wert für R_e unter 11,0.

Hoch entwickelte Aktivitätszentren der Waldmeierklasse F wurden in keinem der beiden hier besprochenen Monate erreicht, E-Gruppen tauchten allerdings hin und wieder auf und bereicherten mit ihrem Formenreichtum das Antlitz der Sonne. Flecken mit bloßem Auge (unter Zuhilfenahme einer Sonnenfinsternisbrille) konnten zwischen dem 12. und 16. März, am 3., zwischen dem 8. und 12. und am 24. April beobachten. Hier erreichten mehrmals große, einpolige H-Gruppen Dimensionen, die eine Beobachtung mit bloßem Auge möglich machten.

Relativzahl und Flecken mit bloßem Auge

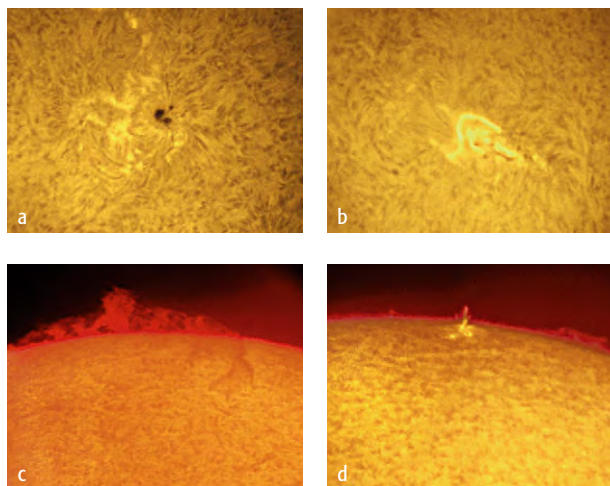
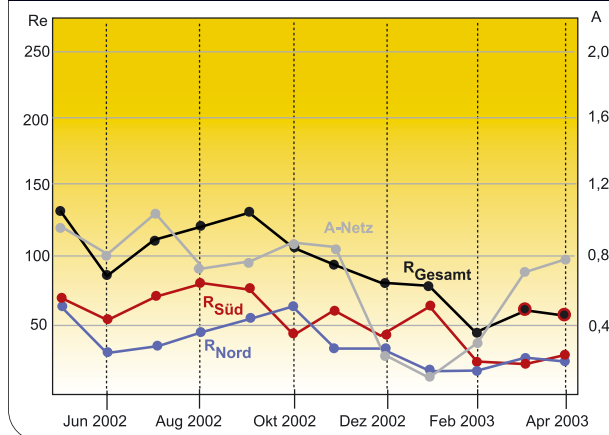


Abb. 1: H-alpha-Sonnenaktivität am 23.4.2003. Aufnahmen von Erich Kopowski mit einem 127/1100-Refraktor, T-Max40 H-alpha-Filter von Coronado, Olympus 5050Z Digitalkamera. a) Fleckengruppe, b) Flare, c) Protuberanzen, d) Flare und Protuberanz.

Mars in Jahrtausendopposition

TEIL 2: VISUELLE DETAILBEOBACHTUNG

von Ronald Stoyan

Viele Teleskope werden diesen Sommer auf Mars gerichtet sein. Mit etwas Vorwissen und Vorbereitung kann jeder Fernrohrbesitzer durch systematische Beobachtungen interessante Wahrnehmungen machen. Die regelmäßige Beobachtung schult nicht nur das Auge, sie weckt auch Interesse für Details des Beobachtungsobjektes. Für geduldige Beobachter bietet der rote Planet großartige Beobachtungsziele.

Beobachtungstechnik

Langjährige Planetenbeobachter besitzen ein verfeinertes visuelles Wahrnehmungssystem, das nur durch viel Praxis angeeignet werden kann. Dazu gehören die Fähigkeiten, minutenlang geduldig auf den entscheidenden Augenblick zu warten, die wenigen Momente guten Seeings hochkonzentriert zu »speichern« und sicher zu entscheiden, welche der gesehenen Details der Einbildung zuzuordnen sind.

Der rote Planet gilt als schwieriges Beobachtungsobjekt, bedingt durch die Kleinheit des Planetenscheibchens und die Feinheit der Details. Laien sind immer wieder vom ersten Anblick des Mars enttäuscht, weil lediglich ein zitterndes rotes Fleckchen zu sehen ist.

Da Mars auch bei größtmöglicher Annäherung an die Erde ein sehr kleines Objekt bleibt (1/72 des scheinbaren Monddurchmessers), ist schon eine 72fache Vergrößerung notwendig, um seinem Scheibchen dieselbe scheinbare Größe zu geben wie dem Mond mit bloßem Auge. Bei etwa 100× Vergrößerung werden also nur die Polkappe und einige wenige der dunklen Albedostrukturen zu sehen sein. 200–400× sind nötig, um auch feinere Details auflösen zu können. Erforderlich ist dazu ein Teleskop, das solche Vergrößerungen ohne Verfälschungen zeigen kann.

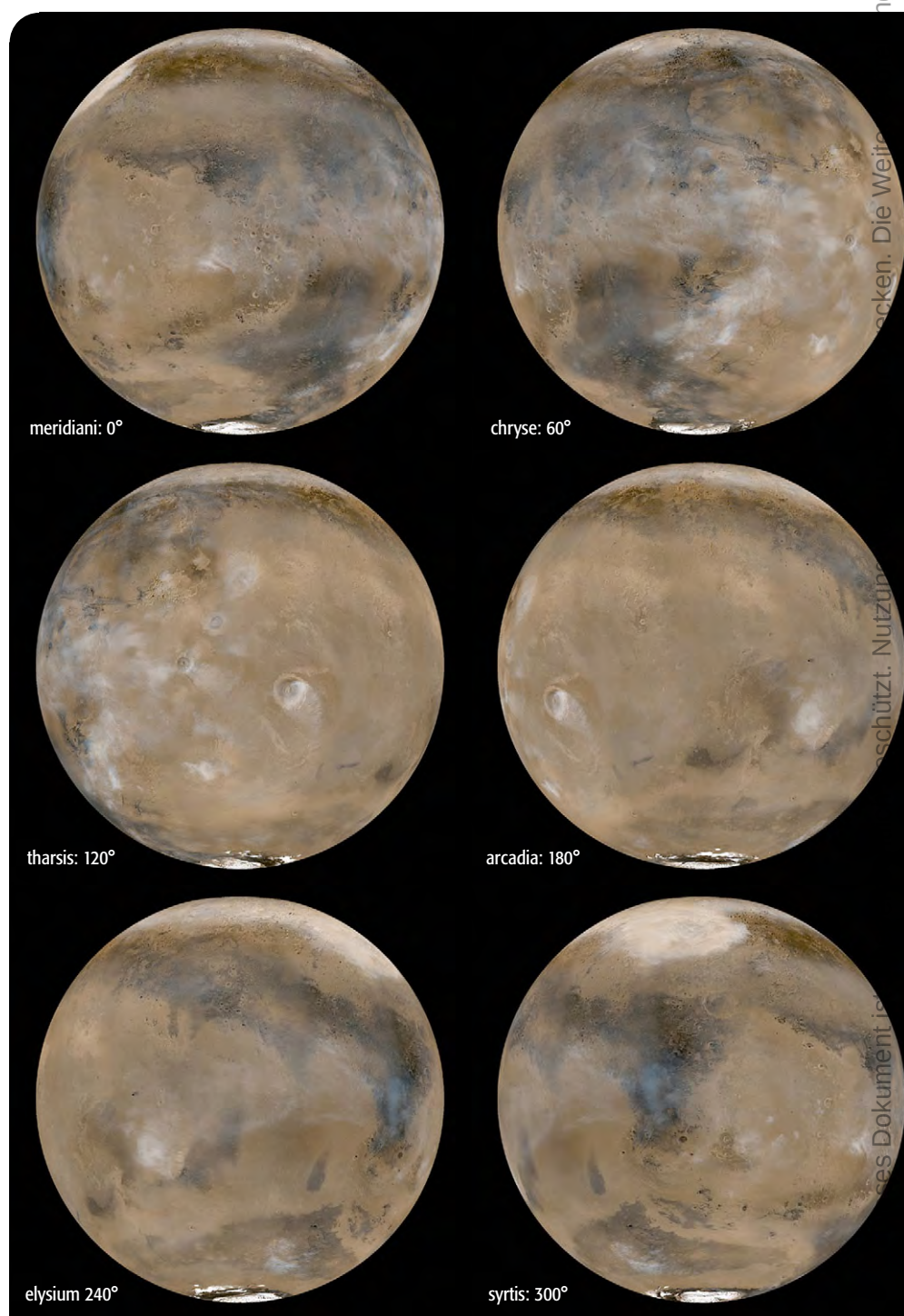


Abb. 1: Mars ist ein dynamischer Planet, wie diese Fotoabfolge von Mars Global Surveyor Anfang 2003 zeigt. Gut erkennbar sind die Albedostrukturen, aber auch die zahlreichen Wolkenerscheinungen. Die veränderliche Atmosphäre ist heute das Hauptziel der Amateurbeobachtungen. [JPL, NASA, MSSS]

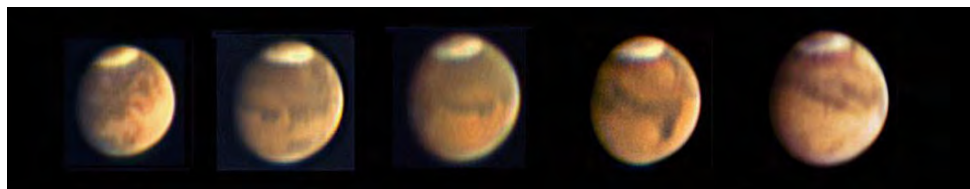


Abb. 2: Eine Sequenz von Marsaufnahmen aus dem Juni 2003 von Stefan Seip. Aufgenommen mit einem 10"-Maksutov-Cassegrain bei 9000mm Äquivalentbrennweite, Flatfield Konverter, ToUcam Pro Webcam. Die Bilder zeigen Mars am 7.6., 12.6., 15.6., 22.6., 27.6. (v.l.n.r.).

Tab. 1: Ideale Vergrößerungen für die Marsbeobachtung

50mm	100×–200×
100mm	150×–250×
150mm	200×–300×
200mm	250×–350×
300mm	300×–400×
500mm	400×–500×

Filtereinsatz

Die Benutzung von farbigen Okularfiltern ist aus der Marsbeobachtung nicht wegzudenken. Generell günstig ist ein Orangefilter, es verstärkt den Kontrast der Albedostrukturen. Mit einem Dunkelblau- oder Violettfilter ist die interessante Hochatmosphäre des Planeten zu beobachten, erst ab 200mm Öffnung steht allerdings genügend Licht für die sehr dunklen Filter zur Verfügung. Ein Filtersatz für die Marsbeobachtung besteht aus:

Rot:	W-25 oder RG 2, für kleine Öffnungen auch W-23A
Orange:	W-21 oder OG 550
Gelb:	W-8 oder GG 7
Grün:	W-56 oder VG 9
Blau:	W-80A oder BG 23
Violett:	W-47 oder BG 12, nur für große Öffnungen

Nur bei Einsatz aller Filter lassen sich atmosphärische Erscheinungen zweifelsfrei identifizieren. Generell gilt: Je höher die Wolkenerscheinung in der Atmosphäre, desto kurzweiliger ist ihr Intensitätsmaximum. Hohe weiße Wolken sind am besten im violetten Licht zu sehen, während Staubstürme im roten Spektralbereich am hellsten erscheinen. Nützlich ist ein Filterrad, das einen schnellen Wechsel erlaubt.

Albedostrukturen

Der Okularanblick des Mars zeigt dunkle, graue Flecken auf ockerfarbenem

Hintergrund. Diese Hell-Dunkel-Strukturen geben lediglich die Färbung des Marsbodens wieder, zeigen aber nicht die Topographie des Planeten. Dessen Oberflächenformen sind von der Erde aus nur indirekt nachweisbar.

In der früheren Nomenklatur wurden die dunklen Gebiete »Maria« (Meere) genannt. Heute ist klar, dass sowohl Plateaus (Syrtis Maior) als auch Tiefebene (Mare Acidalium) dunkel gefärbt sein können. Die großen Dunkelgebiete werden seit der Erfindung des Fernrohrs beobachtet und sind in ihren groben Umrissen unveränderlich. Der Amateurbeobachter kann an ihnen gut die Rotation des Planeten festmachen.

Während früher Amateurbeobachter versuchten, wie versessen möglichst feine Albedoeinzelheiten aufzuspüren, und ein ums andere Mal der optischen Täuschung der Marskanäle erlagen, steht heute mehr die Dokumentation des Marswetters im Vordergrund. Trotzdem ist es spannend, die Einzelheiten der großen Marskarten (vgl. Kasten) nachzuvollziehen und eine eigene Marskarte zu entwerfen. Dazu sollte eine möglichst homogene Beobachtungsreihe über einen Zeitraum von mindestens 40 Tagen vorliegen.

Da die Realität der Kanäle heute als optische Täuschungen verneint wird, werden ihre Namen nicht mehr verwendet. Ausnahmen sind die mit tatsächlichen Strukturen übereinstimmenden Kanäle Cerberus, Thoth-Nepentes, Oxus und Agathadaemon. Bei letzterem handelt es sich um das Vallis Marineris-Canonsystem, die ein-

zige mit dem kleinen Fernrohr sichtbare Oberflächenform des roten Planeten.

Periodisch und unregelmäßig treten Veränderungen in Umriss und Intensität der Albedostrukturen auf. Die saisonalen Veränderungen sind mit den Marsjahreszeiten korreliert; ein Beispiel ist die Ostseite von Syrtis Maior, die sich im Südfrühling zurückzieht, sich dagegen im Südherbst wieder ausdehnt. Als säkulare Änderungen werden die nicht vorhersagbaren Veränderungen der Dunkelstrukturen bezeichnet. Mars erhält so jede Opposition ein neues Gesicht, wenn man die Formen der dunklen Gebiete in aufeinander folgenden Oppositionen vergleicht. Trotzdem können alte Marskarten gut als Anhaltspunkt herangezogen werden, da sich in der groben Struktur der Dunkelstellen auch über Jahrhunderte wenig ändert.

Polkappe

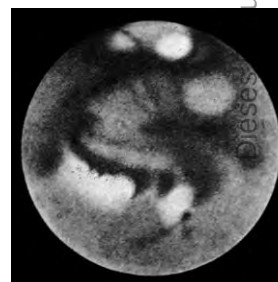
Die Polkappen und ihr saisonales Verschwinden erinnern an Schneefelder in gemäßigten und subpolaren Breiten der Erde. Tatsächlich sind sie ähnlich fragile Gebilde und können nicht mit den irdischen Inlandvereisungen in der Antarktis oder Grönland verglichen werden.

Die Polkappen bestehen aus Ablagerungen gefrorenen Wassers und CO₂. Das Eis sublimiert im Frühjahr und Sommer, wobei erst das CO₂ und dann das Wassereis verdampft. Regelrecht schmelzen kann Eis auf Mars nicht, denn der niedrige Druck erlaubt kein flüssiges Wasser.

Tab. 2: Filteridentifikation von Wolkenerscheinungen

	Rot	Orange	Gelb	Grün	Blau	Violett
Polhaube	–	–	–	–	gut	sehr gut
Orographische Wolken	–	–	–	–	gut	sehr gut
Topographische Wolken	–	–	–	gut	sehr gut	gut
Eisnebel	–	–	gut	sehr gut	gut	–
Reif	gut	gut	sehr gut	gut	–	–
Randdunst	–	–	–	–	gut	sehr gut
Äquatoriales Wolkenband	–	–	–	–	gut	sehr gut
Gelbe Wolken	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut	–	–

Abb. 3: Eugenios Antoniadi war wohl der größte visuelle Marsbeobachter aller Zeiten. Diese Zeichnung mit Sinus Meridiani im Blickfeld zeigt die Polkappe mit der davon getrennten Eisinsel Novus Mons (»Mounts of Mitchel«) links von dieser. Novus Mons wird dieses Jahr von Anfang August bis Ende August sichtbar sein.



Zum richtigen Zeitpunkt beobachtet, kann eine der leuchtend weißen Polkappen des Planeten um den Nord- oder Südpol schon in sehr kleinen Teleskopen auffallen. Die Polkappen sind nur im Frühjahr oder Sommer der jeweiligen Hemisphäre sichtbar, während des Herbstes und Winters regenerieren sie sich unter der Wolkendecke der Polhaube. Beide Polkappen können nie gleichzeitig gesehen werden – auch wegen der Achsneigung des Mars, die uns in Aphel-Oppositionen die Nordpolkappe (NPC) zuneigen lässt, in Perihel-Oppositionen die Südpolkappe (SPC).

Zu Beginn des Monats August ist die SPC noch deutlich und groß sichtbar. Dabei wird das helle Gebiet Novissima Thyle als Ausbuchtung der Kappe bei 300–330°W sichtbar. Die Dokumentation dieser »Eisinsel«, die sich etwa ab Mitte/Ende August von der Polkappe loslösen wird und dann, immer mehr zusammenschrumpfend, bis Anfang September sichtbar bleibt, gehört zu den Herausforderungen für Amateurbeobachter. Das auch Novus Mons oder Mountains of Mitchel genannte Eisfeld wird seit 1845 von visuellen Beobachtern verfolgt. Fotografen können hochauflösend weitere Teilungen und Eisinseln der SPC im August verfolgen, ausführliche Details

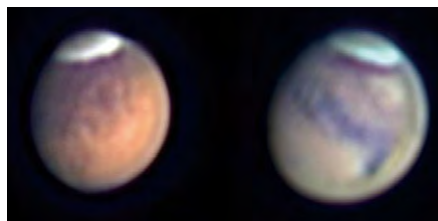


Abb. 4: Zwei Aufnahmen von Michael Karrer dokumentieren die Entwicklung der Polkappe vom 4.6. (links) bis 23.6. (rechts). Aufgenommen mit einem 7"-Refraktor bei 5600mm Äquivalentbrennweite, ToUcam Pro Webcam. Man erkennt Strukturen in der Polkappe und Unregelmäßigkeiten an ihrem Rand.

mit Lageskizzen gibt der interstellarum-Begleiter Mars (siehe Seite 39).

Der dunkle Polsaum (»Lowell's Band«) umgibt die schnell abschmelzende Polkappe besonders im August, es handelt sich um von Eis und Staub freigelegten dunklen Untergrund. Die frühere Ansicht, man beobachte nur ein Kontrastphänomen zu den sehr hellen Polkappen, ist inzwischen durch Raumsondenbilder widerlegt.

Amateurbeobachter können eine Sublimationskurve der Südpolkappe selbst erstellen, indem Fotos oder Zeichnungen (letztere nur bedingt geeignet) ausgemessen werden, und die Breite des Polkappenrandes bestimmt wird. Dabei ist der Phaseneffekt und die um 6° verschiedene Lage der Polkappe zum Rotationspol zu beachten.

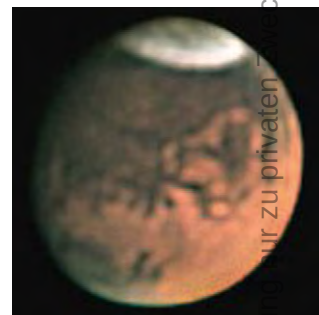
Wassereiswolken (»weiße Wolken«)

Wolken aus Wasser- und CO₂-Eis treten parallel zum Abschmelzen der Polkappen auf. Ihre Häufigkeit ist direkt mit den Schmelzkurven der Polkappen verknüpft: Während im Winter der Großteil des atmosphärischen H₂O und CO₂ in der Polhaube und später der Polkappe konzentriert ist, führt die Sublimation der Kappen



Abb. 5: Verschiedene Wolkenformen sind auf dieser HST-Aufnahme von 1995 zu sehen: Orographische Wolken über den Elysium-Vulkanen (links), Reif im Hellasbecken (oben), Randdunst (rechts) und flache topographische Wolken (links). Das Bild entstand während des Frühlings auf der Nordhemisphäre, der atmosphärisch aktivsten Zeit des Planeten.

Abb. 6: Die Region um Solis Lacus auf einer CCD-Aufnahme von Ed Grafton vom 18.6.2003. Aufgenommen mit einem 14"-SCT bei 9450mm Äquivalentbrennweite, ST-5.



im Frühjahr den gemäßigten und tropischen Breiten die nötige Feuchte zu. Sommerliche Staubstürme können die Feuchte binden und zu völliger Wolkenlosigkeit führen.

Man unterscheidet zwischen Reif auf der Oberfläche, Eisnebel dicht über dem Boden, orographisch und topographisch bedingten Wolken in einigen Kilometern Höhe und Dunst in der Hochatmosphäre. Alle Marswolken sind sehr dünn und am

Tab. 3: Bevorzugte Entstehungsorte von weißen Wolken

Olympus Mons (113°W, 18°N)
Nix Tanaica (55°W, 52°N)
Nix Cydonia (218°W, 0°N)
Arsia Mons (121°W, 19°S)
Apollinaris Patera (186°W, 8°S)
Ascreaus Mons (104°W, 11°N)
Pavonis Mons (112°W, 0°N)
Arsia Mons (120°W, 9°S)
Elysium Mons (212°W, 25°N)
Tharsis Tholus – Vallis Marineris (80–100°W, 4°N)
Aram (12°W, 5°S)
Edom (345°W, 4°S)
Ophir (65°W, 10°S)
Libya (275–295°W, 20–0°N)

Tab. 4: Bevorzugte Entstehungsorte von Staubstürmen

Noachis (350°W, 45°S)
Hellas (290°W, 45°S)
Solis Lacus-Thaumasia (90°W, 30°S)
Daedalia (120°W, 30°S)
Libya (275°, 10°N)
Chryse (40°W, 20°N)
Xanthe (50°W, 20°N)

Meteorologischer Marskalender für August/September 2003

- 28.7. SPC schmilzt schnell, 35° Durchmesser. Eisinsel Novus Mons wird sichtbar (330° W), Ostrand der Syrte zieht sich zurück, Nordpolhaube hell
- 27.8. Erdnähe, SPC weiterhin schnell abschmelzend, Novus Mons nur noch klein, sehr wenige Wolken, Blue Clearing beobachtbar
- 29.8. Mars im Perihel, Beginn der Staubsturmsaison
- 6.9. SPC Durchmesser 22°, Novus Mons kurz vor dem Verschwinden, Höhepunkt der Staubsturmsaison, mögliche Entstehungsgebiete Hellas, Hesperontus, Mare Serpentis
- 29.9. Sommerbeginn Südhalbkugel, SPC Durchmesser 21°, andauernde Staubsturmaktivität möglich, wenige weiße Wolken, Nordpolhaube kann bis 50°N reichen

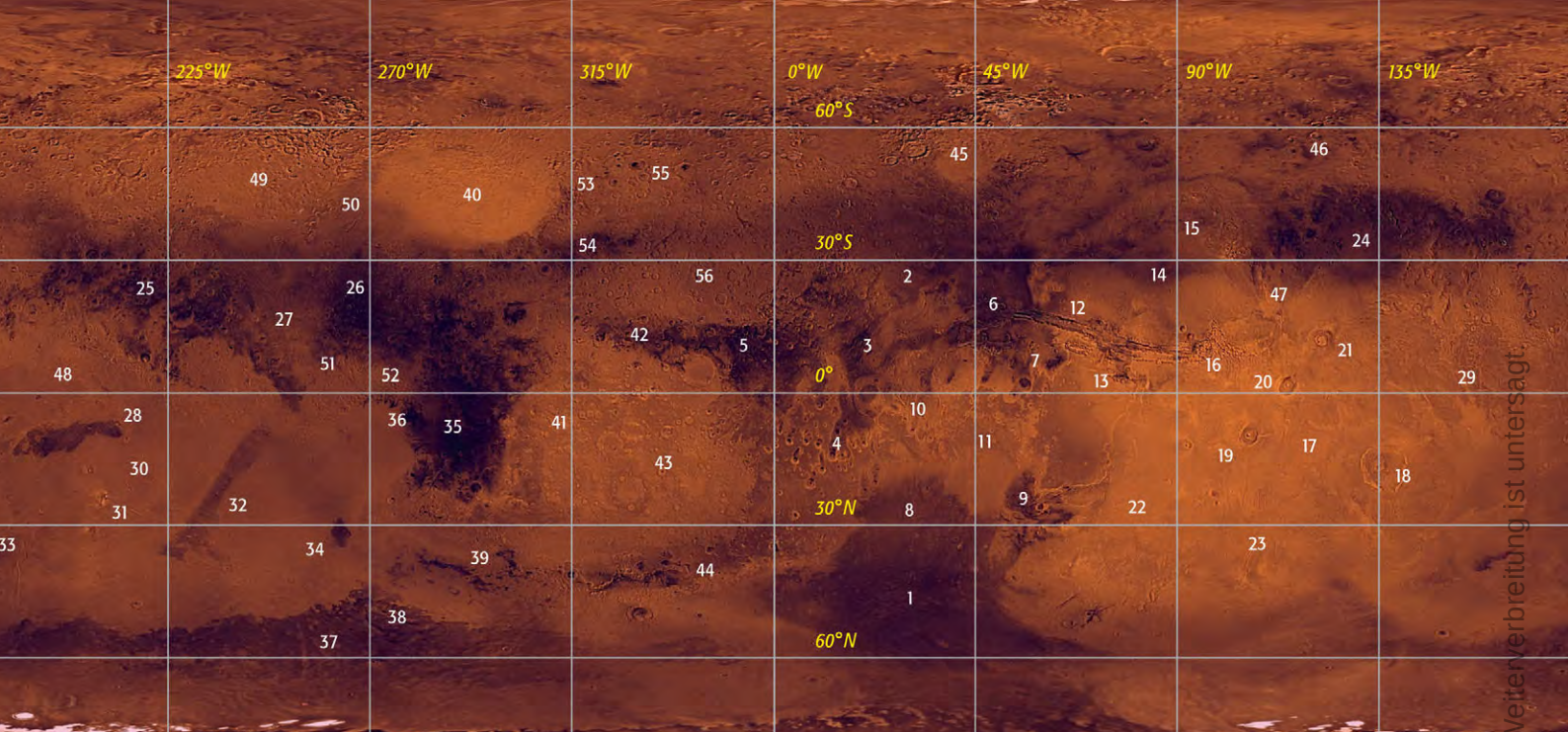


Abb. 7: Marskarte nach Aufnahmen der Raumsonde mit topographischen Strukturen und Albedomerkmale.

Nomenklatur: (1) Mare Acidalium, (2) Mare Erythraeum, (3) Margaritifer Sinus, (4) Oxus, (5) Meridiani Sinus, (6) Aurorae Sinus, (7) Juventae Fons, (8) Lacus Niliacus, (9) Lacus Nilokeras, (10) Chryse, (11) Xanthe, (12) Agathadaemon, (13) Tithonius Lacus, (14) Solis Lacus, (15) Thaumasia, (16) Phoenicis Lacus, (17) Tharsis, (18) Olympus Mons, (19) Acraeus Mons, (20) Pavonis Mons, (21) Arsia Mons, (22) Tempe, (23) Arcadia, (24) Mare Sirenum, (25) Mare Cimmerium, (26) Mare Tyrrhenum, (27) Hesperia, (28) Cerberus, (29) Amazonis, (30) Elysium, (31) Elysium Mons, (32) Hyblaeus, (33) Propontis I, (34) Nodus Alcyonus, (35) Syris Maior, (36) Moe-ris Lacus, (37) Utopia, (38) Boreosyrtis, (39) Coloe Palus, (40) Hellas, (41) Aeria, (42) Sinus Sabaeus, (43) Arabia, (44) Cydonia, (45) Argysae, (46) Phaetontis, (47) Daedalia, (48) Zephyria, (49) Auronis, (50) Mare Hadriaticum, (51) Syrtis Minor, (52) Libya, (53) Helle-spondus, (54) Mare Serpentis, (55) Noachis, (56) Pandora Fretum

ehsten noch mit irdischem Cirrus zu ver-gleichen.

Fast alle Wolkentypen erscheinen weiß-lich ohne Filter, ihre Identifikation erfor-dert eine intensive Beobachtung mit ver-schiedenen Filtern. Eine besondere Form der »weißen Wolken« ist die Polhaube, die die Polkappe der Herbst- und Winterhe-misphäre einhüllt.

Wolkenerscheinungen werden ab An-fang August, parallel zur maximalen Subli-mationsrate der SPC, gehäuft auftreten. Ein besonders verdächtiges Gebiet für Reif ist

das Hellas-Bassin direkt südlich der Gro-ßen Syrte. Topographische Wolken treten hier und auch über den Senken von Libya und Chryse gerne auf. Als orographische Wolken kann man mit großen Teleskopen die Gebilde über den Tharsis-Vulkanen be-obachten, die sich manchmal zur so ge-nannten »W-Wolke« zusammenschließen. Im September wird die Wolkenbildung wieder zurückgehen, und erst wieder im Oktober/November zunehmen. In dieser Zeit wird auch die Nordpolhaube deut-licher sichtbar werden.

Staubstürme (»gelbe Wolken«)

Sand- bzw. Staubstürme entstehen an bestimmten topographisch günstigen La-gen (Becken), sie erscheinen gelblich ohne Filter. Staubstürme können regional be-grenzt bleiben oder globale Auswirkungen haben. Sie bilden sich im Frühjahr/Som-mer mit steigender Sonneneinstrahlung, zwei Maxima der Häufigkeit könnten die-ses Jahr auf Ende August/September und Dezember/Januar fallen. Im Fernrohr kön-nen drei Phasen der Entstehung eines gro-ßen Staubsturms verfolgt werden:

1. ein brillanter weißer Fleck wird sichtbar
2. ein gelber Schleier mit weißem Kern ex-pandiert zusehends
3. großflächiger gelber Dunst verdeckt Al-bedostrukturen, kann Monate anhalten

Ab Ende August ist die Wahr-schein-lichkeit, dass es zur Bildung von »gelben Wol-ken« kommt, groß. Nicht unwahrschein-lich ist sogar der Ausbruch eines globalen Sturmes. Wann genau dieser auftaucht, kann nicht vorhergesagt werden. Amateur-beobachter sind auf jeden Fall angehalten, kritische Gegenden zu beobachten, und mit Filtern einwandfrei identifizierte Staubstürme sofort zu melden.

Tab. 5: Daten für Marsbeobachter für August/September 2003

Datum	Größe	ZM	Phase	Ls	De	abends sichtbare Region
3.8.	22,7"	192°	96%	234°	-20°	Tharsis
10.8.	23,8"	129°	98%	238°	-19°	Chryse-Tharsis
17.8.	24,6"	67°	99%	242°	-19°	Syrtis M.-Chryse
24.8.	25,1"	5°	100%	247°	-19°	Syrtis M.
27.8.	Erdnähe, Scheibchen 25,11"					
28.8.	Opposition, Helligkeit -2,8					
31.8.	25,1"	303°	100%	251°	-19°	Elysium
7.9.	24,6"	241°	99%	256°	-19°	Tharsis-Elysium
14.9.	23,7"	179°	98%	260°	-19°	Tharsis
21.9.	22,6"	116°	97%	265°	-19°	Chryse
28.9.	21,3"	53°	96%	269°	-20°	Syrtis M.-Chryse

Die Angaben gelten für 0:00 UT = 1:00 MEZ = 2:00 MESZ. Erklärungen in interstellarum 28, Seite 32: »Wissen für Marsbeobachter«

Marsfotografie mit der Webcam

ERFAHRUNGEN AUS DER OPPOSITION 2001

von Herbert Csadek und Robert Schulz

Im Juni 2001 reiste Herbert Csadek nach Namibia auf die Farm Hakos, um Astro-Videoaufnahmen zu machen. Auf Initiative von Robert Schulz wurden auch eine Webcam sowie ein Notebook und das entsprechende optische Zubehör mitgenommen. Das Ziel war, Aufnahmen des Mars, der in Namibia im Gegensatz zu Europa nahezu im Zenit stand, zu verschiedenen Zeitpunkten mit hoher Auflösung und in Farbe zu gewinnen. Dazu wurden in drei Nächten im Juni 2001 jeweils etwa zehn Videosequenzen zu je 20 Sekunden in Halbstundenabständen aufgenommen.

Herbert hatte vorher noch nie ein Notebook in der Hand gehabt, hatte auch keinerlei Erfahrungen mit CCD-Astronomie und Webcams. Die von Robert gewünschten Marsaufnahmen waren für ihn neben seinen eigenen Videos auf Super8- und 16mm-Film nur eine lästige Pflicht. Wir erwarteten nicht, dass das Resultat derart sensationell werden sollte, dass es sogar Fälschungsvorwürfe aus Kollegenkreisen gab. Ein Kritiker behauptete und versuchte mit Berechnungen zu beweisen, dass ein 8"-SCT nicht einmal von einer Erdumlaufbahn aus derart gut aufgelöste Bilder liefern hätte können. Andererseits bemerkte ein australischer Planetenspezialist nach Veröffentlichung unserer Webcam-Aufnahme, er würde seine (um Größenklassen hochwertigere) Teleskop- und CCD-Ausrüstung verkaufen und anschließend ins Kloster gehen! Zahllose Veröffentlichungen unseres Bildes erfolgten und zu guter letzt löste die Aufnahme in den österreichischen Amateurkreisen einen richtigen Webcam-Rummel aus. Aus den Notizen:

- 24. 6.:** 7:45 Uhr bis 12:15 Uhr Aufnahmen zu je 20s, einige Sequenzen mit 1/50s und mittlerer Verstärkung. Die restlichen Sequenzen mit 1/25s und niedrigster Verstärkung. Das Seeing war für namibische Verhältnisse mittel, Auflösung geschätzt etwa 1,5".
- 25. 6.:** Aufnahmen ab 23:30 Uhr bis etwa 0:30 Uhr. Seeing sehr schlecht, starker Wind, sehr kalt.



Abb. 1: Beeindruckender Vergleich: 8"-SCT vs. Hubble Space Telescope. Zwischen den beiden Aufnahmen liegen nur zwei Tage Zeitdifferenz (links am 26.6.2001, rechts am 24.6.2001). Daten der Amateuraufnahme in Abb. 3.



Abb. 2: Das nach Namibia mitgebrachte Instrumentarium: Webcam, Barlowlinse mit Verlängerungshülse und Notebook.

- 26. 6.:** Aufnahmen ab ca. 7:00 Uhr, knapp nach Dämmerungsende, bis 8:00 Uhr. Seeing besser als am Vortag trotz der frühen Stunde und der noch unruhigen Luft.

Die besten und detailreichsten Bilder wurden mit den Aufnahmen am 24.6. er-

zielt, bei den Aufnahmen am 26.6. konnte schon der Beginn des großen Staubsturms im Hellas- und Iapygia-Gebiet dokumentiert werden, der in den folgenden Wochen fast den ganzen Planeten überzog.

Die Aufnahmen wurden mit dem 8"-SCT der Hakos-Sternwarte, das noch keine vergütete Schmidtplatte besitzt, gewonnen.



Abb. 3: Mars am 24.6.2001, aufgenommen von Herbert Csadek mit einem 8"-SCT bei 7600mm Äquivalentbrennweite. Dargestellt sind die Farbauszüge in rot, grün und blau, die das unterschiedliche Antlitz des Planeten in verschiedenen Wellenlängenbereichen zeigen. Bildbearbeitung: Robert Schulz.

Als Kamera kam eine Philips ToUcam Pro-Webcam zum Einsatz. Die Kamera kann verschiedene Videogrößen ausgeben, aber im Vollformat 640×480 lässt sich nur ein Bild pro Sekunde abspeichern. Daher hat sich am geeignetsten der 352×288-Pixel-Modus herausgestellt, der einen Ausschnitt aus dem zentralen Teil des CCD-Chips abbildet. Dabei belegt ein 20-Sekunden-Video, mit einer Rate von 3 Bildern pro Sekunde (insgesamt 60 Einzelbilder), ca. 4,3MB auf der Festplatte. Der elektronische Gain ist einstellbar, sollte jedoch möglichst nicht angehoben werden, um ein Rauschen zu vermeiden. Die Farbbalance lässt sich manuell regeln, man erzielt jedoch auch mit der automatischen Regelung immer gute Ergebnisse. Jedes Kurzvideo sollte neu scharfgestellt werden. Hier ist die automatische Belichtung von Vorteil. Vor die Kamera wurde eine 2×-Barlowlinse mit Infrarot-Sperrfilter und ein 40mm-Extender montiert. Dadurch stieg die effektive Brennweite auf knapp 8000mm, das Öffnungsverhältnis verringerte sich auf f/40.

Nachdem die Daten als AVI-Dateien am Notebook abgespeichert sind, beginnt man zunächst, sie in Einzelbilder zu zerteilen. (BMP-Format). Dies ist am besten im Programm VirtualDub möglich, welches frei im Internet erhältlich ist. Die BMP-Dateien nehmen einen relativ großen Speicherplatz ein. Man löscht die Einzelbilder am besten nach der beendeten Verarbeitung.

Dann mittelt man die Einzelbilder mit dem Programm Giotto von Georg Dittié; es kann schlechte Bilder aussortieren und die guten zu einem Gesamtbild mitteln. Man kann dazu sogar eine Sortierrate in Prozent angeben. Wenn man allerdings z.B. nur die besten 5% mittelt, ist anschließend beim Verarbeiten das Signal/Rausch-Verhältnis zu gering. Bei den Aufnahmen von Herbert in der guten Luft Namibias wurden meistens alle Bilder, also 100% einer Datei, verwendet. Die Einzelbilder unterscheiden sich kaum voneinander und weisen nur eine Verlagerung des Ortes von ca. 2" auf. Anschließend kann man mit den bekannten Bildverarbeitungsprogrammen noch eine Helligkeits- und Kontrastkorrektur anbringen und das Ergebnis durch eine unscharfe Maske weiter verbessern.

Marsbeobachtung mit dem Kaufhausfernrohr

HINWEISE FÜR EINSTEIGER IN DIE MARSBEOBACHTUNG

von Ronald Stoyan

Es wird immer wieder behauptet, dass für eine ergebnisreiche Marsbeobachtung eine große Teleskopöffnung vonnöten sei. Die Beobachtungen dieses Sommers werden dagegen zeigen, dass auch kleine Teleskope »ihren Mars« haben. Dazu führt zum einen das besonders große Planetenscheibchen der aktuellen Sichtbarkeit, zum anderen der niedrige Stand des Planeten über dem mitteleuropäischen Horizont, der Seeingeinflüsse deutlich wahrnehmbar werden lässt. Kleine Öffnungen sind gegen Luftunruhe wesentlich weniger anfällig und können daher in diesem Jahr sogar im Vorteil gegenüber großen Teleskopen sein.

Mars – die erste Beobachtung

Der erste Blick auf den roten Planeten ist meist eine Enttäuschung: Es zeigt sich nur ein kleines, oranges Scheibchen. Dennoch sind Fernrohre ab 60mm Öffnung ohne weiteres geeignet, zahlreiche Einzelheiten auf dem Planeten zu zeigen. Nötig dazu sind Geduld, ein Standort mit ruhiger Luft (ungeeigneter sind Balkone und Terrassen inmitten von Ortschaften), ein Teleskop ohne optische Mängel und ein Okular, das mindestens 100× Vergrößerung zulässt.

Im Marsfrühling ist die Polkappe das einfachste Merkmal des Planeten. Sie ist als weißer kleiner Fleck an einem der Pole des Planeten sichtbar. 2003 blicken wir auf die Südpolkappe. Während diese Anfang August noch sichtbar ausgedehnt und gut zu sehen sein sollte, tritt sie bis zum Sommeranfang der Südhalbkugel am 29.9. immer weiter zurück und wird schließlich ganz unauffällig.

Meistens sind auch im kleinen Fernrohr auf dem Mars Scheibchen bei genauer Betrachtung dunkle Flecken zu sehen. Die uns zugewandten Hemisphären des Mars sind aber sehr verschieden, so dass es Zeiten gibt, wo zahlreiche dunkle Einzelheiten sichtbar sind, bei anderen Gelegenheiten muss man danach suchen. Schon Anfänger können mit geduldiger Beobachtung und Zeichnung eine komplette Marskarte erstellen. Allerdings sind dazu etwa 40 Tage regelmäßige Beobachtung nö-

tig, da erst nach diesem Zeitraum alle Seiten des Planeten am irdischen Beobachter vorbei gezogen sind.

Ein Orangefilter hilft, den Kontrast der dunklen Flecken zu verstärken. Weil der Filter auch das sekundäre Spektrum achromatischer Refraktoren unterdrückt, ist er ein beliebtes Zubehör vieler Marsbeobachter. Sollte eine eingehende Beobachtung keinerlei Oberflächendetails zu Tage treten lassen, ist ein globaler Staubsturm als Ursache möglich. Solche Stürme können für mehrere Monate den gesamten Planeten einhüllen und machen jede Beobachtung zunichte. Die Wahrscheinlichkeit für Staubstürme ist um die Perihelstellung des Mars am größten, die der rote Planet dieses Jahr am 29.8. erreicht.

Mars zeichnen

Die klassische und immer noch aktuelle Methode, die Ergebnisse visueller Beobach-

tungen festzuhalten, ist eine Zeichnung. Als Grundlage dafür gibt es genormte Schablonen von 40mm Durchmesser, in die man die Ansicht des Planeten einzeichnen kann.

Wichtig ist es, alle Felder der Schablone auszufüllen und die genaue Uhrzeit zu notieren. Eine Planetenzeichnung erfordert sehr viel Übung und Geduld. Planetenbeobachter sitzen minutenlang am Fernrohr, um die wenigen ruhigen Momente des Seeings abzuwarten und dann feinstes Detail zu notieren. Trotzdem darf man nicht zu lange beobachten, denn durch die Eigenrotation des Planeten verschieben sich die Einzelheiten. Nach 10 Minuten sollte eine Planetenzeichnung im wesentlichen beendet sein.

- Zuerst werden die auffälligsten Dunkelstrukturen und die Polkappe eingezeichnet. Dabei werden zunächst nur die Umrisse gezeichnet. Dies sollte so sorgfältig wie möglich geschehen.

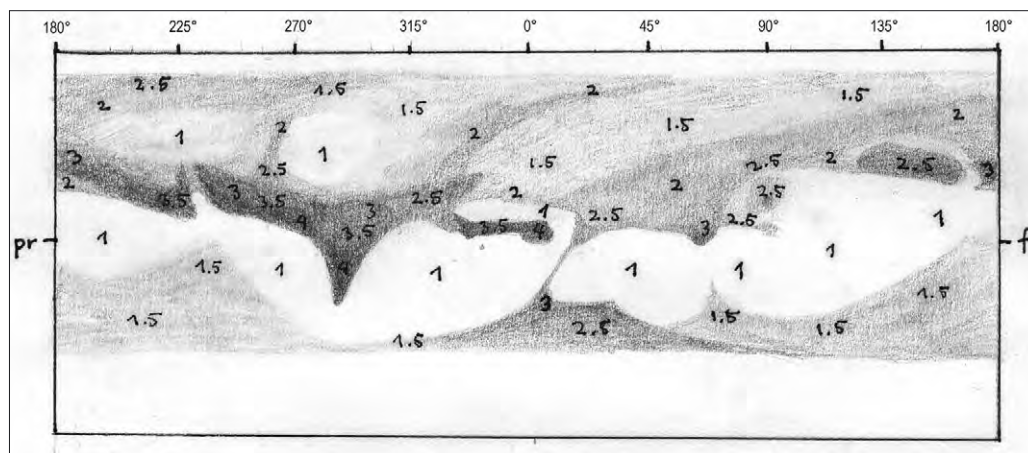


Abb. 1: Mars-Gesamtkarte nach Beobachtungen mit einem 114/900-Newton 1990.

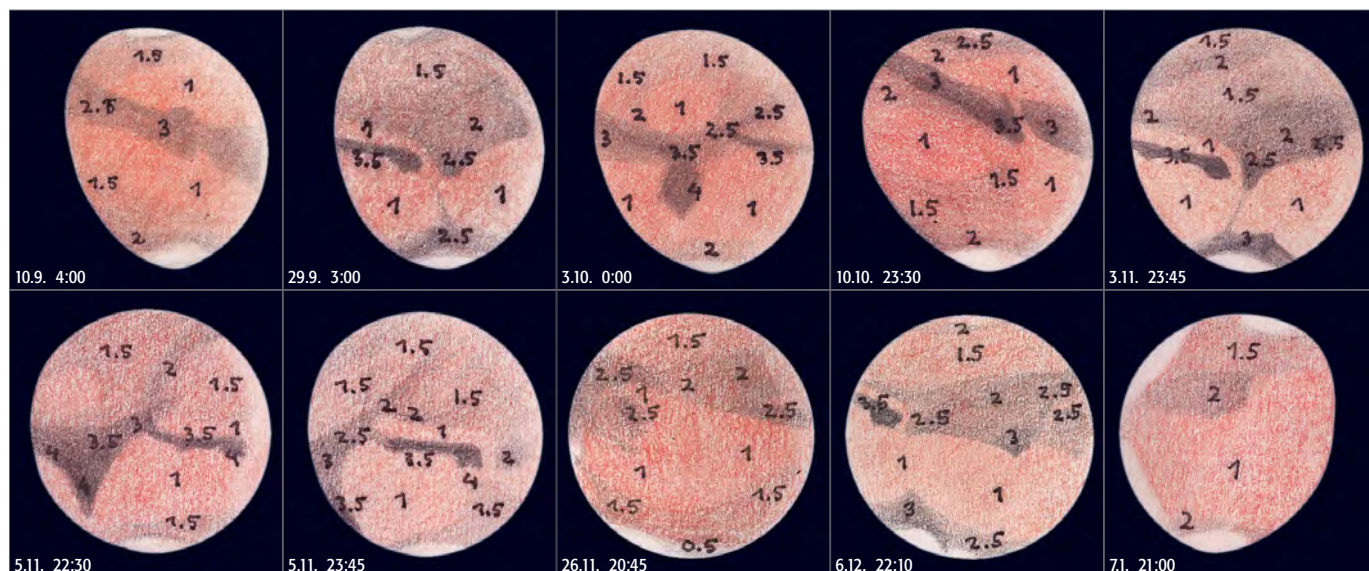


Abb. 2: Beispiele für Einzelzeichnungen des Mars 1990/91 mit einem 114/900-Kaufhaus-Newton. Alle Zeitangaben in MEZ.

- Nun werden weitere markante Einzelheiten skizziert. Leuchtend helle Gebiete (nicht die Polkappe) kennzeichnet man durch eine gestrichelte scharfe Linie. Jetzt wird die Uhrzeit minutengenau notiert.
- Die Helligkeits-Intensitäten der Details werden durch Schraffuren wiedergegeben. Alternativ kann man auch Zahlenwerte nach einer Skala von 0=weiß bis 10=schwarz in die Umrisslinien eintragen.
- Zuletzt wird das Planetenscheibchen nach feinsten Details abgesucht. Erst wenn sicher ist, dass keine weiteren Einzelheiten zu sehen sind, oder schon zu viel Zeit vergangen ist, wird die Zeichnung abgeschlossen.
- Am nächsten Tag kann man die Zeichnung verfeinern bzw. nach den Zahlen des Intensitätsschemas fertig zeichnen. Dabei sollte auf ein sauberes und ansprechendes »Finish« geachtet werden.

Hilfreich sind Papier- oder Filzwischer.

Die fertige Zeichnung sollte direkt an den Okularblick erinnern und diesen so gut wie möglich wiedergeben. Dazu gehört, dass Schattierungen fein schraffiert sind, Übergänge realistisch verlaufen und auch die hellen Gebiete einen grauen Grundton aufweisen, denn weiße Farbe (Intensität 0) kommt auf Mars nur in den Polkappen vor. Leider sieht man immer wieder veröffentlichte Zeichnungen, die auch den geringsten Qualitätsanforderungen nicht genügen. Eine skizzenhafte, grobe Zeichenweise ist ebenso wenig erwünscht wie künstlerische Verfremdung. Trotz des Liebhabercharakters der Beschäftigung sollte sich der Planetenbeobachter darüber im Klaren



Abb. 3: So erscheint Mars im Vierzöller. Webcam-Aufnahme von Jörg Meyer, 4"-Refraktor.

sein, dass mit einer Zeichnung ein wissenschaftliches Dokument erstellt wird, das sorgfältig und genau gewonnen werden muss, um daraus Aussagen ableiten zu können. Nimmt man diese Anforderungen ernst, wird auch der Besitzer eines kleinen Teleskops von 60–114mm Öffnung überrascht sein, wie viel Mars schon mit bescheidenen Mitteln mit eigenen Augen nachvollziehbar ist.

Die Marsmonde im Visier

ANREGUNG ZUR VISUELLEN BEOBACHTUNG

von Christian Harder

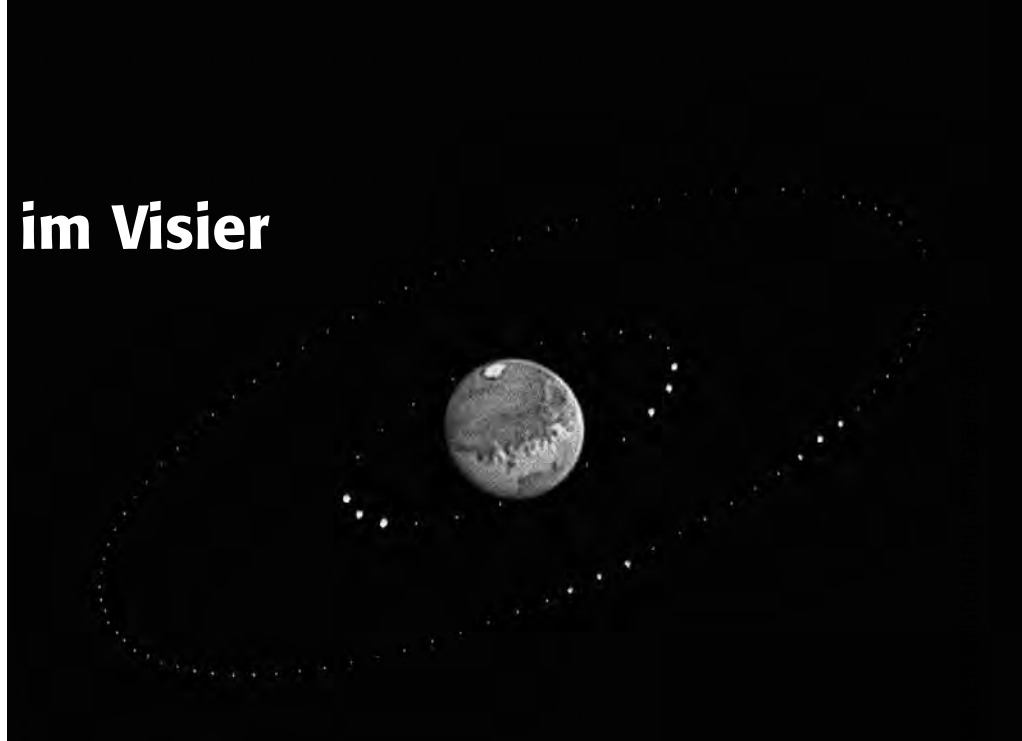


Abb. 1: Mars mit den Bahnen seiner Monde: innen Phobos, außen Deimos.

Während der diesjährigen Marsopposition werden wir Erdenbewohner so nah wie nie zuvor seit der Entdeckung des Fernrohres an den roten Planeten herangeführt! Was die meisten Sternfreunde dabei weniger beachten, ist die Tatsache, dass sich zu dieser Zeit auch für die beiden Marsbegleiter die optimale Beobachtungsmöglichkeit in unserem Leben bietet!

Der einzige Wermutstropfen für uns ist der Standort auf der Erde, denn wie schon in der Vergangenheit, steht der Mars während der Perihel-Oppositionen von Europa aus betrachtet in tiefen Ekliptikregionen. So wird nicht nur das Wetter, sondern auch das meist schlechte Seeing einen Teil der Beobachtungen beeinträchtigen. Ich möchte aber trotz alledem dazu aufrufen, ein Augenmerk auf die Marsbegleiter zu werfen.

Historischer Rückblick

Erstmalige Erwähnung finden die Marsmonde im Jahr 1726 in Jonathan Swifts (1667–1745) Erzählung »Gullivers sämtliche Reisen«, zu einem Zeitpunkt also, da an eine Entdeckung mit den weltweit vorhandenen Optiken noch gar nicht zu denken war. Er lässt die Astronomen auf der fiktiven Insel Laputa mit ihren lichtstarken Teleskopen zwei Marsmonde entdecken – nicht nur das, zudem lässt er sie in marsnahen Orbits ihre Bahnen ziehen!

Swift übertrug die Verhältnismäßigkeit der Titus-Bode-Gleichung auf die Anzahl der Monde, nach der die Erde über einen, Jupiter gar über vier Monde verfügt. Zwangsläufig muss hier der zwischen ihnen ziehende Mars also von zwei Monden begleitet werden!

Eine ernsthafte Suche nach den Marsmonden leitete erst viele Jahre später um 1830 der Berliner Astronom Johann Heinrich Mädler (1794–1874) ein. Mit seinem für heutige Maßstäbe bescheidenen Teleskop, einem 97/1460mm-Refraktor, war ein Misslingen natürlich unvermeidlich, wie ich später noch aufzeigen werde.

Einen erneuten Anlauf unternahm 1864 Heinrich L. d'Arrest (1822–1875). Ihm stand nun immerhin schon ein Refraktor mit 10,5" zur Verfügung. Diese Optik reichte zwar schon ausreichend »tief« bis zur 13. Größenklasse, trotzdem war d'Arrest kein Erfolg bei seiner Suche vergönnt.

Erst im August des Jahr 1877, während einer sehr günstigen Marsopposition (mit 56,4 Mio. km Distanz), gelang endlich dem Amerikaner Asaph Hall (1829–1907) die Entdeckung von Phobos und Deimos. Er konnte dabei auf den seinerzeit mit 660/9900mm weltgrößten Refraktor des US-Naval Observatory in Washington zurückgreifen. Zudem liegt Washington auf gut 38° nördlicher Breite, so dass der Mars knapp 15° höher am Himmel steht als z.B. in Norddeutschland. Hall kam weiterhin zugute, dass der große Refraktor nahe dem Fluss Potomac mit positivem Seeing-Ein-

fluss lag. Das feuchte, zu Nebelbildung neigende Mikro-Klima bot sicherlich häufiger ruhige Luftverhältnisse, die eine bessere Ausnutzung der großen Optik erst ermöglichen. All diese Faktoren und natürlich das umfassende Suchen in verschiedenen Entfernungen um den Mars herum waren Halls Schlüssel zum Erfolg. Er wusste ja nicht in welchem Abstand zum Planeten er nach den Monden suchen sollte.

Beobachtungsvorbereitungen

Ich versuchte mich schon während der letzten Opposition an einer Sichtung Deimos, scheiterte aber zuletzt an der Tatsache, dass meinem Newtonspiegel aufgrund vorhergehender langer Standzeit in der Sternwarte ein »Schmierbelag« anhaftete, der untolerierbares Streulicht erzeugte. Das Seeing war in der Nacht zwar sehr gut, aber das allein reichte eben nicht.

Ich denke, aufgrund meiner gesammelten Erfahrung, dass folgende Ausrüstung nötig ist:

- ein Astroprogramm, das die Positionen der Marsmonde darstellt, z.B. Guide 7/8.

Tab. 1: Helligkeit von Mars und seinen Monden 2003

Datum	Marsdurchmesser	Helligkeit Mars	Helligkeit Phobos	Helligkeit Deimos
15. Juni	14,3"	–1 ^m 0	11 ^m 8	12 ^m 9
15. Juli	19,3"	–1 ^m 8	11 ^m 1	12 ^m 1
15. August	24,5"	–2 ^m 7	10 ^m 4	11 ^m 5
27. August	25,1"	–2 ^m 8	10 ^m 3	11 ^m 4
15. September	23,4"	–2 ^m 5	10 ^m 5	11 ^m 6
15. Oktober	17,8"	–1 ^m 6	11 ^m 3	12 ^m 3

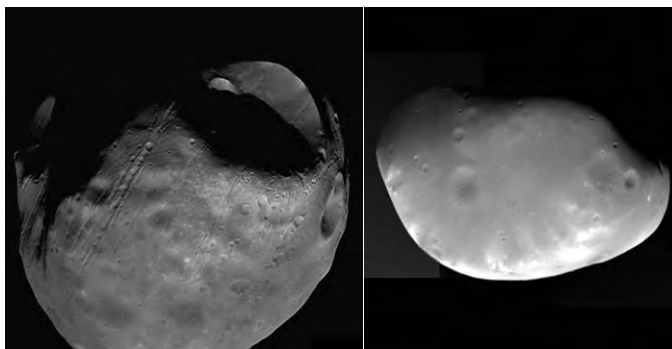


Abb. 2: Raumsondenaufnahmen von Phobos (links) und Deimos (rechts)

- Phobos verlangt eine Optik je nach Güte ab 12" aufwärts, d.h. ein sehr gutes, streulichtarmes, mehr als das Beugungskriterium erfüllendes Instrument. Er steht nur max. 2,76 Marsradien entfernt.
- Deimos erfordert eine Optik mit mind. 6" aufwärts. Er steht nur max. 6,91 Marsradien entfernt.
- Verwendung von besten Okularen, möglichst simple aber hochwertige orthoskopische bzw. Abbe-Typen sind am besten geeignet! Keine Barlowlinsen zwischenschalten, sie verschlechtern nur den Kontrast!
- bei Verwendung von anderen als Newton-Teleskopen möglichst auf Zenitprismen oder -spiegel verzichten, sie sorgen nur für unnötigen Kontrastverlust!

Beobachtungsbedingungen

Der äußere Rahmen muss stimmen: So sollte man die Zeit um die Opposition wählen, denn hier ist die Helligkeit der Monde und der scheinbare maximale Abstand zum Mars optimal. Außerdem herrscht im Spätsommer oft gutes Seeing, speziell nach Mitternacht. Während und nach der Oppositionszeit stellt sich wahrscheinlich häufiger Hochnebel ein, der dann für sehr gutes Seeing sorgt, aber auch die Grenzgröße herabsetzt, so dass eine große Optik in solchen Nächten unabdingbar ist. Für Deimos wird man dann sicherlich ein Teleskop von mindestens 10–12" benötigen.

Die anschließende Aufstellung gibt eine Einschätzung der voraussichtlichen Seeing-Bedingungen während des Beobachtungszeitraumes:

- **August:** vereinzelt schon kühlere Nächte mit Nebelneigung möglich, Seeing nach Mitternacht aber häufig sehr ruhig!
- **September:** Übergang zum Herbstklima mit Nebelnächten und auch ruhiger Luft, Durchsicht dann aber verringert, lichtstärkere Geräte sind nun zwingend erforderlich, um die Grenzgröße anzuheben.
- **Oktober:** die Atmosphäre ist schon bewegter, Herbstwinde treten öfters auf. Das Seeing ist nun unberechenbar, aber meist eher schlechter.

Beobachtungstechnik

Zunächst wird vor der Beobachtung mit einem Astroprogramm ein Ausdruck erstellt, der den Mars und die Lage der Monde zeigt. Hilfreich ist auch die Anzeige naher Fixsterne, um irrtümliche Sichtungen zu vermeiden. Ferner muss das Instrument gut vorbereitet sein, d.h. eine hundertprozentige Justierung und Reinigung der optischen Flächen ist unabdingbar. Während der Beobachtung muss das Fernrohr dem Mars automatisch nachgeführt werden

Tab. 2: Günstige Elongationszeitpunkte der Marsmonde Ende August/Anfang September

Datum	Zeit	Mond	Elongation
16.8.	23:30 UT	Deimos	nordöstlich
18.8.	21:30 UT	Deimos	südwestlich
20.8.	23:20 UT	Phobos	nordöstlich
22.8.	00:30 UT	Deimos	nordöstlich
21.8.	21:40 UT	Phobos	nordöstlich
23.8.	01:00 UT	Phobos	südwestlich
23.8.	22:30 UT	Deimos	südwestlich
23.8.	23:50 UT	Phobos	südwestlich
24.8.	22:50 UT	Phobos	südwestlich
25.8.	21:30 UT	Deimos	nordöstlich
25.8.	21:50 UT	Phobos	südwestlich
27.8.	00:30 UT	Deimos	nordöstlich
28.8.	22:30 UT	Deimos	südwestlich
30.8.	22:00 UT	Deimos	nordöstlich
31.8.	01:00 UT	Deimos	nordöstlich
2.9.	23:00 UT	Deimos	südwestlich
4.9.	22:00 UT	Deimos	nordöstlich
6.9.	20:30 UT	Deimos	südwestlich
9.9.	22:30 UT	Deimos	nordöstlich
16.9.	21:30 UT	Deimos	südwestlich
18.9.	20:30 UT	Deimos	nordöstlich
21.9.	22:30 UT	Deimos	südwestlich

Ausgewählte Ereignisse bei mindestens 15° Höhe über dem Horizont. Der Mond stört bis 20. August und Mitte September.

Tab. 3: Die Marsmonde im Fernrohr

Zur Erdnähe ergibt sich die Gelegenheit, mit großen Teleskopen (ab 200mm Öffnung) nach den Marsmonden Ausschau zu halten. Die maximalen Elongationen finden im August 2003 nordöstlich (PW 75°) und südwestlich (PW 255°) des Marsscheibchens statt.

Mond	Oppositionshelligkeit	max. Elongation	Umlaufzeit
Phobos	10 ^m ,6	35"	7 ^h 39 ^{min} 13,84 ^s
Deimos	11 ^m ,6	86"	30 ^h 17 ^{min} 54,87 ^s

und der Beobachter sollte sich eine bequeme Sitzhaltung am Okular verschaffen, um sich voll auf die Beobachtung konzentrieren zu können. Damit der helle Mars die schwächeren Monde nicht überstrahlt, sollte er knapp außerhalb des Okulars gehalten werden. Es muss hierbei natürlich der Positionswinkel der Monde bekannt sein, um sie nicht ebenfalls auszublenden. Besser ist allerdings das Anbringen eines schmalen Alustreifens in der Blendenebene des Okulars, hinter dem Mars bei der Beobachtung positioniert wird. Sehr gut eignet sich dafür ein Fadenkreuzokular mit eingelegter Strichplatte, auf der sich der Alustreifen leicht aufliegen lässt. Ich benutze ein 12mm-orthoskopisches Okular von Meade und habe den Streifen auf ca. doppelte Marsscheibchenbreite bemessen. Die zu erstellende Breite ist eventuell vorher auszuprobieren.

Ich hoffe nun, den einen oder anderen Sternfreund angeregt zu haben, die Marsmonde zu beobachten und würde mich über Beobachtungsberichte, positive wie auch negative Sichtungen, sehr freuen. Aus dem eingehenden Material erstelle ich eine Auswertung, die in interstellarum erscheinen wird.



Die Kometenseite:

von André Wulff

Leider hat sich in der Welt der helleren Kometen seit dem letzten Heft wenig getan. Auch in diesem Heft können wir Ihnen keinen wirklich hellen Kometen anbieten. Aber es gibt durchaus einige Lichtblicke, die wir auch nicht vorenthalten wollen.

Vor allem für den Monat November wird der Komet mit der kürzesten bekannten Umlaufzeit aller beobachtbaren Kometen wieder auf dem Programm stehen: der Komet **2P/Encke**. Es könnte dabei zu einer Helligkeit von 7^m kommen. Dabei wird der Komet Ende Oktober nahe M 31 und Anfang November nahe dem Cirrus-Nebel stehen. Das wird für die Astrofotografen natürlich ein echter Leckerbissen werden. Im kommenden Heft werden wir Ihnen dann diesen Kometen und seine Beobachtbarkeit näher vorstellen.

Ab dem Winter wird der Komet **C/2002 T7 (LINEAR)** am Abendhimmel beobachtbar werden. Mit etwas Glück wird er vielleicht ein Feldstecherobjekt. Im nächsten Frühjahr und Sommer wird der Komet **C/2001 Q4 (NEAT)** in unseren Breiten sichtbar werden. Auch hier könnte es zu einer Feldstecherhelligkeit, eventuell sogar zu einer Sichtbarkeit mit dem bloßen Auge reichen.

Aktuell müssen wir aber noch mit sehr lichtschwachen Kometen leben. Unglücklicherweise stehen diese entweder am Südhimmel oder schon zu nahe an der Sonne. Im August könnten Urlauber



Abb. 1: Der für seine plötzlichen Ausbrüche und Helligkeitsschwankungen berühmte Komet 29 P/Schwassmann-Wachmann 1 am 26.6.2003. Aufnahme von Michael Jäger und Gerald Rhemann mit einem 14"-Hypergraphen bei f/3,3. Der zu diesem Zeitpunkt 13^m schwache Komet zeigt eine 3,5' große Koma.

in den südlichen Ländern es einmal mit dem Kometen **65P/Gunn** versuchen. Er befindet sich nahe dem Stern Epsilon Sagittarii (1^m8). Dieser Komet hat eine recht bewegte Vorgeschichte: Er wurde am 27.10.1970 in den USA entdeckt. Berechnungen zeigten, dass er im Jahre 1965 durch den Jupiter eine Bahnstörung

erlitt, die seine Periheldistanz von 3,39 auf 2,44 AE verkleinerte. 1980 fand man auf Palomar-Platten aus dem Jahre 1954 noch einige Pre-Discovery-Aufnahmen dieses Kometen. Die Exzentrizität seiner Bahn von 0,34 erinnert mehr an einen Kleinplaneten als an einen Kometen.

Deep-Sky-Zeichnungen

TEIL 1: VOM OKULARERLEBNIS ZUM ZEICHENERGEBNIS

von Manuel Pötttschacher

Kein Geräusch ist zu vernehmen, niemand sonst ist zu dieser Zeit noch munter. Über uns unzählige, funkelnde Sterne, die mit den umliegenden Bergen eine herrliche Kulisse bilden. Das Teleskop ist gen Himmel gerichtet. Im Okular sieht man einen schwachen Nebelschleier, der über den Sternen zu liegen scheint...

Was würde man einige Tage später im Büro dafür geben, diese Eindrücke noch einmal erleben zu können – diese ästhetischen Nebelschleier wieder genauso vor sich zu haben wie in jener Nacht. Unmöglich? Nein! Eine einfache Zeichnung kann den Anblick im Teleskop besser wiedergeben als jede Fotografie!

Was man dazu braucht? Man klemmt einfach ein Blatt Papier auf ein Klemmbrett. Auf dieses Papier malt man einen Kreis mit circa 75mm Durchmesser. Dieser soll den Okularrand darstellen. Zum Zeichnen verwende ich am liebsten einen Minenbleistift mit Stärke 0,7. Mit diesem kann man nämlich sehr feine Details, aber auch schöne Verläufe zeichnen. Um die Dunkeladaption nicht zu beeinträchtigen, braucht man zusätzlich eine stark gedimmte Rotlichttaschenlampe. Aber Achtung: Kommerzielle Rotlichttaschenlampen sind meist immer noch viel zu hell! Hier empfiehlt es sich, eine Lage normalen Papiers über die Öffnung zu kleben. Schwache Objekte können aber selbst bei diesem Licht verschwinden. Deshalb muss man jedes Mal, nachdem man auf die Zeichnung geschaut hat, wieder die volle Dunkeladaption erreichen. Je schwächer das Licht der Taschenlampe, desto kürzer dauert dieser Vorgang. Aber warum gerade rotes Licht? Eigentlich genügt ein sehr dunkelgelbes Licht, das die Dunkeladaption auch nicht stärker beeinflusst als rotes. Darüber hinaus sieht man mehr auf dem Papier.

Zeichnen ist nicht so schwer! Man hält das Klemmbrett und die Taschenlampe in der linken Hand und stützt das Brett am Bauch ab. Die Taschenlampe soll zur Mitte des Blattes zeigen. Voilà!

Man beginnt, indem man die hellsten Sterne, die man im Okular sieht, in die Schablone einzeichnet. Danach folgen die schwächeren (Abb. 1). Nun zeichnet man die Konturen des Objekts (im Beispiel M 20, der Trifidnebel) in der richtigen Relation zum gezeichneten Sternfeld ein (Abb. 2).

Der interessanteste Teil ist die Beobachtung der Details. Man lässt sich jede Menge Zeit und lenkt seine gesamte Aufmerksamkeit nur auf dieses nebelige Etwas, das zum Greifen nah vor einem zu stehen scheint, aber doch unerreichbar weit entfernt ist. Je länger man beobachtet, umso tiefer dringt man in das Objekt vor, da immer mehr Details sichtbar werden und das Objekt Gestalt annimmt. In dieser Phase der Beobachtung verwendet man alle sinnvollen Vergrößerungen und Filter, man lässt nichts unversucht! Man beobachtet das Objekt abwechselnd mit direktem und indirektem Sehen. Wenn man auf diese Weise dieselben Details *mehrmals* sicher gesehen hat, zeichnet man diese auf. Erst wenn man der Meinung ist, dass keine neuen Details mehr sichtbar werden, beendet man die Zeichnung (Abb. 3).

Das Problem bei schwachen Details, die sich kaum vom Hintergrund abheben, ist, dass unser Auge und die Luftunruhe uns immer wieder zum Narren halten können: Durch die Luftunruhe können Details verwischt werden und Strukturen entstehen, die einfach nicht vorhanden sind. Aus diesem Grund beschäftigt man sich in Nächten mit schlechtem Seeing nur mit großflächigen Objekten.

Auch unser Auge kann bei der Beobachtung durchaus Täuschungen unterworfen sein. Beobachtet man einen Nebel, muss man auf schwache Sterne achten, die das Auge nicht trennen kann und dadurch zu einem schwachen Nebelschleier verwischt werden. Diesen Effekt kann man vor allem an der Milchstraße erkennen: Der nebelige Hintergrund der Milchstraßenwolken besteht eigentlich aus schwachen, unaufgelösten Sternen. Nebelfilter können diesen Effekt noch verstärken. Sie dunkeln den Hintergrund und natürlich auch die Sterne

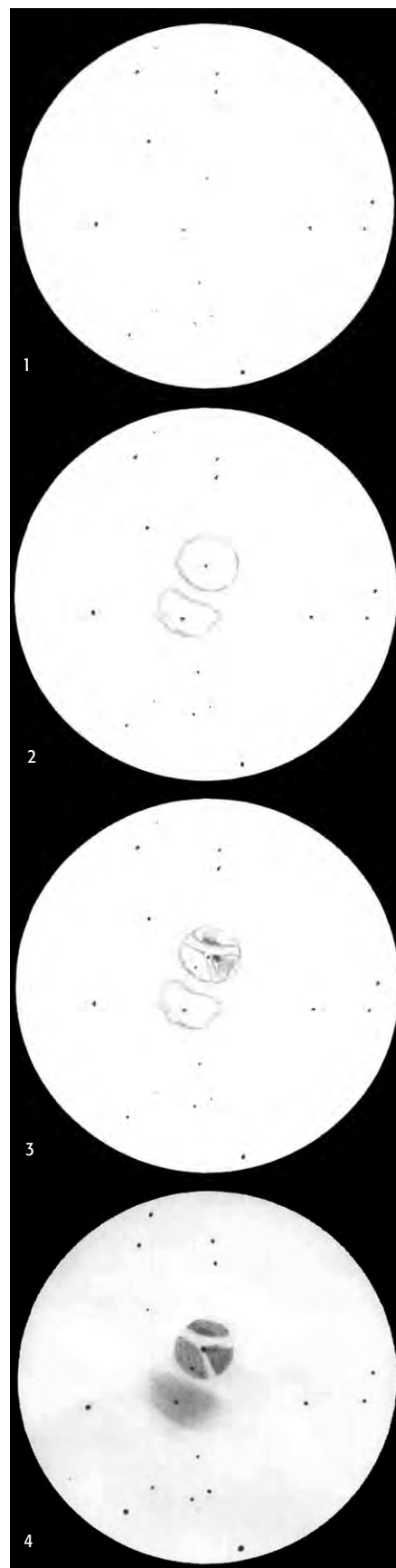


Abb. 1–4: Die Entstehungsschritte einer Deep-Sky-Zeichnung. Erläuterungen im Text.

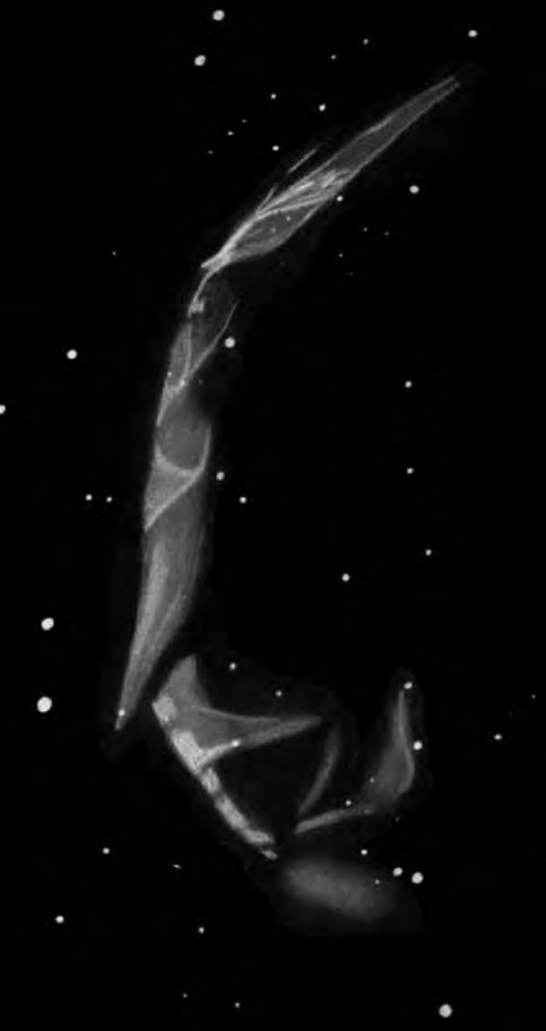


Abb. 5: Der Cirrusnebel. Zeichnung von Manuel Pötschacher, 6"-Newton.

ab. Die schwächsten Sterne fallen dadurch unter die Auflösungsgrenze und verwischen zu einem Nebel. Um zu überprüfen, ob es sich nun um einen Nebel handelt, verwendet man eine höhere Vergrößerung ohne Filter. Dunkelt der Nebel kontinuierlich mit steigender Vergrößerung ab, ist er echt, anderenfalls würden mehr und mehr Sterne in ihm sichtbar. Besonders problematisch wird es bei Nebeln, in die ein Sternhaufen eingebettet ist. Hier hilft nur die mehrmalige Beobachtung und die persönliche Erfahrung, um zu entscheiden, was real ist und was nicht.

Unvoreingenommenheit ist sehr, sehr wichtig! Deshalb ist dringend davon abzuraten, sich Bilder von einem Objekt anzuschauen, das man später beobachten will. Man ist nämlich versucht, bewusst oder unbewusst, die im Bild gesehenen Details auch am Teleskop wiederzuerkennen. Zumeist sieht das beobachtete Objekt dann im Okular ganz anders aus. Also während der Beobachtung alle Bilder aus dem Kopf verbannen, auch wenn es schwer fällt!

Unser kleines, aber noch lange nicht ästhetische Abbild des Himmels, das mitten in der Nacht entstanden ist, muss nun in ein ansprechendes Aussehen überführt werden. Es ist klar, dass nicht gleich die erste Zeich-



Abb. 6: NGC 4631 mit Begleiter. Zeichnung von Manuel Pötschacher, 6"-Newton.



Abb. 7: Der Kern des Virgoaufens. Zeichnung von Manuel Pötschacher, 6"-Newton.

nung ein Kunstwerk wird, aber durch ein wenig Übung kann man allerhand erreichen. Vor allem sollte man die Wischtechnik (mit einem Papierwischer oder einem trockenen Finger) anwenden, um fließende Verläufe zu schaffen (Abb. 4).

Unter den visuellen Beobachtern haben sich zwei Zeichentechniken herauskristallisiert:

- Die Zeichnung soll so nah wie möglich den Anblick im Teleskop wiedergeben: Hier sind die Zeichnungen sehr schwach und das gesamte Gesichtsfeld wird gezeichnet.
- Das Objekt steht im Mittelpunkt: Die Kontraste sind leicht überhöht, wodurch Details besser zur Geltung kommen. Die Zeichnungen schauen sehr ästhetisch aus. Man verwendet keine Schablone, sondern zeichnet das Objekt bis zu 10cm groß auf das Papier, um Details genauer festhalten zu können.



Abb. 8: IC 59 und IC 63 um Gamma Cassiopeiae. Zeichnung von Manuel Pötschacher, 6"-Newton.

Abb. 9: Der Orionnebel. Zeichnung von Manuel Pötschacher, 6"-Newton.



Wer seine Zeichnung noch realitätsnäher gestalten möchte, kann sie am Computer invertieren bzw. in ein Negativ verwandeln. Man kann auch mit weißen Stiften auf schwarzes Papier zeichnen. Hier muss man aber darauf achten, ein möglichst glattes Papier zu verwenden, sonst wird die Zeichnung zu körnig. Mir persönlich jedoch gefallen die Ergebnisse auf weißem Papier besser, da man mit einem Bleistift schönere Verläufe zeichnen kann. Abb. 5 zeigt als Anreiz eines meiner besten Resultate mit dieser Technik: NGC 6992, der Cirrusnebel, mit einem 6"-Newton nach mehrstündiger Beobachtung.



Surftipps [

Homepage des Autors •
free.pages.at/visualastronomy/

Veränderlicher aktuell:

FG Sagittae

von Béla Hassforther

Der »Generalkatalog der Veränderlichen Sterne« (General Catalogue of Variable Stars, GCVS) listet nicht nur die endgültig benannten Veränderlichen Sterne auf, sondern gibt in seiner Einleitung auch immer eine aktuelle Zusammenstellung und Beschreibung der Veränderlichenarten, die der Klassifizierung der Objekte zugrunde liegen. Obwohl die Herausgeber bemüht sind, auch für zunächst exotisch erscheinende Objekte irgendwann einmal weitere Vertreter zu identifizieren und eine neue Klasse oder Unterklasse zu definieren: es gibt dennoch immer einige wenige Sterne, die sich seit Jahrzehnten jeder Eingruppierung beharrlich widersetzen und ihren singulären Status über mehrere Auflagen des GCVS gerettet haben. Dazu gehört FG Sagittae.

FG Sge wurde 1943 von Cuno Hoffmeister auf Platten der Sternwarte Sonneberg entdeckt und zunächst als Irregulärer klassifiziert. Erst als der Stern auf Archivaufnahmen der Sternwarten Heidelberg und Harvard bearbeitet wurde, stellte sich heraus, dass er – angefangen bei den ersten verfügbaren Platten von 1894 bis hin zu den ersten eingehenderen Bearbeitungen Anfang der sechziger Jahre – über mehrere Jahrzehnte hin nahezu kontinuierlich heller geworden war (Abb. 2).

Noch in den sechziger Jahren wurden besonders aufgrund intensiver spektroskopischer Untersuchungen erste Arbeiten veröffentlicht, die den Stern als das Produkt einer sehr fortgeschrittenen Sternentwicklungsphase deuteten, allerdings in einer Disziplin, die noch in den Kinderschuhen steckte und ohne die Möglichkeiten von heute, Sternmodelle

durchzurechnen.

Bei den Detailuntersuchungen kamen die für die damalige Zeit größten Teleskope zum Einsatz, zum Beispiel der 3m-Lick-Reflektor, was auch eine weite-

re Besonderheit von FG Sagittae zum Vorschein brachte: Er steht im Zentrum eines Planetarischen Nebels von ca. 36" Durchmesser, zur damaligen Zeit wegen dessen Schwäche bei gleichzeitiger Helligkeit von FG Sge ein sehr schwieriges Objekt. Der Entdeckungsgeschichte folgend ist der Nebel am bekanntesten unter der Bezeichnung He 1-5 (PK 60-71).

Die seit 1992 auftretenden Helligkeitsabfälle haben die Abbildung des Nebels auch für Amateure möglich gemacht, etwa für die Aufnahme von Georg Reus in interstellarum 1 [1], hier nochmals abgedruckt. Kurioserweise ist eine Amateuraufnahme von Ron Royer [2] die beste verfügbare Abbildung des Nebels überhaupt: Die Aufnahmen der Großteleskope der sechziger Jahre litten unter der damaligen Helligkeit von FG Sge und wurden noch auf fotografischen Emulsionen gewonnen. Visuell ist der Planetarische Nebel bereits mit 14" ohne Probleme erreichbar [1]. Um die Identifizierung der Sterne zu erleichtern und eine Abschätzung ihrer Helligkeit zu erlauben, sind in der rechten Hälfte der Abb. 1 die Vergleichssterne bezeichnet.

Beim Betrachten der Lichtkurve (Abb. 2) fällt der verschiedenartige Verlauf im Blauen und Visuellen auf. Die frühe Historie des Lichtwechsels ist überhaupt nur im Blauen zu verfolgen, da die alten fotografischen Emulsionen nur im Blauen empfindlich waren. Erst in den fünfziger Jahren wurden erste Messungen im Visuellen gewonnen, ab den sechziger Jahren liegt dann reicheres Material vor. Im blauen Licht wurde in der zweiten Hälfte der sechziger Jahre ein deutliches Maximum erreicht, worauf bald ein Helligkeitsabstieg begann, der nahezu symmetrisch mit

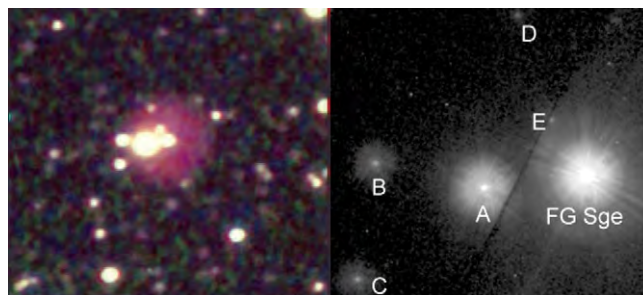


Abb. 1: Links: Kombination einer CCD-Color-Aufnahme von Ron Royer (vom 1.7.1998 mit einem 18"-Newton, Quelle: Webseite der AAVSO) mit Aufnahmen des POSS-I und POSS-II, Norden oben, Westen rechts, Feldgröße 120"×120". Die Helligkeit von FG Sge zum Zeitpunkt der Aufnahme betrug ca. 15^m5^v.

dem Anstieg verlief. Im Visuellen wurde das Maximum erst Anfang der siebziger Jahre erreicht, und nur ganz allmählich nahm die Helligkeit ab. Der Stern wurde also deutlich röter, eingezeichnet in ein Hertzsprung-Russell-Diagramm (HRD) entsprach das einer Wanderung von links nach rechts, bei nahezu gleicher visueller Helligkeit. Das ist ein auch deutliches Zeichen dafür, dass der Stern immer größer wurde, denn bei verminderter Temperatur die gleiche Helligkeit zu halten geht nur durch Vergrößern der Oberfläche.

Die allmähliche Expansion des Sterns zeigt sich in einer weiteren Besonderheit. Dem allmählichen Helligkeitstrend überlagert war bis 1991/92 ein Pulsationslichtwechsel geringer Amplitude (meist zwischen 0^m2 und 0^m5). Erst von etwa der Mitte der dreißiger Jahre des letzten Jahrhunderts an gibt es genug Aufnahmen, um die Messungen einer Beobachtungs-saison auf eine gemeinsame Periode zu reduzieren, und die so gefundenen Perioden haben sich ab den dreißiger Jahren von unter zehn auf über 100 Tage verlängert – auch dies ein Zeichen für eine deutliche Radiuszunahme des Sterns, und zwar vom vierfachen Sonnenradius um 1930 auf einen 184fachen Sonnenradius 1992.

In diesem Jahr 1992 kam FG Sagittae wieder in die populären Medien, weil er ab September einen unerwarteten Abfall auf die 13. Größenklasse zeigte. Bis heute hat FG Sagittae dieses R-CrB-ähnliche Verhalten beibehalten, wie in Abb. 2 zu sehen ist. Allenfalls kann man als Trend anmerken, dass die erreichten Minima immer tiefer werden und teilweise schon den Bereich um die 18. Größenklasse erreichen.

Name	R.A.	Dekl.	Hell. (min-max)	Periode	Typ
FG Sge	20 ^h 11 ^m 55,9 ^s	+20° 20' 7"	18 ^m -9 ^m	unreg.	irr.



Surftipps

GCVS (Webzugriff) •

www.sai.msu.su/groups/cluster/gcvs/cgi-bin/search_new.html

AAVSO (Lichtkurvenroboter, Sequenzen, Aufnahme von Ron Royer) • www.aavso.org

BAV (Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne) • www.bav-astro.de/

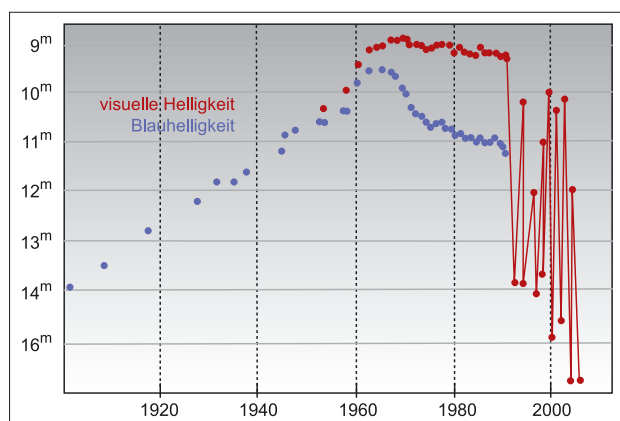


Abb. 2: Lichtkurve von FG Sagittae, nach Genderen und Gautschky (bis 1993) bzw. dem AAVSO-Lichtkurvenroboter (1993 bis 2003).

Nur wenige visuell arbeitende Beobachter haben das Instrumentarium, um hier sichere Sichtungen vorzunehmen, so sind zunehmend CCD-Beobachter gefragt, die sich an die Aufgabe machen, den Lichtwechsel des Sterns weiter zu dokumentieren. Die schwachen Phasen von FG Sge haben aber auch ihr Gutes: der Planetarische Nebel lässt sich so leichter nachweisen.

Wer sich für den heutigen Wissensstand über den evolutionären Status von FG Sagittae interessiert, sei auf den aktuellen Aufsatz von Lawlor und MacDonald verwiesen, denen es erstmals rechnerisch gelungen ist, die drei anscheinend verwandten Objekte V605 Aql (bekannt als Nova Aql 1919), V4334 Sgr («Sakurai's Object») und FG Sagittae in eine einzige Entwicklungssequenz zu bringen. Demnach kann es bei Sternen, die sich schon im Bereich der Weißen Zwerge befinden, nochmal zu einem »Very late thermal pulse« (VLTP) kommen, der die Objekte in zwei aufeinander folgenden Schleifen, die mit stark unterschiedlicher Geschwindigkeit durchlaufen werden, quer durch das HRD führt. Sakurais Objekt durchläuft die erste Schleife, wofür nur einige Jahre benötigt werden, FG Sge hingegen ist schon in der zweiten Schleife, die erheblich langsamer durchlaufen wird.

- [1] Martin, A., Stoyan, R., Reus, G.: Planetarische Nebel, Drei Techniken im Vergleich, *interstellarum* 1, 62 (1994)
- [2] www.aavso.org/vstar/vsots/1198.shtml
- [3] Burnham, R.: *Burnhams Celestial Handbook*, Bd. 3, 1541, Dover Publications (1978)
- [4] Ciardullo, R. et al.: A Hubble Space Telescope Survey for resolved Companions of Planetary Nebula Nuclei, *Astron. J.* 118, 488 (1999)
- [5] Faulkner, D. J., Bessell, M. S.: The nature of the Nebulosity around FG Sagittae, *PASP* 82, 1333 (1970)
- [6] Flannery, B. P., Herbig, G.H.: Expansion of the Planetary Nebulae surrounding FG Sagittae, *Astrophys. J.* 183, 491 (1973)
- [7] van Genderen, A. M., Gautschky, A.: Deductions from the reconstructed evolutionary and pulsational history of FG Sagittae, *Astron. Astrophys.* 294, 453 (1995)
- [8] Herbig, G. H., Boyarchuk, A. A.: The peculiar variable FG Sagittae, *Astrophys. J.* 153, 397 (1968)
- [9] Lawlor, T. M., MacDonald, J.: Sakurai's Object, V605 Aquilae and FG Sagittae: An evolutionary Sequence revealed, *Astrophys. J.* 583, 913 (2003)

Starhop in Sagittarius

TEIL 2: VON DER SAGITTARIUS-STERNWOLKE ZUM ADLERNEBEL

von Thomas Jäger

Die kurzen Sommernächte lassen uns nur wenige Wochen Zeit, die Sternbilder Skorpion und Schütze optimal zu beobachten. Gute, klare Nächte sind kostbar und kommen wie immer ganz überraschend. Man ist vielleicht zum Beobachten hinausgefahren, steht im Feld und ist von der Sommermilchstraße völlig überwältigt. Sie ist gut strukturiert und erstreckt sich vom Schwan über den Adler bis hinunter zum Schützen. Schnell kommt dann Hektik beim Beobachten auf. Es ist ja schon ein Jahr her, was gab es da gleich wieder zu sehen? Gut, wenn man die wichtigsten Objekte kennt.

Abb. 1: Die Sommermilchstraße mit dem Sternbild Sagittarius und seinen hellen Milchstraßenwolken. Foto von Ralf Raab von Namibia aus.

Im Starhopper des heutigen Abends wollen wir die kleine Sagittarius-Sternwolke kennen lernen und sie zum Ausgangspunkt für die Erkundung des Omega- und Adlernebels machen. Die Voraussetzung für unsere Beobachtung ist ein dunkler Landhimmel mit einer freien Horizontsicht. Die Sterne des Sternbilds Schützen sollten gut zu erkennen sein. Wer die kleine **Sagittarius-Sternwolke (Messier 24)** noch nie bewusst gesehen hat, startet am besten vom Stern μ Sgr. Die Sternwolke steht etwa $2,5^\circ$ nordöstlich in Richtung λ Sct. Zu Beginn ist der Feldstecher das richtige Instrument, um M 24 zu erfassen. Der Anblick von M 24 im Feldstecher ist phantastisch, wir erkennen ein ovales Meer an Sternen, welches sich über 2° am Himmel erstreckt. Tausende von Sternen blitzen in unserem Gesichtsfeld auf. Bei guten Bedingungen erkennt man nördlich der Mitte noch zwei dunkle Flecken, es sind die Dunkelnebel **Barnard 92** und **Barnard 93**. M 24 gehört zu den am besten sichtbaren Milchstraßenwolken, sie ist Teil eines inneren Spiralarms der Milchstraße, den man Norma-Spiralarm nennt. Die Entfernung beträgt etwa 12000 bis 16000 Lichtjahre. Ein Spiralarm, der uns noch näher ist, also quasi davor liegt, ist der Sagit-

tarius-Carina-Arm. Seine Entfernung beträgt rund 5000–7000 Lichtjahre. Wir blicken gewissermaßen durch ein Loch im Sagittarius-Carina-Arm auf die M 24-Sternwolke. Alle weiteren Sterne des Norma-Armes werden in dieser Gegend vom intergalaktischen Staub des Sagittarius-Carina-Armes verdeckt [1]. Wenn wir nun vom Feldstecher zum Teleskop wechseln, verschwindet der Eindruck einer Sternwolke, da wir nur einen kleinen Himmelsausschnitt sehen können, aber dafür steigt die Sternengrenzgröße. Innerhalb von M 24 finden wir leicht den Offenen Sternhaufen **NGC 6603**. Er erscheint ziemlich hell, ziemlich klein und ist in den meisten Teleskopen aufgelöst. Südlich des Haufens steht ein oranger Stern. NGC 6603 ist nicht, wie viele glauben, mit M 24 gleichzusetzen, da es Messiers Beschreibung widerspricht. Verwunderlich bleibt, wa-

rum es Messier wert war, diese Sternwolke in seinen Katalog einzutragen. Gab es wirklich die Gefahr, sie mit einem Kometen zu verwechseln?

Rund $1,5^\circ$ in nordnordöstlicher Richtung von NGC 6603 liegt ein weiteres Messierobjekt. Es ist der Offene Sternhaufen **M 18**. Er besteht aus ca. 20 Sternen, die relativ locker gruppiert sind. Wir streifen dieses unspektakuläre Objekt und begeben uns sofort zum Highlight des heutigen Starhops, dem galaktischen Nebel M 17.

Wir brauchen unser Teleskop nur 1° nach Norden zu schwenken, um zu M 17, dem **Omeganebel** zu kommen. Schon im Sucher erkennen wir einen hellen länglichen Nebel. Im Okular ist der Anblick dann einfach traumhaft: M 17, der auch der Schwanennebel genannt wird, kann sich in Sachen Detailreichtum und Schönheit mit dem Orion- und Lagunennebel messen.

Tab.: Starhop-Objekte im Schützen

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung
M 24	OC	$18^h 17^m$	$-18^\circ 36'$	$4^m,6$	$120'$	NGC 6603, B 92, B 93 enthalten
M 18	OC	$18^h 20^m$	$-17^\circ 06'$	$6^m,9$	$9'$	20 Sterne
M 17	GN	$18^h 21^m$	$-16^\circ 10'$	$6^m,9$	$11' \times 6'$	Omeganebel
M 16	OC	$18^h 18^m$	$-13^\circ 48'$	$6^m,0$	$6'$	Adlernebel: IC 4703

Die Form des Nebels ähnelt die der Ziffer »2«, wobei der Fußpunkt besonders ausgeprägt ist. Im Nebel gibt es jede Menge Details zu erforschen. Es sind so viele helle und dunkle Nebelteile erfassbar, dass sich die meisten Amateure nicht an das Zeichnen heranwagen. Achten sollte man auf den langen strukturierten Barren, also die Basis der Ziffer »2« und auf den kreisförmigen Dunkelnebel, der innerhalb des Bogens der »2« liegt. M 17 besitzt noch zwei etwas abgesetzte Nebelgebiete. Ein Nebelbogen liegt etwa 12' östlich und ein schwacher Nebelfleck liegt 7' nördlich vom Hauptkörper. Da diese Nebelteile schwächer sind, bietet sich der Einsatz eines Nebelfilters an. Ein UHC-Filter verbessert den Kontrast gewaltig. Der Himmelshintergrund wird abgedunkelt und der Nebel tritt deutlicher hervor. Der Omeganebel liegt wie der Lagunen- und der Trifidnebel im Sagittarius-Carina-Arm der Milchstraße eingebettet.

Nun schwenken wir unser Teleskop ca. 2,5° nordwestlich. Jetzt sind wir im Sternbild Serpens, hier liegt unser nächstes Objekt, der **Adlernebel M 16**. Genauer gesagt kennzeichnet M 16 einen Offenen Sternhaufen, der in einen Nebel eingebettet ist, der die Katalogbezeichnung IC 4703 trägt. M 16 wurde im Jahre 1746 vom Schweizer Astronom de Chéseaux entdeckt, Charles Messier trug ihn im Juni 1764 in seinen Katalog ein. Messier spricht von einem »Sternhaufen aus kleinen Sternen vermischt mit schwachem Licht«. So eine Beschreibung ist üblich für Messier, gerade wenn wir uns den Zweck seines Katalogs vor Augen führen. Erst im Zeitalter der Astrofotografie wird der Nebel erstmals im Jahre 1895 von Edward Emerson Barnard dokumentiert [2]. Kurios ist es, dass kein visueller Beobachter den Nebel vorher erwähnt hat, ist er doch mit heutigen Mitteln leicht zu sehen. Der Sternhaufen ist sehr einfach sichtbar, etwa 20 Sterne von 8–11^m gruppieren sich in einem etwa 20' großen Gebiet. Der Nebel liegt südöstlich des



Abb. 2: M 24 mit den beiden Dunkelnebeln und M 17 sowie M 16. Foto von Norbert Mrozek mit einer Schmidt-Kamera 170/300mm, 5min belichtet auf Kodak E200.



Abb. 3: a) M 17. LRGB-CCD-Aufnahme von Günter Kerschhuber mit einem 8"-Newton bei 800mm Brennweite, MX7C-CCD-Kamera, jeweils 4×8min belichtet. b) M 17. Zeichnung von Ronald Stoyan mit einem 4,7"-Refraktor und UHC-Filter.

Starhoppers Fernglas-Minitour: Vier Nebel und eine Sternwolke

Wenn das Sternbild Schütze sichtbar ist, sollte man die folgende Minitour parat haben: Man nimmt das Fernglas und sucht als erstes nach dem Lagunennebel M 8. Wir beginnen die Tour von Süden aus, da **M 8** das hellste Objekt ist. Mit Hilfe der Sterne λ und μ Sgr bildet man ein imaginäres Dreieck, an dessen rechter Spitze der Lagunennebel steht. Den Stern μ Sgr sollte man zusätzlich noch anhand seiner Begleiter 15 Sgr und 16 Sgr verifizieren. Häufig ist M 8 schon mit bloßem Auge zu sehen. Im Feldstecher versuchen wir den Sternhaufen und auch den Nebel sicher zu erkennen. Nur $1,5^\circ$ nördlich steht unser zweites Objekt, der Trifidnebel **M 20**. Er wird meist im Feld mit M 8 zu sehen sein. Das Problem im Fernglas ist, dass der Trifidnebel nur $17' \times 12'$ groß ist. Die markante Dreiteilung bleibt uns also verborgen, dennoch sollten wir auch M 20 als nebliges Objekt identifizieren.

Jetzt müssen wir einen Schwenk von ca. 5° nach Nordnordost machen, um zu unserem nächsten Objekt, der kleinen Sagittarius-Sternwolke zu kommen. Damit wir nicht vom Weg abkommen, lassen wir zur Sicherheit noch einmal μ Sgr durchs Gesichtsfeld laufen und gehen dann noch etwa 2° nach Norden zu **M 24**. Wer ein Stativ für seinen Feldstecher hat, kann sich glücklich schätzen. Wir verweilen noch ein bisschen und versuchen die zwei Dunkelnebel am nördlichen Rand von M 24 zu sehen.

Unser nächstes Objekt ist der Omeganebel **M 17**, ihn finden wir ganz einfach dadurch, dass wir den bekannten Stern μ Sgr über M 24 hinaufspiegeln. Im Feldstecher erscheint M 17 relativ klein, einen ähnlichen Anblick bietet **M 16**. Ihn finden wir rund $2,5^\circ$ nördlich von M 17. Es gibt ein einfaches Hilfsmittel: M 17, M 16 und γ Sct bilden ein schönes gleichseitiges Dreieck.

Man sollte versuchen sich diese Minitour einzuprägen, am besten geht das spielerisch, indem man die Objekte mehrmals in der Nacht mit dem Fernglas abfährt. Ein paar Stunden vor der Beobachtung sollte man noch einmal die Himmelskarte studieren, vielleicht ist man dann schon so geübt, dass man gar keine Sternkarte mehr braucht.

Sternhaufens und ist in Geräten unter 10cm Öffnung zu sehen, ein Schmalbandfilter (UHC) verbessert die Sichtbarkeit des Nebels deutlich. Störend wirken die hellen Sterne des Sternhaufens bei der Beobachtung des Nebels, man sollte darauf achten, dass die Teleskopoptik, die Okulare und Nebelfilter sauber und nicht beschlagen sind.

Die Entfernung zu M 16 beträgt ca. 6500 Lichtjahre, der Sternhaufen ist etwa 40 Lichtjahre groß und der gesamte Nebelkomplex hat eine Ausdehnung von 66×54 Lichtjahren [1]. Zu später Berühmtheit kam der Adlernebel durch eine Aufnahme des Hubble Space Telescope (HST). Das Foto ging durch alle Medien, es zeigt die drei Säulen des eingebetteten Dunkelnebels in sehr hoher Auflösung und Farbintensität. Dieser Dunkelnebel liegt in der Mitte des Nebels, genau an der Stelle, wo der Sternhaufen anschließt. Wer den Dunkelnebel beobachten will, braucht einen sehr guten Himmel und ein Teleskop von mindestens 20–30cm Öffnung. Ein weitaus schwierigerer Dunkelnebel in M 16 ist unter dem Namen »Black Pillar« bekannt. Die »schwarze Säule« liegt am nördlichen Rand des Nebels und ist in der Regel den fotografisch arbeitenden Amateurastronomen vorbehalten.

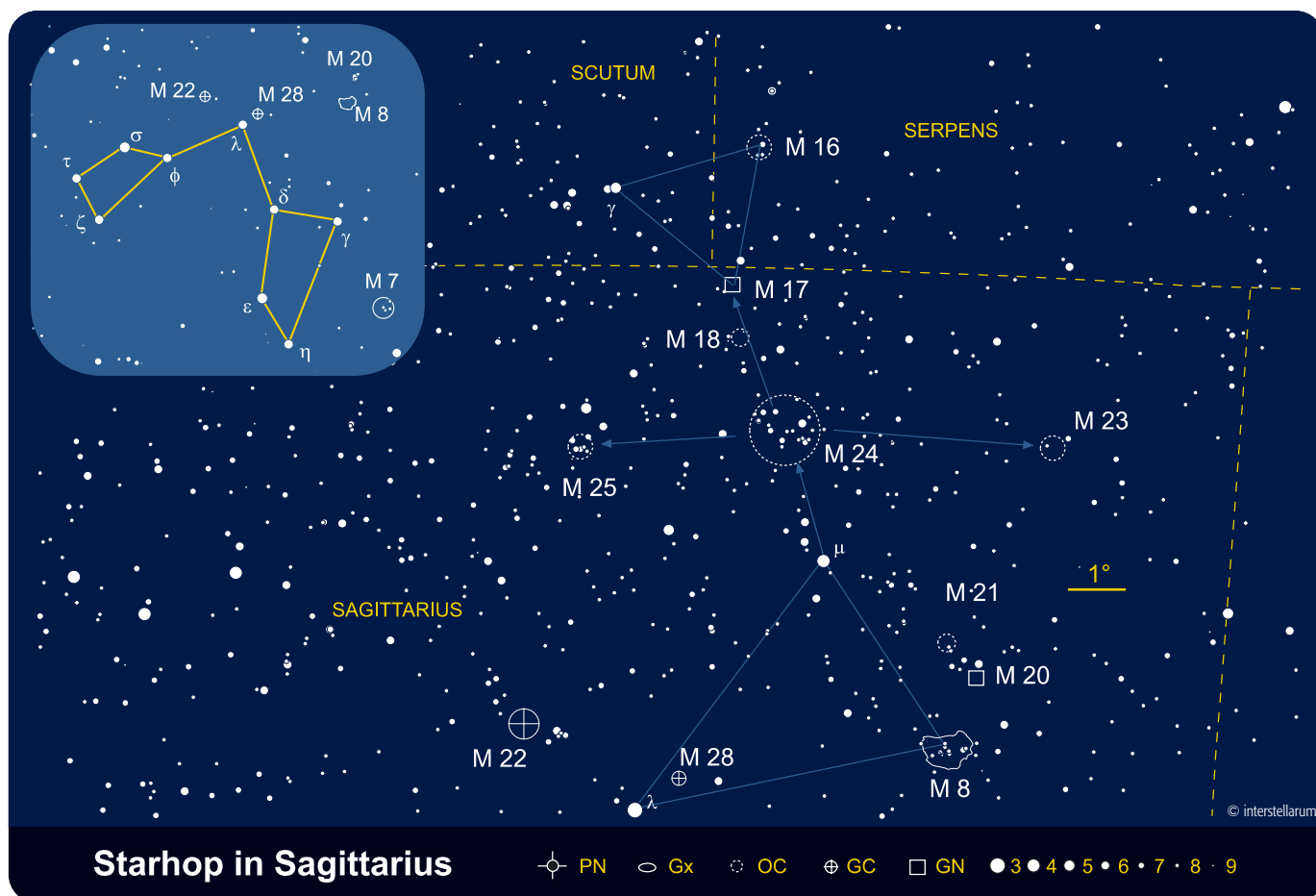




Abb. 4: M 16. LRGB-CCD-Aufnahme von Günter Kerschhuber mit einem 8"-Newton bei 800mm Brennweite, MX7C-CCD-Kamera, jeweils 5×8min belichtet.

Abb. 5: M 24 mit den Dunkelnebeln B 92 und B 93. Foto von Walter Koprolin mit einem 105/650-Refraktor, Komposit aus zwei Aufnahmen mit 33min und 35min Belichtung auf Kodak E200.



Der Omega- und der Adlernebel sind spektakuläre Beobachtungsobjekte. Heute wissen wir, dass Emissionsnebel die Geburtsstätten von Sternen sind. Es entstehen gewissermaßen vor unseren Augen neue Protosterne im Nebel. Der Sternentstehungsprozess bleibt uns Amateuren weitgehend verborgen, jedoch der hell leuchtende Nebel übt auf uns eine große Faszination aus. Warum leuchten Nebel eigentlich?

Die Geburtsstätten der Sterne sind umgeben von Gas und Staub, eben genau das Material aus dem sie einmal selbst entstanden sind. Diese Gas- und Staubwolken können bis zu einige 100 Lichtjahre groß sein und haben meist zwischen 10–10000 Sonnenmassen, folglich ist die Dichte einer Wolke sehr gering.

Nur wenige Hundert Wasserstoffatome befinden sich in einem Kubikzentimeter – dies ist weniger als im besten auf der Erde herstellbaren Vakuum. Das Leuchten eines Emissionsnebels wird durch in ihm eingebettete Sterne vom Spektraltyp O und B verursacht, deren Strahlungsmaximum im ultravioletten Bereich des Spektrums liegt. Das vorhandene Wasserstoffgas wird von der UV-Strahlung der O- und B-Sterne ionisiert, d.h. das einzige Elektron wird vom Wasserstoffkern abgetrennt. Bei diesem Vorgang wird aber noch kein sichtbares Licht erzeugt. Erst wenn das Elektron sich wieder mit einem Wasserstoffkern vereinigt (Rekombination) wird die Differenzenergie zwischen freiem und gebundenem Elektron in Form elektromagnetischer Strahlung wie z.B. sichtbarem Licht abgegeben. Da die Rekombination meist in ein angeregtes, also energiereiches Niveau des Wasserstoffs erfolgt, springt das Elektron anschließend in mehreren Einzelübergängen bis auf das Niveau mit der geringsten Energie, den so genannten Grundzustand. Bei jedem Übergang zwischen zwei Energieniveaus wird elektromagnetische Strahlung einer bestimmten Wellenlänge frei: So sendet ein Elektron, das vom dritten zum zweiten Energieniveau springt, immer ein Photon mit der Wellenlänge 656,3 Nanometern aus. Dies ist das bekannte rötliche H-alpha-Licht. Oftmals trifft man im Zusammenhang mit Nebeln den Begriff HII-Region. Die Erklärung hierfür ist ganz einfach: Mit HI charakterisiert man Wolken aus neutralem, also nicht ionisiertem Wasserstoff, mit HII diejenigen, bei denen der Wasserstoff sein Elektron durch Ionisation verloren hat. Ein Emissionsnebel ist also eine HII-Region.

Wir sind jetzt am Ende unserer Himmelstour angekommen, weitere Objekte sind im Starhopper in interstellarum 23 beschrieben [4]. Beide Himmelstouren lassen sich prima kombinieren.

- [1] Kepple, G. R., Sanner, G. W.: The Night Sky Observers Guide, Volume 2, Spring & Summer, Willmann-Bell, Richmond (1998)
- [2] Burnham, R. jun.: Burnham's Celestial Handbook, Volume III: Pavo Through Vulpecula, Dover Publications, New York (1978)
- [3] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2000)
- [4] Jäger, T.: Starhop in Sagittarius, interstellarum 23, 57 (2002)

Edle Ferngläser im Vergleich

VIER GLÄSER MIT 50MM ÖFFNUNG – EIN ERFAHRUNGSBERICHT

von Manuel Jung

Der vorliegende Test gilt vier Dachkantgläsern der gegenwärtigen Weltmarktführer auf diesem Gebiet. Es handelt sich um je zwei Gläser der Hersteller Leica und Swarovski aus deutscher, respektive österreichischer Produktion. Getestet wurden die Leica Trinovid 10×50 BN und 12×50 BN sowie die Swarovski SLC 10×50 und 15×56. Alle vier Gläser sind im Öffnungsbereich um 50mm angesiedelt. Das macht sie für die astronomische Beobachtung schwacher Nebel und Sternhaufen interessant. Die Handbeobachtung über kürzere oder längere Perioden ist mit allen vier Geräten noch grundsätzlich möglich, wobei sie natürlich auch auf ein Stativ geschraubt werden können. Die Herstellergarantie für die getesteten Gläser beträgt beachtliche 30 Jahre. Dies allein sowie der gute Ruf der beiden Hersteller scheinen gute Indizien für die zu erwartende Qualität der Testgeräte zu sein. Würden sie die hohen Erwartungen auch im astronomischen Einsatz unter gestirntem Nachthimmel erfüllen können, der bekanntlich stärker selektiert als die Tag-

beobachtung? Der folgende Vergleich gibt dazu aufschlussreiche Antworten.

Physische Beschreibung

Die Verarbeitung aller vier Gläser macht einen sehr guten Eindruck, was jedoch in dieser Preisklasse erwartet werden darf. Die Fernglaskörper sind gummiarmierte und wasserdicht versiegelte Metallkonstruktionen, die Linsen multivergütet. Allesamt sind die Geräte mit phasenkorrigierenden Dachkantprismen ausgestattet, was zu dem im Vergleich zu klassischen Porroprismen kompakteren Transportvolumen (aber nicht unbedingt geringeren Gewicht) beiträgt. Bei beiden Herstellern ist der Dioptrienausgleich zwischen dem linken und dem rechten Auge in das zentrale Fokussiergerät integriert, wobei mir die Lösung von Leica etwas besser gefällt als diejenige von Swarovski, da sie infolge des größeren Drehrades leichter und feinfühlicher zu bedienen ist. Dafür vermögen die stufenlos verstellbaren Drehaugenmuskeln der Swarovski-Gläser mehr zu

überzeugen als die Schiebeaugenmuskeln der Leica-Gläser, welche nur in zwei Positionen einrasten. Mit meiner relativ dünn-
glasigen Brille lässt sich bei allen vier Gläsern jeweils das ganze Gesichtsfeld überblicken, obschon ich persönlich lieber ohne Brille beobachte. Zu allen Gläsern sind von den Herstellern passende Stativadapter erhältlich. Als interessantes Sonderzubehör ist zu den beiden Swarovski-Gläsern eine Barlowlinse – genannt »Booster« – lieferbar, die auf eines der beiden Okulare geschraubt, die jeweilige Vergrößerung verdoppelt.

Tagbeobachtungen

In Tages- und Nachtbeobachtungen mussten die vier Gläser ihre Qualitäten unter Beweis stellen. Alle vier Modelle liefern auf den ersten Blick sehr scharfe und kontrastreiche Bilder der täglichen Umwelt. Die Unterschiede treten zum Teil erst nach längerer Beobachtung zu Tage: Der augenfälligste Unterschied betrifft natürlich die im Vergleich zu den anderen Gläsern deutlich stärkere Vergrößerung des SLC 15×56, was das Bild naturgemäß im Handeinsatz vergleichsweise stärker erzittern lässt. Der SLC 15×56 liegt jedoch mit seiner kompakten Bauform und noch erträglichem Gewicht von gut 1,3 Kilo sehr gut in der Hand und vermag deshalb die normalerweise bei 10–12facher Vergrößerung liegende Grenze für die Handtauglichkeit ein Stück weit hinauszuschieben. Selbst ohne zusätzliche Abstützung konnte ich jedenfalls mit diesem Glas feinere Details ausmachen als etwa mit dem Leica 12×50. Ich konnte zudem feststellen, dass ich am zweiten Testtag das SLC 15×56 ruhiger zu halten vermochte als am ersten Tag, was darauf hindeuten scheint, dass die Freihandbeobachtung innerhalb gewisser Grenzen trainiert werden kann.

Ein weiterer Unterschied zwischen den Gläsern betrifft die allgemeine Farbtemperatur der Bilder. Während die violette Vergütung der Swarovski-Gläser eher ei-



Abb. 1: Das Foto zeigt die vier Gläser im Größenvergleich. Swarovski SLC 15×56 und 10×50 sowie Leica Trinovid 10×50 BN und 12×50 BN (v.l.n.r.).

nen gegen das Blaue tendierenden Farbton ergibt, liefern die Leica-Modelle infolge ihrer grünbraunen Vergütung eine etwas wärmere Farbwiedergabe. Der Leica 10×50 bietet m.E. gegenüber dem direkt vergleichbaren SLC 10×50 ein etwas entspannteres Durchblickverhalten, was wohl am etwas größeren scheinbaren Gesichtsfeld liegen dürfte. Auch der Leica 12×50 liefert einen sehr guten allgemeinen Beobachtungskomfort, fällt jedoch diesbezüglich gegenüber seinem kleineren Bruder mit zehnfacher Vergrößerung leicht ab. Dies lässt sich eindeutig auf die kleineren Austrittspupillen (der Augenabstand muss ständig besser stimmen) und die stärkere Vergrößerung zurückführen, was bei Handbeobachtung ein leicht erhöhtes Zittern zur Folge hat. Trotz des relativ kleinen Durchmessers der Austrittspupillen (3,7mm) liefert der Swarovski 15×56 immer noch einen sehr hohen Durchsehkraftkomfort. Während alle vier Gläser nur sehr geringe Farbfehler zeigen, wird jedoch bereits jetzt klar, dass sie ein unterschiedliches Maß an Randunschärfe aufweisen. Diese und für den astronomischen Einsatz weitere zentrale Eigenschaften mussten die kommenden Nachtbeobachtungen klären, da der Anblick von Mond und Sternen die Stärken und Schwächen von Feldstechern besonders deutlich hervortreten lässt.

Nachtbeobachtungen

Ihre eigentliche Stärke – die mit den großen Objektivdurchmessern im Bereich um 50mm verbundenen Lichtsammelleistungen – können die vier Testgeräte besonders am Nachthimmel ausspielen. Dank ihrer Weitwinkelokulare bilden die beiden zehnfach vergrößernden Gläser einen fast gleich großen effektiven Bildausschnitt (knapp 7°) ab wie die in der Astronomie ebenfalls populären 7×50-Marinegläser, die zumeist nicht mit Weitwinkelokularen ausgestattet sind. Infolge ihrer stärkeren Vergrößerung sind die hier getesteten 10×50-Gläser gegenüber solchen 7×50-Gläsern damit im Vorteil, bieten sie doch eine höhere Bildauflösung, was zu einer besseren Erkennbarkeit von lichtschwachen Nebeln und Sternhaufen führt.

Die Nachtbeobachtungen wurden in einem kleinen Garten innerhalb einer mittelgroßen Agglomeration (ca. 300000 Einwohner) durchgeführt. In Kombination mit einer Straßenlaterne in nur 20 Metern Entfernung handelt es sich damit um ein äußerst selektives Testfeld. Die erste Beobachtungssequenz diente der Be-



Abb. 2: Lust auf Astronomie machen die vier Edelferngläser auch durch ihr äußeres Erscheinungsbild. Swarovski bietet seine Instrumente wahlweise in grüner oder schwarzer Armierung an.

stimmung des allgemeinen Bildeindrucks mittels Handbeobachtung. Alle Gläser liefern im Zentrum gestochen scharfe Sternbilder, wobei das am stärksten vergrößernde SLC 15×56 in dieser Disziplin erstaunlicherweise die anderen drei Gläser noch etwas zu übertrumpfen vermag – es liefert wirklich wunderschöne Lichtpunkte. Die Leica-Gläser weisen im Gegensatz zu den Swarovski-Modellen die etwas größeren scheinbaren Bildfelder auf, was aufgrund der objektiven Daten auch zu erwarten war. Bewusst unscharf gestellte hellere Sterne im mittleren Bildbereich erscheinen in allen Gläsern als regelmäßig ausgeleuchtete kreisrunde Beugungscheibchen, was positiv zu werten ist. Beim Versuch, über den Unendlichpunkt hinaus zu fokussieren, zeigen sich jedoch Unterschiede, welche für kurzsichtige Brillenträger interessant sein könnten: Als selber leicht kurzsichtiger Beobachter (–1,2 Dioptrien) konnte ich den Scharfstelling bei den Leica-Gläsern nur noch sehr wenig über den für mich idealen Unendlich-Schärfepunkt hinausdrehen, was mit den von Leica gelieferten Daten (so genannter »Überhub« von –4 Dioptrien) übereinstimmt. Beim Swarovski 10×50 und besonders beim Swarovski 15×56 waren die Überhube größer, ob-

schon sich in den technischen Daten dazu leider keine genauen Zahlen finden. D.h. trotz eigener Kurzsichtigkeit konnte ich insbesondere beim SLC 15×56 den Schärfening soweit über den Unendlichpunkt hinausdrehen, dass sich bei den helleren Sternen wieder recht große Beugungscheibchen ergaben. Für mittel- bis stark kurzsichtige Brillenträger, die ohne Brille beobachten möchten, sind die SLC-Gläser somit den Leica-Modellen vorzuziehen.

Den anschließend durchgeführten kleinen Deep-Sky-Parcours bestanden alle vier Gläser mit Bravour. Trotz städtischem Beobachtungsumfeld zeigen die vier Feldstecher alle relativ problemlos die Planetarischen Nebel M 27 und M 57 sowie die Offenen Haufen M 11 und M 39. In freihändiger Beobachtung (auf dem Liegestuhl liegend) vermag zudem der SLC 15×56 den schönen zweifarbigen Doppeltstern Albireo im Schwan zu trennen. Freihändig gelingt dies mit den anderen drei Gläsern nicht wirklich. Dies widerlegt m.E. ein altes Vorurteil, welches besagt, dass bei einer über 10–12fachen Vergrößerung das zunehmende Muskelzittern die durch die stärkere Vergrößerung gewonnene zusätzliche Auflösung gerade wieder zunichte macht. Dazu kommt, dass die stärkere Vergrößerung auch hilft,

Die Ferngläser wurden zur Verfügung gestellt von Foto Video Zumstein in Bern.

lichtschwächere Objekte sichtbar zu machen – hier noch unterstützt durch die im Vergleich zu den anderen Testgeräten um 6mm größere Öffnung. So zeigt der SLC 15×56 bereits sehr schwach den helleren Teil des Cirrusnebels (NGC 6992), der mittels der anderen drei Gläser im beschriebenen lichtverschmutzten Umfeld nicht zu sehen ist. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass die Deep-Sky-Leistung des SLC 15×56 diejenige des Leica 12×50 um 40% und jene der beiden 10×50-Gläser um 68% übertrifft. Dieser Zusammenhang ergibt sich aus einer Formel der Feldstecher-Astronomie, mit welcher die Lichtleistung eines Glases für die Nachtbeobachtung mittels Multiplikation von Öffnung (in Millimetern) und Vergrößerung bestimmt wird. Das ergibt bei den beiden 10×50-Gläsern eine Zahl von 500, beim Leica 12×50 eine solche von 600 und beim Swarovski 15×56 schließlich 840. Durch Division dieser Zahlen erhält man die genannten prozentualen Abstände (840/600 ergibt z.B. 1,40 und damit das erwähnte 40% größere Deep-Sky-Potential des Swarovski 15×56 gegenüber dem Leica 12×50).

Die dritte und bereits in der folgenden Nacht durchgeführte Beobachtungssequenz diente schließlich der stativunterstützten Beobachtung. Als erstes wurde der Mond anvisiert. Alle Gläser produzieren bei guter Schärfelistung einen leicht

violett-gelblichen Mondrand, was zeigt, dass die Hersteller keine ED- oder gar Fluorit-Linsen verwenden. Augenfällig wird zudem der große Unterschied in der Detailauflösung zwischen 12facher (Leica) und 15facher Vergrößerung (Swarovski). So zeigt der SLC 15×56 bereits viel mehr Oberflächendetails als das Leica 12×50-Glas. Anschließend werden die vier Gläser nochmals auf die Sterne gerichtet. Das Ziel bestand darin, eine Schätzung der bei allen Geräten leider noch vorhandenen Randunschärfe (Verzeichnung der Sternbilder gegen den Bildfeldrand) zu machen. Beide Leica-Gläser weisen bereits nach ca. 75% des Radius vom Zentrum zum Bildfeldrand einen Schärfefall auf, während dieser Abfall beim Swarovski SLC 10×50 nach ca. 80% dieser Distanz einsetzt. Für Gläser dieser Preisklasse dürfte man eigentlich in diesem Punkt eine bessere Leistung erwarten. Der Swarovski SLC 15×56 verliert dagegen erst nach ca. 90% der Distanz vom Zentrum zum Rand etwas an Schärfe, was noch als akzeptabel zu werten ist. Zum Schluss des Tests wurden alle Gläser nochmals auf den Doppelstern Albireo gerichtet, um zu sehen, ob ein Stativ bezüglich Trennung dieses Doppelsterns auch den 10×50 und 12×50 Gläsern zu einem Erfolg verhilft. Dies ist eindeutig der Fall und zeigt, dass auch 10×50 oder 12×50 Feldstecher zuweilen

mit einem Stativ eingesetzt werden sollten, um damit ihr volles Potential auszuschöpfen.

Fazit

Die vier verglichenen Gläser vermögen im Einsatz unter dem Nachthimmel zu überzeugen und können somit für die Astronomie sehr empfohlen werden. Zwar mag es bezüglich einzelner der in diesem Einsatzfeld relevanten Eigenschaften (Abbildung der Sternpunkte, Auflösung, Kontrast, Gesichtsfeld und Handling) bessere Gläser geben. Es existieren jedoch nur sehr wenige Feldstecher auf dem Weltmarkt, die in der Kombination all dieser Merkmale eine derart gute Leistung bieten. Meine einzige Kritik betrifft die etwas zu große Randunschärfe der beiden Leica-Gläser sowie des Swarovski SLC 10×50. Ein eigentlicher Testsieger konnte nicht erkoren werden. Der Entscheid für das eine oder das andere Modell ist deshalb letztlich eine Frage persönlicher Präferenzen bezüglich der für die Nachtbeobachtung zählenden Merkmale. Ich selber war stets hin- und hergerissen zwischen den wunderschön weiten Gesichtsfeldern der beiden 10×50-Gläser und der beeindruckenden Deep-Sky-Leistung des Swarovski 15×56. Der Leica 12×50 ist natürlich ein interessanter Kompromiss zwischen diesen beiden Polen.

Die Daten der Ferngläser im Vergleich

Daten	Leica Trinovid 10×50 BN	Leica Trinovid 12×50 BN	Swarovski SLC 10×50	Swarovski SLC 15×56
Objektivdurchmesser	50mm	50mm	50mm	56mm
Vergrößerung	10×	12×	10×	15×
Wahres Gesichtsfeld	6,6°	5,7°	6,4°	4,4°
Scheinbares Gesichtsfeld	66°	68°	63°	64°
Pupillenabstand	20mm	20mm	17mm	13mm
Durchmesser Austrittspupille	5mm	4,2mm	5mm	3,7mm
Verstellbereich Augenabstand	58–74mm	58–74mm	57–72mm	59–72mm
Überhub Unendlichposition	–4 Dioptrien	–4 Dioptrien	> –4 Dioptrien	>> –4 Dioptrien
Dioptrienausgleich	±4 Dioptrien	±4 Dioptrien	±3 Dioptrien	±5 Dioptrien
Fokussiermechanismus	Zentralfokussierung	Zentralfokussierung	Zentralfokussierung	Zentralfokussierung
Augenmuscheln	Schiebemuscheln	Schiebemuscheln	Drehmuscheln	Drehmuscheln
Verwendete Prismen	Dachkantprismen	Dachkantprismen	Dachkantprismen	Dachkantprismen
Stativadapter	erhältlich	erhältlich	erhältlich	erhältlich
Gummiarmierung	Ja	Ja	Ja	Ja
Wasserdichtes Gehäuse	Ja (bis –5m)	Ja (bis –5m)	Ja (bis –4m)	Ja (bis –4m)
Naheinstellung minimal	3,35m	3,25m	5m	8m
Außenmaße	178mm×135mm×63mm	182mm×135mm×63mm	196mm×126mm×69mm	215mm×128mm×71mm
Gewicht	1150g	1150g	1160g	1340g
Garantiedauer	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre
Listenpreis	1295 Euro	1345 Euro	1398 Euro	1598 Euro

Produktspiegel

Neuigkeiten direkt vom Hersteller

Tele Vue: 5"-Apochromat

Televue erobert nun das Marktsegment der größeren Apo-Refraktoren. Der TV-127 bietet 127mm Öffnung bei 660mm Brennweite und damit ein Öffnungsverhältnis von $f/5,2$. Die vierlinsige Optik ist in einem Tubus mit einschiebbarer Taukappe untergebracht. Das Instrument wiegt insgesamt nur 7kg und ist mit dem gelieferten Transportkoffer ein kompaktes transportables Gerät für fotografische und visuelle Beobachter.

Solar Spectrum: H-alpha-Filter

Eine neue Serie von H-alpha-Filtern für die Sonnenbeobachtung kommt auf den Markt. Die Filter von Solar Spectrum werden wie die früher hergestellten Filter von Daystar am Okularauszug montiert. Zusätzlich ist ein Energieschutzfilter über der Teleskopöffnung erforderlich. Dadurch kann unabhängig vom Filterdurchmesser die volle Fernrohröffnung genutzt werden. Allerdings benötigt man wie bei Daystar ein auf $f/30$ reduziertes Öffnungsverhältnis, was die Benutzung von Barlowlinsen erzwingt.

Für die Solar Spectrum-Filter ist eine Temperaturregelung erforderlich, die elektronisch mit Peltierelement und Kühllüfter für die Stabilität der H-alpha-Linie sorgt. Baader Planetarium bietet neuartige Energieschutzfilter an, die vor allem im Infraroten absolut undurchlässig

sein sollen und so die Alterungsproblematik der Filter ausschalten. Ein telezentrisches System mit 2x- und 4x-Verlängerungslinse erlaubt die nötige Brennweitenverlängerung. Für Amateure interessant dürfte vor allem die »Solar Observer«-Reihe werden mit 21mm freier Öffnung und Breiten von 0,65Å, 0,5Å und 0,3Å. Weitere Filter mit 32mm Öffnung und engeren Halbwertsbreiten sind im Angebot.

Handgefertigte Dobsons aus Holz

Der Grevenbroicher Amateur und interstellarum-Autor Dirk Mohlitz bietet den Bau von Teleskopen als extra angefertigte Einzelstücke an. Dabei stehen Verarbeitung, edle Hölzer und individuelles Design im Vordergrund. Besonders Wert legt Mohlitz darauf, Teleskope zu schaffen, die nach Kundenidee gestaltet werden und mit der gewünschten Optik und Zubehör ausgestattet sind. Diese handwerklich aufwändige Arbeit hat natürlich ihren Preis, den der Kunde durch seine Wünsche festlegt. Entsprechen-



des Zubehör wie passende Transportkisten, Okularkoffer etc. werden ebenso wie Rolldachhütten das Angebot abrunden. Massenproduktion hat es endlich ermöglicht, jedem Sternenfreund ein erschwingliches Gerät zu geben, den Himmel zu erobern. Mohlitz' Teleskope sollen für den Individualisten sein, der etwas Einzigartiges sucht.

APM: Neue günstige Reise-Optiken

Markus Ludes bietet neu zwei Fernrohre für die Reise an: einen 102/600-Refraktor und einen 130/2000-Maksutov. Der Achromat wird komplett mit 10x50-Sucher, 2"-Auszug und 2"-Zenitspiegel und drei Okularen geliefert. Durch das geringe Gewicht von 5,9kg und die kurze Baulänge von 59cm eignet er sich für die transportable Astronomie auch über große Distanzen. Eine Montierung und Stativ sind nicht im Lieferumfang eingeschlossen. Dies gilt auch für den Maksutov, der mit 1 1/4"-Amici-Prisma, Okular und 10x50-Sucher angeboten wird. Das Gewicht beträgt nur 4,8kg, der Tubus ist 46cm lang bei 16cm Durchmesser. Für beide Rohrmontierungen gelten Komplettpreise unter 300 Euro.



Astrofotografie mit Webcams

von Oliver Römer

Nachdem das Thema Videoastronomie mittlerweile mehrmals an verschiedenen Stellen zur Sprache gekommen ist, sollen in diesem Beitrag neue Möglichkeiten beim Einsatz von Videokameras zur Astrofotografie beschrieben werden. Die Erfahrungen beziehen sich in meinem Fall hauptsächlich auf die Philips Webcam Philips ToUcam Pro, mit der auch die hier vorgestellten Bildergebnisse gewonnen wurden. Es werden allgemeine Anwendungsmöglichkeiten besprochen, im Mittelpunkt stehen soll jedoch eine interessante, hierzulande noch wenig angewandte Umbaumöglichkeit für Webcams, mit der man eine voll Deep-Sky taugliche Astrokamera erhalten kann.

Vergleich der Kamerateypen

Seit vor einigen Jahren die ersten erfolgreichen Versuche mit Video in der Amateurastronomie mit einfachen CCD-Überwachungsmodulen unternommen werden konnten, hat sich die Technik weiterentwickelt und bietet heute vielfältige Formen. Genannt seien hier an erster Stelle digitale Camcorder und Webcams für den PC, die beide für den Massenmarkt entwickelt werden und daher auf einem annehmbaren Preisniveau liegen, verglichen etwa mit speziellen Astro-CCD-Kameras. Während Camcorder einfach in der Anwendung sind, da man ohne zusätzliche Gerätschaften am Teleskop auskommt, benötigt man für den Einsatz einer Webcam einen PC, und zwar fast zwingend ein transportables Notebook.

Wie der nächste Abschnitt zeigt, bieten Webcams ein sehr breites Anwendungsspektrum. Mit normalen Videokameras wie auch Camcordern sind nämlich Deep-Sky-Aufnahmen so gut wie ausgeschlossen. Auch bei Planetenaufnahmen sind die Webcams meines Erachtens im Vorteil, vornehmlich aus dem Grund der längeren Belichtungszeiten, die deutlich über die übliche Beschränkung auf 1/50s hinausgehen können. Somit gelingen insbesondere auch mit kleineren Teleskopen im 4–6"-Bereich erstaunliche Aufnahmen. Ein kleiner Nachteil der Webcams ist bislang die Beschränkung der Datenrate und damit eine JPEG-artige Komprimierung der übertragenen Bilder, da die Signale vergleichsweise langsam per USB übertragen werden. Bei Nutzung der vollen Auflösung von 640×480 Pixeln sollte man deshalb die Aufnahmerate nicht auf mehr als fünf Bilder/Sekunde einstellen.

Herausgehoben werden muss, dass sich die Aussagen über Webcams auf hochwertige Modelle mit CCD-Chip beziehen. Die Billigmodelle mit CMOS-Chip liegen bezüglich Bildqualität und Empfindlichkeit deutlich zurück.

Planetenaufnahmen

Der Bereich der Planetenfotografie ist die eigentliche Domäne der Videoastronomie. Maßgebende Faktoren sind die kleinen Chipgrößen (1/4" oder 1/3"), einfache Gewinnung sehr vieler Einzelbilder in kurzer Zeit und die direkte Aufnahme von Farbbildern. Erfolgreiche Ergebnisse sind mit unterschiedlichen Kamerateypen möglich, wie Camcordern, Überwachungsmodulen und v.a. mit Webcams. Letztere haben den Vorteil, bereits ohne Modifikation bis zu 1/5s belichten zu können, womit man zehnmals höher liegt als mit normalen Videokameras mit 50 Halbbildern pro Sekunde. Dies wirkt sich auf die Bildqualität der Einzelbilder einer Videosequenz vorteilhaft aus. Mit der Philips ToUcam Pro kann man am 8"-SCT beispielsweise Saturn formatfüllend aufnehmen, und das mit voller Helligkeitsaussteuerung. Mit der Webcam-Modifikation wären zwar Belichtungszeiten bis in den Sekundenbereich anwendbar, dies erweist sich jedoch nicht als praktikabel, da die



Abb. 1: Ansicht der zur digitalen Astrokamera umgebauten ToUcam Pro SC mit C-Mount-Anschluss und aktiver Kühlung. Daneben ist das 22,5–90mm-Video-Zoomobjektiv zu sehen, mit dem Abb. 6 entstand.

Planetenscheibchen durch Seeing und kleinste Nachführungenauigkeiten sehr schnell verschmiert werden. Ein weiteres Plus von Webcams ist die spürbar bessere Bildqualität, da die Bandbreitebegrenzung des Bildsignals der üblichen Videokameras vermieden wird. Die Folge ist, dass sich benachbarte Pixel weniger beeinflussen und somit in Analogie zu chemischen Filmen die Körnung feiner wird. Ebenso habe ich bei der ToUcam bisher nicht die gefürchteten »Zwiebelring-Artefakte« durch schlechte Quantisierung nachweisen kön-



Abb. 2: Venus am Taghimmel, 17.11.2002, ca. 11:00 MEZ. 8"-SCT mit Okularprojektion. a) Einzelbild ohne IR-Filter, b) Einzelbild mit IR-Filter, c) Ergebnis der Addition 500 ausgewählter Einzelbilder.

nen, die bei Videokameras öfters in Form von die Planetenscheibe überlagernden konzentrischen, kreisartigen Strukturen in Erscheinung treten.

Nebenbei möchte ich noch auf eine spezielle Möglichkeit mit Videokameras hinweisen, nämlich die Nutzung eines IR-Filters zum Gewinnen von kontrastreichen Aufnahmen am Taghimmel. Abb. 2 zeigt z.B. Aufnahmen der Venus mit der ToUcam Pro in Kombination mit einem RG1000-Infrarotfilter. Der Himmelshintergrund erscheint jetzt stark abgedunkelt, so dass man deutlich kontrastreichere Bilder erhält. Ein Nebeneffekt der Aufnahme bei $>1000\text{nm}$ Wellenlänge ist eine deutliche Verbesserung des Seeings. Aufgrund des langwelligen Lichts muss man sich allerdings im Klaren sein, dass das theoretische Auflösungsvermögen im Vergleich zum sichtbaren Licht in etwa um einen Faktor 2 verschlechtert wird.

Webcam-Modifikation für die Deep-Sky-Fotografie

Im September 2001 ist es dem britischen Amateurastronomen Steve Chambers gelungen, die Philips Vesta Pro Webcam so zu modifizieren, dass sich die für die Deep-Sky-Fotografie notwendigen langen Belichtungszeiten ermöglichen lassen. Diese Modifikation setzt an einem speziellen Steuerungs-Chip (D 16510) auf der Kamera an, der auch in zahlreichen anderen Videokameras verwendet wird. Somit ist das Grundprinzip mit vielen Modellen umsetzbar. Bei der Suche im Internet stößt man mittlerweile auf einen breiten Kreis von Anwendern, die ihre Webcam durch einen Eingriff mit dem Lötcolben fähig für die Langzeitbelichtung gemacht haben. Die Abbildungen 4–6 zeigen, dass damit durchaus ansehnliche Deep-Sky-Aufnahmen möglich sind, v.a. wenn man die geringen Mittel bedenkt, die dazu nötig sind.

Ich möchte hier nicht eine genaue Umbau-Anleitung geben, Pläne dazu finden sich ausreichend im Internet, einige Hinweise mögen hier genügen. Grundsätzlich

ist zu sagen, dass der Umbau einiges Fingerspitzengefühl erfordert, da man an der winzigen SMD-Elektronik der Kameraplatine herumlöten muss. Außer der Grundmodifikation zum Ermöglichen der Langzeitbelichtung sind zusätzliche Umbaumaßnahmen möglich, die in meiner umgebauten ToUcam Pro (Abb. 1) realisiert sind:

- Abschaltung des Vorverstärkers während der Belichtung zum Vermindern der Einstreuungen durch Elektro-Lumineszenz.
- Umbau in ein neues Gehäuse mit universellem C-Mount Objektiv-Anschluss.
- Peltierkühlung des CCD-Chips.
- In das Gehäuse integrierter USB-Hub, so dass nur eine USB-Verbindung zum Computer nötig ist und das Parallelportkabel zur Steuerung der zusätzlichen Logik wegfällt.

Während die Grundmodifikation nach Beschaffen der nötigen Bauteile und Bereitstellen des Werkzeugs in einem Tag zu erledigen ist, erfordern die genannten zusätzlichen Umbaumaßnahmen erheblichen Aufwand, der sich bei mir über einige Monate hingezogen hat.

Zur Steuerung der zusätzlichen Elektronik für die Langzeitbelichtung ist eine spezielle Software nötig, die mit dem parallelen Port des Computers kommuniziert. Auf einige Programme wird auf den WWW-Seiten von Steve Chambers (vgl. Surftipps) verwiesen.

Nachfolgend möchte ich einige Erfahrungen mit der modifizierten Webcam erläutern, um zu verdeutlichen, was man damit erwarten kann. Klar gesagt werden muss, dass die umgebaute Webcam keine professionelle Astro-CCD-Kamera ersetzen kann. Um wirklich brauchbare Deep-Sky-Bilder zu gewinnen, benötigt man ein Öffnungsverhältnis von $f/5$ oder besser. An meinem 8"-SCT erreiche ich das durch Einsatz eines hochwertigen Telekompressors in Kombination mit dem Objektiv eines alten Fernglases, das als zusätzliche Shapley-Linse fungiert. Um störende Farb-

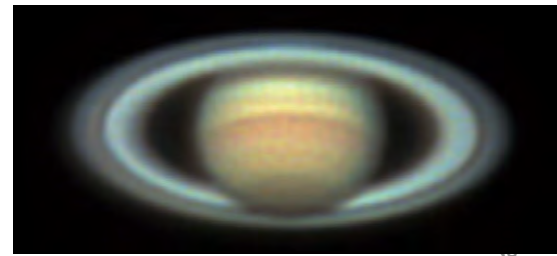


Abb. 3: Saturn mit 8"-SCT und Okularprojektion, 12.12.2002. 750 ausgewählte Einzelbilder addiert. Bildverarbeitung jeweils mit dem Programm Uranos.

säume um Sterne zu minimieren, ist eine hohe optische Qualität der benutzten Komponenten und zusätzlich der Einsatz eines IR-Sperrfilters zu empfehlen. Weiterhin sollte man trotz hoher Lichtstärke das Aufnahmeobjekt so lange belichten wie möglich. Um die Auswirkungen des Auslese- und Verstärkerrauschens zu verringern, erweist es sich als maßgeblich, weniger und dafür entsprechend länger belichtete Einzelbilder zu kombinieren. Die Rohbilder der Aufnahme des Hantelnebels (Abb. 5) sind z.B. jeweils fünf Minuten belichtet. Voraussetzung für Belichtungszeiten dieser Größenordnung ist natürlich eine saubere Nachführung mit präzisen manuellen Korrekturen.

Da in der Webcam bereits einiges an Verarbeitung des Bildsignals stattfindet, geht die wünschenswerte Eigenschaft der Linearität ziemlich verloren. So wird etwa die Gradationskurve durch eine Gamma-Korrektur verzerrt, außerdem findet in horizontaler Bildrichtung eine Schärfenanhebung statt, die sich bei Sternen bei der späteren Bildverarbeitung sehr störend bemerkbar macht. Um diesen Problemen



Abb. 4: M 51 aufgenommen mit einem 8"-SCT bei etwa $f/5$, $28 \times 10\text{min}$ belichtet.



Abb. 5: M 27, Hantelnebel, aufgenommen mit einem 8"-SCT bei etwa $f/4$, 24×5min belichtet.

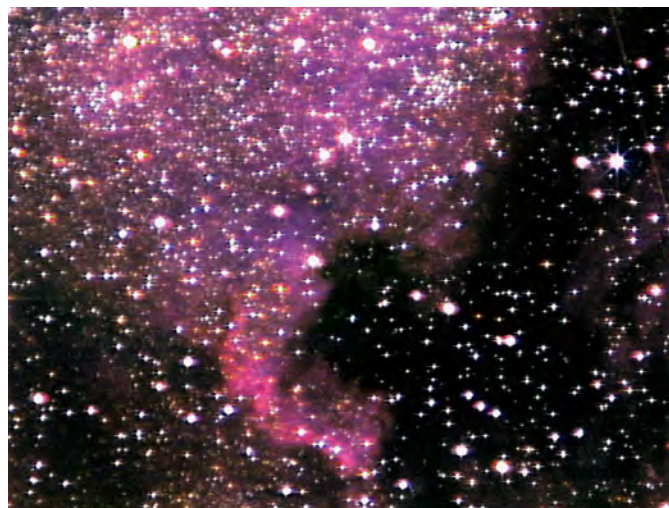


Abb. 6: NGC 7000, Nordamerikanenebel, mit 90mm-Objektiv und Blende 2,8, etwa 60×1min belichtet.

entgegenzuwirken – vollständig ausschalten lassen sie sich nicht – folgende Tipps: Nach Belichtung des gewünschten Aufnahmeobjekts fertige man mit identischer Aufnahmekonfiguration eine Serie von Bildern des Himmelshintergrundes an, indem man die Nachführung stoppt und die Fokussierung unscharf stellt. Leider machen sich schon geringe Temperaturveränderungen und Helligkeitsschwankungen des Himmels nachträglich bemerkbar und führen zu unschönen Helligkeits- und Farbverläufen im Himmelshintergrund des späteren Ergebnisses. Deshalb ist die Subtraktion von Himmels- statt von reinen Dunkelbildern deutlich wirksamer, um einen gleichmäßigen Hintergrund im endgültigen Bild zu erzielen. Die Lehrbuch-Methode zur CCD-Verarbeitung mit Division durch Flatfield-Aufnahmen ist dagegen weniger geeignet, da bedingt durch die Nichtlinearitäten in den Bildsignalen der Webcam die gewünschte Wirkungsweise nicht erreicht wird. So haben etwa in der Dämmerung aufgenommene Flatfields kaum Sinn, da die statistischen Werte wie Mittelwert und Varianz der Aufnahmen zu stark von denen der eigentlichen Objektaufnahmen abweichen würden. Hinzu kommen dann noch die Einflüsse durch unterschiedliche Temperaturen. Diese Aussagen machen deutlich, dass die beschriebene Deep-Sky-Webcam in der Tat nur als bedingter Ersatz für eine echte Astro-CCD-Kamera dienen kann.

Weitere Anwendungen

Natürlich sind auch Sonne und Mond interessante Objekte für Videokameras, wie bereits gelegentlich zu sehen. Die deutlich bessere Pixelauflösung von Digitalka-

meras und Astro-CCD-Kameras im Vergleich zu Videokameras schränken den Anwender jedoch auf kleine Ausschnittsaufnahmen ein.

Darüber hinaus dient mir eine hochempfindliche Industrie-Videokamera mit Frame-Integration-Funktion als »elektronischer Sucher« am 8"-SCT. Am Off-Axis-Guider angeschlossen, erleichtert sie daneben erheblich die manuellen Nachführkorrekturen bei der Langzeitbelichtung, da sich so die Nachführung vom warmen Zimmer aus am Bildschirm steuern lässt.

Bildverarbeitung

Als Ziel der hier beschriebenen Vorgehensweise soll ein optimiertes Bild des in einer Sequenz aus Einzelbildern aufgenommenen Objekts entstehen. Dazu ist eine intensive Bildverarbeitung am Computer nötig. Vorteil der Webcam-Aufnahmen ist, dass die Videosequenzen schon bei der Aufnahme direkt auf die Festplatte gelangen und nicht erst nachträglich mehr oder weniger umständlich eingespielt werden müssen.

Bei der Verarbeitung versucht man u.a. durch geeignete Filterungen möglichst viel an Information sichtbar werden zu lassen, ohne der Gefahr zu erliegen, die Effektstärke zu übertreiben. Eine zu starke unscharfe Maskierung kann zwar eine deutlich sichtbare Cassini-Teilung produzieren, dabei jedoch den gesamten Bildeindruck unnatürlich werden lassen.

Die Bearbeitungsschritte der hier gezeigten Bilder können hier nur grob angedeutet werden, letztlich muss jeder selbst lernen, mit den ihm zur Verfügung stehenden Möglichkeiten das Maximale zu erreichen. Die Grobbearbeitung beginnt mit der

Zentrierung der Einzelbilder. Bei Deep-Sky-Aufnahmen sollte man vorher das (gemittelte) Dunkel- bzw. Himmelshintergrund-Bild subtrahieren. Das bei der Addition der Einzelbilder entstehende Summenbild wird durch Farb- und Kontrastanpassungen optimiert. Bei Planetenaufnahmen kann man nach Abzug des Dunkelbildes verschiedene Verfahren zur Bildrekonstruktion (unscharfe Maskierung, inverse Filterung) probieren. Darüber hinaus ergeben sich für den fortgeschrittenen Anwender verschiedene raffiniertere Methoden, etwa Nutzung der Konvertierung vom RGB- in den HSI-Farbraum, Linearisierung der Gradations-Kennlinie durch Gamma-Korrektur, usw. Damit können z.B. Artefakte wie Farbrauschen im Himmelshintergrund oder störende Ringe bei Planetenaufnahmen reduziert werden.

Ausblick

Der Blick in die Zukunft bleibt spannend: Zu erwarten sind höhere Auflösungen bei Webcams bzw. eine stärkere Ausprägung der kombinierten Webcam/Digitalkamera. Von der Videotechnik etwa mit Camcordern ist wohl auf absehbare Zeit mit keinen entscheidenden Verbesserungen zu rechnen, die begrenzte Übertragungsbandbreite des Videosignals bleibt vorerst das entscheidende Hindernis.



Surftipps

Webcam-Modifikation von Steve Chambers •
home.clara.net/smunch/wguide.htm
Homepage des Autors •
www.stud.uni-karlsruhe.de/~uear/astro/

CCD-Tutorial:

Quanteneffizienz (2)

von Matthias Rimkus

Ein CCD-Sensor besitzt für jede Wellenlänge des einfallenden Lichts eine andere Empfindlichkeit (Quanteneffizienz). Ziel der Sensorhersteller ist eine möglichst gute Umwandlung der einfallenden Lichtphotonen in messbare Elektronen. Die für rein astronomische Zwecke konstruierten Sensoren von Kodak wie der KAF400 weisen ein Maximum der Empfindlichkeit bei ca. 750nm auf. Die neueren Kodak-Sensoren haben ihr Maximum auf ca. 625nm verschoben. Die eigentlich für Erdanwendungen gedachten Sensoren von Sony haben ihr Maximum zwischen 500 und 550nm. Damit sind sie der Sichtweise des Auges optimal angepasst.

Die KAF-Sensoren werden in Meade-, SBIG- und Audine-Kameras eingesetzt. Der TC245-Sensor wird in der Kochbuch-Kamera verwendet. Die Sony-Sensoren (ICXxxx) werden in den MRxxx-Kameras eingesetzt.

Wer die Kamera an einem reinen Newton oder Schmidt-Cassegrain-Teleskop betreibt, kann für Schwarz-Weiß-Aufnahmen die Kamera ohne Filter benutzen. Die Kamera hat dann die höchste Empfindlichkeit. Ist man jedoch im Besitz eines Refraktors, verwendet Okulare oder Barlow-Linsen zur Projektion oder will man mit einem Teleobjektiv Bilder aufnehmen, muss der Infrarotanteil des Bildes herausgefiltert werden.

Die optischen Linsenelemente sind nur für das Auge farbkorrigiert. Im UV- und Infrarotbereich steigt der Farbfehler schnell an und vergrößert die Sternscheiben. Besonders kurzbrennweitige Teleobjektive sind für astronomische Zwecke schlecht farbkorrigiert.

Im Abb. 4 ist der Rotauszug von M 27 ohne IR-Sperr-Filter und das Graubild mit IR-Sperr-Filter addiert. Die roten Höfe um die hellen Sterne sind das im Infraroten gestreute Licht. Als Optik wurde ein 4"-Fraunhofer Refraktor bei f/10 mit einer MR424-CCD-Kamera verwendet.

Ein mit KAF-Sensoren aufgenommenes Bild würde noch stärkere Höfe aufweisen, da das Empfindlichkeitsmaximum, anders als bei den ICX-Sensoren, stärker im Infraroten liegt. Durch die Verwendung eines IR-Sperrfilters geht ein Teil der CCD-Empfindlichkeit verloren. Besonders stark sind Sensoren betroffen, die eine hohe IR-Empfindlichkeit haben. Für die gestrichelten Kurven in Abb. 1 (Empfindlichkeiten mit IR-Sperrfilter) wurden die Sensorempfindlichkeiten mit der Filterfunktion des IR-Sperrfilters über eine Tabellenkalkulation verrechnet.

Um eine bessere Aussage über die Gesamtempfindlichkeit machen zu können, wurde jeweils das Integral der Empfindlichkeit bestimmt (vgl. Tabelle). So können die Sensoren direkt verglichen werden. Bei den KAF-Sensoren mit Antiblooming wurde 60% des Maximums ohne Antiblooming angenommen.

Der ICX285-Chip hat nach der Tabelle eine ca. 5× größere Empfindlichkeit als der in der Kochbuch-Kamera verwendete TC245, wenn ein IR-Sperrfilter verwendet wird. Sollen mit der CCD-Kamera Farbaufnahmen gemacht werden, so verwendet man für höchste Effizienz einen

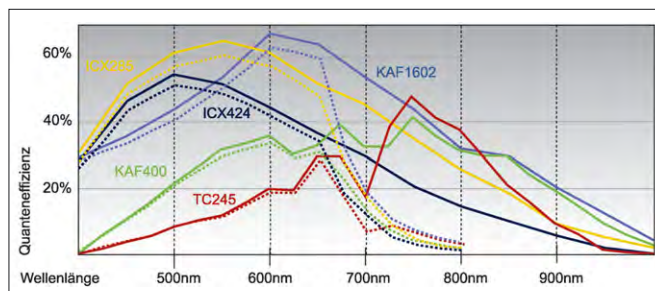


Abb. 1: Die Quanteneffizienz verschiedener CCD-Chips ohne und mit IR-Sperrfilter (gestrichelt).

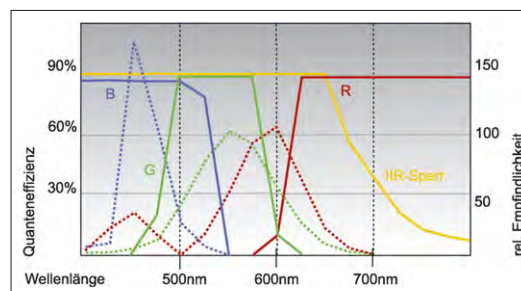


Abb. 2: Relative Empfindlichkeit der Farbseptonen des menschlichen Auges (gestrichelt) und Transmissionskurven eines typischen RGB-Filteratzes (schematisch).

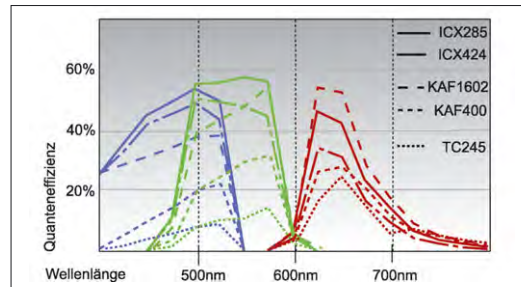


Abb. 3: Vergleich der RGB-Empfindlichkeiten verschiedener CCD-Chips.

Sensorempfindlichkeiten mit IR-Sperrfilter und eines RGB-Filteratzes.

Sensor	relative Empfindlichkeit				Belichtungsfaktoren		
	gesamt	rot	grün	blau	rot	grün	blau
TC245	22,6%	47%	19%	10%	1,0	1,9	3,1
KAF400	38,6%	59%	45%	27%	1,0	1,0	1,4
KAF400 mit Antiblooming	23,1%	35%	27%	16%	1,0	1,0	1,4
KAF1602	80,4%	100%	82%	76%	1,1	1,0	1,0
KAF1602 mit Antiblooming	47,9%	60%	50%	46%	1,1	1,0	1,0
ICX424 mit Antiblooming	67,5%	57%	83%	89%	2,2	1,2	1,0
ICX285 mit Antiblooming	100,0%	83%	100%	100%	1,7	1,1	1,0

Die relativen Empfindlichkeiten sind spaltenweise skaliert. Es können somit nur die Empfindlichkeiten innerhalb einer Spalte (z.B. rot) verglichen werden. Bei der Angabe der Belichtungsfaktoren ist zeilenweise auf den empfindlichsten Spektralbereich mit Faktor 1 skaliert. Die Belichtungsfaktoren geben an, wie lange belichtet werden muss, damit jeder Farbauszug die gleiche Anzahl von Elektronen misst.

RGB-Filtersatz aus Interferenzfiltern. Zur Abblockung des IR-Anteils wird bei der Rotaufnahme zusätzlich ein IR-Sperrfilter verwendet. In Abb. 2 und 3 ist die Filterfunktion eines RGB-Filters und die Farbpfindlichkeit des menschlichen Auges dargestellt.

Mittels einer Tabellenkalkulation wurden die Empfindlichkeiten der CCD-Sensoren mit den RGB-Filtern und dem IR-Sperrfilter verrechnet. So erhält man für jeden Sensor und die Farbauszüge des RGB eine getrennte Empfindlichkeit.

Um eine bessere Aussage über die RGB-Empfindlichkeit machen zu können, wurde wieder jeweils das Integral der Empfindlichkeit bestimmt. So können die Sensoren direkt verglichen werden. Bei den KAF-Sensoren mit Antiblooming wurde 60% des Maximums ohne Antiblooming angenommen.

Wird die Bewertung der Empfindlichkeiten nur unter Rot, Grün, Blau für jeweils einen Sensor durchgeführt, lassen sich die Belichtungsfaktoren ableiten. Beim TC245-Chip muss der Blauauszug somit 3× länger als Rot und der Grünauszug 2× länger als Rot belichtet werden. Bei den Sony-Sensoren ICX424 und 285 muss hingegen der Rotanteil länger als der Blauanteil belichtet werden.

Werden die Farbauszüge mit den angegebenen Belichtungsfaktoren aufgenommen, so hat jeder Farbauszug den gleichen Abstand vom Signal zum Rauschen. Dies ist eine gute Basis zur Erzeugung eines Farbbildes. Ein farbkorrektes Bild, wie es das menschliche Auge sehen würde, kann durch die richtige Wahl der Belichtungsfaktoren jedoch nicht erreicht werden. Für den korrekten Farbeindruck jeder Farbe im Bild müssen die RGB-Werte der CCD-Sensoren mit denen der Augenrezeptoren für jede Wellenlänge übereinstimmen. Gerade im Bereich um 600nm wird durch die Interferenzfilter ein steiler Verlauf der Blockierung/Durchlassung von grün/rot vorgegeben. Dies stimmt in keiner Weise mit dem Empfindlichkeitsverlauf des Auges überein. Da der CCD-Rotauszug im Bereich von 650nm viel empfindlicher als das menschliche Auge ist, sind somit alle Bilder rotstichig. Gerade Bilder mit schönen H-alpha-Emissionsnebeln zeigen dadurch ein ästhetischeres Bild, als es für das menschliche Auge real sichtbar wäre.



Abb. 4: Bild von M 27 – die Sterne haben »Infrarot-Höfe«. Erläuterungen im Text.

Meine Sternwarte:

Die Murrta-Sternwarte

von Oliver Friedrich

Bereits seit längerem hegte ich den Wunsch nach einer eigenen Sternwarte, in der ich meine Ausrüstung sowie einen PC stationär und dauerhaft unterbringen kann. Die gesamte Sternwarte ruht auf vier Beton-Sockeln. Sie hat eine Höhe von 2,4m und einen Durchmesser von 2,5m. Die Teleskopmontierung wurde auf einer stabilen Betonsäule angebracht, die keinerlei Kontakt zum Holzboden der Sternwarte hat, dadurch bleibt das Fernrohr erschütterungsfrei, auch wenn sich mehrere Personen in der Sternwarte aufhalten. Die Wände schließlich bestehen aus einem Lattengerüst, an dem wetterfeste Spanplatten außen und innen angeschraubt wurden. Die Kuppel ist drehbar auf acht Laufrollen auf der Oberkante dieses Unterbaus gelagert, wobei die Laufrollen am unteren Rand der Kuppel sitzen. Damit diese nicht aus der Bahn rollen können, wurde die Lauffläche durch einen Stahlring rundum nach außen hin begrenzt. Die einzelnen Arbeitsschritte sind in der Bilderreihe zu erkennen. Schließlich wurden noch Elektroleitungen verlegt, Steckdosen und eine dimmbare Beleuchtung angebracht. Im Frühjahr 2003, nach ca. 10-wöchiger Bauzeit, war die Sternwarte dann endlich fertig und ist seitdem fleißig in Betrieb. Zum Einsatz kommt als Hauptinstrument ein 4"-Refraktor auf einer EQ-3-Montierung mit Nachführung sowie ein PC, an den eine Philips ToUcam angeschlossen ist.



Abb. 1: Die fertige Sternwarte mit geöffneter Beobachtungsluke.



Surftipps

Homepage des Autors •
www.murrta-sternwarte.de.vu

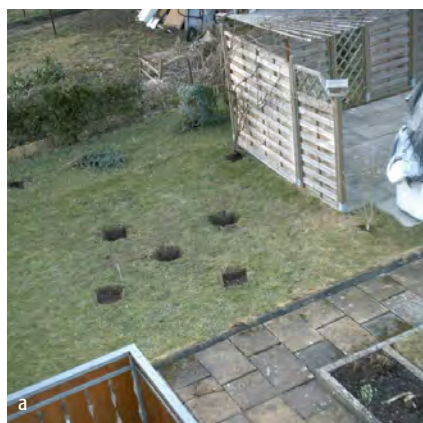


Abb. 2: Sternwartenbau Schritt für Schritt: a) Die Löcher für das Fundament sind ausgehoben. b) Der Holzboden ruht auf einem Gerüst aus 10cm starken Balken. c) Das Lattengerüst wird mit Wandplatten verkleidet. d) Die Lauffläche für die Rollen mit dem Stahlring wird angebracht, der ein verrutschen der Laufrollen nach außen verhindern soll. Der Unterbau wird fertig lackiert, die Innenwände werden später schwarz gestrichen. e) Das Gerüst der Kuppel wird angepasst und danach für die Deckenmontage abgenommen. f) Die Seitenwände sind montiert und die Dachluke ist ebenfalls fertiggestellt. Der gesamte Rand der Kuppel wird mit einem Gummiband verkleidet, um Wassereinträge zu verhindern.

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

Software im Fokus:

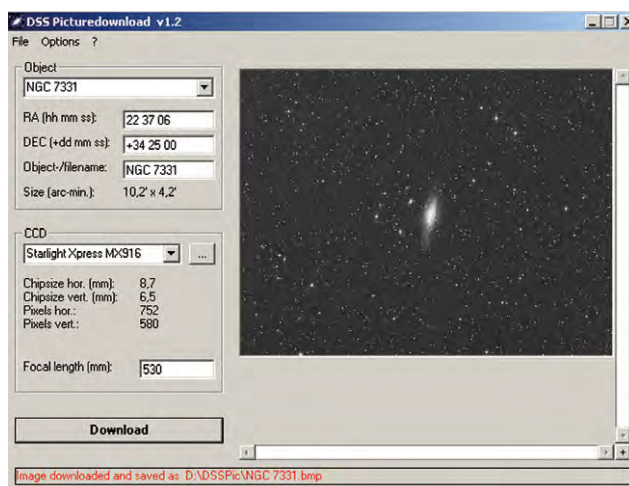
DSSPic

von André Wulff

Eine Beobachtung will gut geplant sein. Dies gilt ganz besonders bei schwierigeren oder lichtschwächeren Objekten. Der österreichische Sternfreund Peter Wienerroither hat daher ein kleines Tool geschaffen, mit dessen Hilfe man sich ein Objekt am Bildschirm darstellen lassen kann. Gezeigt wird der Anblick, den man mit seinem Instrument von diesem Objekt haben wird. Dazu muss der Anwender die verwendete Kamera oder das verwendete Okular und die Brennweite des Teleskops eingeben. Abschließend wählt man das zu beobachtende Objekt aus und klickt den Button »Download«. Das Programm holt sich jetzt im Internet das entsprechende Bild des Deep Sky Surveys (DSS) und bringt es zur Anzeige. Die zuvor eingegebenen Parameter sorgen dabei für eine maßstabgetreue Abbildung. Die heruntergeladenen Bilder

werden automatisch abgespeichert. Leider erfolgt diese Speicherung nicht gerade Speicherplatz sparend im BMP-Format. Vermisst wird auch die Möglichkeit, zuvor gespeicherte Bilder mit dem Programm nochmals zur Anzeige zu bringen. Mit der Taste F5 kann man sich Informationen zum Objekt anzeigen lassen. Zusätzlich wird dann eine Sternkarte angezeigt, in der man sich an das Objekt heranzoomen kann. So kann man z.B. gleich benachbarte Objekte lokalisieren und sie in seine Beobachtungsplanung mit einfließen lassen.

Download: mailbox.univie.ac.at/~pw/pwcomswd.htm#DSSPic



Bevor man auf den Button »Download« klickt, sollte man eine Verbindung zum Internet bestehen haben. Eine fehlende Internetverbindung bringt das Programm nach einer Fehlermeldung zum Absturz. Trotz dieses kleinen Mankos sollte das Programm auf keiner Festplatte fehlen. Für den privaten Gebrauch ist das Programm Freeware.

Bücher im Fokus:

Mars – Unser Wissen vom Roten Planeten

von Thomas Rattei

2003 ist das Jahr der Jahrtausendopposition unseres äußeren Nachbarn. Damit wird Mars zum attraktiven Beobachtungsobjekt auch für Sternwarten und Vereine oder Gelegenheitssterngucker. Genau diese Zielgruppe der astronomisch Interessierten will der interstellarum-Begleiter erreichen. Sein Ziel ist es, einen kompakten Überblick über den Himmelskörper und seine Beobachtung mit Amateurmitteln zu geben.

Unser Wissen um Mars stellt der Autor beginnend bei der Mythologie vor, einschließlich der Marskanäle und des Marsgesichts. Ein verständliches, gut illustriertes Portrait des Himmelskörpers aus himmelsmechanischer und planetologischer Sicht und ein Blick auf seine Monde folgen. Ein kompakter Abriss der Marsforschung gestern, heute und morgen rundet den Überblick ab und entlässt den Leser in den folgenden Abschnitt

über die eigene Beobachtung des Planeten. Hier präsentiert der Autor in anschaulicher Weise zunächst die für den Amateur erkennbaren Erscheinungen und Planetendetails. Dem schließen sich ausführliche Erläuterungen zur visuellen und fotografischen Marsbeobachtung mit aktuellem Equipment an. Der gesamte Abschnitt ist mit repräsentativen Abbildungen versehen, die beim Leser realistische Vorstellungen über den Anblick des Planeten am Okular induzieren. Die letzten Seiten des interstellarum-Begleiters beschreiben Mars in vier typischen Ansichten mit Wort, Zeichnung und Fotografie und dienen samt einem Mars-Fahrplan der Vorbereitung und Interpretation der eigenen Beobachtungen.

»Mars, Unser Wissen vom Roten Planeten« ist nützlich und interessant – er ist das Debüt einer hoffentlich langen Reihe



Ronald Stoyan: Mars – Unser Wissen vom Roten Planeten, mit einer Anleitung zur eigenen Beobachtung und Fotografie, Oculum-Verlag, Erlangen 2003, 72 Seiten, ca. 100 Abbildungen und Grafiken, ISBN 3-9807540-5-7, 7,90 €

von interstellarum-Begleitern, die sowohl Einsteigern als auch Fortgeschrittenem Motivation und Wissenshintergrund zur astronomischen Beobachtung vermitteln.

Astrofotos von Jörg Zborowska

Das Schlüsselerlebnis, das meine Begeisterung für die Astronomie weckte, war der Vorbeiflug der Voyager-Sonden an den äußeren Planeten des Sonnensystems 1979. Nun wollte ich wissen was es da draußen noch gab!

Nach einer entbehrungsreichen Sparphase schaffte ich mir seinerzeit einen 114mm-Newton von Tasco an. Mit ihm beobachtete ich einige Jahre, unter anderem als damaligem Höhepunkt den Halleyschen Kometen im Jahre 1986.

Mit Beginn der Berufsausbildung verlagerten sich meine Interessenschwerpunkte, so dass der Astronomie eine Ruhephase gegönnt wurde. Erst einige Jahre später regte sich mein Interesse an der Himmelskunde wieder. Also wurde kurzerhand ein gebrauchtes C8 auf GP-Montierung erworben und auf einer entsprechenden Säule im Garten montiert. Als gelernter Ingenieur faszinierte mich die neu aufkommende CCD-Technik, so dass das C8 kurzerhand mit einer Starlight SX-Kamera aufgerüstet wurde. Die seinerzeit noch bescheidenen Ergebnisse stachelten meinen Ehrgeiz weiter an.

Als meine Familie und ich 1999 einen Anbau an unser Haus planten, bestand endlich die Möglichkeit, meinen Wunsch einer eigenen fest installierten Sternwarte in die Realität umzusetzen. Mein bisheriger Beobachtungsplatz, eine Säule im Garten, war auf Dauer eine recht unbefriedigende Lösung. Mit Entstehen der Sternwarte wurde parallel das Equipment erneuert, auf der 50cm starken Betonsäule fand eine Sideres 85 Sternwartenmontierung mit FS2-Steuerung sowie ein C14 ein neues Zuhause. Hier hatte ich nun Zeit, mich intensiv in die CCD-Technik und die dazugehörige Bildbearbeitung einzuarbeiten.

Im Jahr 2000 hatte ich die Möglichkeit, mit Freunden den fantastischen Südhimmel in Namibia kennen zu lernen. Ein Ereignis, das tiefe Eindrücke hinterlassen hat und sicherlich noch Folgebesuche nach sich ziehen wird.

Nach Erfahrungen mit einer OES LcCCD11 Kamera erwarb ich aus einer limitierten Auflage eine OES Megatek CCD-Kamera. Mit dieser Kamera entstanden ein Teil der hier gezeigten Bilder. Zurzeit beschäftige ich mich mit RGB- und LRGB-Farb-CCD-Bildern sowie tiefen Deep-Sky-Objekten mit Schwerpunkt auf Planetarischen Nebeln. Damit ist ein Arbeitsfeld abgesteckt, das noch viele Stunden Belichtungszeit erfordert.



Homepage des Autors •
zborowska.bei.t-online.de



M 13. LRGB-Aufnahme mit einem 14"-SCT bei f/11, Megatek CCD-Kamera, und Belichtung Luminanz (20×5min), Rot (10min), Grün (10min) und Blau (10min).



Der Pferdekopfnebel (B 33). RGB-Aufnahme mit einem 14"-SCT bei f/11, Megatek CCD-Kamera, und Belichtung Rot (H-alpha, 3×1h), Grün ([OIII], 3×1h) und Blau (4×15min).

M 20. Foto mit einem 14"-SCT bei f/7, 1h belichtet auf Fuji Superia 800, Cuno-Hoffmeister-Gedächtnissternwarte Windhuk, Namibia.





M 51. LRGB-Aufnahme mit einem 14"-SCT bei f/11, Megatek CCD-Kamera, und Belichtung Luminanz (20×20min), Rot (RG 630, 20min), Grün (GG 495+BG 42, 20min) und Blau (BG 25, 20min).



M 83. Foto mit einem 14"-SCT bei f/7, 1h belichtet auf Fuji Superia 800, Cuno-Hoffmeister-Gedächtnissternwarte Windhuk, Namibia.



M 97. LRGB-Aufnahme mit einem 14"-SCT bei f/11, Megatek CCD-Kamera, und Belichtung Rot (H-alpha, 4×1h), Grün ([OIII], 6×30min) und Blau (2×1h), Luminanzkanal ist Summe der Farbauszüge.



M 1. LRGB-Aufnahme mit einem 14"-SCT bei f/11, Megatek CCD-Kamera, und Belichtung Luminanz (3×30min) Rot (H-alpha, 3×30min), Grün ([OIII], 3×30min) und Blau (BG 25, 3×10min).



M 76. LRGB-Aufnahme mit einem 14"-SCT bei f/11, Megatek CCD-Kamera, und Belichtung Luminanz (6×30min), Rot (RG 630, 15min), Grün (GG 495+BG 42, 15min) und Blau (BG 25, 15min).



NGC 1501. LRGB-Aufnahme mit einem 14"-SCT bei f/11, Megatek CCD-Kamera, und Belichtung Luminanz (UHC, 3×30min), Rot (RG 630, 30min), Grün (GG 495+BG 42, 30min) und Blau (BG 25, 30min).

OdS Objekte der Saison



NGC 7006 Kugelsternhaufen

NGC 6905 Planetarischer Nebel

Mitbeobachten: Die Objekte der Saison für die nächsten sechs Hefte

Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Uran.
<i>interstellarum 30</i> Oktober–November 2003 (Redaktionsschluss: 15.7.2003)							
NGC 7023	GN	Cep	21 ^h 00,5 ^{min}	+68° 10'	—	5'	33
NGC 40	PN	Cep	00 ^h 13,0 ^{min}	+72° 32'	12 ^m ,4	37"	15
<i>interstellarum 31</i> Dezember–Januar 2003–4 (Redaktionsschluss: 15.9.2003)							
IC 405	GN	Aur	05 ^h 16,0 ^{min}	+34° 16'	—	48'×35'	97
NGC 1746	OC	Tau	05 ^h 04,0 ^{min}	+23° 46'	6 ^m ,1	42'	134
<i>interstellarum 32</i> Februar–März 2004 (Redaktionsschluss: 15.11.2003)							
NGC 2261	GN	Mon	06 ^h 39,2 ^{min}	+08° 44'	10 ^m ,0	1,5'×1'	182
NGC 2264	OC	Mon	06 ^h 41,1 ^{min}	+09° 53'	3 ^m ,9	20'	182
<i>interstellarum 33</i> April–Mai 2004 (Redaktionschluss: 15.1.2004)							
M 99	Gx	Com	12 ^h 18,8 ^{min}	+14° 25'	9 ^m ,8	4,6'×4,3'	193
M 100	Gx	Com	12 ^h 22,9 ^{min}	+15° 49'	9 ^m ,3	6,2'×5,3'	193
<i>interstellarum 34</i> Juni–Juli 2004 (Redaktionsschluss: 15.3.2004)							
NGC 6543	PN	Dra	17 ^h 58,5 ^{min}	+66° 38'	8 ^m ,1	18"	30
NGC 6503	Gx	Dra	17 ^h 49,4 ^{min}	+70° 09'	10 ^m ,2	4'×1'	30
<i>interstellarum 35</i> August–September 2004 (Redaktionsschluss: 15.5.2004)							
M 20	GN	Sgr	18 ^h 02,6 ^{min}	−23° 02'	8 ^m ,5	15'×10'	339
M 21	OC	Sgr	18 ^h 04,6 ^{min}	−22° 30'	5 ^m ,9	7'	339

CCD-Aufnahmen, Andreas Rörig, 11"-SCT bei 2800mm Brennweite, Starlight Xpress MX916, 3×11,7min (L), je 3×5min (RGB).

Das Ziel dieses Leser-Beobachtungsprojektes ist es, visuelle, fotochemische und digitale Beobachter zusammenzuführen.

Wir geben für jede Ausgabe zwei Deep-Sky-Objekte vor, die am Abendhimmel beobachtet werden können (hinterlegt in der Tabelle). Beobachtungsergebnisse wie Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos und CCD-Bilder können an die Redaktion eingesandt werden. Wir veröffentlichen die Resultate in der Ausgabe für dieselbe Jahreszeit ein Jahr später. Sie können auch vor Redaktionsschluss am Morgenhimmel beobachten – bitte beachten Sie die Termine für den Einsendeschluss.

Wir veröffentlichen alle eingehenden Beschreibungen und eine Auswahl der bildlichen Darstellungen.

NGC 7006

Typ	GC
Sternbild	Delphinus
R.A.	21 ^h 01,5 ^m
Dekl.	-16° 11'
Helligkeit	-10 ^m ,6v
Größe	3,6'
Entfernung	135000 Lj



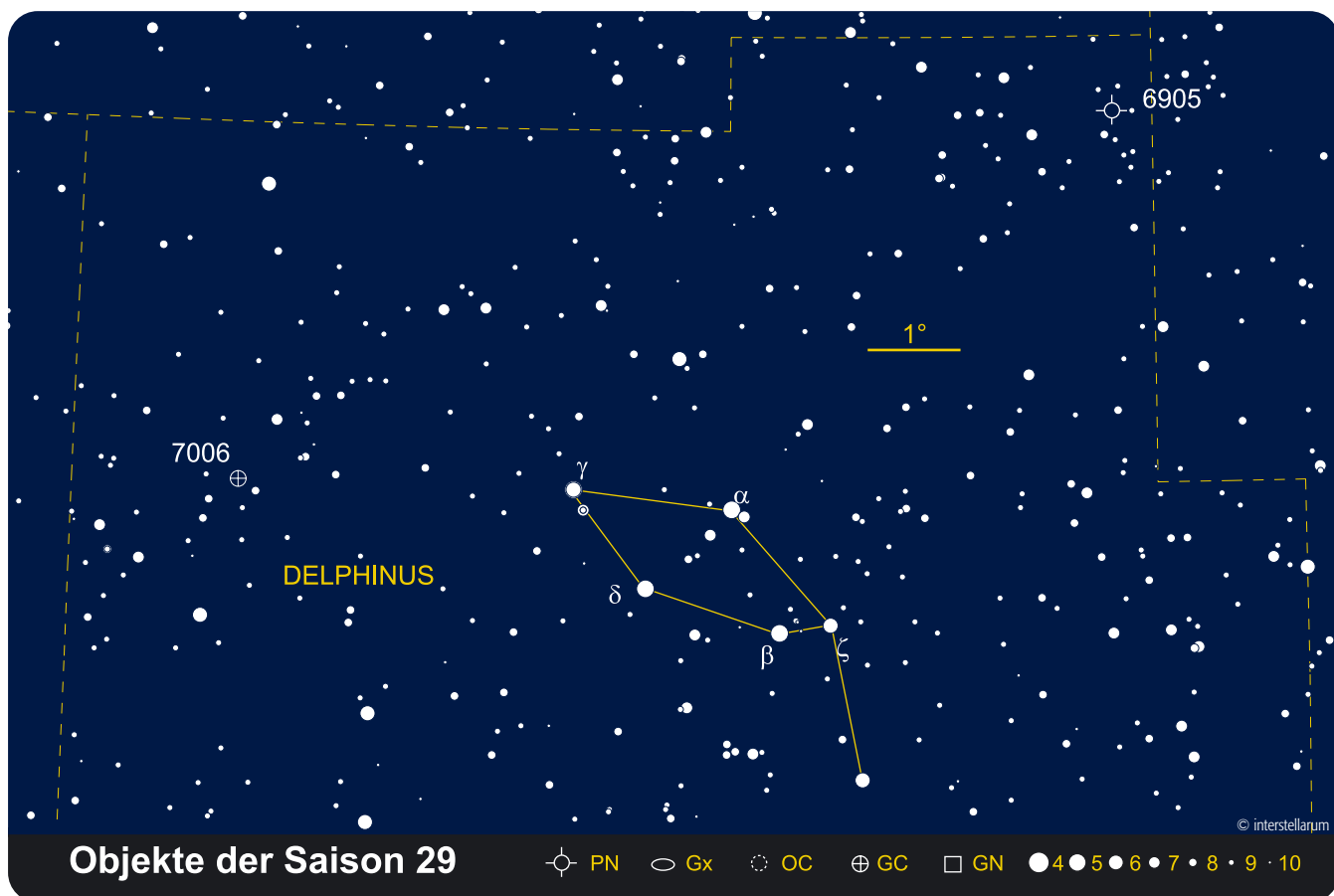
Abb. 1: CCD-Aufnahme, Torsten Güths, 6"-Newton bei 880mm Brennweite, MX7C, 5×2min.

Der Kugelsternhaufen NGC 7006 im Delphin ist in zweierlei Hinsicht bemerkenswert. Zum einen gehört er der seltenen Konzentrationsklasse I an und ist damit eine besonders kompakte Erscheinung. Zum anderen ist er ungewöhnlich weit entfernt – und macht schon deshalb auf Aufnahmen einen stark konzentrierten Eindruck. Für einige Jahre war NGC 7006 sogar der entfernteste Kugelsternhaufen unserer Milchstraße. Wie hat er seinen Rang eingebüßt und wer waren die Rivalen?

Im Juli 1918 machte J. C. Duncan mit dem 60"-Spiegel auf dem Mt. Wilson eine

erste Aufnahme. Harlow Shapley, ab 1921 Direktor des Harvard College Observatory, befasste sich besonders intensiv mit Kugelsternhaufen, um etwas über die Struktur der Milchstraße zu erfahren. Er erkannte sofort, dass es sich bei NGC 7006 um ein sehr weit entferntes Exemplar handeln müsse. Eine erste Entfernungsbestimmung mittels der hellsten Riesensterne ergab 1920 [1] einen Wert von 218000 Lj. Das übertraf alle bekannten Kugelsternhaufen deutlich. Bis 1930 wurden genauere Messungen gemacht, wobei auch elf Veränderliche Sterne vom Typ RR Lyrae berücksichtigt wurden; das ergab

185000 Lj [2]. Auch Edwin Hubble hatte sich dem Objekt gewidmet und fand (anhand von 40 RR Lyrae Sternen) 163000 Lj heraus. Allan Sandage [3] hat Hubbles Messungen später noch genauer analysiert mit dem Ergebnis, dass NGC 7006 »nur« 147000 Lj von uns entfernt ist; das stimmt bereits gut mit dem modernen Wert von 135000 Lj (siehe Tabelle) überein. Fazit: Das Objekt kommt uns (messtechnisch) immer näher! Es war also nur eine Frage der Zeit, wann NGC 7006 seinen besonderen Status verlieren würde. Walter Baade präsentierte 1935 [4] den neuen Champion: NGC 2419 im Luchs, mit stolzen



Objekte der Saison 29

PN Gx OC GC GN 4 5 6 7 8 9 10

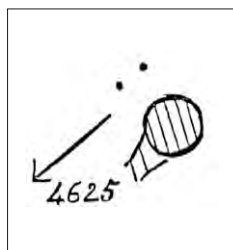


Abb. 2: Lawrence Parsons Skizze von NGC 7006; Pfeil = Norden.

182000 Lj! Er ahnte noch nicht, dass dieser »Intergalaktische Wanderer« sogar 275000 Lj entfernt ist. Er liegt – von uns aus gesehen – entgegengesetzt zum Galaktischen Zentrum (seine Entfernung von diesem ist daher mit 298000 Lj größer). NGC 7006 liegt dagegen »seitlich« vom Galaktischen Zentrum (die zugehörige Entfernung ist mit 126000 Lj somit kleiner). Beide Kugelsternhaufen wurden später abstandsmäßig noch übertroffen von Arp-Madore 1, Palomar 3 und 4 und dem Eridanus-Haufen. Eines ist aber geblieben: Beide führen nach wie vor die NGC/IC-Rangliste deutlich an.

Beim Stichwort NGC kommt sofort die Frage nach dem Entdecker auf: NGC 7006 wurde als H 152 am 21. August 1784 von William Herschel mit seinem 18,7-Zöller im englischen Slough bei Windsor gefunden. Er beschreibt das Objekt als »hell, ziemlich groß, rund und zum Zentrum hin heller werdend«. Nichts Aufregendes also. Der nächste Beobachter war sein Sohn John (1825), der es als h 2097 bzw. GC 4625 in seine Kataloge aufnahm. Er notierte einen Durchmesser von 60". Am 5. September 1850 gesellte sich William Parsons (3. Earl of Rosse) mit seinem 72-Zöller hinzu. Aus seinen Notizen geht nicht hervor, dass das Objekt aufgelöst erschien. Erst sein Sohn Lawrence (4. Earl of Rosse) schreibt zu seiner Beobachtung vom 15. September 1863: »like a globular cluster, similar to that in Hercules, light mottled«. Er vermutete also einen Kugelsternhaufen (wie M 13), den er »leicht gesprengelt« sah. Die beobachtete Auflösung wird aber in seiner Skizze vom 15. August 1876 (Abb. 2), die allerdings am 36-Zöller entstand, nicht deutlich. Seltensam ist der nördliche »Schweif«. Bereits Shapley berichtet, dass das NGC 7006 etwas el-

liptisch ist, ferner auf kurzbelichteten Aufnahmen eine »Spiralstruktur« besitzt (was er aber für zufällige Sternmuster hält). Weitere Beobachter waren Auwers, d'Arrest und Schönfeld, die aber mit ihren kleinen Refraktoren nur einen verwaschenen Nebelfleck sahen.

NGC 7006 ist auch als GCL 119 und Caldwell 42 bekannt. Das Objekt hat einen Durchmesser von 100 Lj und bewegt sich auf einer sehr exzentrischen Bahn um die Milchstraße [5]. Die hellsten Sterne liegen bei 16^m. Astrophysikalisch ist der Kugelsternhaufen ein interessanter Fall. Sein Horizontalast im Farben-Helligkeitsdiagramm [6], hier befinden sich die Mehrzahl der Sterne in einem Kugelsternhaufen, enthält fast ausschließlich rote Sterne. Dies ist typisch für »metallreiche« Haufen, in denen die Sterne bereits einen hohen Anteil an schweren Elementen (jenseits von Wasserstoff bzw. Helium) fusioniert haben. NGC 7006 ist in diesem Punkt »nicht normal«, denn er ist wie Sandage und Wildey aufgefallen ist relativ »metallarm« [7]. Sie vermuteten einen »zweiten Parameter«, um den Horizontalast zu beschreiben (siehe auch [8]).

NGC 7006 ist nicht »allein«, der Kugelsternhaufen wird von vier MCG-Galaxien umringt (MCG 3-35-9, -10, -11 und -12), mit Helligkeiten zwischen 15^m.2 und 16^m.9. Sie sind bereits Shapley auf Duncans Aufnahme aufgefallen. Einen Artgenossen von NGC 7006 finden wir im gleichen Sternbild Delphin: NGC 6934. Dieses Klasse-VIII-Objekt steht aber mit 51000 Lj deutlich im Vordergrund [10].

Wolfgang Steinicke

- [1] Shapley, H.: Astrophys. J. 52, 73 (1920)
- [2] Shapley, H.: Star Clusters, Mc Graw Hill, New York (1930)
- [3] Sandage, A.: PASP 66, 324 (1954)
- [4] Baade, W.: Astrophys. J. 82, 396 (1935)
- [5] Burnham, R. jr.: Burnham's Celestial Handbook, Vol. 2, 831
- [6] Sawyer-Hogg, H.: Star Clusters, in: Handbuch d. Physik 53, 129 (1959)
- [7] Sandage, A., Wildey, R.: Astrophys. J. 150, 469 (1967)
- [8] Cohen, J. G., Frogel, J. A.: Astrophys. J. 255, L39 (1982)
- [9] Harris, W. E.: Catalog of Parameters for Milky Way Globular Clusters: physun.physics.mcmaster.ca/~harris/mwgc.dat
- [10] Lamprecht, J.: NGC 6934, Objekte der Saison, interstellarum 8, 63 (1996)

16x70-Fernglas: fst 6^m.5; eindeutig gefunden: sehr schwach, ziemlich an der Grenze der Wahrnehmung: sehr kleiner Nebel, die Mitte wie ein schwacher Stern mit Nebelhülle, gerade eben als Nebel zu erkennen. *Wolfgang Vollmann*

80/880-Refraktor: fst 6^m.0; bei 50x fast mittelhell, klein, ca. 1–2' Durchmesser, zentral verdichtet. 110x zeigt ihn noch besser: mittelhell, deutlich sichtbarer kleiner Nebel, nebelförmiger und flächiger als bei 50x. Zentral verdichtet, flächiger Kern, sicher größer als 1' im Durchmesser sichtbar; schön!

Wolfgang Vollmann

114/900-Newton: fst: 4^m.5; Bei indirektem Sehen ist ein kleines, sehr schwaches Fleckchen zu sehen, das aber fast dauernd zu halten ist; 90x.

Andreas Langbein

200/1200-Newton: fst 6^m.1; Bei der kleinsten Vergrößerung von 50x erkennt man einen sehr kleinen, diffusen, runden Fleck, der zur Mitte hin aufgehellt ist. Auch bei 140x ändert sich das Bild nicht wesentlich. Man sieht nicht mehr wie einen kleinen runden Fleck, dessen Helligkeit von außen nach innen stetig zunimmt. Man hat keine Chance, den Haufen auch nur andeutungsweise in Sterne aufzulösen.

Christian Busch

200/2000-SCT: fst 5^m.2; Direkt leicht zu erkennen aber nicht besonders hell. Annähernd rund nur wenig oval etwa in N-W Richtung. Das diffus hellere Zentrum läuft gleichmäßig nach außen aus. Indirekt scheint das Scheibchen etwas unregelmäßig, dies ist aber nicht zu definieren. Auch Einzelsterne sind leider nicht auszumachen; 117x.

Rainer Töpler

250/1250-Newton: fst 6^m.3; Recht schwach, nur indirekt sichtbar. Runde Form. Helleres Kerngebiet mit schwächeren Außenbezirken. Nicht auflösbar. Mit 1' Durchmesser doch recht klein; 179x. *Dirk Panczyk*

254/1140-Newton: fst 5^m.9; runder, zur Mitte hin stark an Helligkeit zunehmender Nebelfleck (Durchmesser ca. 1'); nicht aufgelöst, wobei allerdings der außerhalb der hellen Kernregion liegende Bereich in Momenten besten Seeings andeutungsweise körnig erscheint; 170x. *Matthias Kronberger*

Zusatzdaten

Absolute Helligkeit	–7 ^m .6
Klasse	I
Integrierter Spektraltyp	F1
Entfernung (Sonne)	135000 Lj
Entfernung (Zentrum)	125000 Lj

254/1270-Newton: Alpenhimmel mit Wolkendurchzug; bei 171× ziemlich hell und relativ klein. Es ist nur eine leichte Helligkeitszunahme zur Mitte hin erkennbar. Selbst bei 360× kann kein Einzelstern aufgelöst werden. Man spürt förmlich, dass dieser Kugelsternhaufen weit entfernt ist. *Thomas Jäger*

254/2800-SCT: fst 6^m6; bei 50× erscheint ein schwaches perfekt rundes Scheibchen. Dieser Eindruck änderte sich auch nicht wesentlich mit dem 133×, in beiden Okularen nicht die Spur einer Auflösung. Anders mit 200×: Hier erscheint der Kugelsternhaufen leicht gemottelt, aber immer noch ohne Einzelsterne. Erst mit 267× waren indirekt Sterne aufzulösen, allerdings nur in den Randbereichen. Dafür erschien jetzt das Zentrum sehr stark gemottelt. Der Haufen erscheint sehr dicht konzentriert,

sonst aber keine Details im Kerngebiet sichtbar. Überraschend war noch die Beobachtung der ca. 10' Nordwestlich entfernten Galaxie PGC65893. Mit 15^m2 war sie bei 267× indirekt sicher, als struktureloser runder Schimmer zu erkennen. Eine schöne Draufgabe zum Kugelsternhaufen. *Thomas Engl*

320/1440-Newton: Bortle 4. Kräftige Helligkeitszunahme zur Mitte, aber nicht aufgelöst (240×). Leicht körnig (450×). *Uwe Pilz*

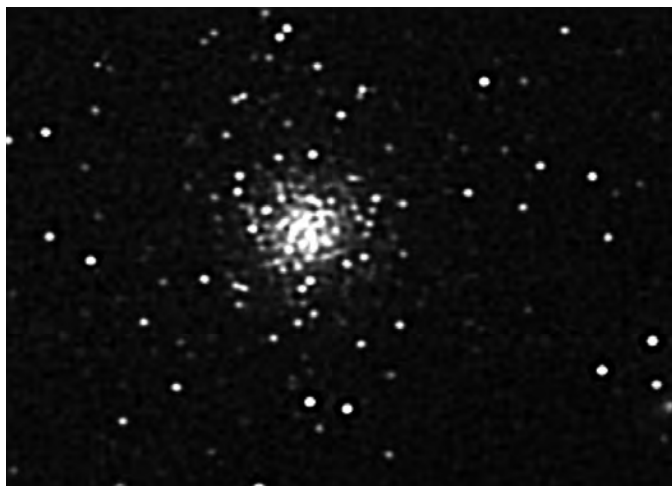
400/3600-Ritchey-Chretien: fst 6^m5; Mit 115× Außenbereiche schon deutlich aufgelöst; sehr stark konzentrierter Haufen, der perfekt rund erscheint; mit 257×, besser 400× erscheint der gesamte Haufen bis ins Zentrum Sternenübersät, aber mit immer noch nebeligem Hintergrund; füllt bei 400× ca. 1/4 des Gesichtsfeldes

aus; die ca. 10' nordwestlich gelegene Galaxie PGC65893 war als diffuser, runder Schimmer im selben Gesichtsfeld leicht zu sehen; ab dem 14mm-Okular war sie auch direkt zu sehen. *Thomas Engl*

406/1830-Newton: Mit 129× sieht man ein kleines, fusseliges Bällchen, wenige Bogenminuten groß, ohne erkennbare Einzelheiten. Auch mit 273× ändert sich der Eindruck kaum, jedoch meine ich jetzt im Westen eine Art Abgrenzung oder Unregelmäßigkeit zu entdecken. Bei 640× verändert sich der Eindruck aber doch: Es ist eine Art Granulation zu erkennen, die Form bleibt zwar rund, aber unregelmäßiger, man ist versucht im Innern hier und da Einzellichtpunkte aufblitzen zu sehen, das kann aber auch täuschen, da das Seeing nicht das Beste ist. *Wilfried Wacker*



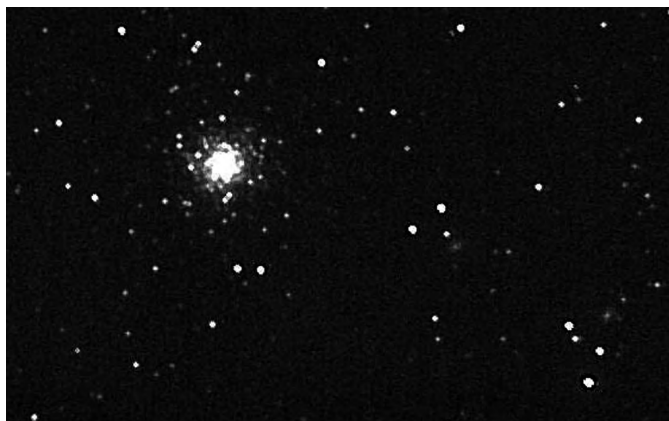
CCD-Aufnahme, Stefan Lilge, 8"-SCT bei 800mm Brennweite, MX512, UHC-Filter, 8×10min. Aufnahme aus der Großstadt heraus!



CCD-Aufnahme, Heino Niebel, 8"-SCT bei 2000mm Brennweite, ST-7, 10min.



Zeichnung, Rainer Töpler, 8"-SCT, 117×.



CCD-Aufnahme, Ulrich Tiburg, 8"-SCT bei 2000mm Brennweite, ST-7, 5×10min.

NGC 6905

Typ	PN
Sternbild	Delphinus
R.A.	20 ^h 22,4 ^m
Dekl.	-20°6'
Helligkeit	-11,1
Größe	72"
Entfernung	3000 Lj

Der Planetarische Nebel NGC 6905 gehört zu den vielen sehenswerten Sommerobjekten seiner Art. Er wurde von Wilhelm Herschel am 16.9.1784 als Nr. IV16 in seine Listen eingetragen. Sein Sohn John beschrieb ihn als »schönen Planetarischen Nebel, hell, rund, an den Rändern etwas verwaschen, im Zentrum nicht bedeutend heller, aber kein Ring zu erkennen.« In einer anderen Beschreibung spricht er hingegen von »Auflösbarkeit«, als er die kleinräumige Fleckigkeit des Objektes beobachtet. Beiden Herschels scheint der 13^m5-Zentralstern entgangen zu sein. E. Holden verglich NGC 6905 mit einem verkleinerten Abbild von M 27, Lamont sah »eine neblige runde Masse«.

Schon Curtis bemerkte 1918 die komplizierte Struktur des Objektes: Um einen sphärischen inneren Teil von 47"×34", auf dessen Achse (PW 163°) wir 60° gegen die Sichtlinie geneigt blicken, entfalten sich konisch geformte Ausläufer. Hantelähnliche Formen an deren Enden bringen den Gesamtdurchmesser des Nebels auf etwa 100".

NGC 6905 gilt als einer der Planetarischen Nebel mit der höchsten Anre-

gungstufe seiner Ionen. Feibelman [1] konnte im UV-Bereich die Emissionen von [OIV] (381,1 und 383,4nm) und sogar [OVIII] (297,6nm) nachweisen, dafür sind nur vier weitere Beispiele unter den PN bekannt. Grund dafür ist die extrem hohe Temperatur des Zentralsterns von 104000K. Dieser gehört zu den Wolf-Rayet-Sternen, einer Gruppe von durch starken Massenaustausch in engen Doppelsternsystemen charakterisierten, sehr heißen massereichen Sternen mit hellen Emissionslinien im Spektrum. Der Zentralstern dürfte einer der heißesten bekannten Sterne überhaupt sein. Phillips und Mampaso [2] berichteten 1993, einen Begleiter in 3,6" Abstand zum Zentralstern gefunden zu haben, was einige Jahre später von Mampaso jedoch wieder zurückgenommen wurde.

Vorontsov-Veljaminov [3] hatte 1961 Veränderlichkeiten im Spektrum von NGC 6905 entdeckt: Das Intensitätsverhältnis der Linien von HeII (468,6nm) und H-beta stieg zwischen 1945 und 1959 von 0,5 auf 1,3 an. Weitere Beobachter bestätigten die Variabilität der HeII-Linie, während sie in den letzten Jahrzehnten nicht mehr beobachtet wurde und insgesamt fragwürdig bleiben muss. Als Erklärung wurden Unterschiede in der UV-Emission des Zentralsterns angegeben.

Die äußeren hantelartigen Strukturen sind gering angeregt und hauptsächlich im H-alpha-Licht zu

Abb. 2: Falschfarbenbild von NGC 6905 im Licht der [OIII]-Linie.

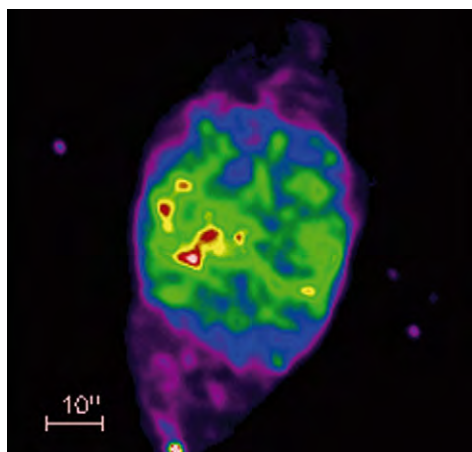


Abb. 1: Der blaugrüne PN NGC 6905 auf einer professionellen Fotografie.

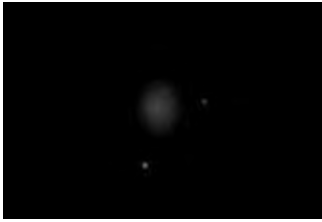
beobachten. Sabbadin und Hamzoglul [4] beschreiben deshalb NGC 6905 als kleine und masseärmere Version von M 76, der ähnliche Loben besitzt, dessen zentralen Torus wir aber fast genau von der Seite betrachten. NGC 6905 ist etwa 3000 Lj entfernt und misst etwas mehr als ein halbes Lichtjahr im Durchmesser. Die Ausdehnungsgeschwindigkeit beträgt 500 bis 1000km/s [5].

Bei den amerikanischen Sternfreunden hat NGC 6905 den Spitznamen »Blue Flash Nebula«, der auf John Mallas zurückgeht. Dieser beobachtete bei niedriger Vergrößerung am 4"-Refraktor ein Sternendreieck, zwischen dem der Nebel bläulich schimmere und blitze [6].

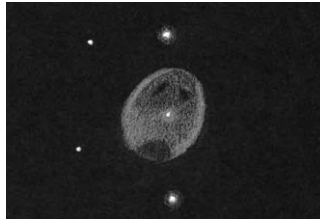
—rcs



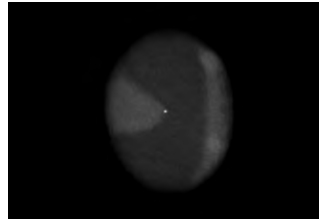
- [1] Feibelman, W. A.: The IUE Spectrum of the Planetary Nebula NGC 6905, *Astrophys. J.*, 472, 294 (1996)
- [2] Phillips, J. P., Mampaso, A.: in *IAU Symp.* 131, *Planetary Nebulae*, 194 (1989)
- [3] Vorontsov-Veljaminov, B. A.: *Soviet Astronomy* 5, 186 (1961)
- [4] Sabbadin, F., Hamzoglul, E.: The expansion velocity field within the planetary nebulae NGC 1501 and NGC 6905, *Astron. Astrophys. Supp. Ser.* 50, 1 (1982)
- [5] Cuesta, L., et al.: Spectroscopy and shock modelling of the unusual bipolar outflow in NGC 6905, *Astro. Astrophys.* 267, 199 (1993)
- [6] Wallace, K.: *Planetary Pages*, Eigenverlag, Atascadero (1997)



Zeichnung, Hannes Hase-Bergen, 10"-Newton, 178×, [OIII]-Filter.



Zeichnung, Ronald Stoyan, 14"-Newton, 200×, [OIII]-Filter.



Zeichnung, Markus Dähne, 24"-Cassegrain, 435×, [OIII]-Filter.

10×50-Fernglas: stellar, schwach. *Ronald Stoyan*

80/880-Refraktor: fst 6^m0; bei 50× schwach, kleiner Nebel neben Stern. 110× und 150× zeigen ihn viel besser: Nebel ca. 30" Durchmesser, etwa so wie die Distanz zum Stern 10–11^m, dem der Nebel südlich folgt. Ich vermute hellere und dunklere Stellen im Nebel angedeutet. Ein Zentralstern ist nicht wahrnehmbar.

Wolfgang Vollmann

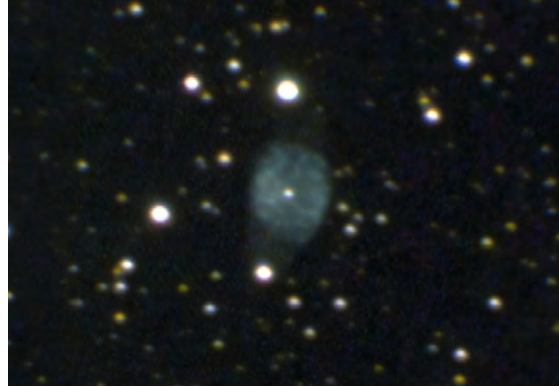
114/900-Newton: fst 4^m0 (etwas dunstig); Da der Nebel in einer kleinen Sterngruppe liegt, wird die Beobachtung etwas erschwert. Dennoch ist er, vor allem indirekt, recht deutlich als kleiner Nebelfleck zu sehen.

Andreas Langbein

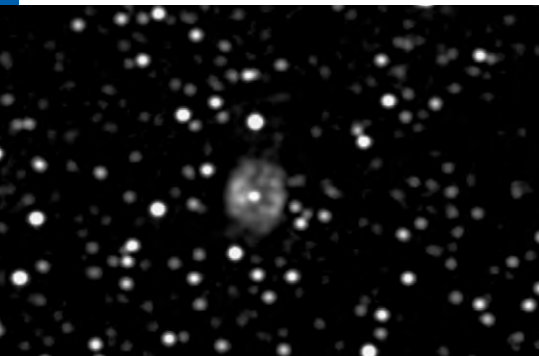
200/1200-Newton: fst 6^m1; Schon bei 50× erkennt man einen kleinen diffusen Lichtfleck, der sich direkt neben einem hellen Stern befindet. Bei 140× sieht man eine leicht ovale Scheibe. Sogar der Zentralstern ist mit indirektem Sehen zu erkennen, allerdings nur sehr schwach und auch nur für wenige Momente. Die Scheibe erscheint zwar komplett gefüllt, jedoch hat man manchmal den Eindruck, als sei der Nebel doch



CCD-Aufnahme, Eckhard Alt, 10"-Ritchey-Chrétien bei 2000mm Brennweite, ST-8E, Fünf-Farb-Aufnahme (blau, cyan, grün, gelb, rot) mit UV- und IR-Sperrfilter.



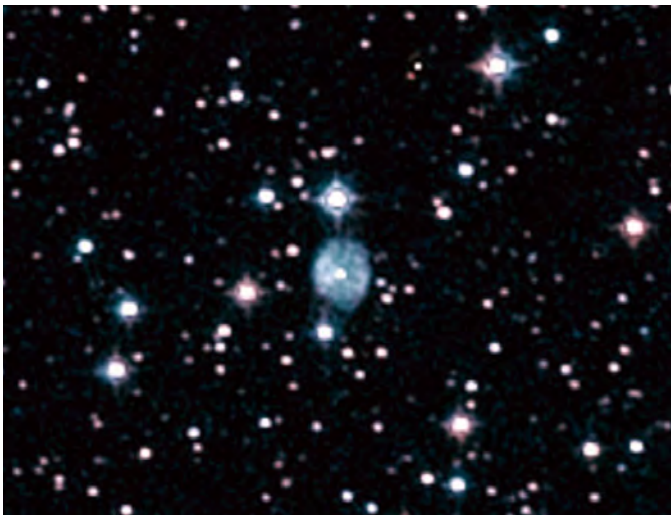
CCD-Aufnahme, Martin Krahn, 10"-SCT bei 2000mm Brennweite, MX7C, 20min.



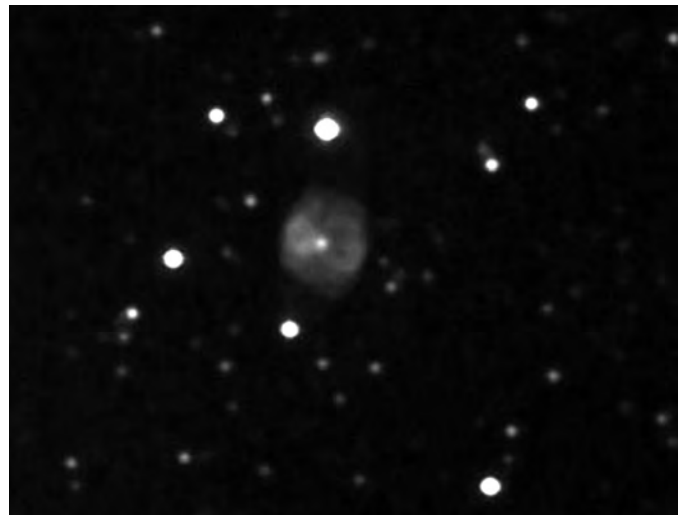
CCD-Aufnahme, Heino Niebel, 8"-SCT bei 2000mm Brennweite, ST-7, 10min.



CCD-Aufnahme, Bernd Häusler und Ralf Mündlein, 14"-Ritchey-Chrétien bei 3600mm Brennweite, ST-10XME, 4×5min (L), 3×5min (B), 3×3min (R, G).



CCD-Aufnahme, Torsten Güths, 6"-Newton bei 880mm Brennweite, MX7C, 6×1min.



CCD-Aufnahme, Ulrich Tiburg, 8"-SCT bei 2000mm Brennweite, ST-7, 6×8min.

ein Ring, der innen aufgefüllt zu sein scheint. Details sind jedoch keine zu erkennen. Die Scheibe ist leicht oval, also ca. 1,5:1 elongiert. Da der Nebel in der Nähe der Sommermilchstrasse liegt, sind im Gesichtsfeld sehr viele Sterne zu erkennen, was das Objekt besonders reizvoll macht.
Christian Busch

200/2000-SCT: fst 5^m2; Der PN ist direkt recht hell sichtbar. Er bildet ein Oval in Richtung NNW-SSO in einer auffälligen Vierer-Gruppe von Sternen. Im Zentrum erstreckt sich eine balkenähnliche Struktur etwa in O-W Richtung wobei das Ostende des Balkens heller und verdickt erscheint. Die NNW-Kante des PN wird von einem leichten Bogen begrenzt. Insgesamt ist der Anblick vergleichbar mit dem von M 27 in einem kleineren Teleskop. Ein absolut lohnendes Objekt! 117×, 285×.
Rainer Töpler

250/1250-Newton: fst 4^m8 (Halbmond), Seeing 2–3; Nach recht problemlosen Starhop fand ich den Nebel mit [OIII]-Filter als gerade direkt wahrnehmbares Fleckchen ohne weitere Strukturen. Bei 178× mit Filter wurde der Nebel dann klarer erkennbar: Nun oval mit etwas hellerem Zentralbereich. Weitere

Strukturen und Einzelheiten waren dem PN unter diesen Bedingungen allerdings nicht zu entlocken. 63×, 178×.
Hannes Hase-Bergen

250/1250-Newton: fst 6^m3; Rundliche Nebelscheibe. Bei direktem Sehen zu erkennen. Liegt in einem Dreieck aus zwei schwächeren und einem helleren Stern. Zentralstern bei indirektem Sehen blickweise sichtbar. Nebelrand scharf begrenzt. In der Scheibe unterschiedliche Helligkeitsabstufungen sichtbar. Interessantes Objekt; 242×.
Dirk Panczyk

254/1270-Newton: Alpenhimmel mit Wolkendurchzug; der Blue Flash Nebula ist bei niedriger Vergrößerung sternförmig, und deshalb schwierig zu finden. Ist man mit dem Teleskop schon an der richtigen Stelle muss man zu einer höheren Vergrößerung wechseln, um ihn sicher zu erkennen. Man erkennt eine nicht gleichmäßig beleuchtete Scheibe. Es mag hellere und dunklere Stellen im Nebel geben. Der Rand ist nicht scharf begrenzt. In Momenten guten Seeings denke ich den Zentralstern zu sehen, ich kann ihn aber nicht halten. 181×, die Vergrößerung auf 254× zu steigern brachte nichts.
Thomas Jäger

317/1600-Newton: fst 5^m2; hell und ziemlich klein. Die Helligkeit ist nicht gleichmäßig verteilt. Der Zentralstern ist gut sichtbar. Mit dem hellen Nachbarstern ergibt sich ein schwacher Blinkeffekt; 230×. *Thomas Jäger*

320/1440-Newton: Bortle 4; Ein großer, klar definierte Nebel schwebt vor den Sternen. Die hellste Stelle befindet sich östlich, aber auch das Zentrum ist merklich heller. Der Zentralstern ist sichtbar. Ein recht heller Stern von ca. 10^m liegt im Nordwesten neben dem Nebel; 144×.
Uwe Pilz

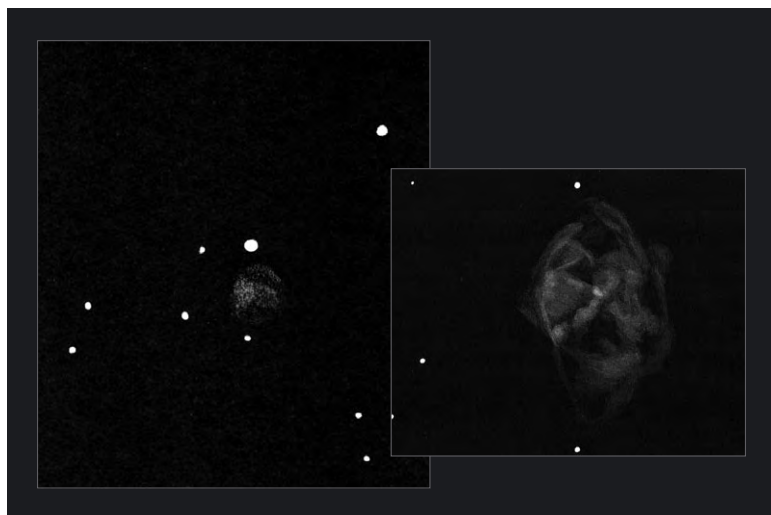
360/1600-Newton: fst 5^m8; Der helle PN erinnert ungeheuer an M 27 in etwas kleinerer Ausgabe. Die Form des hellsten Bereiches, die an eine Sanduhr erinnert, die weit ausladenden Bögen und die Art wie der PN bei genauer Betrachtung in viele Knoten zerfällt, ähneln dem großen Bruder verblüffend; 250×, 300×. *Rainer Töpler*

360/1780-Newton: bei 45× intensiv blau; bei 200× rund, sehr hell und detailreich; dunklere Flecken und Bereiche deutlich; UHC. *Ronald Stoyan*

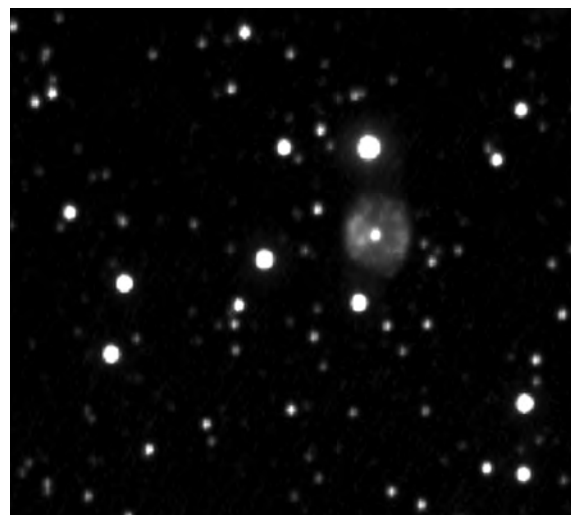
406/1830-Newton: Mit 129× eingerahmt von drei ca. 11^m-

Sternen präsentiert sich hier ein matt leuchtender, runder Kreis, der nicht ganz gleichmäßig ausgeleuchtet ist. Mit indirektem Sehen sieht der nordwestliche Teil etwas dunkler aus. Mit 381× verstärkt sich dieser Eindruck noch etwas. Der hellste Punkt liegt auch nicht mittig, sondern leicht in südöstlich verschoben. Interessant ist, dass der PN in allen drei Filtern (UHC, [OIII], und H-beta!) gut zu sehen ist, im [OIII] natürlich am Besten, dabei fällt auch eine leichte Abdunklung Richtung Südosten auf. In H-beta wird der Nebel abgedunkelt, aber der südöstliche Teil (oben als der hellste Teil bezeichnet) des inneren PN kommt recht deutlich hervor.
Wilfried Wacker

406/1830-Newton: fst 5^m6, Seeing 1–2; NGC 6905 erscheint hell und ist leicht erkennbar. Der fast runde Nebel ist in Nord-Süd-Richtung etwas elongiert. Bei direkter Betrachtung ist der Zentralstern gut erkennbar. Ein zarter Bogen »berührt« den Zentralstern von Westen. Mit [OIII]-Filter erscheint der Nebel kontrastreicher, jedoch ist von Zentralstern nichts mehr zu sehen. Ebenso verschwinden die ohne Filter blickweise erkennbaren feinen Strukturen



Zeichnungen von Rainer Töpler mit einem 8"-SCT, 117×, [OIII]-Filter (links) und einem 14"-Newton, [OIII]-Filter (rechts).



CCD-Aufnahme von Burkhard Kowatsch, 16"-Newton bei 1827mm Brennweite, LcCCD14SC, 7×1min.

Vorschau interstellarum 30

derzeit geplant sind
unter anderem ...

Produktvergleich
Montierungen der Oberklasse

Technik
CCD: belichten oder addieren?

Deep-Sky
Galaxien des Herbsthimmels

Selbstbau
Alte Linsen neu verkitten



Foto: Dirk Mohlitz

Sonne
Ein selbst gebautes
Protuberanzenokular

Planeten
Die besten Marsfotos

Termine

August

2.–16.8.: Astronomisches Sommerlager 2003 (ASL) in Hobbach, ca. 30km südöstlich von Aschaffenburg. Information: Susanne Hoffmann, Carl-von-Ossietzky-Str. 5, 14471 Potsdam, E-Mail: susanne@vds-astro-jugend.de oder im Internet: www.vds-astro-jugend.de/sommerlager/

22.–24.8.: AOAsky-Teleskoptreffen auf der Tannalp/Melchsee-Frutt in Obwalden. Information: Tel.: 0041/41/6690070, E-Mail: verein@aoasky.ch oder im Internet: www.aosky.ch/frutt/treffen

23.8.: Astronomietag Erster bundesweiter Aktionstag zur Astronomie, mit zahlreichen Veranstaltungen an Sternwarten und Planetarien. Weitere Informationen im Internet unter www.astronomietag.de

23.–24.8.: 2. Berlin-Brandburger-Teleskoptage in Neu Golm bei Bad Saarow am Scharmützelsee. Information: Rolf-Peter Immer, Tel.: 0179/3705513 Internet: www.berlin-brandenburger-teleskoptage.de

September

6.–7.9.: 1. Göttinger Astronomische Tage (GAT) in den Räumen der Volkshochschule Göttingen. Information: Bernd Lechte, Schleisiering 8, 37085 Göttingen, Tel.: 0551/7707825, E-Mail: BLEchte@t-online.de oder im Internet: www.AVGoe.de

12.–13.9.: 3. Europäisches Dark Sky Symposium in Stuttgart. Information: Planetarium Stuttgart, Mittlerer Schlossgarten, 70173 Stuttgart, Tel.: 0711/1629226, E-Mail: planetarium@stuttgart.de, oder im Internet: www.planetarium-stuttgart.de

12.–14.9.: VdS-Tagung 2003 in der Archengold-Sternwarte in Berlin-Treptow. Information: VdS, Am Tonwerk 6, 64646 Heppenheim,

E-Mail: info@vds-astro.de oder im Internet: www.vds-astro.de

19.–20.9.: 4. Herzberger Teleskoptreffen im Planetarium und am Beobachtungstreff an der Bahnsdorfer Jagdhütte. Information: Tel.: 0353/70057, E-Mail: Planetarium.Herzberg@lausitz.net

19.–21.9.: 11. Österreichischer CCD-Workshop in St. Sebastian. Information: Günther Eder, Hangweg 12, A-8630 Mariazell, Tel.: 0043/676/5233070, E-Mail: astroteam.mariazell@gmx.net, oder im Internet: cceder.freewebspace.com/ccdws2002/indexWS03.htm

22.–26.9.: 2. Teneriffa Teleskop Treffen im Hotel Parador Canadas del Teide auf Teneriffa. Information: E-Mail: michael@mushardt.de oder im Internet: www.ttc-astro.de

26.–28.9.: 10. Schwäbische Amateur- und Fernrohrtreffen (SAFT) am Roßberg bei Reutlingen-Gönnigen. Information: Sternwarte und Planetarium, Hartmannstraße 140, 72458 Albstadt-Ebingen oder im Internet: home.t-online.de/home/0743172881-0001/saft.htm

26.–28.9.: 3. Internationales Heide-Teleskoptreffen IHT im Camp Reinsehlen bei Schneverdingen. Information: Nils Kloth, Eickenscheidstr. 3, 45886 Gelsenkirchen, Tel.: 020/1701619, E-Mail: iht@astrogarten.de oder im Internet: www.astrogarten.de

26.–28.9.: 19. Internationales Teleskoptreffen (ITT) auf der Emberger Alm in Kärnten. Information: Wolfgang Ransburg, Wasserburger Landstr. 18a, 81825 München, Tel.: 089/425531, E-Mail: wolfgang@itt-astro.de oder im Internet: www.itt-astro.de

26.–28.9.: 4. Teleskoptreffen der IGA e.V. in der Jugendherberge Nettetal-Hinsbeck. Information: Tel.: 02162/571816, E-Mail:

contact@ig-astronomie.de, oder im Internet: www.ig-astronomie.de

27.–28.9.: 50 Jahre Sternwarte Recklinghausen mit VdS-Regionaltagung im Ruhrfestspielhaus Recklinghausen. Informationen: Westfälische Volkssternwarte und Planetarium Recklinghausen, Stadtgarten 6, 45657 Recklinghausen, Tel.: 0236/23134, E-Mail: info@sternwarte-recklinghausen.de oder im Internet: www.sternwarte-recklinghausen.de

Oktober

20.–24.10.: Astrobox 2003 mit Tagung des Arbeitskreises Astronomie im Förderverein MNU unter der Schirmherrschaft der Bundesministerin für Bildung und Forschung. Informationen: AK Astronomie im MNU, Braunschweiger Str. 4, 21614 Buxtehude, Tel.: 04161/62341, E-Mail: uffrecht.u@t-online.de oder im Internet: www.astrobox.de

24.–26.10.: 2. Amateur-Teleskoptreffen »Il mirasteilas« in Falera in Graubünden. Information: Tel.: 0041/81/9213048, E-Mail: teleskoptreffen@mirasteilas.net, oder im Internet: www.mirasteilas.net

24.–26.10.: 4. Stuttgarter CCD-Workshop im Planetarium Stuttgart. Information: Schwäbische Sternwarte e.V., Geschäftsstelle, Seestr. 59/A, 70174 Stuttgart, Tel.: 0711-2260893, E-Mail: ccd@sternwarte.de, oder im Internet: www.sternwarte.de/verein/ccd-ws/

Weitere Informationen

Teleskoptreffen und Starparties: www.teleskoptreffen.de, -ch

Astronomisches TV-Programm: Manfred Holls TV-Astro Guide unter home.t-online.de/home/m.holl/tvguide.htm

Foto- und Kamerabörsen: www.fotoinfo.de/termine/boerse.htm und www.internet-foto.de/deu/termine/

Kleinanzeigen

Verkaufe Sternwartenkuppel mit 350cm wegen privater Standortveränderung, Standort in der Nähe von Schärding (Oberösterreich), Preis und Infos auf Anfrage • Richard Gierlinger, Tel.: 0043/7712/7070, E-Mail: info@gierlinger.cc

Verkaufe Hα-Filter für Sonnenbeobachtung, 0,6nm Hbwb, 40mm Durchlass, 50mm Durchmesser, ungefasst, sehr gute Qualität, Indiumverschweißte Glasflächen, VB 800,- € • O[III]-Filter, Sonderanfertigung für visuellen Gebrauch, 18mm Durchlass, 30mm Durchmesser, nur 3nm Hbwb, mit 78% peak auf 500nm, ungefasst, Indiumverschweißte für extrem lange Haltbarkeit, genaue Filterdaten auf Anfrage, 150,- € • Rainer Töpler, Tel.: 07181/23143

Verkaufe Celestron Plössl-Okular und Filter-Set 1 1/4" im schicken Celestron-Alu-Koffer. Das Set ist

OVP und enthält 5 Celestron Plössl Okulare 1 1/4" (4mm, 6mm, 9mm, 15mm, 32mm), 1 Celestron Barlow-Linse 1 1/4" (2fach), 7 Celestron Filter 1 1/4" (Orange #21, Blau #80A, Dunkelgelb #12, Rot #25, Hellgrün #56, Grün #58A, Mondfilter, einfache Ausführung, kein voller 1 1/4" Durchmesser), abschließbarer Alu-Koffer mit Schaumstoffeinlage, Ausstanzung für weiteres Zubehör herausnehmbar. Wegen nichtgebrauchs zu verkaufen. Der Koffer ist original verpackt und ungeöffnet. NP 725,- €, VP 280,- €, Bezahlung auf Deutsches oder Schweizerisches Konto möglich. zzgl. Versand per Post, D nach D 10 €, CH nach CH 12 Fr, CH n. EU 22 € • Simon Lopez, Tel.: 0041/120/26407, E-Mail: siiloo@gmx.net

Verkaufe Verkaufe MINTRON MTV-12V1-EX wegen Systemumstellung. Zustand wie neu, ca. 1/2

Jahr alt, mit 1 1/4" Adapter. NP 464,- €, VB 400,- € • Michael Schalk, Tel.: 08106/996579, E-Mail: fam.schalk@t-online.de

Verkaufe 1. Vixen P90L Refraktor 90/1300 auf New Polaris Montierung m. Polsucher und Alustativ inkl. Nachführung MD-5, 3 Okularen und Zubehör, VB 900,- € • 2. MEADE 8"-Newton f/4,5 mit Montierung und Holzstativ VB 900,- € • 3. schwere altazimutale Unifitron-Montierung auf schwerem Holzstativ (Gesamtgewicht 15,5 kg) Tragkraft bis 150/1500-Refraktor, VB 900,- € • Michael Speckmann, Tel.: 06152/712275 (ggf. Anrufbeantworter), E-Mail: speckmann@physolution.com

Suche 6 oder 8 Zoll Newton Teleskop mit Optik, möglichst mit Rohrschellen und Montageschiene passend für Vixen GP • Stephan Leonhardt, Tel.: 05773/82111, E-Mail: c.s.leonhardt@t-online.de