

# fokussiert



Ronald Stoyan, Chefredakteur



▲ **Titelbild: Dunklen Himmel – wo gibt es ihn noch?** Selbst in den Hochalpen, wie hier am Furka-Pass in der Schweiz, stören horizontnahe Aufhellungen. Das Bild wurde aus 3x2 Aufnahmen zusammengesetzt, aufgenommen am 2.10.2011 mit einer Canon EOS 5D Mark II und 14mm-Objektiv, Blende 4, jeweils 3 Minuten bei ISO 1600 belichtet. *Rainer Sparenberg und Stefan Binnewies*

Liebe Leserinnen und Leser,

**die Zunahme der nächtlichen Lichtverschmutzung** hat sich in den letzten 10 Jahren seit unserem ersten Titel zum Thema in Heft 23 beschleunigt. Fast jeder von Ihnen wird bezeugen können, dass sich damit die astronomischen Beobachtungsbedingungen weiter verschlechtert haben. Da ist es gut zu erfahren, dass die Gegenbewegung der Dark-Sky-Initiativen Aufwind aus einer zunächst unerwarteten Richtung erfährt: dem Tourismus. Mehr und mehr Landstriche entdecken, dass ein dunkler Himmel auch ein Argument sein kann, um ein neues Zielpublikum anzusprechen: uns Amateurastronomen. Im Hauptartikel dieses Heftes berichten Christian Reinboth und Andreas Hänel über die Ausweisung dieser ersten sogenannten Sterneparks in Europa (Seite 12). Mit Andreas Hänel ist zudem ein ausführliches Interview in der aktuellen Ausgabe unseres Video-Magazins »Sternstunde« zu sehen, die kostenlos auf [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de) heruntergeladen werden kann.

**Dass eine Zeitschrift auf Papier gedruckt erscheint**, war lange Zeit ein Naturgesetz. Doch hat die zunehmende Vielfalt der elektronischen Lesegeräte dieses Axiom in Frage gestellt. interstellarum ist dabei bewusst nicht den Weg vieler anderer Blätter gegangen, das Printheft 1:1 als PDF oder E-Book auch digital anzubieten. Wir sind der Meinung, dass eine digitale Zeitschrift anders gelesen wird als ein gedrucktes Heft. Die parallel zu dieser Ausgabe erstmals erscheinende interstellarum-Version für das iPad ist deshalb keine Kopie des gedruckten Heftes, sondern eine Ergänzung: Texte und Fotos werden mit tagesgenauen Animationen und Videos verknüpft; Leser können Ihre eigenen Bilder zeitnah integrieren. Die iPad-App startet zunächst nur mit der Rubrik »Himmel«, mehr Inhalte und auch weitere Plattformen sind im Erfolgsfall geplant. Wir sind gespannt, wie das neue Angebot bei Ihnen ankommt! Die erste Ausgabe ist für alle gratis, ab März können nur noch Abonnenten die sechs Ausgaben im Jahr kostenlos lesen. Testen Sie die neue Art, interstellarum zu lesen (Seite 79)!

**Auch im gedruckten Heft finden einige Änderungen statt.** Grafische Elemente wurden verbessert (Seite 20/21) und unsere Online-Angebote werden gemeinsam präsentiert (Seite 80). Damit Sie Angebote unserer Inserenten besser finden, haben wir die kleineren Anzeigen zum »Astro-Markt« zusammengefasst (Seite 74). Diese Modifikationen gehen auch auf Christian Protzel zurück, der seit der vergangenen Ausgabe das Layout der Zeitschrift verantwortet. Nicht ändern wird sich die Struktur und der Inhalt von interstellarum – wir bleiben Ihre Zeitschrift für praktische Astronomie.

Klare Frühlingsnächte wünscht

Ihr

*Ronald Stoyan*

34

## Amerikanischer Feuerring

41

## 100 Quadratgrad Himmel

46

## Doppelter Dauerlauf

58

## Vom Anfänger- zum Reisetoteleskop

### Hintergrund

- **Hauptartikel**
- 12 **Wo Sternlicht unter Naturschutz steht**  
Dark-Sky-Parks und ihre Ausweisung
- 17 **Astro-Wissen:** Was hellt den Nachthimmel auf?
- **Schlagzeilen**
- 8 **Begegnung der schnellen Art**  
Zwergplanet Eris ist ein Zwilling von Pluto
- 9 Erste Beobachtungen des Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array
- 10 **Raumfahrt aktuell:** James Webb Space Telescope kommt doch

### Himmel

- **Ereignisse**
- 18 **Roter Planet leuchtet**  
Mars in Opposition am 3. März
- 19 Mars und Venus in größter Elongation
- 19 Astraea, Hebe und Flora in Opposition
- **Sonnensystem**
- 22 **Sonne aktuell:**  
Ein Sprung nach vorn
- 23 **Planeten aktuell:**  
Aktive Atmosphären
- 24 **Kometen aktuell:** C/2009 P1 (Garradd) in Erdnähe
- **Sternhimmel**
- 27 **Astronomie mit bloßem Auge:**  
Das Neulicht beobachten
- 27 **Astronomie mit dem Fernglas:**  
NGC 2244
- 28 **Objekt der Saison:** M 48
- 29 **Objekt der Saison:** NGC 3242
- 30 **Veränderlicher aktuell:** U Orionis

### Praxis

- **Sonne**
- 34 **Amerikanischer Feuerring**  
Die ringförmige Sonnenfinsternis am 20./21. Mai 2012
- **Planeten**
- 38 **Bunte Bilder**  
Filter für die visuelle Planetenbeobachtung

- **Deep-Sky**
- 41 **100 Quadratgrad Himmel**  
Zu Gast bei den himmlischen Zwillingen
- 46 **Doppelter Dauerlauf**  
Zwei Messier-Marathons innerhalb eines Monats

### Technik

- **Astrofotografie**
- 54 **Sternwarte in der Ferne**  
Der Trend zur ferngesteuerten Astrofotografie
- **Selbstbau**
- 58 **Vom Anfänger- zum Reisetoteleskop**  
Modifikationen und Tipps zum Sky-Watcher Heritage 130P
- 52 **Praxis-Wissen:** Wann kann der Planet Merkur günstig beobachtet werden?
- 60 **Technik-Wissen:** Welche Grundeinstellungen einer DSLR sind zu empfehlen?

### Beobachtungen

- **Rückblick**
- 67 **Mars in Praesepe**
- **First Light**
- 68 **Die alles entscheidende Sekunde**
- **Objekte der Saison**
- 70 **M41 / NGC 2177**
- **Galerie**
- 74 **Astrofotos unserer Leser**

### Service

- **Rezensionen**
- 76 **The Secret Deep**  
76 Was sehe ich am Himmel?  
76 iPhone-App: SkyQ
- **Termine**
- 77 **Termine für Sternfreunde**
  
- 1 **Fokussiert**
- 2 **Inhaltsverzeichnis**
- 80 **Impressum, Leserhinweise**



## interstellarum Himmelskalender

Die brandneue iPad-App zum Heft. Alle 2 Monate neu mit Texten, Videos, Animationen und Beobachtungstipps zu aktuellen Himmelsereignissen.

Jetzt erste Ausgabe gratis testen!

# Wo Sternlicht unter Naturschutz steht

## Dark-Sky-Parks und ihre Ausweisung

### interstellarum STERNSTUNDE



»interstellarum Sternstunde« ist die astronomische Fernsehshow im Internet. Sie können sie kostenlos auf [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de) ansehen.

#### Ausgabe Nr. 7 (22.1.2012)

##### Themen:

- Dunkler Himmel: Dark-Sky-Parks gegen Lichtverschmutzung in Deutschland, Interview mit Andreas Hänel
- Ausrüstung: Blick auf die neue 68°-Okularserie von Explore Scientific durch Frank Gasparini

##### außerdem:

- Neuigkeiten aus der Forschung in Bild und Ton
- Vorschau auf astronomische Ereignisse



## Sternwarte in der Ferne

### Der Trend zur ferngesteuerten Astrofotografie









# Begegnung *der schnellen Art*



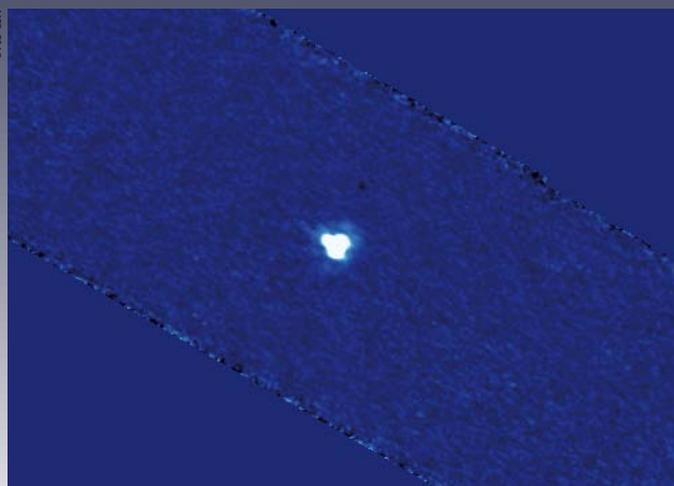
So nah, so schnell und so klein war bisher noch kein Objekt, das vom Weltraumteleskop Herschel beobachtet wurde: Der Kleinplanet 2005 YU55 kreuzte am 9. November 2011 um 0:28 MEZ die Mondbahnebene und flog an der Erde in einer Entfernung von 324600km vorbei, das ist das 0,85-fache der Entfernung Erde-Mond. Die Beobachtung wurde allerdings erst einen Tag nach der größten Annäherung, als sich der Kleinplanet schon wieder in einer Entfernung von ca. 805000km befand, durchgeführt. Dies war notwendig, da sich der Satellit in einer Umlaufbahn um den so genannten Lagrangepunkt  $L_2$  ca. 1,5 Millionen Kilometer außerhalb der Erdbahn bewegt und 2005 YU55 sich erst in einem Abstand von mehr als  $60^\circ$  von der Sonne befinden musste.

Da das Herschel-Teleskop dem schnell bewegten Objekt nicht folgen kann, wurde für eine exakt vorausberechnete klei-

ne Region am Himmel zu einem ebenfalls exakt vorausberechneten Zeitpunkt eine Standardbeobachtung durchgeführt. 2005 YU55 raste – wie berechnet – mitten durch die beobachtete Region. In der Datenbearbeitung wurden dann die mehr als 3500 Einzelbilder aus zwei 4-minütigen Messungen bezogen auf das Objekt überlagert, so dass der Kleinplanet scheinbar perfekt nachgeführt bei drei verschiedenen Wellenlängen von  $70\mu\text{m}$ ,  $100\mu\text{m}$  und  $160\mu\text{m}$  erscheint. Aus den ermittelten Infrarothelligkeiten bei diesen Wellenlängen konnte man ableiten, dass 2005 YU55 kleiner ist als bisher angenommen und wahrscheinlich nur aus einer losen Ansammlung von Geröll besteht. Je nach Drehrichtung ergibt sich ein Durchmesser von ca. 310m (retrograd) oder 340m (prograd). Auf alle Fälle kann der Kleinplanet keine 400m messen, wie Radar-Messungen der NASA im letzten Jahr ergeben hatten. Dennoch gehört er zu

▼ Abb. 2: 2005 YU55 ist zu klein, als dass das Weltraumteleskop Herschel mehr als einen Lichtpunkt von ihm sehen könnte.

▼ Abb. 3: Mehr Details zeigt die Aufnahme der 70m-Antenne der NASA in Goldstone.



◀ Abb. 1: Der Kleinplanet 2005 YU55 ähnelt in seinen Eigenschaften sehr dem Kleinplaneten Itokawa und ist wie dieser wahrscheinlich ein »fliegender Schutthaufen«.

den größten Asteroiden, die der Erde nahe kommen können.

Aus den Infrarotbeobachtungen kann man zudem eine Albedo von ca. 6% bestimmen, d.h. 2005 YU55 ist sehr dunkel – etwa so wie die Mondoberfläche. Die anderen 94% der einfallenden Sonnenstrahlung werden in Wärme umgewandelt und im Infraroten wieder emittiert. Das könnte auf eine Oberfläche aus kohlenstoffhaltigen Materialien hindeuten, was zu früheren Messungen passt, aufgrund derer 2005 YU55 als C-Typ (sehr dunkle, kohlenstoffhaltige Oberfläche) klassifiziert wurde (vgl. interstellarum 70).

Bereits zwei Tage vor der größten Annäherung wurde der Kleinplanet von der 70m-Radarantenne in Goldstone beobachtet. 28 Messungen von je 20 Minuten Dauer und einer Auflösung von 4m pro Pixel konnten gewonnen werden und decken etwa 14 Stunden der 18-stündigen Rotationsperiode von 2005YU55 ab. Die Radarbilder zeigen Anzeichen von Hohlräumen, einen Berggrücken in der Nähe des Äquators und eine Vielzahl von Strukturen, die große Felsbrocken sein könnten. [Pressemitteilung der MPG vom 16.11.2011; Pressemitteilung JPL 2011-351]

## Surftipp

### Vorbeiflug von 2005 YU55:

[1.usa.gov/uVJvms](http://1.usa.gov/uVJvms)

## Zwergplanet Eris ist ein Zwilling von Pluto

Im November 2010 bedeckte der Zwergplanet Eris von Südamerika aus gesehen einen schwachen Hintergrundstern. Solche Sternbedeckungen stellen die genaueste und oft die einzige Methode dar, den Durchmesser und die Form von Objekten aus den Außenbereichen des Sonnensystems zu bestimmen. 26 verschiedene Stationen um das Gebiet, in der die Bedeckung zu sehen sein sollte, waren an der Beobachtung beteiligt, darunter auch mehrere Amateursternwarten. Nur ein Teleskop auf La Silla (ESO) sowie zwei Teleskope in San Pedro de Atacama, ebenfalls in Chile, registrierten in dem Moment, als Eris die Sichtlinie zu dem weit entfernten Stern passierte, einen plötzlichen Abfall der Sternhelligkeit. Kombiniert man die Beobachtungen, so ergibt sich, dass Eris nahezu kugelförmig sein dürfte; der Durchmesser von 2326km wurde mit einer Unsicherheit von nur 12km ermittelt. Bisher war man davon ausgegangen, dass Eris mit 3000km größer als Pluto ist, dessen Durchmesser bei 2300km bis 2400km liegt. Dies war 2006 der entschei-

ESO, L. CALÇADA



▲ **Der Pfad des Sterns während der Bedeckung** durch den Zwergplaneten Eris. Nur zwei Stationen konnten die Bedeckung beobachten.

dende Grund für die Einrichtung der neuen Objektklasse der Zwergplaneten und die Klassifizierung von Pluto als Zwergplanet im gleichen Jahr (vgl. interstellarum 43 und 49). Mithilfe der Bewegung von Dysnomia,

dem Mond der Eris, lässt sich auch die Masse von Eris bestimmen. Da Eris um 27% schwerer ist als Pluto (vgl. interstellarum 54), muss er eine größere Dichte aufweisen. [Wissenschaftliche Mitteilung eso1142]

## Erste Beobachtungen des Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array

Das Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) auf der Hochebene Chajnantor in den chilenischen Anden hat am 30. September 2011 seinen wissenschaftlichen Beobachtungsbetrieb aufgenommen. 900 Beobachtungsanträge waren für die erste neunmonatige Beobachtungsphase eingegangen – nur 100 von ihnen erhielten den Zuschlag. ALMA eröffnet den Blick in ein Universum, das für Teleskope, die im sichtbaren und infraroten Licht arbeiten, vollkommen unsichtbar ist. Im Millimeter- und Submillimeterbereich kann man die kältesten, die am weitesten entfernten oder die hinter dichten Staub- und Gaswolken verborgenen Objekte erforschen. Nachdem am 27. Juli 2011 die erste europäische Antenne ALMA erreichte,

ALMA (ESO, NAOJ, NRAO), SICHTBARES LICHT, ESO, ALBERTO MILANI

befinden sich jetzt zusammen mit den Antennen, die von den anderen internationalen Partnern gebaut wurden, 16 Antennen am ALMA-Standort. Deren Abstand bestimmt den Durchmesser des Gesamtsystems, also die Öffnung des Teleskops.

Zurzeit beträgt der maximale Abstand der 16 Antennen 125 Meter. 2013 wird ALMA voll ausgebaut und ein bis zu 16 Kilometer großes Antennenfeld aus 66 hochpräzise gefertigten Antennen sein. [Organisatorische Pressemitteilung eso1127, 1137]

► **Die Antennen-Galaxie** war Ziel für das erste veröffentlichte Bild des Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array, kurz ALMA. Die Aufnahme stammt noch aus der Aufbauphase des Teleskops und wurde mit nur 12 Antennen gewonnen. Rote, rosa und gelbe Gebiete wurden von ALMA gesehen und kennzeichnen kaltes Gas, in Blau eingefärbt sind Gebiete mit jungen Sternen, aufgenommen vom Welt- raumteleskop Hubble im sichtbaren Licht.



# Raumfahrt aktuell

## James Webb Space Telescope kommt doch



NASA, MSFC, DAVID HIGGINBOTHAM

▲ **Die ersten sechs der insgesamt 16 Segmente**, aus denen der 6,5m große Hauptspiegel des James Webb Space Telescope zusammengesetzt wird.

Zu guter Letzt haben sich beide Häuser des amerikanischen Kongresses geeinigt: Sie geben dem James Webb Space Telescope noch eine letzte Chance – einem Infrarotsatelliten der NASA mit riesigem Hauptspiegel von 6,5 Metern und noch riesigerer Kostenexplosion, von einst unter einer auf jetzt 8,8 Milliarden Dollar. Diese hatte dem Projekt manchen Gegner auch unter Amerikas Weltraumforschern beschert, und insbesondere Planetenkundler hatten sich öffentlich gegen eine Weiterführung des Projekts ausgesprochen, nachdem es im Juli 2011 vom Abgeordnetenhaus auf die Streichliste gesetzt worden war. Dass dieser radikale Schritt nur als Warnschuss gedacht war, wie damals schon vermutet wurde, hat sich am Ende bestätigt: Im US-Senat hatte das James Webb Space Telescope immer noch so viele Fürsprecher, dass dieser ihm sogar eine weitere Etaterhöhung zugestehen wollte, und die Konferenz, bei der die beiden stark unterschiedlichen Vorstellungen für den NASA-Haushalt 2012 unter einen Hut gebracht werden mussten, hat die Senatssicht weitgehend übernommen. 17,8 Mrd. Dollar soll die NASA demnach in diesem bereits laufenden Finanzjahr bekommen, wovon 5,1 Mrd. Dollar für Wissenschaft aller Art reserviert sind. Darunter sind mit ca. 500 Mio. Dollar genug, um das neue Weltraumteleskop doch noch zu einem Start 2018 zu führen, allerdings mit einer harten Obergrenze von 8 Mrd. Dollar für die Baukosten und einer noch stärkeren Beaufsichtigung des Projekts: Läuft es ein weiteres Mal aus dem Ruder, droht das endgültige Aus. Ruhe kehrt durch die »Begnadigung« des James Webb Space Telescope aber noch lange nicht ein: Es ist unvermeidlich, dass andere Projekte unter seiner Komplettierung in den kommenden Jahren leiden werden, und wer die Last vor allem tragen soll, wird erst im Februar verraten. Zusammen mit den ersten fünf Betriebsjahren liegen die erwarteten Kosten nun bei 8,84 Mrd. Dollar: Die Erwartungen an den Nachfolger des Hubble Space Telescope sind gewaltig, das einst eine ähnliche Serie von Kostenüberschreitungen und

Startverschiebungen erlebte, dann aber zur absoluten Ikone der Weltraumastronomie wurde.

### Surftipp

**James Webb Space Telescope:**

[jwst.nasa.gov](http://jwst.nasa.gov)

■ Daniel Fischer

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



# Wo Sternlicht unter Naturschutz steht

## Dark-Sky-Parks und ihre Ausweisung

VON ANDREAS HÄNEL  
UND CHRISTIAN REINBOTH

Übermäßige und falsche Beleuchtung behindert nicht nur unsere Sicht auf die Wunder des Sternhimmels, sondern stört auch die natürlichen Lebensrhythmen nachtaktiver Lebewesen und trägt zur Verschwendung öffentlicher Gelder bei. Lichtverschmutzung hat dazu geführt, dass man in Europa nur noch sehr wenige Regionen finden kann, in denen noch gute bis sehr gute Beobachtungsbedingungen vorherrschen. Solche Regionen können sich um die Anerkennung als »Dark-Sky-Park« bemühen – und auch in Deutschland gibt es inzwischen erste Bestrebungen, derartige »Schutzgebiete für den Nachthimmel« einzurichten.

STEFAN BINNEWIES

▲ Abb. 1: Ein dunkler natürlicher Sternhimmel ist heute selbst im Hochgebirge – wie hier am Furkapass in der Schweiz – nicht mehr zu erleben. Um in noch wenig von menschlicher Lichtverschmutzung beeinträchtigten Regionen den Anblick des natürlichen Himmels der Nachwelt zu erhalten, werden nun auch in Europa »Dark-Sky-Parks« erreicht: Schutzgebiete für Sternlicht.

Das zunehmende Problem der Lichtverschmutzung betrifft nicht nur Sternfreunde, auch wenn es natürlich die Hobby- und Profi-Astronomen sind, die die Folgen übermäßiger und falscher Beleuchtung besonders frühzeitig bemerken. Die meisten Menschen haben sich dagegen schon zu sehr daran gewöhnt, dass auch wenig befahrene Straßen nachts hell erleuchtet und Bauwerke sowie andere öffentliche Gebäude

durch teils enorme Lichanlagen »in Szene gesetzt« werden. Dabei dient ein Großteil des Lichts, das etwa von kugelförmigen Straßenlampen, den Skybeamern von Diskotheken oder so genannten Bodenleuchten erzeugt wird, keineswegs der Ausleuchtung von Straßen oder Gehwegen, sondern wird ungenutzt in den Himmel abgestrahlt, wo es an Aerosolen und Molekülen in der Atmosphäre gestreut wird, was wiederum zur Aufhellung des Himmelshintergrundes

und zur Entstehung der stetig wachsenden »Lichtglocken« über Städten und größeren Ortschaften führt. Ein Ergebnis dieses Effektes ist, dass bereits im Jahr 2002 ein Drittel aller Deutschen in einer Emnid-Befragung angab, das schwach leuchtende Band unserer Milchstraße noch nie mit den eigenen Augen gesehen zu haben [1]. Das allmähliche Verschwinden des Sternhimmels trifft dabei nicht nur (Hobby-)Astronomen; sondern stellt auch einen enormen kultu-

rellen Verlust dar – schließlich haben Generationen von Künstlern, Wissenschaftlern und religiösen Lehrmeistern ihre Inspiration aus dem beeindruckenden Anblick des nächtlichen Firmaments gewonnen.

## Ökologische Folgen

Durch zu viel Licht in der Nacht entstehen jedoch nicht nur kulturelle, sondern auch ökologische Schäden, die sich etwa an größeren Ansammlungen toter Insekten an älteren Straßenlampen zeigen. Mehr als eine Milliarde Insekten – so Schätzungen der Fachleute – gehen jede Nacht allein in Deutschland an Straßenlampen zugrunde und fehlen damit als Glieder in zahlreichen Ökosystemen und Nahrungsketten. Auch Fledermäuse, Zugvögel, Frösche und andere nachtaktive Lebewesen werden durch künstliches Nachtlicht irritiert und in ihren natürlichen Lebensrhythmen gestört, während andere Tiere eher indirekt betroffen sind. So reicht bereits das Licht einer einzigen Quecksilberdampfampe aus, um frisch geschlüpfte Wasserinsekten wie etwa Zuckmücken oder Köcherfliegen über einen Uferabschnitt von bis zu 1300m Länge anzuziehen, so dass sie Bachforellen, Groppen und anderen Fischarten als Nahrungsquelle fehlen [2]. Der Mensch greift also durch künstliche Beleuchtung auf vielfältige Art und Weise in natürliche Nahrungsketten und Lebenskreisläufe ein – und ist möglicherweise sogar selbst von den Folgen betroffen, beeinträchtigt die Aufhellung der Nacht doch auch unsere eigene »innere Uhr«.

## Energieverschwendung

Eine weitere, in Zeiten knapper kommunaler Kassen nicht zu vernachlässigende Größe ist der Energiehunger der öffentlichen Beleuchtung. Wie eine Untersuchung des VDI aus dem Jahr 2007 ergab, werden in Deutschland pro Jahr 4 Terawattstunden (4 Milliarden Kilowattstunden) an Energie allein für Straßenbeleuchtung verbraucht, was immerhin 2,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> entspricht und damit nicht unerheblich zum Klimawandel beiträgt [3]. Der europaweite Energieverbrauch für die öffentliche Außenbeleuchtung liegt sogar bei 35 Terawattstunden pro Jahr und würde ausreichen, um den gesamten Jahresenergiebedarf von Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg und Berlin zu decken: Viel Energie, die zu erheblichen Teilen ungenutzt verschwendet wird, wenn Lampen ihr Licht nicht auf Straßen und Gehwege, sondern in Bäume, an Wände, in Fenster oder direkt in den Himmel abstrahlen.



▲ Abb. 2: Überflüssige Bodenleuchten wie diese tragen zur Lichtverschmutzung bei.

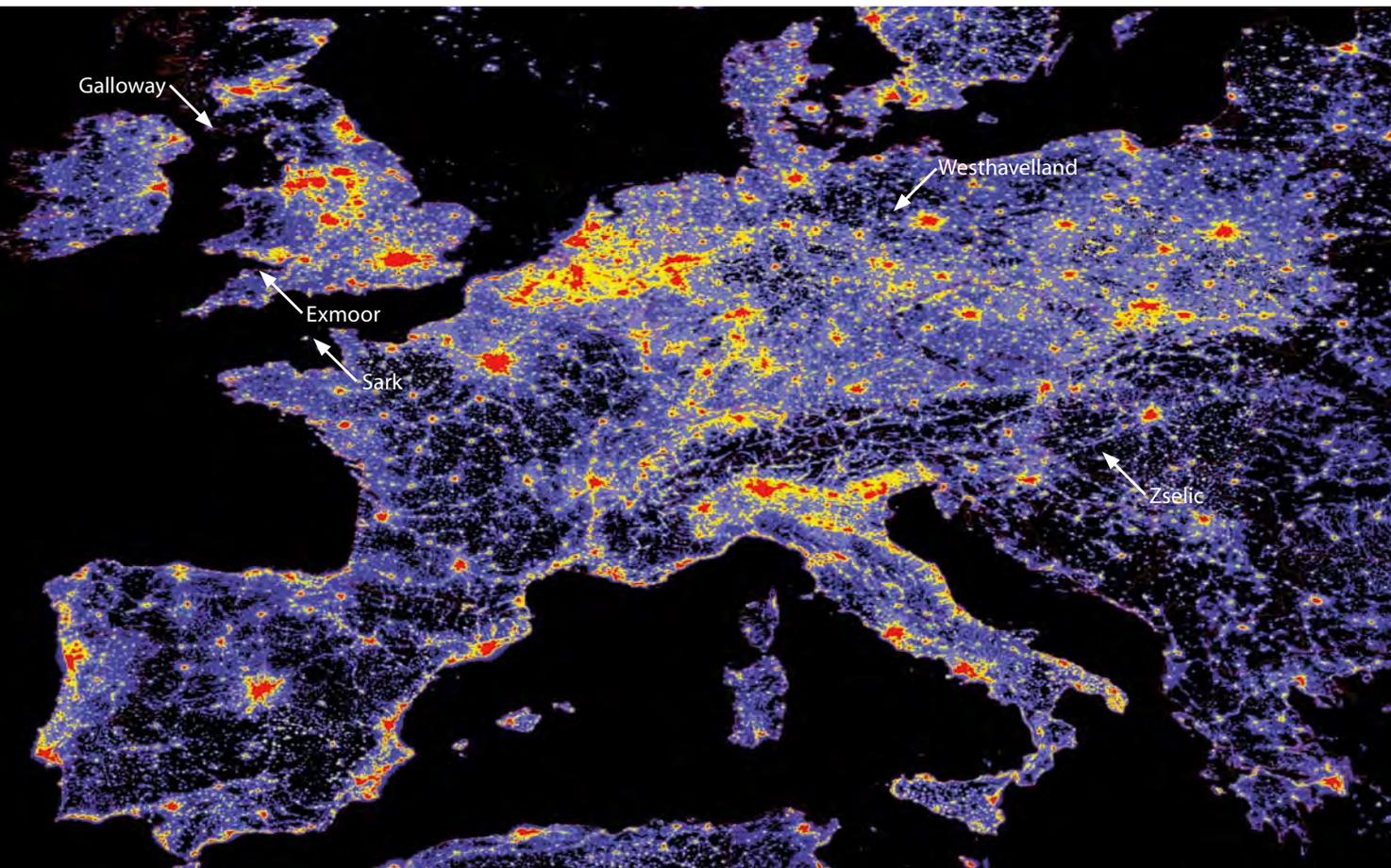
Übermäßige und falsche Beleuchtung verdeckt also nicht nur den Blick auf die Sterne, sondern richtet auch ökologische Schäden an, verschwendet öffentliche Mittel und beeinträchtigt möglicherweise sogar unsere eigene Gesundheit – mehr als genug Gründe für Bürger und Kommunen, sich für eine stärkere Ausrichtung der öffentlichen Beleuchtung am tatsächlichen Bedarf einzusetzen. Tatsächlich kann einiges getan werden, um die Lichtverschmutzung und ihre Folgen zu minimieren, so etwa der Einsatz entsprechend abgeschirmter Lampen oder der Verzicht auf Beleuchtungselemente, die ihr Licht von unten nach oben, anstatt von oben nach unten abgeben. Gerade Städte und Kommunen können viel durch eine bedarfsgerechte Beleuchtungsplanung bewirken, die etwa den Lichtbedarf zu unterschiedlichen Zeiten sowie den Standort der Leuchten berücksichtigt und damit verhindert, dass Licht in Bäume oder Fenster gestrahlt oder dass kaum genutzte Straßen und Gehwege nach Mitternacht noch voll beleuchtet werden. Auch über städtische oder kommunale Bauordnungen lässt sich viel erreichen, so etwa durch ein Verbot so genannter Skybeamer, die den nächtlichen Himmel als kostenfreie Werbefläche missbrauchen.

## Schafft Licht Sicherheit?

Eines der größten Hindernisse, welches dem Ziel der Lichtverschmutzungs-Reduktion heute entgegensteht, ist allerdings weder die Knappheit vieler kommunaler

Haushalte noch das fehlende Interesse an astronomischen Beobachtungen, sondern vielmehr die subjektiven Befürchtungen, die viele Menschen mit dem erforderlichen Um- und Rückbau der öffentlichen Beleuchtung verbinden. Geradezu instinktiv assoziiert man nämlich Licht mit Sicherheit, weshalb die Intensität der Außenbeleuchtung vermindern Maßnahmen erfahrungsgemäß auf Widerstand aus der Bevölkerung stoßen – und das, obwohl das Paradigma, nach dem mehr Licht auch mehr Sicherheit bedeutet, in erster Linie auf einen rein psychologischen Effekt zurückzuführen ist. Da wir unsere Umwelt primär über visuelle Reize wahrnehmen, lösen schlechte Sichtverhältnisse bei vielen Menschen Gefühle von Unsicherheit und mangelnder Orientierung aus, in einigen Fällen auch von Angst und Bedrohung. Dabei bestimmen insbesondere demografische Faktoren wie das Alter oder das Geschlecht, als wie gefährlich etwa eine dunkle Straßenszene empfunden wird.

Wie mehrere Studien aus der jüngeren Vergangenheit belegen, lässt sich dieser Zusammenhang in der Realität jedoch nicht bestätigen. So wirkte sich etwa die Installation von 3500 besonders hellen Straßenlampen im Londoner Stadtteil Wandsworth im Jahr 1991 über den untersuchten Zeitraum von einem Jahr nicht auf die Anzahl der dort gemeldeten Straftaten aus, wie eine Studie des britischen Home Office belegt [4]. Auch in der Bundesrepublik konnten ähnliche Erfahrungen gesammelt werden: In der nordrhein-westfälischen 76000-Einwoh-



ANDREAS HANEL, NOAA NATIONAL GEOPHYSICAL DATA CENTER

▲ Abb. 3: **Das Ausmaß der Lichtverschmutzung** in Europa im Jahre 2010, basierend auf US-Satellitendaten.

ner-Stadt Rheine bei Münster wurde bereits vor einigen Jahren eine Nachtabschaltung eingeführt, in deren Rahmen die komplette Straßenbeleuchtung zwischen 1:00 Uhr und 3:30 Uhr in der Nacht vollständig deaktiviert wird. An der Fachhochschule Münster wurden die Auswirkungen dieser Maßnahme auf die öffentliche Sicherheit eingehend untersucht, wobei der Bericht zu dem Urteil gelangt, dass »das Einsatzgeschehen der Polizei in Rheine durch die Lichtabschaltung nicht beeinträchtigt (wurde). Die Einsatzzahlen sind durch alle Vergleichszeiträume hindurch überwiegend konstant geblieben.« [5]. Auch in der Stadt Preußisch-Oldendorf mit ihren 12800 Einwohnern werden bereits seit 1998 fast alle Leuchten zwischen 1:00 Uhr und 4:00 Uhr abgeschaltet, inzwischen wurden diese Abschaltzeiten sogar auf 23:00 Uhr bis 5:00 Uhr ausgeweitet. Dadurch konnte die Stadt nicht nur mehr als 40% an Energiekosten einsparen, Messungen haben zudem gezeigt, dass die Himmelsaufhellung um 40% reduziert werden konnte, wodurch deutlich mehr Sterne sichtbar wurden. Die Zahl an Unfällen oder Straftaten in Preußisch-Oldendorf ist aufgrund dieser Maßnahmen – genau wie auch in Rheine – nicht angestiegen.

Der Zusammenhang zwischen Licht und öffentlicher Sicherheit existiert also

vor allem in unseren Köpfen. Diese psychologische Schranke gilt es zu überwinden, wenn man unsere Städte und Kommunen künftig etwas weniger grell und dafür bedarfsgerechter und ökologisch verträglicher beleuchten will.

### Schutzgebiete für den Nachthimmel

Die in den letzten Jahren zunehmende mediale Berichterstattung über das Problem der Lichtverschmutzung hat erfreulicherweise bereits dazu geführt, dass immer mehr kommunale Verwaltungsbehörden, aber auch andere Institutionen wie etwa die Verwaltungsorgane von Natur- und Landschaftsparks, sich um eine bessere und ökologisch verträglichere Beleuchtung bemühen. Regionen, die sich in dieser Hinsicht besonders auszeichnen und in denen darüber hinaus auch viel für die Förderung der astronomischen Allgemeinbildung sowie des astronomischen Nachwuchses unternommen wird, können sich seit 2001 um eine Auszeichnung als »Dark-Sky-Park«, also als eine Art »astronomisches Naturschutzgebiet« bewerben, die in verschiedenen Formen durch drei international tätige Organisationen – die International Dark Sky Association (IDA), die Royal As-

tronomical Society of Canada (RASC) und die noch junge Starlight Initiative – verliehen werden.

Auf den ersten Blick verwirrt die Anzahl der möglichen Sternenpark-Titel, denn insgesamt acht verschiedene Auszeichnungen werden von IDA, RASC und Starlight Initiative vergeben. Der älteste dieser Titel ist die »Dark Sky Community«, die im Jahr 2001 von der International Dark Sky Association eingeführt wurde. Sie wird an Kommunen vergeben, die sich auf besondere Art und Weise für den Schutz des Nachthimmels einsetzen und hierfür sowohl die öffentliche als auch die private Beleuchtung durch entsprechende Vorschriften regulieren. Bisher können sich allerdings lediglich zwei Orte in den Vereinigten Staaten – Flagstaff in Arizona und Borrego Springs in Kalifornien – offiziell als Dark Sky Community bezeichnen. Erst im Jahr 2011 kam auf europäischer Seite noch die britische Kanalinsel Sark – auf der es keinerlei öffentliche Beleuchtung gibt – als erste so genannte »Dark Sky Island« hinzu.

### Dunkler Himmel garantiert

Fünf Jahre nach Einführung der Dark Sky Communities erweiterte die IDA ihr Auszeichnungsprogramm um den Titel des »Dark-Sky-Park«, mit dem auch der

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



Liste aller IDA-Sternenparks (Stand Oktober 2011)			
Name	Typ	Land	Webseite
Borrego Springs	Dark Sky Community	USA (Kalifornien)	<a href="http://www.borregospingschamber.com">www.borregospingschamber.com</a>
Cherry Springs State Park	Dark-Sky-Park (Gold)	USA (Pennsylvania)	<a href="http://www.dcnr.state.pa.us">www.dcnr.state.pa.us</a>
Clayton Lake State Park	Dark-Sky-Park (Gold)	USA (New Mexico)	<a href="http://www.emnrd.state.nm.us/prd/clayton.htm">www.emnrd.state.nm.us/prd/clayton.htm</a>
Emmet County	Dark-Sky-Park (Silber)	USA (Michigan)	<a href="http://www.emmetcounty.org">www.emmetcounty.org</a>
Exmoor National Park	Dark Sky Reserve (Silber)	Großbritannien	<a href="http://www.exmoor-nationalpark.gov.uk">www.exmoor-nationalpark.gov.uk</a>
Flagstaff	Dark Sky Community	USA (Arizona)	<a href="http://www.flagstaff.az.gov">www.flagstaff.az.gov</a>
Galloway Forest Park	Dark-Sky-Park (Gold)	Großbritannien	<a href="http://www.forestry.gov.uk/gallowayforestpark">www.forestry.gov.uk/gallowayforestpark</a>
Geauga Park District's Observatory Park	Dark-Sky-Park (Silber)	USA (Ohio)	<a href="http://www.geaugaparkdistrict.org/observatorypark.shtml">www.geaugaparkdistrict.org/observatorypark.shtml</a>
Goldendale Observatory Park	Dark-Sky-Park (Silber)	USA (Washington)	<a href="http://www.perr.com/gosp.html">www.perr.com/gosp.html</a>
Hortobagy National Park	Dark-Sky-Park (Silber)	Ungarn	<a href="http://www.hnp.hu/index_de.php">www.hnp.hu/index_de.php</a>
Isle of Sark	Dark Sky Island	Großbritannien	<a href="http://www.sark.info">www.sark.info</a>
Mont-Mégantic	Dark Sky Reserve (Silber)	Kanada	<a href="http://www.sepaq.com/pq/mme">www.sepaq.com/pq/mme</a>
Natural Bridges National Monument	Dark-Sky-Park (Gold)	USA (Utah)	<a href="http://www.nps.gov/nabr">www.nps.gov/nabr</a>
Zselic National Landscape Protection Area	Dark-Sky-Park (Silber)	Ungarn	<a href="http://www.astro-zselic.hu">www.astro-zselic.hu</a>

men der La Palma Starlight Conference ins Leben gerufen wurde, und die vorerst zwei Typen von Sternenparks – die Starlight Tourist Destinations und die Starlight Reserves – vorsieht, wobei das Konzept für letztere sich an den Parkkonzepten der IDA orientiert. Für »dunkle« Orte und Gegenden in unseren Breiten von großem Interesse dürften insbesondere die Starlight Tourist Destinations sein, mit denen die Förderung des zunehmenden Astro-Tourismus erstmals in den Vordergrund eines Parkkonzeptes gestellt wird – ein kommerzieller Aspekt, der sich bei der Frage, ob eine Kommune einen Sternenpark-Antrag aktiv unterstützt

und begleitet, durchaus als entscheidend erweisen könnte. Im Gegensatz zu IDA und RASC hat die Starlight Initiative bislang übrigens noch keinen Titel vergeben, wobei sich als erster Ort in Europa derzeit das österreichische Städtchen Großmugl um eine Anerkennung bemüht.

### Deutschlands erster Sternenpark?

In den vergangenen Jahren hat Autor Andreas Hänel versucht, mit Hilfe von Satellitenaufnahmen und den Daten aus dem Atlas der Lichtverschmutzung [6] des italienischen Wissenschaftlers Pierantonio Cinzano dunkle Gebiete in Mitteleuropa zu identifizieren. Dafür wurden Overlays in GoogleEarth erstellt, mit denen sich potenziell dunkle Beobachtungsplätze ermitteln lassen, die dann vor Ort durch konkrete Messungen überprüft werden (vgl. Webseite der Fachgruppe Dark Sky, s. Surftipps). Dabei kommen neben dem bereits erwähnten Sky Quality Meter auch kalibrierte Fischaugenaufnahmen mit festgelegten Aufnahmeparametern zum Einsatz. Anhand dieser Messungen konnte gezeigt werden, dass der Atlas der Lichtverschmutzung nicht immer zuverlässige Vorhersagen ermöglicht, sind doch einige der Gebiete, die dort als sehr hell klassifiziert wurden, durchaus noch als annehmbar dunkel zu bezeichnen.

Eines der Gebiete, in denen man sich in Deutschland noch relativ ungetrüb

am Nachthimmel erfreuen kann, ist der in Brandenburg nahe der Stadt Rathenow gelegene Naturpark Westhavelland, der als größtes zusammenhängendes Feuchtgebiet des europäischen Binnenlandes auch allen Naturfreunden viel zu bieten hat. Wie vier durch die Fachgruppe Dark Sky seit 2009 durchgeführte Messkampagnen belegen konnten, finden sich im nordwestlichen Teil des Naturparks noch weite Areale, in denen es nachts fast vollständig dunkel wird. Nachdem das Kuratorium des Parks im Jahr 2010 zugestimmt hatte, das Ziel der Anerkennung als Dark-Sky-Park zu verfolgen, stimmten auch die politischen Gremien aller betroffenen Kommunen zu. Diese verpflichten sich dabei insbesondere dazu, in Zukunft nur noch abgeschirmte Beleuchtung zu installieren, die den Himmel nicht aufhellt und dabei gleichzeitig Energie spart. Die Verwaltung des Naturparks konnte den offiziellen Antrag auf Anerkennung als Dark-Sky-Park kürzlich im Rahmen des 11. Europäischen Symposiums zum Schutz des Nachthimmels einreichen, das im September 2011 in Osnabrück stattfand. Der Naturpark hat damit gute Chancen, Deutschlands erster (und vorerst einziger) offizieller Sternenpark zu werden – eine Anerkennung, von der man sich neben dem verstärktem Schutz der nächtlichen Umwelt auch starke touristische Anreize erhofft.

### Weitere Kandidaten

Neben dem Westhavelland hat sich inzwischen auch das Biosphärenreservat Rhön dafür ausgesprochen, das Ziel eines Sternenpark-Antrags weiter zu verfolgen. Als weitere Gebiete in der Bundesrepublik für einen solchen IDA-Antrag kämen auch noch der Nationalpark Harz oder das Elster-Gebiet um Herzberg in Frage, wo man gebietsweise ebenfalls noch fast natürlich dunkle Nachtverhältnisse finden kann. Im Harz bemüht sich ein im Jahr 2006 gegründeter Verein – die Sternwarte Sankt Andreasberg – um die Ausrichtung astronomischer Beobachtungsveranstaltungen wie etwa das jährlich stattfindende Sankt Andreasberger Teleskop-Treffen (STATT) sowie um die Aufklärung der Öffentlichkeit in Sachen Lichtverschmutzung. Die Sankt Andreasberger Sternfreunde hoffen, gemeinsam mit der Nationalparkverwaltung Harz bis 2015 einen Antrag auf Anerkennung als Dark-Sky-Park erarbeiten und bei der IDA einreichen zu können.

Vielleicht kann man sich also schon in einigen Jahren über mehrere deutsche Sternenparks freuen, seien es nun Dark-

#### Surftipps

**Fachgruppe Dark Sky:**

[www.lichtverschmutzung.de](http://www.lichtverschmutzung.de)

**International Dark Sky Association:**

[www.darksky.org](http://www.darksky.org)

**Starlight Initiative:**

[www.starlight2007.net](http://www.starlight2007.net)

**Royal Astronomical Society of Canada:**

[www.rasc.ca](http://www.rasc.ca)

**Sternenpark-Projekt Westhavelland:**

[www.sterne-ohne-grenzen.de](http://www.sterne-ohne-grenzen.de)

**Biosphärenreservat Rhön:**

[biosphaerenreservat-rhoen.de](http://biosphaerenreservat-rhoen.de)

**Nationalpark Harz:**

[www.nationalpark-harz.de](http://www.nationalpark-harz.de)

**Sternwarte Sankt Andreasberg:**

[www.sternwarte-sankt-andreasberg.de](http://www.sternwarte-sankt-andreasberg.de)

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

Sky-Parks, Starlight Parks oder vielleicht gar UNESCO-Kulturerbe-Stätten. Denn wirklich wichtig ist ohnehin nur eins: Dass es gelingt, zumindest einige dunkle Räume in unserer überbelichteten Zivilisation zu bewahren, in denen sich jeder Interessierte selbst davon überzeugen kann, dass es sich lohnt, den Anblick des Nachthimmels nicht nur für unsere, sondern auch für künftige Generationen zu erhalten.

- [1] Hänel, A.: Schutzgebiete für den Sternenhimmel, Nationalpark 4/2007, 12 (2007)
- [2] Scheibe, M. A.: Quantitative Aspekte der Anziehungskraft von Straßenbeleuchtungen auf die Emergenz aus nahe gelegenen Gewässern unter Berücksichtigung der spektralen Emissionen verschiedener Lichtquellen, Dissertation an der Universität Mainz (2001)
- [3] Spilok, K.: Trübe Funzeln und leuchtende Vorbilder, VDI-Nachrichten 25.1.2008, Stuttgart (2008)
- [4] Atkins, S., Husain, S., Storey, A.: The Influence of Street Lighting on Crime and Fear of Crime, Crime Prevention Unit Paper 28, Home Office (Hrsg.), London (1991)
- [5] Mock, F.: Angstraum Stadt Rheine? Welche Auswirkungen hat die Abschaltung der Straßenbeleuchtung in Rheine auf das Sicherheitsempfinden der Bürger?, Die Rheine-Information (H90), Stadt Rheine (2007)
- [6] Cinzano, P., Falchi, F., Elvidge, C.: The first world atlas of the artificial night sky brightness, MNRAS 328, 689 (2001)
- [7] Glahn, U., Stoyan, R., Strnad, A.: Grenzgröße der Sky Quality Meter in der Praxis, interstellarum 65, 48 (2009)

## Was hellt den Nachthimmel auf?

In erster Linie denkt man bei der Aufhellung des Nachthimmels an künstliche Lichtquellen als Verursacher, wie sie in unserer Zivilisation fast überall zu finden sind. Aber selbst an Standorten ohne Lichtverschmutzung wird der Himmel nicht absolut dunkel: Die hoch gehaltene Hand bleibt vor dem Sternhimmel sichtbar (vgl. First Light, interstellarum 79). Dafür sind mehrere Faktoren verantwortlich: allen voran das unmittelbare Sternlicht und bereits deutlich schwächer das an interstellarem Staub gestreute Licht. Naturgemäß ist dieser Beitrag entlang des Milchstraßenbandes am stärksten: Der größte Beitrag stammt aus einem Gebiet mit einer galaktischen Breite von weniger als 20°. Die Helligkeit von Emissionsnebeln und Galaxien kann dagegen vernachlässigt werden [1].

Eine weitere Lichtquelle ist der interplanetare Staub, an dem das Sonnenlicht reflektiert und gestreut wird. Es tritt an dunklen Standorten als kegelförmiger Lichtschimmer entlang der Ekliptik nach Sonnenunter- oder -aufgang auf: das Zodiakallicht. In unseren Breiten ist eine Sichtung am besten im Frühling nach Sonnenuntergang und im Herbst vor Sonnenaufgang möglich. Das Zodiakallicht ist nach dem Sternlicht die zweithellste Komponente und integriert über den gesamten Himmel sogar die hellste [1].

Den vierten nennenswerten Posten stellt die natürliche Nachthimmels-helligkeit oder englisch Airglow dar. Sie entsteht durch Prozesse in der Ionosphäre: Auf der Tagseite werden die Atome und Moleküle der Erdatmosphäre durch die ultraviolette Strahlung der Sonne ionisiert bzw. dissoziiert. Bei der Rekombination bzw. Wiedervereinigung wird elektromagnetische Strahlung, u.a. auch sichtbares Licht, frei. Tagsüber wird dieses Licht vom hellen Taghimmel überstrahlt, nach Sonnenuntergang halten Rekombination und Wiedervereinigung wegen der geringen Dichte in der Ionosphäre jedoch noch lange an und hellen den Nachthimmel auf. Spektroskopische Untersuchungen haben gezeigt, dass die meisten Prozesse mit den beiden häufigsten Elementen in der Atmosphäre, Sauerstoff und Stickstoff, zusammenhängen [2]. Aber auch andere Moleküle wie z.B. das Hydroxyl-Molekül OH sind beteiligt [3]. Neutrale Sauerstoffatome leuchten bei 557,7nm (gelbgrün) und 630nm (rot) – dieselben Linien, die man auch im Polarlicht beobachtet. Auch die bei der Vereinigung zweier Sauerstoffatome zum Sauerstoffmolekül O<sub>2</sub> freiwerdende Energie ist für das Airglow verantwortlich. Tagsüber tritt Airglow in Höhen ab 50km bis 120km auf, nachts etwa ab einer Höhe von 80km. Von außerhalb der Erdatmosphäre erscheint es als leuchtender Ring über der Erdoberfläche.

An der École Polytechnique Fédérale de Lausanne in der Schweiz wurde ein sog. Picosatellit namens »SwissCube« mit

von Peter und Susanne Friedrich

ASTROWISSEN



▲ **Airglow**, aufgenommen aus der Erdumlaufbahn vom Space Shuttle Columbia.

einer Größe von nur 10cm × 10cm × 10cm entwickelt, um als wissenschaftliche Mission das Airglow-Phänomen bei 767nm zu messen. Das Teleskop dazu besitzt eine Länge von 50mm, eine Öffnung von weniger als 20mm und eine Masse von 45g. Der CMOS-Detektor mit einer Auflösung von 188 × 120 Pixeln und einer Pixelgröße von 24µm hat ein Gesichtsfeld von 25° [4]. Auch auf Mars und Venus wird Airglow von Raumsonden beobachtet und untersucht. Man erhofft sich dadurch Erkenntnisse über die Photochemie der Planetenatmosphären [5].

- [1] Wicenc, A. J.: Hochauflösende B- und V-Kartographie des galaktischen und des Zodiakallichtes mit Hilfe des Tycho Satellitenexperimentes, Dissertation, Eberhard-Karls-Universität Tübingen (1995)
- [2] Sauermost, R. (Hrsg.): Lexikon der Astronomie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford (1995)
- [3] Migliorini, A. et al.: Hydroxyl airglow on Venus in comparison with Earth, Planetary and Space Science 59, 974 (2011)
- [4] Noca, M. et al.: Phase C, CDR, SwissCube Mission and System Overview, [ctsgep7.epfl.ch/01%20-%20Systems%20and%20mission%20documents/S3-C-SET-2-0-CDR%20Mission\\_System\\_Overview.pdf](http://ctsgep7.epfl.ch/01%20-%20Systems%20and%20mission%20documents/S3-C-SET-2-0-CDR%20Mission_System_Overview.pdf) (2008)
- [5] Migliorini, A. et al.: Oxygen airglow emission on Venus and Mars as seen by VIRTIS/VEX and OMEGA/MEX imaging spectrometers, Planetary and Space Science 59, 981 (2011)

### Surftipps

#### Homepage von SwissCube:

[swisscube.epfl.ch](http://swisscube.epfl.ch)

#### Erdaufnahmen aus der Umlaufbahn:

[eol.jsc.nasa.gov](http://eol.jsc.nasa.gov)

## Roter Planet leuchtet

### Mars in Opposition am 3. März

Bedingt durch die Umlaufzeiten von Erde und Mars um die Sonne gelangen wir nur gut alle zwei Jahre in eine Oppositionsstellung zum Roten Planeten. Die mittlere synodische Umlaufzeit des Mars beträgt 779,94 Tage, so dass im Mittel nach 2,13 Jahren wieder eine Oppositionsstellung erreicht sein sollte. Allerdings ist die Marsbahn relativ exzentrisch (0,0935) – aus diesem Grund verschiebt sich dieser Zeitpunkt mehr oder weniger stark. Ein weiterer Effekt der Exzentrizität der Marsbahn ist die große Variabilität der geringsten Entfernungen Erde-Mars um den Oppositionszeitpunkt. Dabei kann auch der Zeitpunkt des geringsten Abstandes bis zu gut acht Tage vom Oppositionsdatum differieren. Der Minimal-Abstand reicht von etwa 55 Mio. Kilometern bis etwas mehr als 100 Mio. Kilometern. Zur Opposition im Jahr 2003 gab es einen Minimum-Rekord von 55,5

Mio. Kilometern, der erst im Jahre 2287 unterboten werden wird. 2012 herrschen allerdings gegenteilige Verhältnisse, denn es tritt der nahezu größtmögliche Oppositions-Abstand von über 100 Mio. Kilometern ein.

Am 3. März gelangt Mars in die Oppositionsstellung. Die Helligkeit des Mars erreicht  $-1^m,2$ . Der Planet befindet sich zu diesem Zeitpunkt im südlichen Teil des Löwen und kulminiert um Mitternacht in rund  $50^\circ$  Höhe. Zwei Tage später, am 5. März, wird das Marsscheibchen mit nur  $13,90''$  die maximale Ausdehnung bei dieser Opposition erreichen. Dabei ist der Mars 100,78 Mio. Kilometer von der Erde entfernt. Im Vergleich dazu war zur Jahrtausend-Opposition 2003 das Marsscheibchen mit  $25,13''$   $1,8\times$  so groß. Der Mars-Nordpol ist  $22^\circ$  in Richtung Erde geneigt, so dass die nördliche Hemisphäre gut sichtbar ist. Auf dieser herrscht zum

Oppositionszeitpunkt Frühling, so dass im Teleskop die abschmelzende Polkappe beobachtet werden kann. Außerdem sind die dunklen Strukturen der Oberfläche sowie Wolken, Reif und Eis zu sehen (vgl. interstellarum 79, S. 24).

Am Abend des 15. März zieht der Rote Planet retrograd durch die Galaxiengruppe M 95, M 96 und M 105. Dabei wird er am 16.3. M 96 nur  $8'$  nördlich passieren.

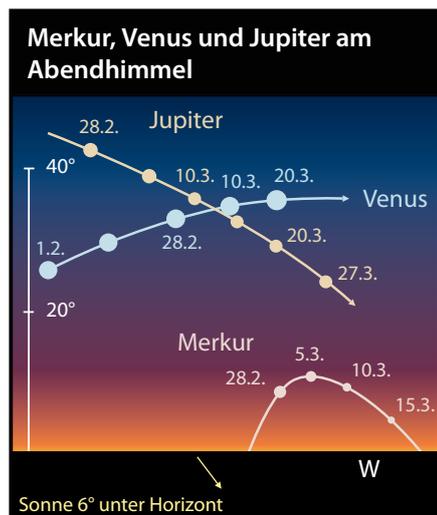
In den nächsten Marsoppositionen 2014 und 2016 wird sich der Abstand Erde-Mars wieder verringern. Die nächste nahe Marsopposition wird am 27. Juli 2018 stattfinden – die Entfernung zum Mars beträgt dann komfortable 57,5 Mio. Kilometer. Allerdings werden dann auch die Beobachtungsbedingungen in Europa wieder schlechter sein: Mars kulminiert zur Opposition in nur rund  $15^\circ$  Höhe.

■ André Knöfel

▼ **Mars steht im März wieder in Opposition.** Dabei wird er jedoch nicht so hell strahlen wie 2003 (Bild).

S. VOLTMER

## Merkur und Venus in größter Elongation



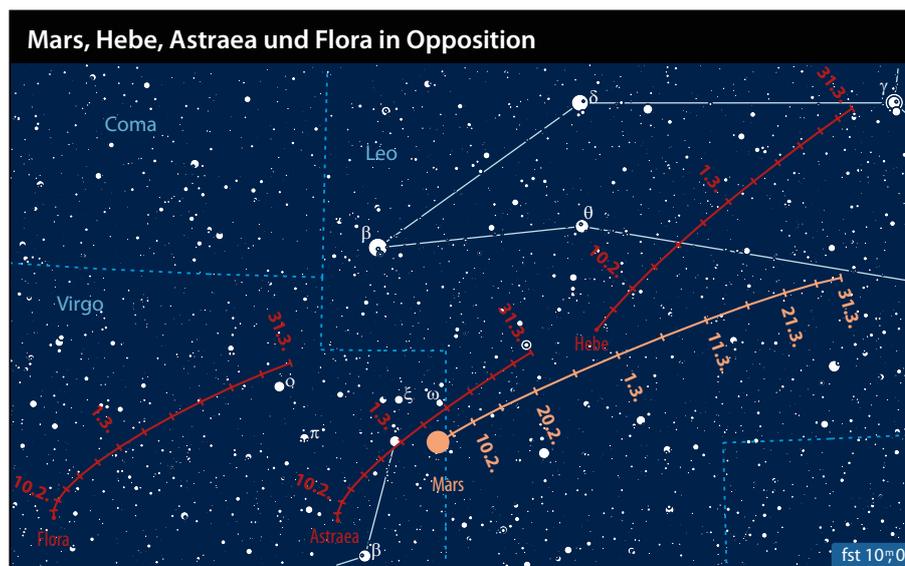
Der sonnennächste Planet Merkur erreicht am 5. März seine größte östliche Elongation und kann damit optimal beobachtet werden. Seine scheinbare Entfernung zur Sonne beträgt etwas mehr als 18°, seine Helligkeit  $-0^m,4$ . Zu Beginn der Sichtbarkeitsperiode Ende Februar erreicht Merkur noch eine Helligkeit von  $-1^m$ , die jedoch schnell abnimmt. Nach dem Sonnenuntergang gegen 18:00 MEZ ist Merkur als heller Punkt am Westhimmel zu sehen. Zum Ende der bürgerlichen Dämmerung (Sonne 6° unter dem Horizont) etwa 30min nach Sonnenuntergang kann man ihn in 11° Höhe aufspüren. Zum Ende der nautischen Dämmerung (Sonne 12° unter Horizont) gut eine Stunde nach Sonnenuntergang ist Merkur

immer noch in 5° Höhe über dem Westhorizont sichtbar. In größeren Fernrohren zeigt sich der Planet als »Halbmerkur« mit einem Winkeldurchmesser von rund 7".

Venus steigert ihre Helligkeit im Laufe des Februar immer weiter und erreicht im März  $-4^m,5$ . Dabei dominiert sie den Abendhimmel und ist nach dem Mond das hellste Objekt am Nachthimmel. Mitte März überholt der Abendstern Jupiter in rund 3° Abstand. Am 27. März erreicht Venus ihre größte östliche Elongation und ist 46° von der Sonne entfernt. Sie geht dann erst gegen 24:00 MESZ, knapp fünf Stunden nach der Sonne, unter.

■ André Knöfel

## Astraea, Hebe und Flora in Opposition



Im März gelangen auch drei größere Kleinplaneten in Opposition und werden dabei heller als 10<sup>m</sup>. Es handelt sich dabei um (5) Astraea und (6) Hebe, beide vom sächsischen Postmeister Karl-Ludwig Henke in den Jahren 1845 und 1847 in seinem Wohnort Driesen, sowie um (8) Flora, 1847 von J. R. Hind in London entdeckt.

Der 195km große Kleinplanet (6) Hebe gelangt am 1. März in Oppositionsstellung und erreicht dabei eine Helligkeit von 9<sup>m</sup>5. Dabei steht er fast mittig im Löwentrapez. Hebe kulminiert in einer Höhe von rund 55°.

Knapp zwei Wochen später, am 13. März, gelangt die 117km große (5) Astraea in Opposition und wird dabei 9<sup>m</sup>1 hell. Bereits zum Märzanfang bewegt sich Astraea

auf v Vir (4<sup>m</sup>0) zu und passiert den Stern am Abend des 2. März südwestlich in nur 2,5' Abstand. Einige Tage später, am Abend des 12. März, bewegt sich Astraea in rund 13' Abstand südlich an ω Vir (5<sup>m</sup>3) vorbei in nordwestliche Richtung. Astraea kulminiert in etwa 45° über dem Südhorizont.

Am 23. März gelangt dann (8) Flora, ein 135km großer Asteroid, in Opposition und kann mit einer Helligkeit von 9<sup>m</sup>6 beobachtet werden. An diesem Abend steht Flora 1,7° westlich von o Vir (4<sup>m</sup>1) entfernt, den sie am 29. März in 44' Abstand nördlich passiert. Gegen 1:00 MESZ steht Flora 48° hoch im Süden.

■ André Knöfel

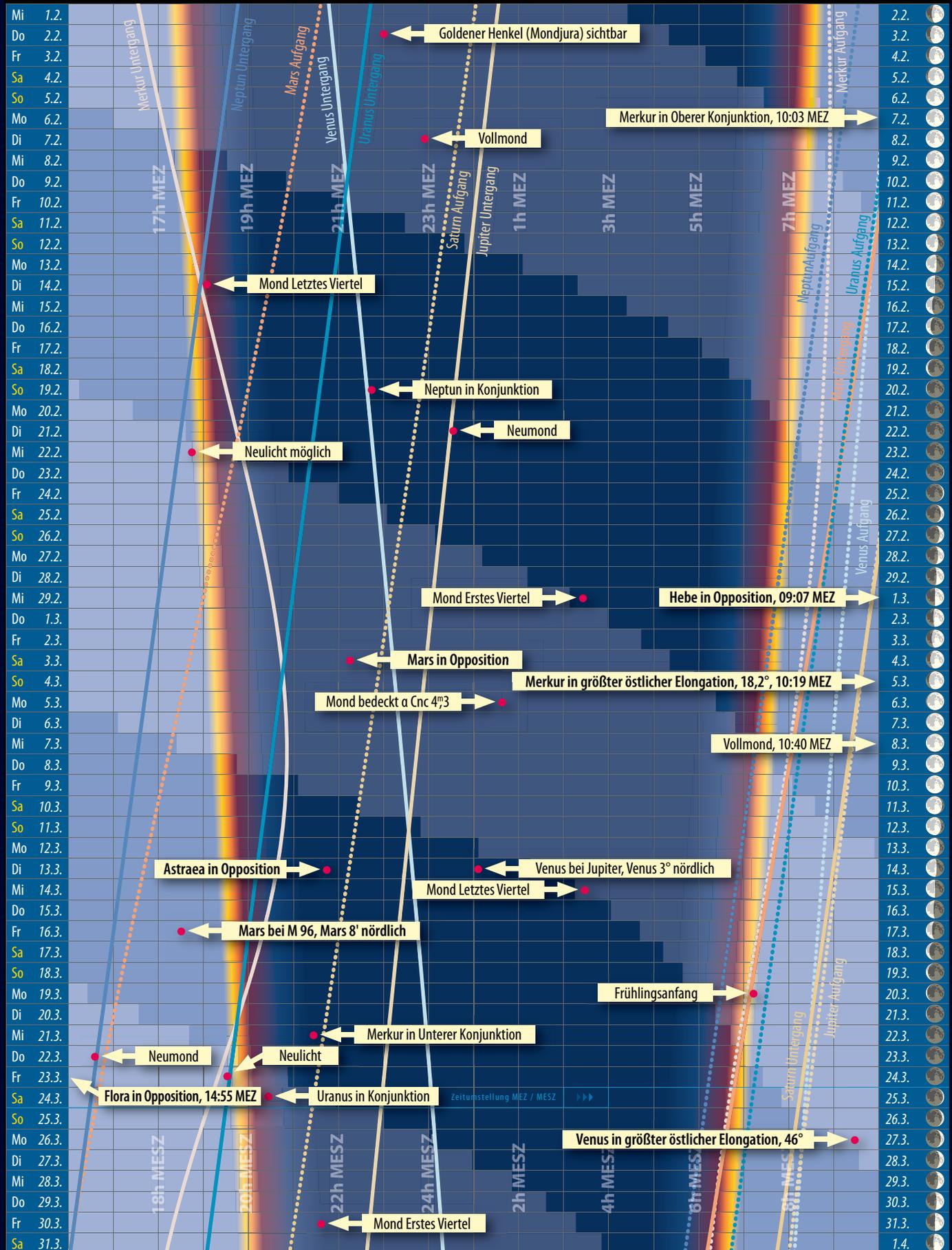
Astronomische Ereignisse im Februar/März 2012		
2.2.	22:00 MEZ	Goldener Henkel (Mondjura) sichtbar
7.2.	10:03 MEZ	Merkur in Oberer Konjunktion
7.2.	22:54 MEZ	Vollmond
14.2.	18:04 MEZ	Mond Letztes Viertel
19.2.	21:41 MEZ	Neptun in Konjunktion
21.2.	23:35 MEZ	Neumond
22.2.	17:45 MEZ	Neulicht möglich
1.3.	02:22 MEZ	Mond Erstes Viertel
1.3.	09:07 MEZ	<b>Hebe in Opposition</b>
3.3.	21:10 MEZ	<b>Mars in Opposition</b>
5.3.	10:19 MEZ	<b>Merkur in größter östlicher Elongation 18,2°</b>
6.3.	00:42 MEZ	Mond bedeckt α Cnc 4 <sup>m</sup> 3
8.3.	10:40 MEZ	Vollmond
13.3.	20:45 MEZ	<b>Astraea in Opposition</b>
14.3.	00:06 MEZ	Venus bei Jupiter, Venus 3° nördlich
15.3.	02:25 MEZ	Mond Letztes Viertel
16.3.	17:24 MEZ	<b>Mars bei M 96, Mars 8° nördlich</b>
20.3.	06:15 MEZ	Frühlingsanfang
21.3.	20:21 MEZ	Merkur in Unterer Konjunktion
22.3.	15:37 MEZ	Neumond
23.3.	14:55 MEZ	<b>Flora in Opposition</b>
23.3.	18:33 MEZ	Neulicht
24.3.	19:20 MEZ	Uranus in Konjunktion
27.3.	09:25 MESZ	<b>Venus in größter östlicher Elongation 46°</b>
30.3.	21:41 MESZ	Mond Erstes Viertel

Zeiten bezogen auf die Mitte des deutschen Sprachraums (Nürnberg)

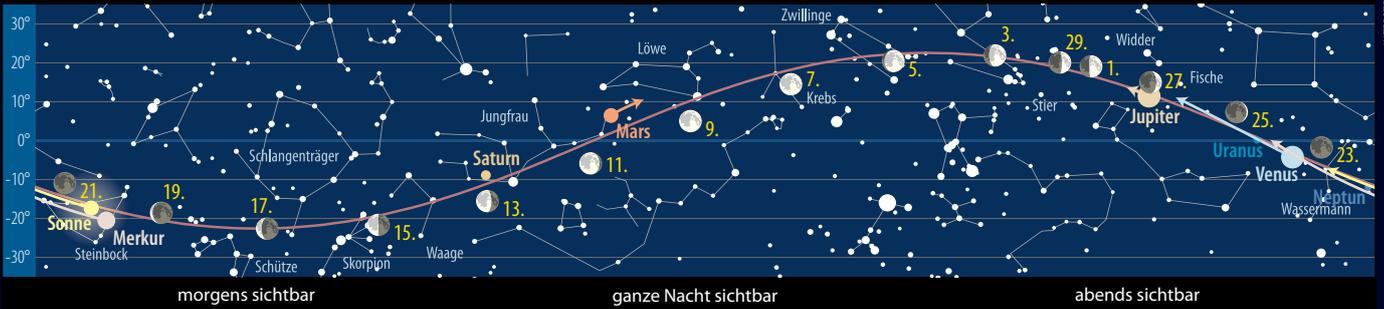
# Das Sonnensystem

im Februar/März 2012

Dämmerungsdiagramm im Februar/März 2012



Der Lauf der Planeten im Februar 2012

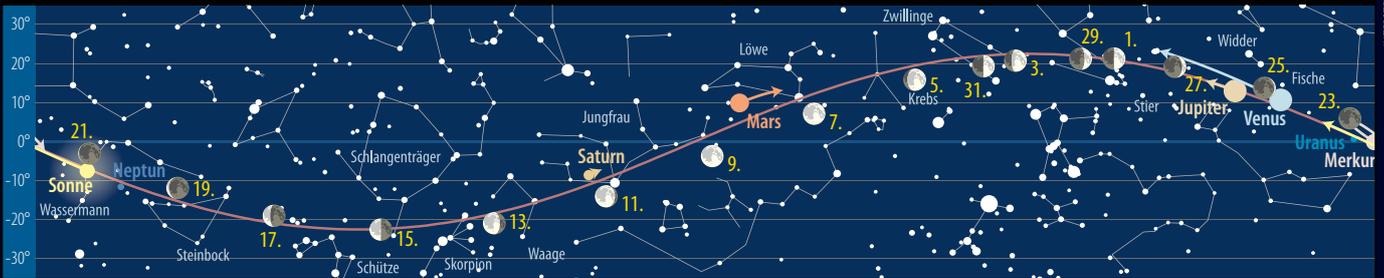


morgens sichtbar

ganze Nacht sichtbar

abends sichtbar

Der Lauf der Planeten im März 2012

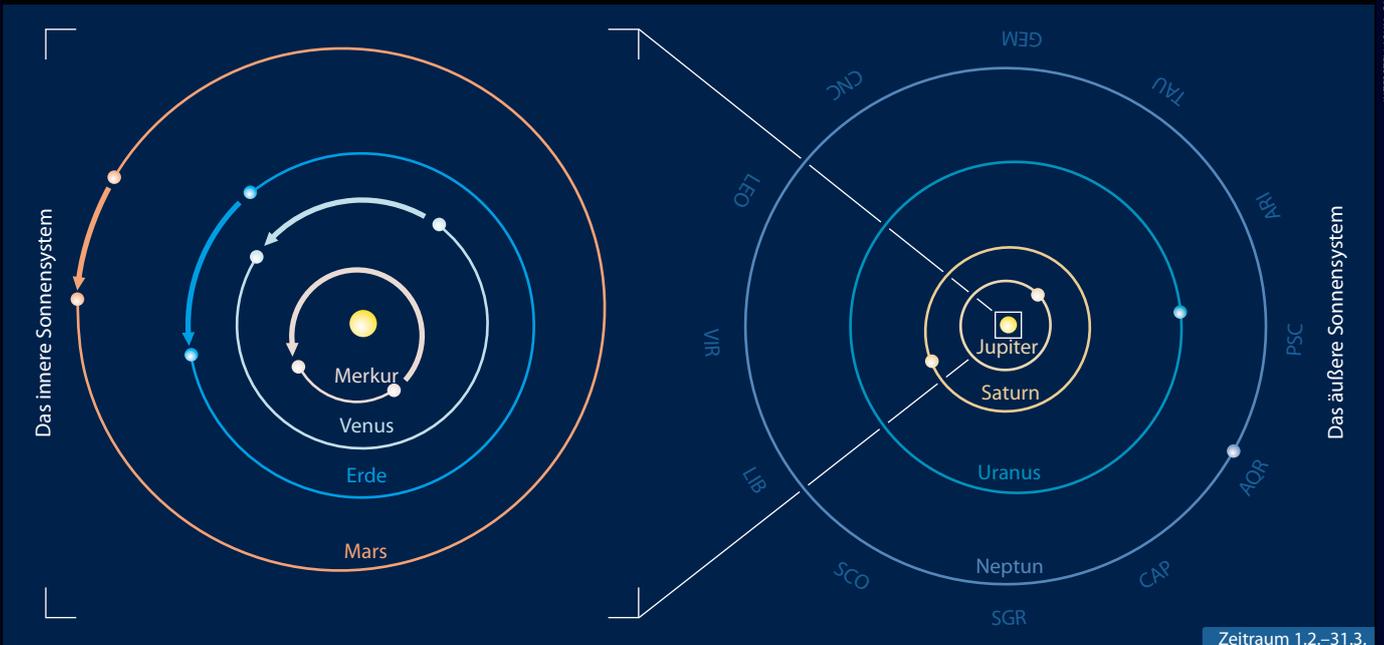


morgens sichtbar

ganze Nacht sichtbar

abends sichtbar

Die Planeten auf ihren Bahnen im Februar/März 2012

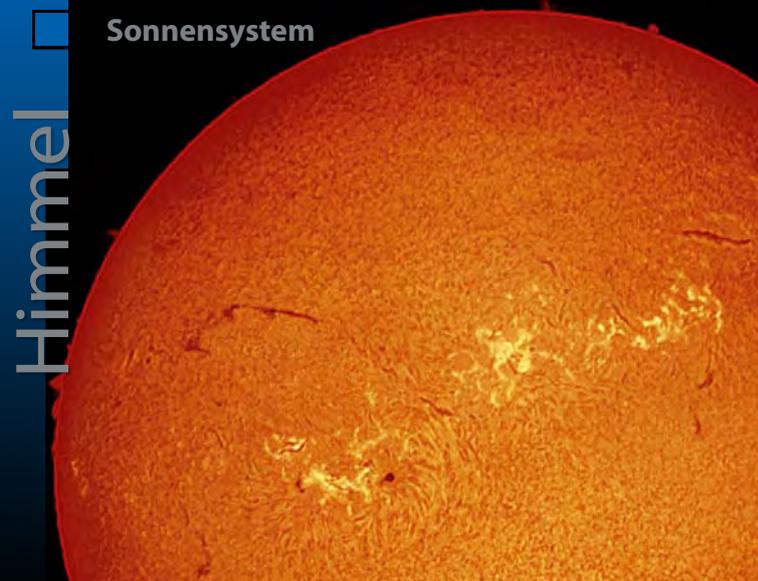
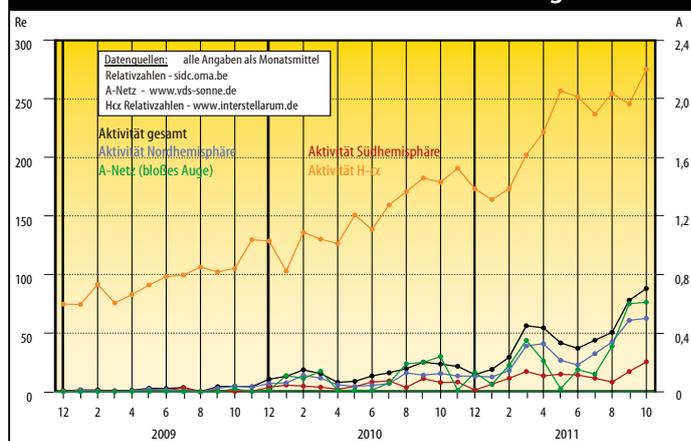


Zeitraum 1.2.–31.3.

Die Planeten im Fernrohr im Februar/März 2012

Planet	Datum	Größe (mm)	Helligkeit (mag)	Vergrößerung (%)	Winkel (")
Merkur	1.2.	1,1	99,1%	4,8"	
	20.2.	1,3	93,0%	5,3"	
	10.3.	0,6	26,7%	8,4"	
	31.3.	2,3	11,1%	10,8"	
Venus	1.2.	4,1	74,2%	15,1"	
	31.3.	4,4	49,1%	24,5"	
Saturn	1.3.	0,4	99,9%	18,3"	
	1.3.	2,2	99,3%	36,0"	
Mars	1.2.	0,5	96,0%	11,8"	
	5.3.	1,2	99,9%	13,9"	
	31.3.	0,7	96,8%	12,7"	
Uranus	1.3.	5,9	100,0%	3,3"	
Neptun	1.3.	8,0	100,0%	2,2"	

S  
W+O  
N 0" ||||| 10"

H $\alpha$ -Relativzahlen und Flecken mit bloßem Auge

◀ Abb. 1: **Gesamtsonne im H $\alpha$ -Licht** mit vielen Filamenten und Protuberanzen am Sonnenrand am 26.10.2011. 4"-Refraktor bei 1000mm, 15:33 MEZ, Coronado Solarmax 60 + 2020 Telezentrik, 1/6s. *Erich Kopowski*

## Sonne aktuell Ein Sprung nach vorn

Die Sonnenaktivität ist in den Monaten September und Oktober drastisch angestiegen. Kamen im ersten Monat des Berichtszeitraumes 22 neue Fleckengruppen praktisch aller Waldmeierklassen – mit Ausnahme der ohnehin nur schwer zu identifizierenden Klasse G – neu hinzu, so waren es einen Monat später schon 26. Dabei wurden nicht nur bis zu elf verschiedene Gruppen pro Tag gezählt, es waren auch fünf darunter, die die Klasse E, und zwei, die sogar die höchste Klasse F erreichten. Im Oktober erreichten von ebenfalls fünf E-Gruppen gleich drei auch die Stufe F. Einige dieser großen Gruppen wurden von verschiedenen Beobachtern mit bloßem Auge (und Sonnenfilter!) gesehen.

Augenfällig war die große Dominanz der Nordhalbkugel: Fast alle großen Gruppen und viele kleine dazu wanderten auf der nördlichen Hemisphäre über die Sonne, so dass sich dort ein deutlicher Fleckenüberschuss herausbildete. Es ist aber für die weitere Entwicklung des Fleckenzklus unerheblich, wenn zunächst eine Halbkugel gegenüber der anderen die aktivere Rolle einnimmt, weil sich dies zum Ende hin wieder ausgleicht,

weil die andere Hemisphäre aktiver wird.

Beobachtern wird empfohlen, bei Anwesenheit großer Fleckengruppen nicht nur diese genauer anzuschauen – es ergeben sich bei hochaktiven Gruppen der Klasse E und F oft schon nach Stunden kleine Veränderungen in der Fleckenzahl und dem Aussehen der Penumbren – sondern auch nach kleinen A- und B-Gruppen, insbesondere inmitten von Fackelfeldern am Sonnenrand zu suchen. Die Erfahrung lehrt, dass man bei der Beobachtung immer wieder zu den großen Penumbren zurückkehrt und dabei andere Aktivitätsgebiete übersieht, weil sie auch keinen so großen Kontrast gegenüber der normalen Photosphäre entwickeln.

Im H $\alpha$ -Licht war die Sonne in den zurückliegenden Monaten fast noch aktiver als im Weißlicht. Im September gab es neben vielen M- auch vier X-Flares, die, verbunden mit koronalen Massenauswürfen, stets gute Kandidaten für Polarlichter sind, sofern sie in etwa in der Mitte der Sonnenscheibe positioniert sind. Ein solches Ereignis wurde in der Nacht vom 24. auf den 25. September beobachtet. Selbst in kleinen Instrumenten wie dem Per-

sonal Solar Telescope (PST) waren die hochdynamischen Prozesse bei der Entstehung von Flares oder dem Aufstieg und Zerfall von Protuberanzen leicht zu verfolgen und die geschwungenen Bögen zahlreicher Filamente zu bestaunen.

Der in den beiden Monaten zu beobachtende und anscheinend stabile Anstieg der Sonnenaktivität hat zu einer Veränderung in den Prognosen für das kommende Maximum geführt. So geht das Marshall Space Flight Center in den USA davon aus, dass der 24. Sonnenfleckenzklus seinen Höhepunkt im Mai 2013 mit einem ausgeglichenen Monatsmittel von 89 erreichen wird. Damit ist der Wert ein wenig gestiegen, der Maximumsmonat aber gleich geblieben. Käme es so wie vorhergesagt, wäre der 24. Zyklus nur knapp aktiver als der 14. mit dem Maximum im Februar 1907 und einer Maximumhöhe von 64,2. Das lange Minimum und der eher moderate Anstieg des 24. Fleckenzklus nähren derzeit Überlegungen, dass der 25. Zyklus nur noch halb so aktiv wird wie der gegenwärtige und dass der 26. nochmals um einen noch nicht näher bestimmbareren Faktor ruhiger wird. Da als Ausgangslage der aktuelle Zyklus genommen wird, ist das Datenmaterial zwar unsicher, Tatsache ist jedoch, dass seit dem 22. Fleckenzklus (1986–1996) alle nachfolgenden immer ein wenig schwächer ausfielen. Solche generellen Aussagen über zukünftige Zyklen zu treffen ist allerdings hochspekulativ!

■ Manfred Holl

### Surftipps

#### Aktuelle Sonnenfotos:

[www.sonneaktuell.de](http://www.sonneaktuell.de)

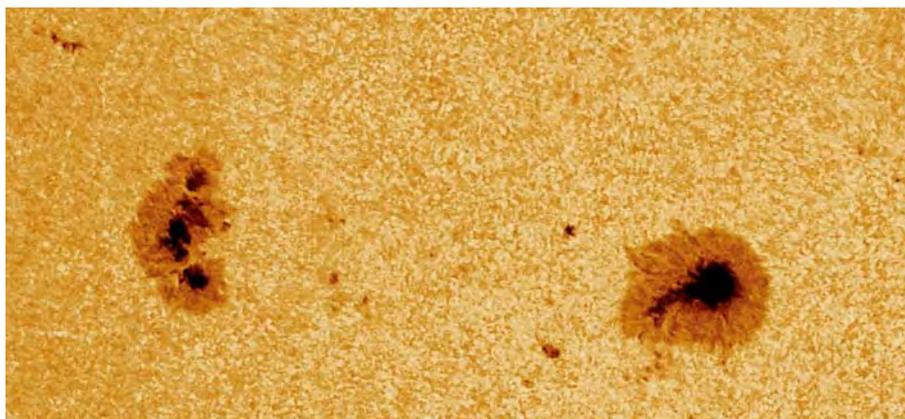
#### H $\alpha$ -Sonne aktuell:

[solar.spacew.com/sunnow](http://solar.spacew.com/sunnow)

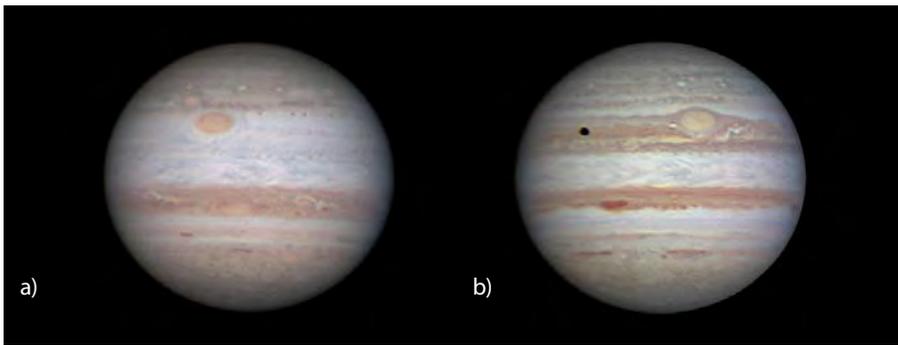
#### Solar Dynamics Observer (SDO):

[sdo.gsfc.nasa.gov/data](http://sdo.gsfc.nasa.gov/data)

▼ Abb. 2: **Bipolare Fleckengruppe** am 26.10.2011. 4"-Refraktor bei 5000mm, 16:12 MEZ, Solar Continuum Filter, 1/500s. *Erich Kopowski*



# Planeten aktuell **Aktive Atmosphären**



▲ Abb. 1: **Ein Jahr liegt zwischen diesen Jupiter-Aufnahmen** – ein eindrucksvoller Vergleich, wie stark sich das Antlitz des Planeten wandeln kann. *Thorsten Edelmann*

a) Jupiter am 22.9.2010. CCD-Aufnahme, 22:51 MESZ, 9"-SCT bei 6700mm, Basler Ace, R-RGB-Filter.

b) Jupiter am 28.9.2011. CCD-Aufnahme, 4:56 MESZ, 9,25"-SCT bei 6700mm, Basler Ace.

**Jupiter** dominiert noch den Abendhimmel. Damit bietet sich nach wie vor die Gelegenheit, die interessanten Wolkenformationen des Planeten zu verfolgen. Der Große Rote Fleck ist derzeit ganz von dunklem Material des SEB umgeben. Dabei steht er in krassem Gegensatz zur Situation vor einem Jahr, als das SEB verschwunden war und der Fleck kontrastreich vor hellem Hintergrund erschien. Seine Länge betrug Ende November 172° in System II, eine weitere Drift zu größeren Längen ist zu erwarten.

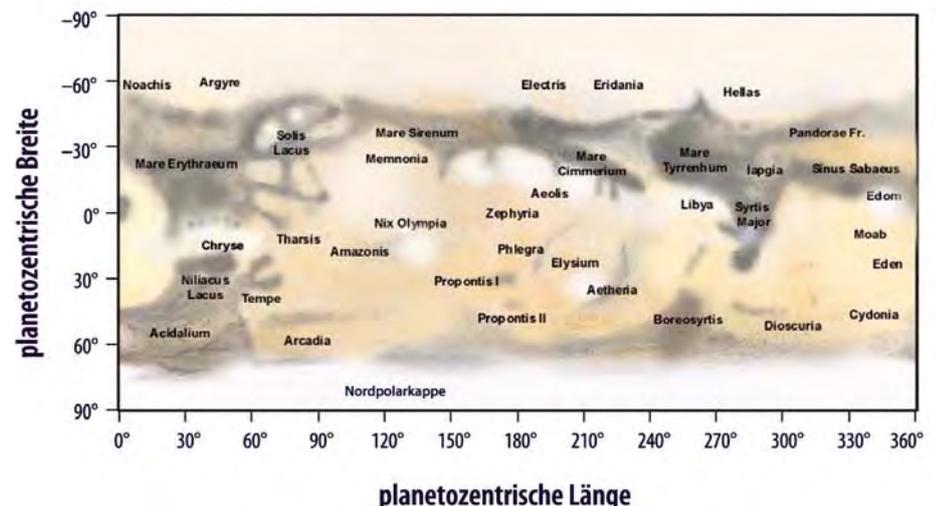
Viel Aufsehen erregen die dunklen Flecken im NEB, die viel auffälliger als der GRF erscheinen und bereits in kleinen Teleskopen ab 100x verfolgt werden können. Diese so genannten NEB-Barren befinden sich derzeit bei 120°, 220° und 255° Länge, zwei deutlich kleinere Flecken sind noch bei 55° und 335° zu sehen. Ihre Farbe ist ein tiefes Dunkelbraun. Spannend geht es auch einige Breitengrade weiter nördlich zu: Im sonst kaum sichtbaren NNNTB machen derzeit zwei lang gezogene dunkle Flecken auf sich aufmerksam, deren Zentren bei 50° und 110° Länge liegen. Mit Aufmerksamkeit sind sie schon im Vierzöller zu erfassen. Sehr schwierig wahrzunehmen ist dagegen das Oval BA im STB bei ca. 300° (alle Längen System II).

**Mars** nimmt Anlauf zur Opposition, die er am 3.3. erreicht (vgl. S. 18). Sein Scheibchendurchmesser übersteigt am 3.2. die 12"-Marke. Zur Erdnähe am 5.3. werden 13,9" erreicht. Trotz des kleinen Durchmessers lohnt es sich, Mars fotografisch und visuell zu Leibe zu rücken (vgl. ausführlicher Vorbericht im letzten Heft). Dabei stehen die dunklen Albedostrukturen und die abschmelzende Nordpolkappe im Vordergrund. Der Schmelzprozess, abzulesen an der Ausdehnung der Polkappe, dürfte

sich im Februar eher langsam gestalten, da der Planet am 14.2. seinen sonnenfernsten Punkt erreicht und die »Aphelkälte« eintritt. Im März wird dann wieder eine Beschleunigung des Abschmelzens erwartet. Am 30.3. beginnt auf der Nordhalbkugel des Mars der Sommer, was zusätzlich dazu beiträgt. Ende März wird deshalb verstärkt Wasserdampf in der Atmosphäre enthalten sein, was sich in einer vermehrten Wolkenaktivität niederschlagen dürfte.

**Venus** erreicht am 29.3. die Dichotomie, also die exakte Phase als »Halbvenus«, bei einem scheinbaren Durchmesser von 24". Zwei Tage vorher stand sie in größter Elongation am Abendhimmel – damit ergeben sich optimale Beobachtungsbedingungen. Um die feinen Schattierungen der Wolkenoberfläche zu sehen, empfehlen sich Beobachtungen am späten Nachmittag, wenn der Planet kulminiert und gleichzeitig gutes Seeing herrscht.

▼ Abb. 3: **Die Marskarte aus der letzten Opposition 2009/10** hilft bei der Orientierung auf dem Roten Planeten auch in der aktuellen Sichtbarkeit. Diese Karte wurde aus visuellen Beobachtungen an einem 8"-Newton und einem 15"-Newton erstellt. *Paul G. Abel*



▲ Abb. 2: **In der Nacht vom 29. auf den 30.10.**, keine 24 Stunden nach der Jupiteropposition, bedeckte Mond Io seinen eigenen Schatten, der deshalb als Sichel erschien. CCD-Aufnahme, 0:33 MESZ, 16"-Cassegrain bei 12800mm, Sony ICX285-basierte CCD-Kamera, Baader RGB-Filter. *Paolo Lazzarotti*

**Saturn** kehrt mit einer Ringneigung von 15° an den Abendhimmel zurück. Erste Beobachtungen zeigen keine Spur von der großen Sturmaktivität, die letztes Jahr die Beobachter beschäftigte. Gerade deshalb bleibt es spannend, den Ringplaneten auch 2012 wieder zu überwachen.

■ Ronald Stoyan

Meteorologische Marsdaten	
3.2.2012	Aphelkälte setzt ein, Nordpolkappe schmilzt langsamer
14.2.2012	Aphel, Randdunst häufiger
3.3.2012	Nordpolkappe schmilzt schnell, steigende Wolkenaktivität
30.3.2012	Sommerbeginn, orographische Wolken wahrscheinlich

# Kometen aktuell

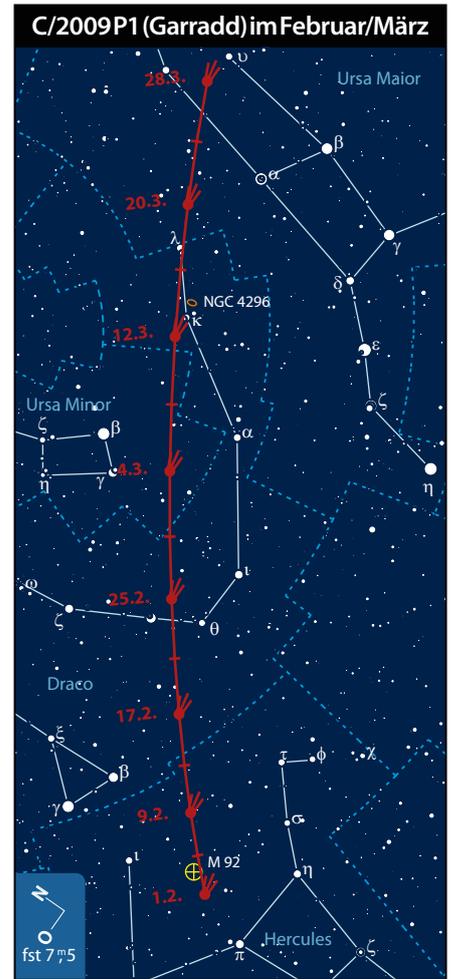
## C/2009 P1 (Garradd) in Erdnähe



▲ C/2009 P1 (Garradd) am 19.11.2011. CCD-Aufnahme, 18:30 MEZ, 10"-Newton bei 900mm, FLI 8300, 3×360s (L), 210s (je RGB). Michael Jäger

C/2009 P1 (Garradd) wird Anfang Februar zirkumpolar, abends steht er aber zunächst noch tief im Norden. Bei guter Horizontsicht kann der Komet zwar die ganze Nacht über beobachtet werden, besser sind die Bedingungen allerdings nach Mitternacht, wenn er am nordöstlichen Himmel höher steigt. Bei einer erwarteten Helligkeit von etwa 5<sup>m</sup>5 sollte der Schweifstern auch ohne optische Hilfsmittel erkennbar sein. Neben der geringen Höhe erschwert in der ersten Monatshälfte zusätzlich störendes Mondlicht die Beobachtung am Abendhimmel. In der Nacht vom 2. auf 3. Februar gibt es eine Begegnung mit dem Kugelsternhaufen M 92 im Sternbild Herkules. Hier empfiehlt sich die Beobachtung am Morgenhimmel: Nach etwa 2 Uhr ist der Mond untergegangen und Komet und Sternhaufen stehen ausreichend hoch, um die beiden Objekte im Abstand von etwa 30' beobachten zu können. In der zweiten Monatshälfte – C/2009 P1 ist inzwi-

schen in das Sternbild Drache gewechselt – ergeben sich dann die ganze Nacht über hervorragende Bedingungen. Am 1. März erreicht Komet Garradd bei einer nördlichen Deklination von +65° das Sternbild Kleiner Bär und mit der Erdnähe am 5.3. ist ein weiterer Höhepunkt dieser außergewöhnlichen Kometensichtbarkeit erreicht. Der Schweifstern ist dann unweit des Kleinen Wagens zu finden und mit einer Helligkeit von etwa 6<sup>m</sup>0 ein schönes Beobachtungsziel auch für Beobachter mit Ferngläsern und kleineren Teleskopen. Wenn auch die Helligkeit um einige Größenklassen geringer sein dürfte: Vom Erscheinungsbild könnte sich durchaus eine Ähnlichkeit mit dem Kometen Hale-Bopp von 1997 ergeben. Schon im vergangenen Herbst zeigte sich C/2009 P1 mit einem ausgeprägten Staubschweif und einem um einige Grad dazu versetzten längeren Plasmascweif. Was die Sichtbarkeitsdauer betrifft, bleibt Garradd mit inzwischen zwar beach-



lichen 10 Monaten ebenfalls weit hinter dem Jahrhundertkometen zurück. Nach dem Vollmond am 8. März kann der Komet hoch am Abendhimmel ideal beobachtet werden. In der Nacht vom 13. auf den 14.3. gibt es ein Rendezvous mit einer hellen Galaxie: Die Balkenspirale von NGC 4236 und C/2009 P1 werden nur etwa 1° von einander entfernt sein. Am 18. März erreicht der Schweifstern das Sternbild Großer Bär, das er etwa einen Monat lang durchqueren wird. Er entfernt sich nun zusehends von der Erde und die Helligkeit geht langsam zurück. Bis Ende März dürfte Garradd um etwa eine Größenklasse schwächer geworden sein, damit wird auch die Phase der Freisichtigkeit zu Ende gehen. Der Komet bleibt aber noch bis in den Juni hinein am Abendhimmel sichtbar.

■ Burkhard Leitner

### Surftipps

#### Aktuelle Kometenfotos:

[www.kometenaktuell.de](http://www.kometenaktuell.de)

#### Komet Garradd auf Cometography:

[www.cometography.com/lcomets/2009p1.html](http://www.cometography.com/lcomets/2009p1.html)

#### Aufsuchkarten:

[www.kometarium.com](http://www.kometarium.com)

Kometen im Februar/März					
Name	Entdeckung	Perihel	Erdnähe	Beobachtungsfenster	erwartete Helligkeit
C/2009 P1 (Garradd)	13.8.2009	23.12.2011 (1,55AE)	5.3.2012 (1,27AE)	April 2011 bis Juni 2012	5 <sup>m</sup> –6 <sup>m</sup>

## Überraschkomet 45P/Honda-Mrkos- Pajdušáková

Die Sichtbarkeit von 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková dauerte hierzulande zwar nur etwa zwei Wochen, dennoch war es die bislang beste Wiederkehr dieses kurzperiodischen Kometen. Nach seiner Erdnähe in nur 0,06AE Abstand im August 2011 präsentierte er sich von Ende September bis Mitte Oktober mit einem überraschend prächtigen Plasmaschweif. Ab dem 25. September gelangen erste Beobachtungen des tief stehenden Kometen. Frühes Aufstehen war notwendig, um den 7<sup>m</sup>0 hellen Schweifstern kurz vor der Morgendämmerung entdecken zu können. Die Koma war etwa 3' klein und stark kondensiert, in kleinen Instrumenten wirkte sie sternförmig. Visuell war der Schweif wenig ausgeprägt, auf den Aufnahmen offenbarte er aber eine Länge von über 2°.

Der Komet durchlief am 28. September sein Perihel in nur 0,53AE Abstand – die Aktivität des Schweifes war entsprechend hoch. Es konnten rasch wechselnde Strukturen darin beobachtet werden, am 1. Oktober gab es sogar einen deutlich sichtbaren Schweifabriss. Bei seiner nächsten Wiederkehr wird 45P im Februar 2017 auch während der Erdnähe (Abstand 0,08AE) bei uns sichtbar sein.

■ Burkhard Leitner

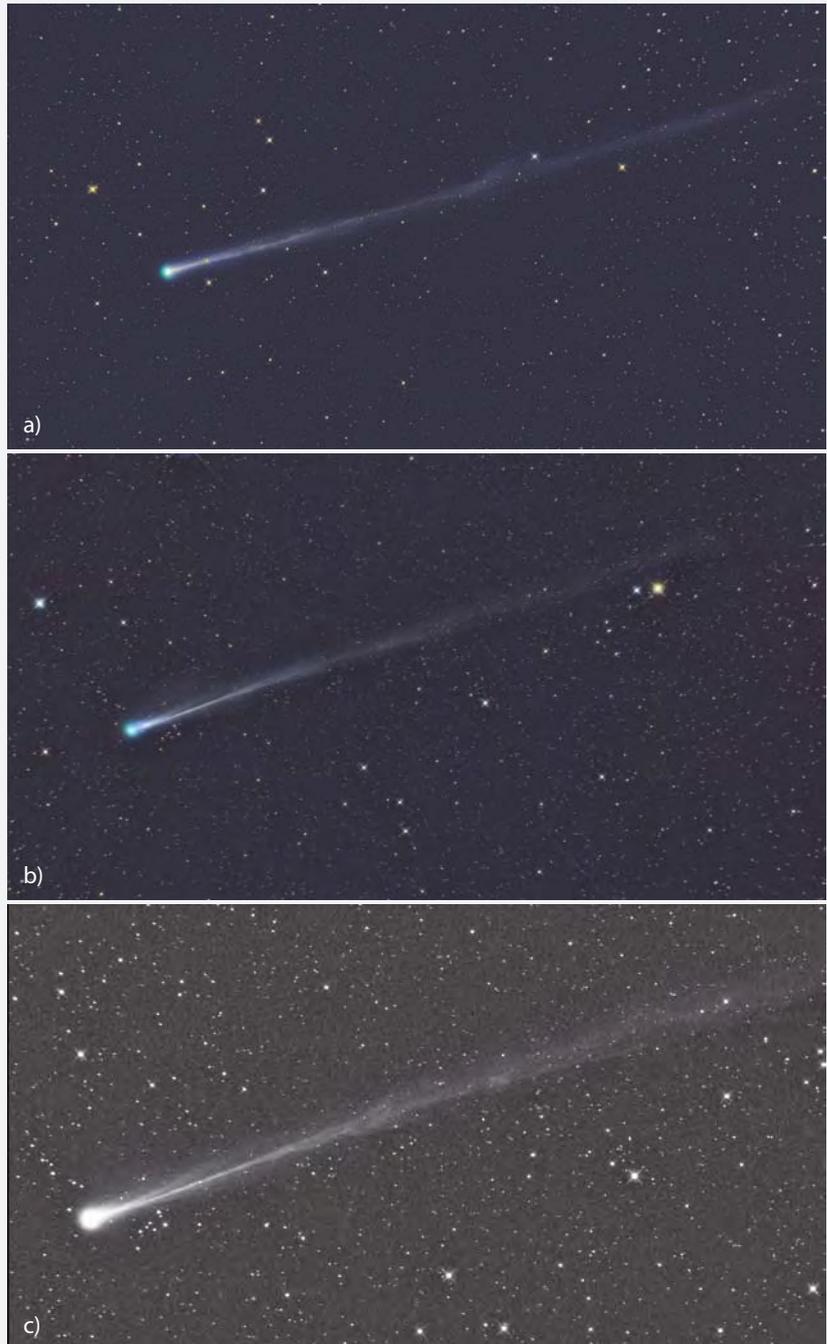
► **Abb. 1: 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková.**

CCD-Aufnahmen mit 8"-Astrograph bei 600mm, FLI PL 16803. *Gerald Rhemann*

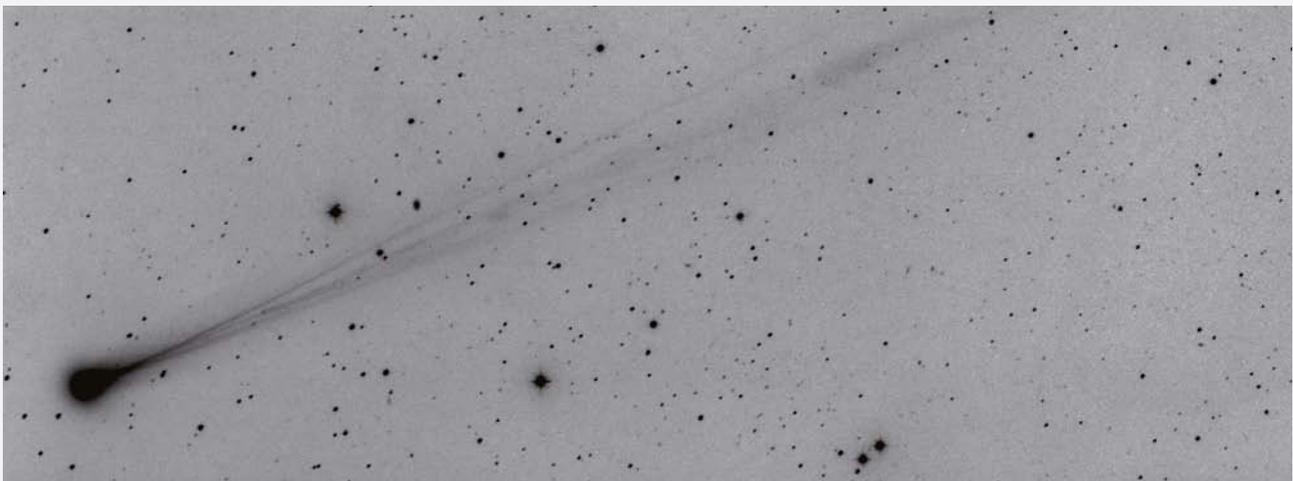
a) **29.9.2011.** 1×12min (L), 1×4min (je RGB)

b) **3.10.2011.** 12min (L), 3min (je RGB)

c) **3.10.2011.** 6,7min (L)



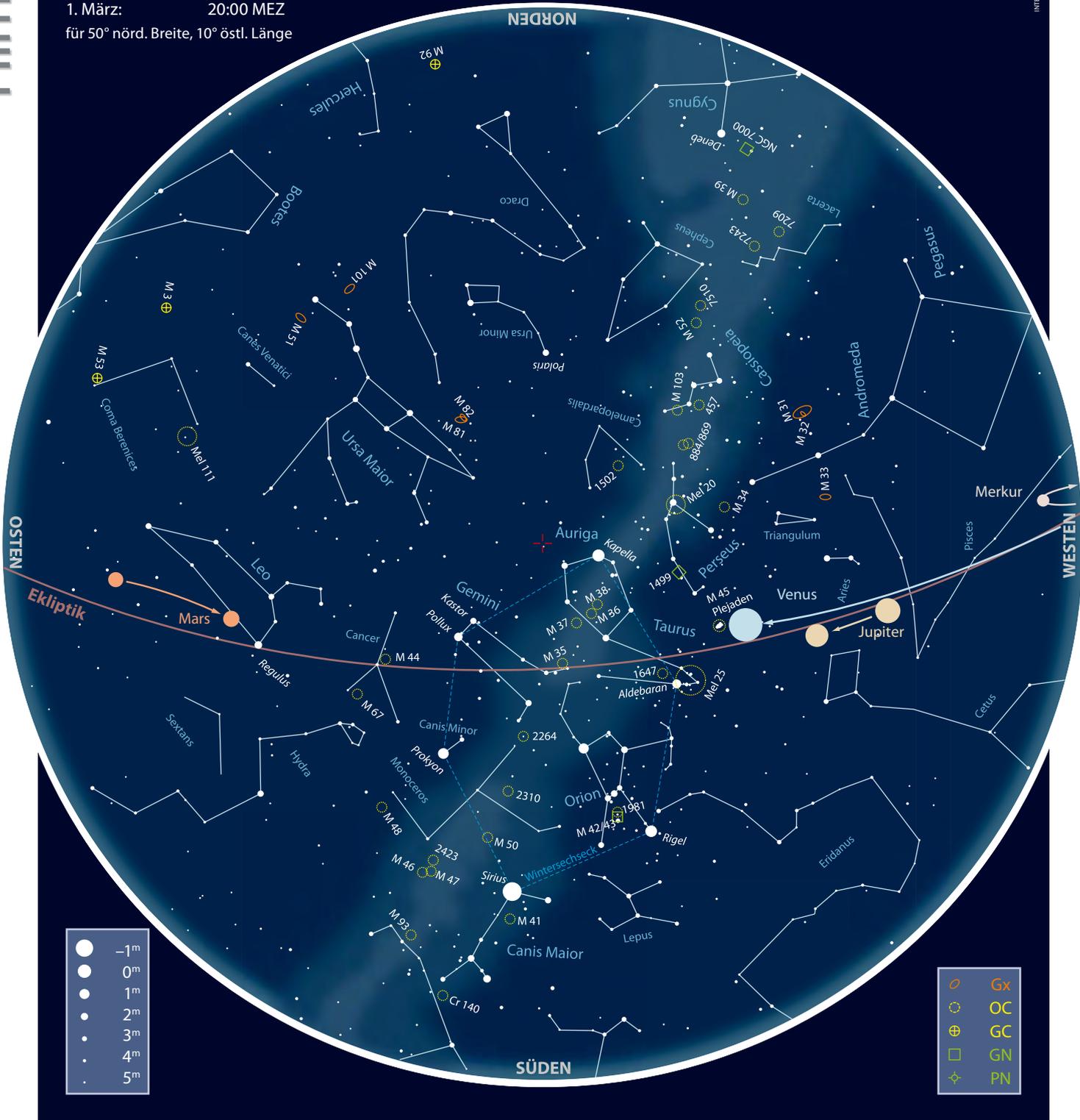
▼ **Abb. 2: 45P/Honda-Mrkos-Pajdušáková am 9.10.2011.** 20"-Deltagraph bei 1500mm, STX-16803, 3×2min. *Norbert Mrozek, Waldemar Skorupa*



# Der Sternhimmel im Februar/März 2012

1. Februar: 22:00 MEZ  
 1. März: 20:00 MEZ  
 für 50° nörd. Breite, 10° östl. Länge

INTERSTELLARUM



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

Beobachtungsempfehlungen für Februar/März								
Name	Empfehlung für	Typ	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe/Abstand	Entfernung	DSRA/Uran.
Mond	bloßes Auge	Mond	—	—	—	30'	393300km/400550km	—/—
NGC 2244	Fernglas	OC	6 <sup>h</sup> 31,9 <sup>min</sup>	+4° 56,6'	4 <sup>m</sup> 8	24'	4700Lj	18/227
M 48	Fernglas/Teleskop	OC	8 <sup>h</sup> 13,7 <sup>min</sup>	-5° 45,0'	5 <sup>m</sup> 8	54'	2500Lj	18/275
NGC 3242	Teleskop	PN	10 <sup>h</sup> 24,8 <sup>min</sup>	-18° 38,5'	7 <sup>m</sup> 7	1,1'	1530Lj	27/325
U Ori	Teleskop	Vr	5 <sup>h</sup> 55,52 <sup>min</sup>	+20° 10,52'	6 <sup>m</sup> - 13 <sup>m</sup>	—	1400Lj	-/136

# Vom Mond zum Roten Riesen

## Astronomie mit bloßem Auge Das Neulicht beobachten

Es ist immer wieder ein ganz besonderer Anblick, wenn die schmale Mondsichel in der Abenddämmerung sichtbar wird. Diese »Neugeburt« des Mondes faszinierte die Menschen früherer Epochen derart, dass sie den Beginn eines neuen Zeitabschnitts, den des (Mond-)Monats, auf jenes »neue Licht« legten. Die älteste Überlieferung dieses Phänomens stammt von den Babyloniern, bis heute ist es gängige Praxis im Islam, den Beginn des Monats anhand der ersten Sichtbarkeit der jungen Mondsichel festzulegen. Aus diesem Grund sind besonders muslimische Astronomen um die genaue Erforschung der Sichtbarkeit des Neulichts bemüht.

Für dessen Beobachtung gelten einige Voraussetzungen: Der Mond muss mindestens  $7^\circ$ , nach anderen Berechnungen  $8^\circ$  von der Sonne und nach Möglichkeit  $5^\circ$  vom Horizont entfernt sein, unter extrem guten Bedingungen sollen aber sogar  $2^\circ$  reichen. Als alte Faustregel gilt, dass Unter- bzw. Aufgang von Sonne und Mond mehr als 48min auseinander liegen sollten. Inzwischen gibt es neuere, aber teilweise sehr komplizierte Rechenmodelle zur Ermittlung der Sichtbarkeit des Neulichts [1], die anlässlich des interstellarum-Fotowettbewerbs in Heft 50 ausführlich vorgestellt wurden.

Für die erfolgreiche Sichtung der schmalen Mondsichel spielen folgende Faktoren eine wichtige Rolle:

- Die Steilheit der Ekliptik zum Horizont. Dazu bieten sich die Frühlingsabende und die Morgenstunden des Herbstes an,

- Die Entfernung des Mondes zur Erde, denn in Erdnähe – dem Perigäum – bewegt sich der Mond schneller auf seiner Bahn und kann so in kurzer Zeit einen größeren Winkelabstand zur Sonne erreichen.

- Der genaue Zeitpunkt des Neumondes, denn von diesem hängt es vor allem ab, an welchem Abend das Neulicht sichtbar wird.

Als Rekorde für die Sichtung eines möglichst jungen Mondes geistern verschiedene Angaben durch gedruckte Quellen und das Internet: So soll Steven N. Shore mit einigen Studenten des New Mexico Institute of Mining & Technology im Mai 1989 den 14 Stunden und 51 Minuten jungen Mond freizügig erblickt haben. Optische und technische Unterstützung bringt noch erstaunlichere Resultate. So konnte der Gewinner des interstellarum-Fotowettbewerbs, Martin Elsäßer, zunächst den 2h 41min alten Mond fotografisch festhalten. Später gelang ihm dies sogar während des exakten Zeitpunktes des Neumondes.

Am 21.2. liegt der Neumondzeitpunkt bei 23:35 MEZ, so dass der Mond am 22.2. zum Sonnenuntergang gegen 17:42 MEZ etwa 18h alt ist, eine Höhe von etwa  $9^\circ$  besitzt und 1h nach der Sonne untergeht. Die Weite der Mondsichel [2] beträgt jedoch nur  $0,23'$ . Als Grenzwert für eine erfolgreiche Sichtung werden sowohl  $0,25'$  als auch  $0,5'$  angegeben. Bei perfekten Bedingungen liegt Deutschland an der theoretischen Sichtbarkeitsgrenze (vgl. Surftipp), so dass

FRANKWÄCHTER



▲ Die junge Mondsichel am 18.2.2007 um 18:03 MEZ, knapp 25 Stunden nach Neumond. Digitalfoto, 300mm-Objektiv bei  $f/5,6$ , Nikon D80, ISO 100,  $1/4s$ .

das Auffinden der schmalen Mondsichel mit bloßem Auge sehr schwierig wird.

Die beste Gelegenheit des Jahres bietet sich im März. Neumond ist am 22. März um 15:37 MEZ. Am 23.3. steht der 26h 53min alte Mond bei Sonnenuntergang um 18:30 MEZ noch knapp  $12^\circ$  über dem Horizont und folgt der Sonne erst 1h 18min später. Bei einem Sonnenstand von etwa  $2^\circ - 10^\circ$  unter dem Horizont sollte man versuchen, die schmale Mondsichel aufzuspüren.

■ Kay Hempel

- [1] Bär, N.: Neumond im Visier, interstellarum 50, 39 (2007)  
[2] Bruin, F.: The first visibility of the lunar crescent, Vistas in astronomy 21, 331 (1977)

### Surftipp

#### Erste Sichtbarkeit der Mondsichel:

[www.staff.science.uu.nl/~gent0113/islam/1433/1433g.pdf](http://www.staff.science.uu.nl/~gent0113/islam/1433/1433g.pdf)

## Astronomie mit dem Fernglas NGC 2244

Ende des 17. Jahrhunderts machte sich der britische Astronom John Flamsteed (1646–1719) an eine neue Bestandsaufnahme des Nordsternhimmels und vermaß die Positionen und Helligkeiten von etwa 2800 Sternen. Seine systematische Benennung der Sterne mit den nach ihm benannten Flamsteed-Nummern wird auch heute noch verwendet.

Über Jahre hinweg arbeitete er an einem großen Sextanten und einem Mauerqua-

dranten, wobei das verwendete Fernrohr eine Öffnung von weniger als 50mm besaß. Im Februar 1690 bestimmte er schließlich die Position eines  $5^m,8$  hellen Sterns, den er als 12 Mon bezeichnete. Dies ist das Entdeckungsdatum eines Offenen Sternhaufens, der heute als NGC 2244 bekannt ist.

Flamsteed gilt zwar als Entdecker von

- **NGC 2244** im  $15\times 50$ -Fernglas, Sehfeld etwa  $4,5^\circ$ .

LAMBERT SPIX



NGC 2244, der Haufencharakter ist dem Astronomen jedoch entgangen. Ein Grund dafür mag in einer deutlich schlechteren Qualität optischer Geräte der damaligen Zeit zu suchen sein. Denn heute genügen ein 8×30-Fernglas und ein aufgehellter Vororthimmel, um direkt neben 12 Mon die hellsten Haufensterne von NGC 2244 zu erkennen. Sechs Sterne mit Helligkeiten von ca. 6<sup>m</sup> bis 8<sup>m</sup> bilden ein lang gezogenes Rechteck,

weswegen der Amateurastronom Leland Copeland den Sternhaufen mit einer Harfe verglich. Der Autor sieht in der Formation aber eher eine Miniaturausgabe des nur wenig nördlich stehenden Sternbilds Zwillinge. Unter dunklem Himmel ändert sich der Anblick deutlich und mit einem stativgestützten 10×50-Fernglas werden bis zu gut zwei Dutzend Sterne des Sternhaufens sichtbar.

Sollten Sie in einer sehr klaren Nacht ab-

seits störender Lichtquellen z.B. im Gebirge beobachten, besteht darüber hinaus die Chance den berühmten Rosettenebel (NGC 2237–9/46), in dessen Zentrum sich NGC 2244 befindet, auch mit dem Fernglas zu sichten. Achten Sie auf einen schwach leuchtenden Schimmer, der den Offenen Sternhaufen als rundliche Aufhellung umgibt.

■ Lambert Spix

## Objekt der Saison M 48



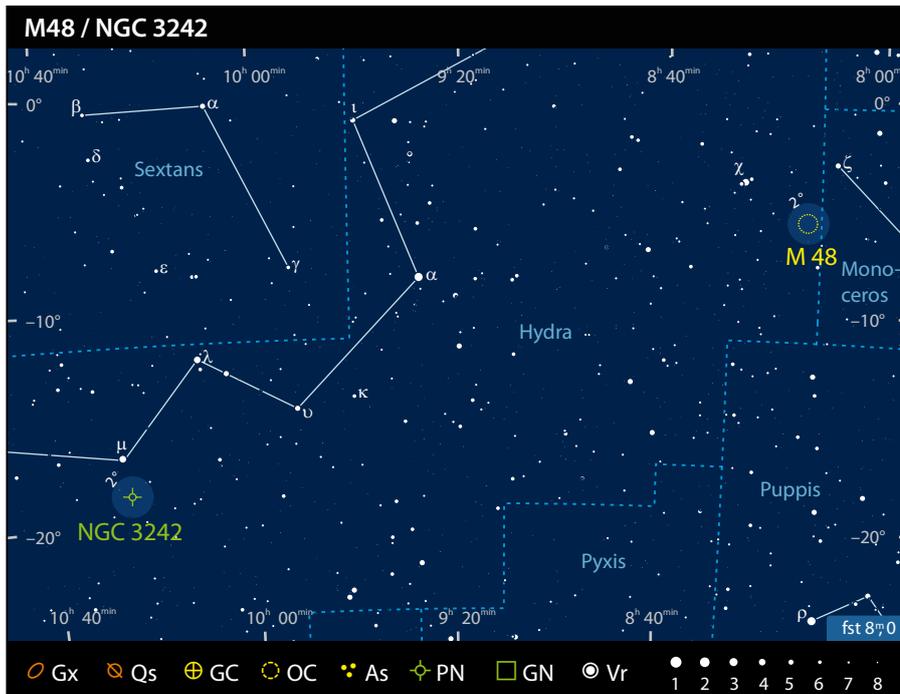
▲ **M 48 ist ein vielseitig zu beobachtendes Objekt:** Vom bloßen Auge bis zur hoch vergrößerten teleskopischen Beobachtung und bei unterschiedlichsten Himmelsbedingungen offenbart sich der Offene Sternhaufen stets in neuem Erscheinungsbild.

Charles Messier entdeckte und katalogisierte das 48. Objekt seiner Liste am 19.2.1771 und beschrieb es als »Haufen sehr schwacher Sterne ohne Nebel«. Nach diesem eindeutigen Entdeckungstermin folgte eine lange Zeit der Unklarheit, denn Messier unterlief ein Fehler bei der Datenübertragung und er gab eine 5° zu weit nördlich liegende Position an, so dass M 48 – neben M 40, M 47, M 91 und M 102 – zu den vermissten Messier-Objekten zählte. 1934 brachte Oswald Thomas das bis dahin als NGC 2548 katalogisierte Objekt mit M 48 in Zusammenhang, ohne aber das Ergebnis weiter zu diskutieren. Erst seit den Überlegungen von T. F. Morris im Jahr 1959 wird NGC 2548 allgemein mit M 48 gleichgesetzt. Er führte den Fehler von Messier auf eine versehentliche Verwechslung im Koordinatengitter der damaligen Karte zurück, denn die falsche Position ist in De-

klinations in etwa so weit von der nächstgelegenen nördlichen Deklinationslinie entfernt, wie der Sternhaufen tatsächlich von der nächsten südlicheren Linie entfernt liegt, während die Angaben in Rektaszension korrekt sind [1]. In der Zeit zwischen der Erstentdeckung durch Messier und erneuter Identifizierung durch Morris gab es noch zwei voneinander unabhängige Entdeckungen: bereits 1782 durch Johann Elert Bode und am 8.3.1783 durch Karoline Herschel, die Schwester und Assistentin von Wilhelm Herschel, der den Offenen Sternhaufen in seinen Katalog unter der Bezeichnung VI22 aufnahm [2]. Sein Sohn John Herschel beschreibt M 48 als einen »großartigen Haufen von Sternen 9. und 10. bis 13. Größenklasse, der das Gesichtsfeld einnimmt, während der gesamte Hintergrund, auf dem er steht, mit unendlich kleinen Punkten gesprenkelt ist« [1, 3].

Nach Trümpler wird Messier 48 häufig in die Klassifikation I2m eingestuft, d.h. er ist sehr konzentriert bei mittlerer Helligkeitsverteilung und mittlerer Anzahl der Sterne (50–100), jedoch sind auch davon abweichende Angaben in der Literatur zu finden. Tatsächlich besteht M 48 aus mindestens 80 Haufensternen, wobei neue Untersuchungen von 165 Mitgliedern bei einer Zugehörigkeitswahrscheinlichkeit von 70% [4] bzw. 323 Mitgliedern bei 30% [5] ausgehen. Dabei erstreckt sich das dichtere Zentrum über 30', während die Außengebiete bis etwa 54' hinausreichen, die Entfernung wird mit 2500Lj angegeben [6]. In der Literatur finden sich häufig Altersangaben von 300 Mio. Jahren, neuere Ergebnisse basierend auf astrometrischen und fotometrischen Untersuchungen gehen gar von 400 Mio. Jahren aus [7].

Offene Sternhaufen sind unter kosmischen Zeitmaßstäben relativ instabile Gebilde. Sehr kleine massearme Vertreter lösen sich innerhalb weniger Millionen Jahre auf, da die durchschnittliche Geschwindigkeit der Sterne größer ist als die Fluchtgeschwindigkeit aus dem System. Aber auch massereichere Vertreter, in denen die Sterne gravitativ gebunden sind, unterliegen allmählichen Auflösungsprozessen. Besonders hohe Massenverluste von mindestens 15% und starke Veränderungen der inneren Struktur sind beim Durchwandern der Galaktischen Ebene durch gravitative Effekte festgestellt worden [8]. Für M 48 nimmt man an, dass die letzte Passage vor ca. 30 Mio. Jahren stattfand. Das durchschnittliche maximale Alter von Offenen Sternhaufen bis zur strukturellen Auflösung wird, zumindest im näheren solaren Umfeld, auf ca. 600 Mio. Jahre geschätzt. Dabei sind jüngere Offene Sternhaufen hinsichtlich der inneren räumlichen Struktur durch Fraktalen ähnelnde Dichteprofile gekennzeichnet, die vermutlich noch der Materieanordnung während der Phase der Sternentstehung gleichen, während sich mit zunehmendem Alter der Sternhaufen radiale Massenverteilungen herausbilden [9].



M 48 steht im westlichsten Bereich des Sternbilds Hydra und ist damit noch der Wintermilchstraße zuzuordnen. Der Offene Sternhaufen liegt in etwa  $3^\circ$  südöstlich von  $\zeta$  Monocerotis, dem  $4^m,3$  hellen östlichsten Stern im Sternbild Einhorn, sowie ca.  $3^\circ$  südwestlich des Dreiergestirns um  $\chi$  Hydrae und bildet mit diesen beiden auffälligen Orientierungspunkten ein rechtwinkliges Dreieck. Dunkler Landhimmel macht das Auffinden zum Kinderspiel, denn der Sternhaufen ist mit einer Helligkeit von  $5^m,8$  unter guten Bedingungen bereits freisichtig als diffuser Fleck zu erkennen. Dazu ist aber ein möglichst wenig durch Aufhellung beeinträchtigter Südhorizont notwendig, kulminiert das Objekt doch in unseren Breiten ( $50^\circ$  N) in einer Höhe von kaum mehr als  $34^\circ$ . Unter perfekten Beobachtungsbedingungen an südlichen Standorten – in Namibia fast im Zenit – ist M 48 sehr auffällig für das bloße Auge. Im  $8\times 42$ -Fernglas ist der Haufencharakter bereits klar erkennbar: Ein helleres

Zentrum ist von einem diffusen Halo umgeben. Ein  $16\times 70$ -Glas zeigt die Zweiteilung in das dichtere Zentrum und die lockere Sternanordnung außen herum deutlicher und löst den Haufen bereits in Ansätzen in Einzelsterne auf. Aufgrund der Gesamthelligkeit und der zahlreichen Sterne heller als 10. Größenklasse ist M 48 auch ein dankbares Objekt für teleskopische Beobachtung mit kleiner Öffnung selbst unter aufgehelltem Stadthimmel [10]. Ideal sind geringe Vergrößerungen bis ca.  $50\times$ , wobei das Gesichtsfeld mindestens  $1^\circ$  groß sein sollte, damit der  $50' \times 30'$  große Sternhaufen schön im Himmelshintergrund eingebettet erscheint. Bei dieser Ansicht ist M 48 als mäßig lockere Anordnung von zahlreichen Sternen ungefähr gleicher Helligkeit zu erkennen, zwischen denen noch schwächere Sternchen durchblitzen. Mit  $14''$  Öffnung sind an die 100 Sterne zu erkennen, die zum Zentrum hin dichter stehen. Im Westen fällt eine gebogene, fast schalenförmige Stern-

ette auf, die in der Mitte einknickt und Ähnlichkeit mit einem gebogenen »W« hat. Wird die Vergrößerung gesteigert, geht der Haufencharakter schnell verloren und M 48 erscheint als das Gesichtsfeld füllende Ansammlung heller Sterne im Okular. Der in Nord-Süd-Richtung orientierte Zentralbereich ist ab  $100\times$  in zahlreiche ineinander geschachtelte enge Pärchen mit verschiedener Ausrichtung aufgelöst [11].

■ Frank Gasparini

- [1] Plottner, T.: Messier 48, [www.universetoday.com/35202/messier-48](http://www.universetoday.com/35202/messier-48) (2009)
- [2] Steinicke, W.: Nebel und Sternhaufen: Geschichte ihrer Entdeckung, Beobachtung und Katalogisierung – von Herschel bis Dreyers »New General Catalogue«, Books on Demand, Norderstedt (2009)
- [3] Stoyan, R.: Atlas der Messier-Objekte, Die Glanzlichter des Deep-Sky, Oculum-Verlag, Erlangen (2006)
- [4] Wu, Z. Y. et al.: Determination of proper motions and membership of the open star cluster NGC 2548, *Astron. Astrophys.* 381, 464 (2002)
- [5] Wu, Z.-Y. et al.: Membership determination of open cluster M48 based on BATC 13-Band photometry, *PASP* 118, 1104 (2006)
- [6] Kharchenko, N. V. et al.: Astrophysical parameters of Galactic open clusters, *Astron. Astrophys.* 438, 1163 (2005)
- [7] Balaguer-Núñez, L., Jordi, C., Galadí-Enríquez, D.: uvby-H $\beta$  CCD photometry and membership segregation of the open cluster NGC 2548: gaps in the Main Sequence of open clusters, *Astron. Astrophys.* 437, 457 (2005)
- [8] Bergond, G., Leon, S., Guibert, J.: Gravitational tidal effects on galactic open clusters, *Astron. Astrophys.* 377, 462 (2001)
- [9] Sánchez, N., Alfaro, E. J.: The spatial distribution of stars in open clusters, *Astrophys. J.* 696, 2086 (2009)
- [10] Flanders, T.: Urban Astronomy: Observing the Messier Objects from the City, *Sky & Telescope* 103, 32 (2002)
- [11] Stoyan, R.: *Deep Sky Reiseführer*, 4. überarbeitete Auflage, Oculum-Verlag, Erlangen (2010)

## Objekt der Saison NGC 3242

Die letzte Phase in der Entwicklung eines Sterns ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Instabilität. Ein Stern wie unsere Sonne bläht sich dabei zu einem Roten Riesen auf. Die äußeren Hüllen sind nur noch schwach gebunden und werden durch gewaltige Sternwinde abgeblasen. Die sich ausbreitenden Nebelmassen werden durch die ultraviolette Strahlung des freigelegten Kerns des Roten Riesen als Emissionsnebel sichtbar. In einigen Fällen erschei-

nen diese Nebel als ebenmäßig beleuchtete Scheibchen, die durchaus Assoziationen mit einem »schwachen« Planeten wecken können. Deshalb prägte auch einer ihrer ersten Beobachter – Wilhelm Herschel – schon früh den Begriff »Planetarischer Nebel«.

Auch die Entdeckung von NGC 3242 in Hydra geht auf Wilhelm Herschel zurück. Sie gelang ihm mit seinem  $18,7''$ -Teleskop am 7. Februar 1785. In der gleichen Nacht entdeckte Herschel übrigens noch einen

zweiten Planetarischen Nebel – NGC 4361 in Corvus. Er beschrieb NGC 3242 als schwierig begrenzbar planetarische Scheibe mit gleichmäßiger Helligkeit und der Farbe Jupiters. Bemerkenswert ist, dass NGC 3242 eines der wenigen Objekte war, bei denen Herschel Farbe wahrnehmen konnte [1]. Umso erstaunlicher ist, dass er gerade Jupiter als Vergleichsobjekt heranzog. Der Gasplanet wird von den meisten Beobachtern in Gelb- und Brauntönen wahrgenommen, während



B. SPARRENBURG, S. BIRNENWITZ

▲ **NGC 3242** wird aufgrund seiner an den Riesenplaneten erinnernden Größe als »Jupiters Geist« bezeichnet.

bei NGC 3242 oft eine blaue bis grüne Farbe beobachtet wird. Trotzdem hat sich heute der Beiname »Jupiters Geist« etabliert, was wohl auch auf die ähnliche Größe und leicht abgeplattete Form des Nebels zurückzuführen ist.

Die große visuelle Helligkeit von NGC 3242 von 7<sup>m</sup>,7 ist bereits ein Indiz für ein relativ nahes Objekt. In der Literatur findet sich ein relativ großes Spektrum von Entfernungsangaben, das von 900Lj – 6500Lj reicht. Der von Terzian auf Basis der Expansionsgeschwindigkeit bestimmte Wert beträgt 1530Lj [2]. Die innere Schale des Nebels besitzt eine Ausdehnung von 21", was einer realen Ausdehnung von 0,15Lj entspricht. Sie expandiert mit 25km/s – 30km/s. Auf Basis dieser Informationen lässt sich berechnen,

dass dieser Schalenbereich vor etwa 900 Jahren abgestoßen wurde. Die helle äußere Schale besitzt bei einer Größe von 50" bereits eine Ausdehnung von 0,38Lj [3]. Bereits in den 1960er-Jahren wurde von verschiedenen Autoren ein schwacher Nebelbogen 10' südwestlich des Objekts beschrieben, der mit NGC 3242 assoziiert ist [4]. Bis heute ist jedoch noch nicht geklärt, ob es sich um ausgestoßenes Material vom Zentralstern oder um interstellares Gas handelt, das durch die UV-Strahlung sichtbar wird. Der Zentralstern selbst besitzt eine visuelle Helligkeit von 12<sup>m</sup>,0 und eine Oberflächentemperatur von 60000K. Nach dem Abstoßen seiner äußeren Hüllen besitzt der Stern derzeit noch etwa 0,45 Sonnenmassen. Besonders interessant ist, dass der Vorläuferstern in etwa die Masse

der Sonne besaß, was verdeutlicht, dass ein Blick auf NGC 3242 auch ein Blick in die Zukunft unserer Sonne sein kann.

Das Aufsuchen des Planetarischen Nebels gestaltet sich einfach, denn er befindet sich nur knapp 2° südlich des 3<sup>m</sup>,8 hellen Sterns  $\mu$  Hydrae. Allerdings erreicht NGC 3242 aufgrund seiner relativ südlichen Lage (Dekl. –18,6°) in Mitteleuropa nur eine Kulminationshöhe von 20° – 25° und sollte bei möglichst gutem Seeing beobachtet werden. Die Sichtung selbst gelingt bereits mit einem kleinen Fernglas, wobei sich der Nebel als etwa 8<sup>m</sup> helles Sternchen zeigt. Schon ein kleines Teleskop bei mittlerer Vergrößerung zeigt ein kleines, blaugrünes Scheibchen im Sternfeld. Bei gutem Seeing und hohen Vergrößerungen sind bereits mit 6" bis 8" Öffnung Details der Schalenstruktur erkennbar. Die Abplattung des Nebels ist nun augenscheinlich. Für die Sichtung des Zentralsterns sind mindestens 12" anzusetzen. Mit großen Öffnungen zeigen sich zwei Schalen, wobei insbesondere die innere Schale einige Helligkeitsknoten aufweist. Das extrem schwache Filament des äußeren Halos 10' südwestlich des Nebels bleibt wahrscheinlich Astrofotografen vorbehalten.

■ Matthias Juchert

- [1] Steinicke, W.: Nebel und Sternhaufen: Geschichte ihrer Entdeckung, Beobachtung und Katalogisierung – von Herschel bis Dreyers »New General Catalogue«, Books on Demand, Norderstedt (2009)
- [2] Terzian, Y.: Expansion distances of Planetary Nebulae, in IAU Symp. 180, Planetary Nebulae, Habing, H. J., Lamers, H. J. G. L. M. (Hrsg.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 29 (1997)
- [3] Meaburn, J., López, J. A., Noriega-Crespo, A.: The Complex Environment of the High-Excitation Planetary Nebula NGC 3242, *Astrophys. J. Suppl.* 128, 321 (2000)
- [4] Kaftan-Kassim, M. A.: The Planetary Nebula NGC 3242, *Astrophys. J.* 145, 658 (1966)

## Veränderlicher aktuell U Orionis

Am 13.12.1885 entdeckte der irische Amateurastronom John Ellard Gore (1845–1910) einen »neuen Stern« im nördlichen Orion. Das Objekt wurde zunächst als Nova angesehen. Ein Spektrum der Harvard-Sternwarte zeigte aber Ähnlichkeiten mit dem von Mira (o Cet). So wurde U Orionis der erste Mirastern, der durch eine Fotografie seines Spektrums klassifiziert wurde. Gore wurde fünf Jahre später der erste Direktor der British Astronomical Association Variable Star Section (BAA VSS), der ältesten

Vereinigung von Amateurastronomen zur Beobachtung Veränderlicher Sterne.

U Orionis zeigte in den mehr als 125 Jahren seiner Beobachtungsgeschichte den typischen Lichtwechsel eines Mirasterns: Die Helligkeit erreicht im Maximum 6<sup>m</sup> bis 7<sup>m</sup>, im Minimum ist der Stern nur 12<sup>m</sup> bis 13<sup>m</sup> hell. Ein Rekordmaximum wurde 1973 mit 5<sup>m</sup> beobachtet. Die Periode des Lichtwechsels schwankt um den Mittelwert von 377 Tagen. Die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Maxima variiert nach bisherigen

Beobachtungen zwischen 340 und 395 Tagen – die typischen kleineren Unregelmäßigkeiten der Mirasterne. Das nächste Helligkeitsmaximum wird etwa Mitte März eintreten. Der Stern ist dann gut am frühen Abend sichtbar. Da die mittlere Periode nur wenig mehr als ein Jahr beträgt, sind die Maxima von U Orionis über mehrere Jahre gut beobachtbar.

U Orionis ist im Fernglas und kleinem Fernrohr ein ausgesprochen roter Stern, der einen auffallenden Farbkontrast mit

dem 28' südsüdwestlich befindlichen 57 Orionis zeigt (Spektrum B2, ein bläulicher Hauptreihenstern). Das Spektrum von U Ori wird als M6,5 bis M9e klassifiziert: Der Stern ist ein sehr kühler roter Riese mit Emissionslinien im Spektrum, daher das »e« bei der Spektralklassifikation. Im Hertzsprung-Russell-Diagramm befindet sich U Ori auf dem »asymptotischen Riesenast« (AGB), rechts oben bei hoher Leuchtkraft und geringer Oberflächentemperatur. Der Stern muss also sehr groß sein, um bei geringer Temperatur mit mehr als 7000 Sonnenleuchtkräften zu leuchten. Der Durchmesser wird zu etwa 370 Sonnendurchmessern abgeschätzt – an die Stelle der Sonne gesetzt würde der Stern bis über die Erdbahn reichen. Die Entfernung von U Ori wurde nach der neuesten Hipparcos-Auswertung zu 1400Lj [2] ermittelt. Am 13.3.2000 bedeckte der Mond U Orionis. Dabei wurde von zwei Stationen erstmals gemessen, dass dieser Stern nicht kugelförmig, sondern sehr deutlich abgeplattet und asymmetrisch ist.

Mirasterne sind faszinierende Objekte nahe dem Ende ihres Sternlebens. Sterne wie die Sonne und etwas massereichere Objekte bis zu wenigen Sonnenmassen haben nach mehreren Milliarden Jahren den Wasserstoff in ihrem Kern zu Helium und dies zu Kohlenstoff umgewandelt und können dort keine Energie mehr produzieren. Der Kern ist von Schalen umgeben, in denen Helium zu Kohlenstoff und weiter außen noch Wasserstoff zu Helium umgewandelt wird. Die äußere Hülle dieser Sterne ist ungeheuer aufgebläht: Wenn der Kern eines Mirasterns durch einen Fußball dargestellt wird, hätte seine Atmosphäre die Größe eines Fußballstadions. Mirasterne entwickeln sich sehr rasch, auf Zeitskalen von Jahrhunderten bis Jahrtausenden. Jedes Jahr verlieren sie Masse in der Größenordnung von 1/10000 Sonnenmassen – weitaus mehr als eine Erdmasse. Die Ausdehnungsgeschwindigkeit des Sternwinds kann zu 10km/s abgeschätzt werden. Der Stern hüllt sich sozusagen in einen Kokon aus Staub und Gas, dessen Moleküle wie



▲ Abb. 1: Umgebungskarte von U Orionis mit Vergleichssternhelligkeiten.

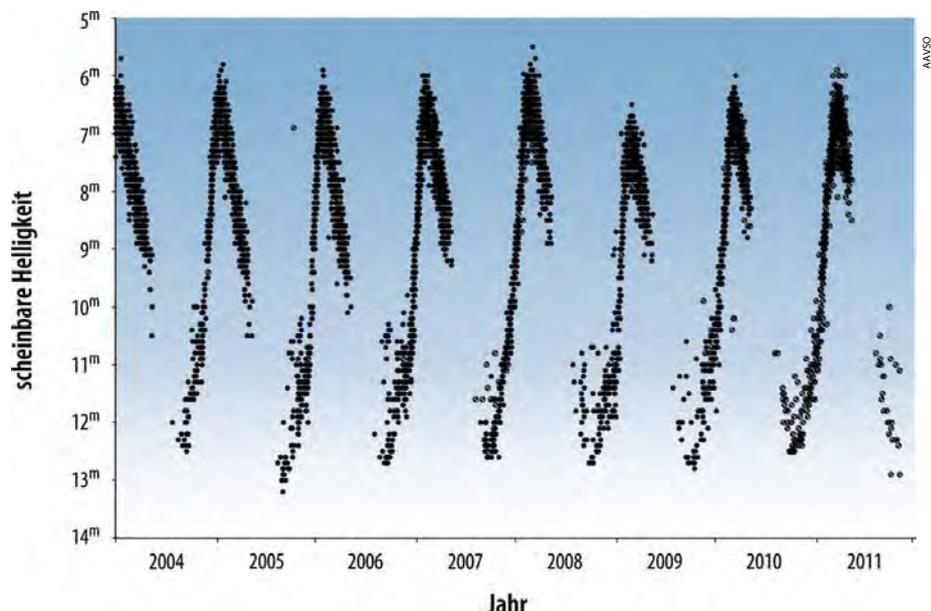
Hydroxyl, Wasser und Siliziumkarbid Emissionen im Mikrowellenbereich des Spektrums aussenden. So hat auch U Ori Maserquellen mit Durchmessern von einigen Astronomischen Einheiten in seiner Hülle [4], die die zehnfache Größe des Sonnensystems einnehmen kann [5]. Maser-Emission ist das Mikrowellenäquivalent zur Laseremission des sichtbaren Lichts. Der Massenverlust der Mirasterne ist für die Chemie des galaktischen Mediums von großer Bedeutung. Auch der Kohlenstoff und das Wasser, aus dem wir bestehen, stammen zu größeren Teilen von Sternen, die vor ihrem Ableben eine Mirasternephase durchlaufen hatten. Am Ende des Mirasterneprozesses wird der frühere

Kern des Sterns als Weißer Zwergstern und die Hülle als Planetarischer Nebel sichtbar.

■ Wolfgang Vollmann

- [1] Fitzgerald, A. P.: John Ellard Gore (1845–1910), *Irish Astronomical Journal* 7, 213 (1966)
- [2] van Leeuwen, F.: Validation of new Hipparcos reduction, *Astron. Astrophys.* 474, 653 (2007)
- [3] Mondal, S.: Evidence of asymmetry in Mira variable U Ori, *Bull. Astr. Soc. India* 33, 97 (2005)
- [4] Richards, A. M. S., Elitzur, M., Yates, J. A.: Observational evidence for the shrinking of bright maser spots, *Astron. Astrophys.* 525, 56 (2011)
- [5] Kaler, J. B.: *Extreme Stars: At the edge of creation*, Cambridge University Press, Cambridge (2001)

▼ Abb. 2: Lichtkurve von U Orionis von 2004–2011.



### Surftipps

#### U Ori, Veränderlicher des Jahres:

[www.britastro.org/vss/Vsoty\\_uori\\_2008.pdf](http://www.britastro.org/vss/Vsoty_uori_2008.pdf)

#### Umgebungskarten von U Ori:

[www.britastro.org/vss/xchartcat/u-ori\\_.html](http://www.britastro.org/vss/xchartcat/u-ori_.html)

#### AAVSO Variable Star Plotter:

[www.aavso.org/vsp](http://www.aavso.org/vsp)

#### AAVSO Light Curve Generator:

[www.aavso.org/lcg](http://www.aavso.org/lcg)





## Die ringförmige Sonnenfinsternis am 20./21. Mai 2012

VON ROBERT REISINGER

Am 20. und 21. Mai 2012 findet in Südchina, Japan, im Nordpazifik und Westen der USA eine ringförmige Sonnenfinsternis statt. Diese Finsternis, die die 58. Finsternis des Saroszyklus 128 ist, hat eine maximale ringförmige Finsternisdauer von 5min 46s bei einem Bedeckungsgrad von 0,94, das heißt die Sonnenscheibe ist zu 88% bedeckt. Eine Beobachtung des roten Sonnenrings am Grand Canyon in den Abendstunden dürfte für viele Finsternisfans ein unvergessliches Erlebnis werden. Wegen der Datumsgrenze findet die ringförmige Sonnenfinsternis in Asien (Hongkong oder Tokio) am 21.5.2012 am Morgen und im Laufe des Vormittages statt. In den USA findet die ringförmige Sonnenfinsternis bereits am späteren Nachmittag und Abend des 20.5.2012 statt.

STEPHAN HEINSIUS

▲ Abb. 1: **Das wohl größte astronomische Naturschauspiel unter den Durchgängen:** eine ringförmige Sonnenfinsternis. Am 20./21.5.2012 werden sich wieder zahlreiche Finsternisjäger auf den Weg machen.

Viele Leser haben die ringförmige Sonnenfinsternis am 15.1.2010 mit dem wunderschönen breiten, gleißend hellen Sonnenring gesehen, der für das bloße Auge sehr lange geometrisch perfekt war. Viele haben danach die Frage gestellt, wann man die nächste ringförmige Sonnenfinsternis sehen kann. Dabei kommt man unausweichlich auf die nächste ringförmige Sonnenfinsternis am 20. und 21.5.2012, die im letzten Viertel ihres über 10000 Kilometer langen und ca. 300 Kilometer breiten Finsternispfades in den westlichen Vereinigten Staaten von Amerika sehr gute Sichtbarkeitswahrscheinlichkeiten aufweist. So manche dürften aber Bedenken haben, ob für eine so weite Reise nicht eine totale Sonnenfinsternis interessanter wäre. Es gibt jedoch bis zur totalen Sonnenfinsternis im Jahre 2017, die ebenso in den USA stattfindet und als Ergänzung für einen intensiven Urlaub in den Vereinigten Staaten von

Amerika gesehen werden kann, keine totale Sonnenfinsternis, die eine weite Reise bezüglich guter Wetterprognosen und hohen Sonnenstand rechtfertigt. Im Gegensatz zu einer ringförmigen oder partiellen Sonnenfinsternis, bei der eine horizontnahe Beobachtung sehr reizvoll ist, sollte die schwarze Sonne bei einer totalen Sonnenfinsternis immer hoch am Himmel stehen, also mindestens eine Höhe von 20° über dem Horizont aufweisen, denn die sehr lichtschwache äußere Korona wird sehr leicht vom Horizontdunst verschluckt.

### Was ist eine ringförmige Sonnenfinsternis?

Eine ringförmige Sonnenfinsternis ist wie eine totale Sonnenfinsternis oder eine ringförmig-totale (hybrid) Sonnenfinsternis eine zentrale Verfinsternung der Sonne durch den Neumond, die man nur auf einem engen Finsternispfad sehen kann.

Im Gegensatz hierzu erstreckt sich eine partielle Sonnenfinsternis auf ein relativ großes Gebiet. Während bei einer totalen Sonnenfinsternis der Schattenkegel des Mondes auf die Erdoberfläche fällt, reicht er bei einer ringförmigen Sonnenfinsternis nicht bis dorthin. Dieser Unterschied entsteht, weil erstens die Mondbahn eine Ellipse ist und zweitens die Erdbahn um die Sonne ebenso eine Ellipse ist, womit sich jeweils der scheinbare Durchmesser von Mond- bzw. Sonnenscheibe ändert.

### Das Besondere an einer ringförmigen Sonnenfinsternis

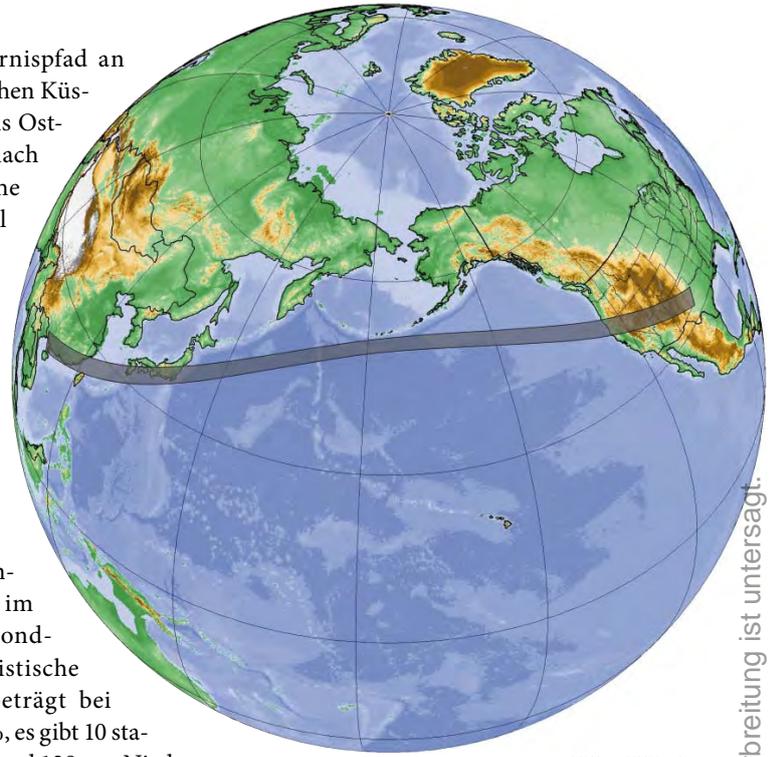
Man sollte eine ringförmige Sonnenfinsternis niemals mit einer totalen Sonnenfinsternis bezüglich Schönheit und Einzigartigkeit vergleichen, denn eine ringförmige Sonnenfinsternis ist ein Monddurchgang oder Mondtransit vor der Sonnenscheibe und damit als das größte

Himmelschauspiel unter den Durchgängen, verglichen mit dem Venus- und Merkurdurchgang (Transit), zu sehen. Das Besondere an einer ringförmigen Sonnenfinsternis ist der fantastische Perlschnureffekt bei Beginn und am Ende des Ereignisses. Im Gegensatz zum Beginn und Ende einer totalen Verfinsternung, bei der der Diamantringeffekt stark beeindruckt, ist der Perlschnureffekt jedoch bei weitem nicht so ausgeprägt, wie bei einer ringförmigen Verfinsternung. Der Perlschnureffekt entsteht, wenn der kleinere Neumond in die größere Sonnenscheibe hinein oder heraus wandert und die Sichelspitzen sich schließen oder öffnen. Dabei fällt nur noch durch einige Mondtäler Sonnenlicht zum Beobachter und es entsteht der Eindruck einer Perlenkette. Außerdem sieht die Sonne während der Mitte der ringförmigen Verfinsternung wie ein geometrisch perfekter, gleißend heller Goldring aus. Voraussetzung dafür ist, dass man sich auf der Zentrallinie befindet. Beobachter, die lieber an den Rand der ringförmigen Finsterniszone gehen, sehen nur einen stark gestauchten Feuerring. Aber dafür können sie den Perlschnureffekt besonders lange sehen. Diese Wahl ist reine Geschmacksache und kann auch bei einer totalen Sonnenfinsternis erfolgen. Nur wird wertvolle Beobachtungszeit verschenkt, denn am Rande des zentralen Finsternispfades sind die ringförmige und die totale Verfinsternung deutlich kürzer. Beeindruckend ist auch, mit welcher Geschwindigkeit der kleine Neumond durch die größere Sonnenscheibe wandert.

## Wetterbedingungen entlang des Finsternispfades

Die ringförmige Sonnenfinsternis beginnt am 21.5.2012 bei Sonnenaufgang um 22:06 UT südwestlich von Hongkong im Golf von Tongking, einem Teil des Südchinesischen Meeres. Der statistische Bewölkungsgrad beträgt bei Hongkong hohe 65%, es gibt 12 statistische Regentage und 330mm Niederschlag im Mai, 1,1% Wahrscheinlichkeit für klare Sicht und die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein ist mit 34% gering wie auch die Sonnenhöhe mit 7°. Die Dauer der ringförmigen Verfinsternung beträgt um 22:10 UT 3min 34s bei einer Breite des Finsternispfades von 318 Kilometer. Die Zentrallinie geht ca. 100 Kilometer nördlich von Hongkong vorbei. Die Großstadt befindet sich aber noch in der Zone mit ringförmiger Phase. Danach

verläuft der Finsternispfad an der Südostchinesischen Küste entlang hinaus ins Ostchinesische Meer nach Japan. Der südliche und der mittlere Teil von Japan werden von der ringförmigen Finsterniszone getroffen. Außerdem berührt der Mondschatten um 22:34 UT für 5min 4s bei einer Sonnenhöhe von 35° Tokio. Die Großstadt befindet sich also direkt im 281km breiten Mondschatten. Der statistische Bewölkungsgrad beträgt bei Tokio sehr hohe 70%, es gibt 10 statistische Regentage und 128mm Niederschlag im Mai, 7,2% Wahrscheinlichkeit für klare Sicht und die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein ist mit 38% gering. Anschließend durchquert der Finsternispfad den riesigen Nordpazifik und überquert die Datumsgrenze von West nach Ost, das bedeutet, man muss einen Tag abziehen, denn danach findet die ringförmige Sonnenfinsternis am 20.5.2012 statt. Im Nordpazifik bei 49° 4' 4" Nord und 176° 10' 52" Ost befindet sich auch das Maximum der ringförmigen Sonnenfinsternis bei einer Dauer von 5min 46s. Nachdem der Schatten der ringförmigen Sonnenfinsternis den nördlichen Pazifischen Ozean durchquert hat, wird die nordkalifornische Küste bei Eureka um 1:26 UT erreicht.



J. ANDERSON, INTERSTELLARUM

▲ Abb. 2: Der globale Verlauf der ringförmigen Finsternis am 20./21.5.2012.

Bei einer Pfadbreite von 290km dauert die ringförmige Phase 4min 47s und die Sonne steht auf der Zentrallinie 22° hoch. Der statistische Bewölkungsgrad beträgt in Eureka mittlere 52% bei 6 statistischen Regentagen und 41mm Niederschlag im Mai sowie 31,5% Wahrscheinlichkeit für klare Sicht. Die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein ist mit 58% mittelmäßig. Danach überquert der Finsternispfad das Küstengebirge und kreuzt das obere Sacramento bei Redding um 1:28 UT. Die Dauer der ringförmigen Phase beträgt 4min 44s, die Breite des Finsternispfades



J. ANDERSON, INTERSTELLARUM

► Abb. 3: Der Finsternispfad in den USA.

294 Kilometer und die Sonnenhöhe 20° auf der Zentrallinie. Der statistische Bewölkungsgrad beläuft sich in Redding auf niedrige 32% mit 8 statistischen Regentagen und 42mm Niederschlag im Mai sowie 53,6% Wahrscheinlichkeit für klare Sicht. Die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein ist mit 91% sehr hoch (die höchste auf dem Finsternispfad). Kurze Zeit später wird der Bundesstaat Kalifornien vom Mondschat- ten verlassen und der Bundesstaat Nevada bei Reno liegt um 1:30 UT für 4min 41s im Schatten. Die Sonne befindet sich noch 18° über dem Horizont. Der Mondschat- ten hat dort eine Breite von 298 Kilometer. Der statistische Bewölkungsgrad beträgt in Reno mittlere 55% bei 3 statistischen Regentagen und 18mm Niederschlag im Mai. Die Wahrscheinlichkeit für Son- nenschein ist mit 81% hoch, während die Wahrscheinlichkeit für klare Sicht mit 13,9% gering ausfällt. Danach werden die Bundesstaaten Utah und Arizona mit den weltberühmten Nationalparks erreicht. Das Gebiet um Flagstaff in Arizona in der Nähe des Grand Canyon wird um 1:34 UT für 4min 33s vom Mondschat- ten überstrichen, bei einer Pfadbreite von 308 Kilome- tern und einer Sonnenhöhe von 11° auf der Zentrallinie. Der statistische Bewölkungs- grad beträgt in Flagstaff niedrige 34%, stati- stisch gesehen regnet es an vier Tagen im Mai, wobei 20mm Niederschlag fallen. Die Wahrscheinlichkeit für klare Sicht liegt bei 42,1% und die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein ist mit 88% hoch. Als näch- stes wird vom Mondschat- ten die südwest- liche Ecke des Bundesstaates Colorado berührt und der Bundesstaat New Mexico durchquert. Der Schatten wird das Gebiet bei Albuquerque um 1:35 UT für 4min 30s bei einer Breite des Finsternispfades von 312 Kilometer und einer Sonnenhöhe von 5° auf der Zentrallinie überqueren. Der statistische Bewölkungsgrad beträgt in Albuquerque mittlere 54%; statistisch kann man mit drei Regentagen und 13mm Niederschlag im Mai sowie 11,1% Wahr- scheinlichkeit für klare Sicht rechnen. Die Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein ist mit 79% hoch. Kurze Zeit später endet die ringförmige Sonnenfinsternis im west- lichen Texas südöstlich von Lubbock bei Sonnenuntergang um 1:39 UT.

Zusammenfassend kann man sagen, dass für eine Finsternisreise nur die USA in Frage kommen. Die nordkalifornische Küste ist wegen der vom Pazifik kommen-

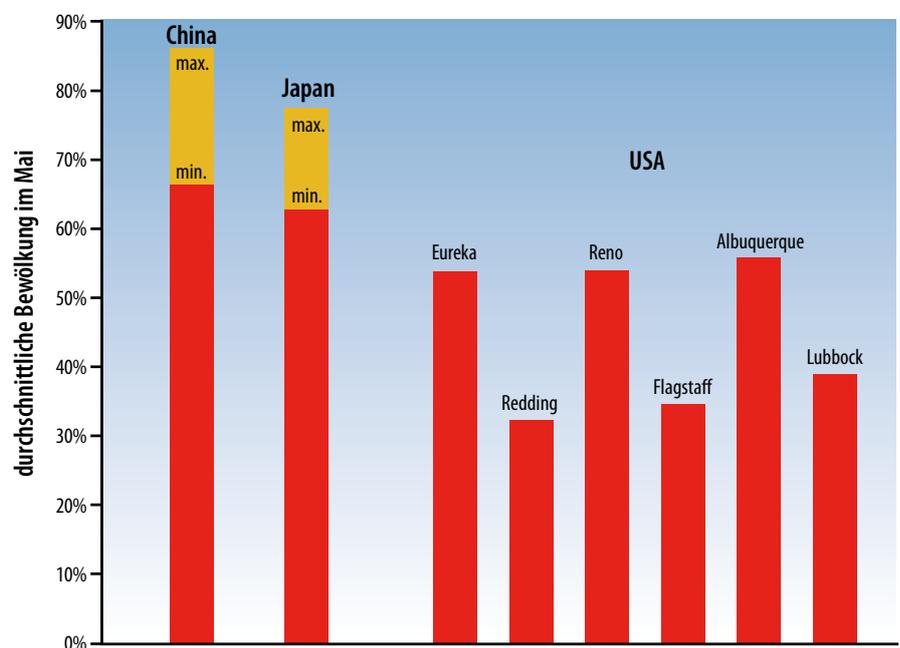
► Abb. 4: **Der Bewölkungsgrad** entlang des Finsternispfades der ringförmigen Sonnen- finsternis am 20./21.5.2012.

den Wolken der schlechteste Beobach- tungsort. Das obere Sacramento bei Redding hat mit 91% Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein die sonnigsten Bedin- gungen des gesamten Finsternispfades und der Sonnenstand ist mit 20° auch recht hoch. An zweiter Stelle kommt der Grand Canyon, wobei dieser Ort für die Natur- liebhaber unter den Finsternisbeobach- tern an erster Stelle stehen dürfte. Man sollte aber bedenken, dass im oberen Sacramen- total die Finsternis in der gesamten Länge, das heißt auch die partielle Phase nach der ringförmigen Finsternis, gesehen werden kann, während am Grand Canyon der 4. Kontakt nach Sonnenuntergang stattfin- det.

### Der Himmel zur Finsternis

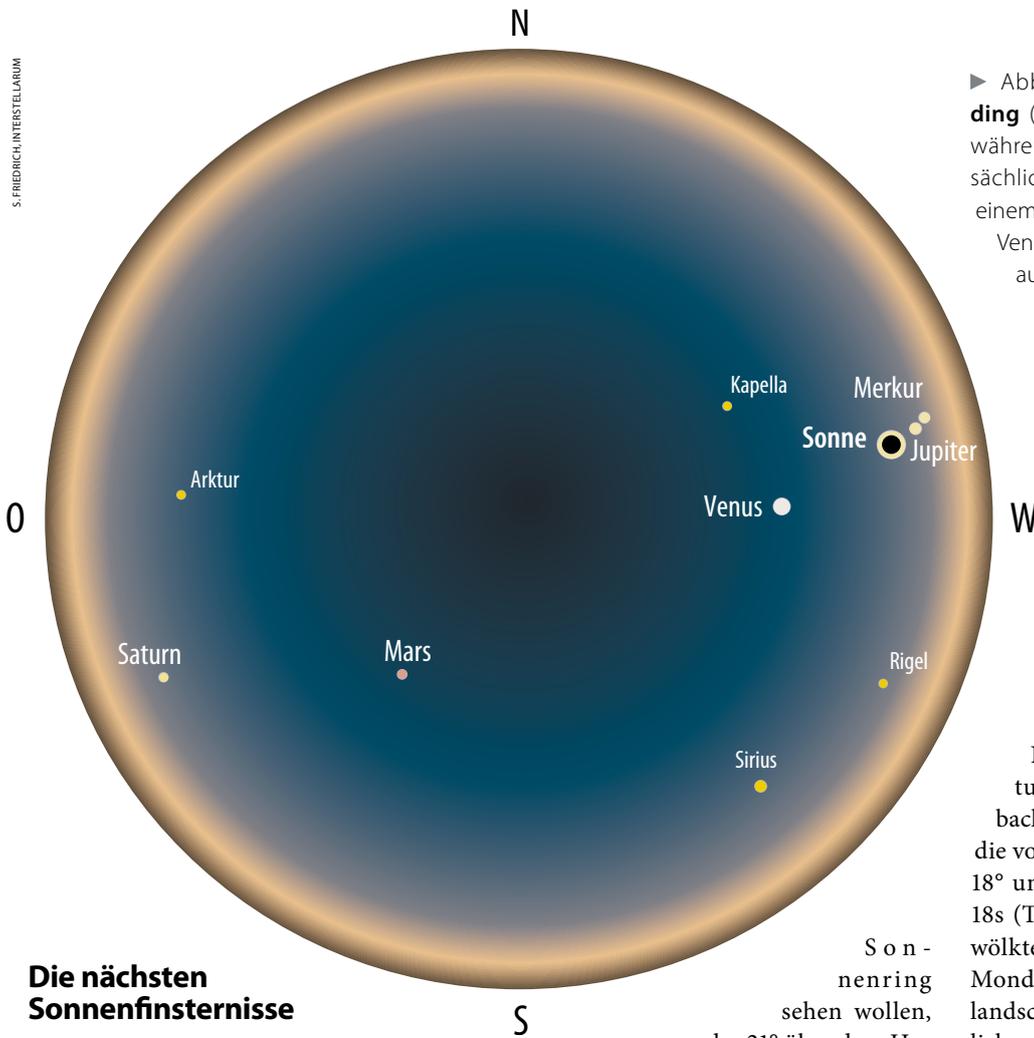
Während der ringförmigen Finsternis wird es nicht richtig dunkel. Die Szenerie ist in ein mattes bleigraues Licht getaucht. Der Finsternishimmel ist noch fast taghell. Deshalb wird auch der hellste Fixstern Siri- us mit  $-1^m,4$  Helligkeit nur im lichtstarken Fernglas sichtbar. Er wird bei Redding ca. 25° über dem südwestlichen Horizont bei klarem Wetter zu sehen sein. Alle anderen Fixsterne können nicht gefunden werden. Der hellste Planet Venus mit einer Hellig- keit von  $-4^m,2$  kann schon ca. 5 Minuten vor Beginn der ringförmigen Finsternis während der partiellen Phase mit dem blo- ßen Auge ca. 18° südöstlich des gleißend hellen Sonnenringes und höher als dieser gefunden werden. Aber die Venus wird selbst bei der ringförmigen Phase nur als blasses Lichtpünktchen, das man leicht übersehen kann, am Firmament mit dem bloßen Auge erkennbar. Sie ist nicht das

strahlende Gestirn, das bei einer totalen Sonnenfinsternis erscheint. Der Planet Ju- piter mit  $-1^m,9$  und der Planet Merkur mit  $-1^m,4$ , die beide nordwestlich des gleißend hellen Sonnenrings zwischen Sonne und Westhorizont sehr nahe beisammen ste- hen, sollten wegen ihrer Sonnennähe nicht mit dem Fernglas gesucht werden, denn es besteht bei der Suche eine hohe Gefahr, in die Sonne zu blicken und zu erblin- den. Ebenso können die lichtschwachen Planeten Mars ( $+0^m,3$ ) und Saturn ( $+0^m,6$ ) nicht mit dem Fernglas gefunden werden. Verglichen mit einer totalen Sonnenfin- sternis ist eine ringförmige Sonnenfinsternis eine »helle Finsternis«. Das heißt, der Sonnenring ist so hell, dass man für die Ve- nus- und Ssiriusuche eine Sternkarte ohne Taschenlampe erkennen kann. Außerdem sollte man sich den zeitlichen Beginn der ringförmigen Phase gut einprägen, da es keine starke optische Verdunklung des Tageslichtes wie bei einer totalen Sonnen- finsternis gibt. Die Tageshelle ist im Gegen- satz zu einer totalen Sonnenfinsternis im und außerhalb des Finsternisgebietes fast gleich groß, denn die während der Totalität sichtbare Sonnenkorona hat durchschnitt- lich nur halbe Vollmondhelligkeit, wäh- rend der bei dieser Sonnenfinsternis sicht- bare Sonnenring ca. 56000 Mal heller als der Vollmond sein wird. Zum Vergleich: Die unverfinsterte Sonne ist ca. 500000 Mal heller als der Vollmond. Wer den Sonnenring mit dem Fernglas sehen will, braucht spezielle Schutzfolien, die an den Objektiven gut befestigt werden müssen. Während der gesamten Sonnenfinsternis muss bei der freitägigen Sonnenbeobach- tung eine Schutzbrille (»Sofi-Brille«) getra- gen werden.



J. ANDERSON, INTERSTELLARUM

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



► Abb. 7: **Der Sternhimmel in Redding** (Koordinaten: 40° 35' N, 122° 22' W), während der ringförmigen Finsternis. Tatsächlich kann nur der Fixstern Sirius mit einem lichtstarken Fernglas und der Planet Venus mit dem bloßen Auge mit Aussicht auf Erfolg gesucht werden.

sternispfad von ca. 470km, die im Nordatlantik, auf den Färöer, im europäischen Nordmeer, auf Spitzbergen und im Nordpolarmeer zu sehen sein wird, ist die erste Finsternis dieser Art nach der totalen Sonnenfinsternis von 1999, die Deutschland wieder sehr nahe kommt. Leider ist der statistische Bewölkungsgrad mit 70% bis 90% sehr hoch. Aber dennoch könnten die dänischen Färöer wegen ihrer Nähe zu Norddeutschland für Naturfotografen ein interessantes Beobachtungsgebiet sein. Und zwar für alle, die vormittags bei einer Sonnenhöhe von 18° und einer Finsternisdauer von 2min 18s (Torshavn), aber wahrscheinlich bewölktem Himmel, den Kernschatten des Mondes über eine geisterhafte Tundralandschaft ziehen sehen wollen, bei erträglichen Temperaturen mit Tiefstwerten um 0°. Im Vergleich dazu erwarten den Beobachter in Spitzbergen klirrende Kälte mit Tiefstwerten um -25° und gefährlicher Windchill. Diese Finsternis am 20.3.2015 ist als partielle Sonnenfinsternis in ihrer vollen Länge im gesamten deutschsprachigen Raum bei einem hohen maximalen Bedeckungsgrad von 70% – 85% und einem deutlich geringeren statistischen Bewölkungsgrad als in der Totalitätszone von 60% – 70% zu beobachten. Die nächste ringförmige Sonnenfinsternis in Deutschland kann erst im Jahr 2093 gesehen werden.

- [1] Friedrich, S., Friedrich, P.: Finsternisse – verstehen, beobachten und fotografieren, Oculum-Verlag, Erlangen (2005)
- [2] Friedrich, S., Friedrich, P.: Schwarze Sonne über den Weiten Asiens, interstellarum 58, 34 (2008)
- [3] Espenak, F., Anderson, J.: Annular solar eclipse of 2012 May 20, NASA, eclipse.gsfc.nasa.gov/SEpath/SEpath2001/SE2012May20Apath.html
- [4] Anderson, J.: Eclipses, Climatology and Maps for the Eclipse Chaser, home.cc.umanitoba.ca/~jander/ase2012/ase12intro.htm (2011)

## Die nächsten Sonnenfinsternisse

Am 13. und 14.11.2012 findet in Nordaustralien und im Südpazifik eine totale Sonnenfinsternis statt. Die nordostaustralische Küste nördlich von Cairns, die am 14.11.2012 morgens kurz nach Sonnenaufgang für 2min 4s vom 143km breiten Kernschatten des Mondes überquert wird, könnte als Beobachtungsgebiet für die Finsternisjäger interessant sein, die sich mit einem mittleren statistischen Bewölkungsgrad von 50%, einer Wahrscheinlichkeit für Sonnenschein von 66%, sowie einem sehr tiefen Sonnenstand von nur 14° über dem feuchtwarmen tropischen Korallenmeer und der damit verbundenen hohen Wahrscheinlichkeit, kaum etwas von der schönen filigranen Sonnenkorona im Dunst zu sehen, zufrieden geben.

Am 9. und 10.5.2013 findet in Nordaustralien, über den Salomoninseln und im Zentral-Pazifik eine ringförmige Sonnenfinsternis statt. Der nordaustralische Ort Wollogorang, der direkt auf der Zentrallinie im 200km breiten Mondschaten liegt und sich ca. 100km südwestlich vom Golf von Carpentaria befindet, könnte als Beobachtungsgebiet wegen des geringen statistischen Bewölkungsgrades von ca. 30% für alle sehr interessant sein, die Australien bereisen möchten und am 10.5.2013 nach Sonnenaufgang einen gleißend hellen

Sonnenring sehen wollen, der 21° über dem Horizont steht, bei einer Finsternisdauer von 4min 33s. Der geringste statistische Bewölkungsgrad wird im australischen Inland mit unter 20% erreicht. Der Sonnenstand dort ist jedoch deutlich niedriger.

Am 3.11.2013 findet im Atlantik und in Zentralafrika eine ringförmig-totale Sonnenfinsternis statt, die bei Sonnenaufgang als ringförmige Finsternis beginnt und nach wenigen hundert Kilometern bis zum Sonnenuntergang zu einer totalen Sonnenfinsternis wird. Diese Finsternis ist etwas für professionelle Sonnenfinsternisbeobachter, die mit einem Hubschrauber von den Bermudainseln in die Saragossasee fliegen, um an der Stelle, wo Mond und Sonne gleich groß sind (Bedeckungsgrad 1,0) den roten Chromosphärenring und den 360°-Perlschnureffekt zu fotografieren, bei einer Finsternisdauer von einer Sekunde, einer Sonnenhöhe von 6°, einer Kernschattenbreite von 3km und einem mittleren statistischen Bewölkungsgrad von ca. 50%. Ansonsten ist der statistische Bewölkungsgrad mit 70% – 90% in Zentralafrika sehr hoch, bis auf das Ende des Finsternispfades, wo die Sonne untergeht.

Die totale Sonnenfinsternis am 20.3.2015 mit einem sehr breiten Fin-

► **Farbfilter versprechen die Verbesserung der Wahrnehmung** von Planetendetails. Doch nur Filter mit bestimmten Eigenschaften können dies auch halten.

# Bunte

## B I L D E R

## Filter für die visuelle Planetenbeobachtung

VON RONALD STOYAN

Rot, Gelb, Grün, Blau: Schöne bunte Filter in allen Farben des Spektrums gelten vielfach als Grundausstattung für Planetenbeobachter. Doch viele Sternfreunde wissen mit den bunten Glasscheibchen nichts anzufangen. Gerade bei der Beobachtung des derzeit in Opposition stehenden Planeten Mars ist die systematische Filterbeobachtung sehr sinnvoll. Nicht alle Filter sind jedoch geeignet.

**F**ilter für die Planetenbeobachtung werden in die Steckhülse der Okulare eingeschraubt. Sie sind standardmäßig für 1¼"-Okulare erhältlich, teilweise auch für 2". Es gibt sehr viele verschiedene Anbieter. Wichtig ist die Dokumentation der Filterkurve, um die spektralen Eigenschaften des Filters beurteilen zu können. Ohne diese Daten ist der Einsatz von Filtern reine Spielerei und wird außer einem bunten Bild keinen Effekt haben. In den meisten Fällen besitzen die Filter jedoch Bezeichnungen nach dem Wratten- oder Schott-System, die ihren Typ eindeutig bestimmen lassen (vgl. Kasten).

### Filtertypen

Je nach ihrer spektralen Durchlasskurve unterscheidet man drei verschiedene Filtertypen:

- **Bandpassfilter** lassen nur einen bestimmten Wellenlängenbereich passieren. Licht größerer und kleinerer Wellenlängen wird blockiert.
- **Langpassfilter** besitzen eine Kante, ab der sie alle Wellenlängen transmittieren. Größere Wellenlängen werden durchgelassen, kleinere Wellenlängen abgeblockt.
- **Kurzpassfilter** besitzen eine Kante, bis zu der sie alle Wellenlängen transmittieren. Größere Wellenlängen werden abgeblockt, kleinere durchgelassen. Langpassfilter und Kurzpassfilter lassen

### Die Wratten- und Schott-Filterssysteme

Vor über 100 Jahren entwickelte der britische Erfinder Frederick Charles Luther Wratten (1840–1926) ein willkürliches Nummerierungssystem für Farbfilter, die bei der Fotografie verwendet werden. 1912 wurde Wrattens Firma von George Eastman (Kodak) gekauft. Kodak übernahm das Nummerierungssystem, wodurch es weltweit anerkannt wurde [4].

- W2–W15: Gelb
- W16–W32: Orange, Rot, Magenta
- W34–W61: Violett, Blau, Grün
- W80A–W80D: »Kühlend« (Blau) für Farb-Balance
- W81–W81D: »Wärmend« (helles Gelb) für Licht-Balance
- W82–W82C: »Kühlend« (helles Blau) für Licht-Balance
- W85N3–W85C: »Wärmend« (Bernstein) für Farb-Balance
- W87–W89: Infrarotfilter
- W96-Gruppe: Neutrale Filter zur gleichmäßigen Dämpfung, z.B. Mondfilter

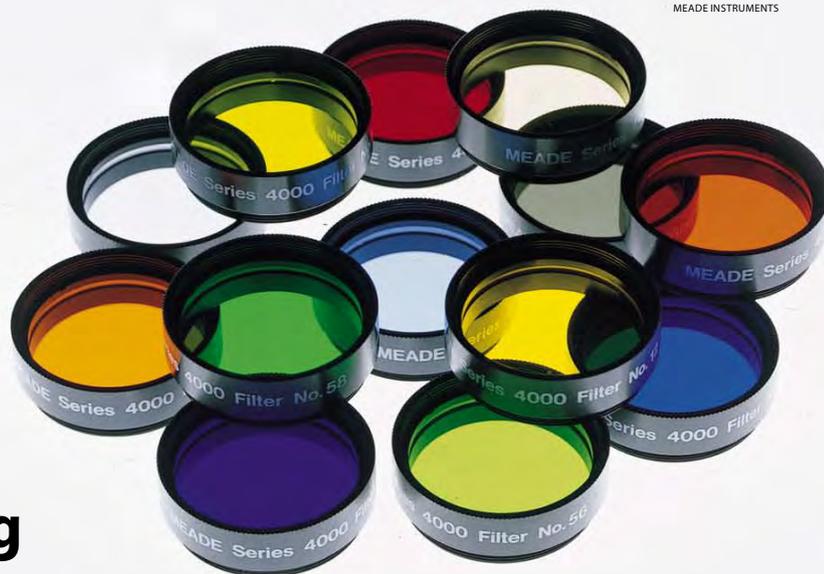
In Deutschland ist das Schott-System gebräuchlich, das auf Friedrich Otto Schott (1851–1935) zurückgeht [3].

- UG: UV-durchlässige Filter
- BG: Blaugläser
- VG: Grüngläser
- GG: Gelbgläser
- OG: Orangegläser
- RG: Rote Gläser und IR-durchlässige Filter
- NG: Neutralgläser
- WG: Farblose Gläser mit UV-Filterung
- KG: Farblose Gläser mit IR-Filterung
- FG: Blaue und braune Farbtongläser

also auch immer das Licht anderer Farben passieren: Ein Langpassfilter mit Kante im gelben Spektralbereich lässt auch oranges und rotes Licht durch. Er wird deshalb anders wirken als ein Bandpassfilter, der nur

gelbes Licht passieren lässt.

Generell sind Bandpassfilter bei der Planetenbeobachtung vorzuziehen. In der Praxis handelt es sich bei den meisten Gelb-, Orange- und Rotfiltern jedoch um



## Filteridentifikation auf Mars



MARIO WEGAND

▲ **Mars**, wie er mit einem blauen (links), grünen (Mitte) und roten (rechts) Filter erscheint. Während der Blaufilter die Albedostrukturen verschwinden lässt, arbeitet sie der Rotfilter heraus. Verschiedene Erscheinungsformen der Mars-Meteorologie werden in allen drei Filtern unterschiedlich dargestellt.

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

- Violette Licht wird komplett in der Atmosphäre absorbiert. Die Oberfläche ist mit einem Violettfilter nicht zu sehen, dafür aber die oberen Wolkenformationen wie etwa die Polhaube und Randdunst.
- Ein Blaufilter verhält sich ähnlich, lässt aber das Licht von tiefer liegenden topographischen und orographischen Wassereiswolken (»weiße Wolken«) besser passieren. Auch im Blaufilter ist die Oberfläche nicht sichtbar.
- Im grünen Licht ist die Oberfläche bereits sichtbar, gleichzeitig aber auch noch alle Wolken der mittleren Atmosphärenschichten.

Zusätzlich wird bodennaher Eisnebel besser erfasst.

- Der Gelbfilter zeigt die oberen und mittleren Wolken-schichten nicht mehr. Dafür treten Eisnebel und Reif auf dem Marsboden hervor. Auch bodennahe Staubstürme (»gelbe Wolken«) werden sichtbar.
- Der Orangefilter gilt als das klassische »Marsglas«, weil er die Albedostrukturen des Marsbodens besonders kontrastreich zeigt, gleichzeitig aber auch noch Reif darstellt.
- Im Rotfilter schließlich haben die Dunkelstrukturen des Bodens maximalen Kontrast, atmosphärische Erscheinungen sind aber mit der Ausnahme von Staubstürmen nicht mehr sichtbar.

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

Filteridentifikation auf Mars						
Filter	Staubsturm	Reif	Eisnebel	Eiswolken	Randdunst	Polhaube
rot	gut	nicht	nicht	nicht	nicht	nicht
orange	sehr gut	gut	nicht	nicht	nicht	nicht
gelb	sehr gut	sehr gut	gut	nicht	nicht	gut
grün	gut	gut	sehr gut	gut	nicht	gut
blau	nicht	nicht	gut	sehr gut	gut	sehr gut
violett	nicht	nicht	nicht	gut	sehr gut	sehr gut

Langpassfilter. Dies ist problematisch, da eine Unterscheidung zwischen rotem, orangem und gelbem Licht dadurch kaum möglich ist.

### Anwendungsgebiete

Farbfilter werden bei der visuellen Planetenbeobachtung für vier unterschiedliche Zwecke verwendet:

- **Überstrahlung verhindern:** Ist der Kontrast von Planet und Hintergrund zu groß, entstehen Überstrahlungseffekte. Diese lassen sich mit einem Neutralfilter oder geeignetem Farbfilter reduzieren. Dies ist sinnvoll bei Venus, wo dunkle Rot- oder Blaufilter zum Einsatz kommen.
- **Kontrast steigern:** Ist der Kontrast von Planet und Hintergrund zu gering, ist

das Bild zu flau. Dies tritt z.B. bei der Tagbeobachtung auf. Hier helfen orange oder rötliche Filter, die den blauen Himmelshintergrund abdunkeln.

- **Einzelheiten abdunkeln:** Um Einzelheiten klarer darzustellen, wird der Kontrast zur Umgebung verstärkt. Dabei macht man sich die Eigenschaft der Filter zunutze, Licht anderer Wellenlängen zu blockieren, diese Areale erschei-

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

Filterempfehlungen für Venus, Mars und Jupiter					
Farbe	Beispiel nach Wratten	Beispiel nach Schott	Venus	Mars	Jupiter
Rot	W25 (L)	RG610 (L)	besserer Kontrast bei Tagbeobachtung	nur für große Öffnungen, verstärkt Albedostrukturen und Staubstürme	nur für große Öffnungen, verstärkt bläuliche Strukturen
Orange	W21 (L)	GG570 (L)	besserer Kontrast bei Tagbeobachtung	verstärkt Albedostrukturen und Staubstürme	verstärkt bläuliche Strukturen
Gelb	W12 (L)	GG495 (L)	keine Wirkung	verstärkt Reif und Staubstürme	keine Wirkung
Grün	W56 (B)	VG6 (B)	keine Wirkung	verstärkt Eisnebel	verstärkt rötliche und bläuliche Strukturen, Großer Roter Fleck
Hellblau	W82A (B+L)	BG25 (B)	verstärkt Kontrast am Terminator	verstärkt Wolken und Eisnebel	verstärkt rötliche Strukturen
Dunkelblau	W38A (K)	BG14 (B)	verstärkt Kontrast am Terminator	nur für große Öffnungen, verstärkt Wolken und Eisnebel	nur für große Öffnungen, verstärkt rötliche Strukturen
Violett	W47 (B)	BG12 (B)	nur für große Öffnungen, zeigt Wolkenstrukturen	nur für große Öffnungen, verstärkt Wolken	nicht sinnvoll einsetzbar

L = Langpassfilter, K = Kurzpassfilter, B = Bandpassfilter

nen dann dunkel. Ein Beispiel sind die bläulichen Girlanden in der Äquatorzone Jupiters, die mit einem Rotfilter dunkel erscheinen.

- **Einzelheiten aufhellen:** Auch die umgekehrte Vorgehensweise ist möglich. So erscheinen Staubstürme auf Mars im gelben Licht besonders hell, weil der Hintergrund abgedunkelt wird.

Selbst wenn die Farben an sich nicht im Teleskop sichtbar sind, kann man so auf ihre Färbung rückschließen. Dies ist insbesondere bei der Marsbeobachtung wichtig, wo sich somit »weiße Wolken«, die ohne Filter nahezu identisch aussehen, unterscheiden lassen (vgl. Kasten).

### Praktischer Einsatz

Für die meisten Spektralbereiche gibt es auf dem Markt dunkle und helle Filter. Letztere sind für kleine Teleskope immer vorzuziehen. Deshalb gilt insbesondere für die dunkelroten und dunkelblauen sowie violetten Filter: Diese sind nur an Öffnungen größer 8" sinnvoll einzusetzen. Umgekehrt kann man an großen Teleskopen die hellen Filter zugunsten dunklerer Gläser austauschen, so wird vielfach statt dem hellblauen W82A der W80A empfohlen, gleiches gilt für W56, dem der W58 vorgezogen werden kann.

Vermeiden sollte man »Mischfarben« wie gelbgrün und blaugrün, insbesondere wenn die Filterkurve nicht bekannt ist oder wenn es sich um Langpass- oder Kurzpassfilter handelt. Da auch Gelbfilter in diese Kategorie fallen, sind sie in den meisten Fällen ebenfalls in ihrer Nutzbarkeit eingeschränkt. Kompensiert werden kann dies, wenn mehrere Filter kombiniert werden. Dies sollte jedoch immer unter Abstimmung beider Durchlasskur-

ven geschehen. Es gibt auch spezielle »Planetenfilter«, die mehrere Durchlassfenster besitzen und andere Teile des Spektrums ausblenden. Praktische Tests haben gezeigt, dass sie nahezu keine Wirkung haben [1].

Wichtig ist es, den Anblick zwischen verschiedenen Filtern und ohne Filter schnell zu wechseln, um z.B. einen kleinen weißen Fleck auf Mars genau zu untersuchen. Dies ist mit mehrfachem Einschrauben und Ausschrauben der Filter in ein Okular nicht zu machen. Sehr empfohlen wird daher ein Filterrad mit mindestens fünf Positionen. Dies erlaubt auch das Durchprobieren von allen Filtern, was generell für Venus, Mars und Jupiter empfohlen wird.

### Filterwahl

Bewährt hat sich eine Beschränkung auf die vier Farben Blau (Hell- oder Dunkelblau je nach Öffnung), Grün, Orange und Rot (Hell- oder Dunkelrot je nach Öffnung). Nur für sehr große Öffnungen ist zusätzlich ein Violettfilter anzuraten. Das Planetenbild muss ausreichend hell sein, gleichzeitig muss die Vergrößerung ausreichend sein, um feine Details zu zeigen. In den meisten Teleskopen scheiden damit Merkur und Saturn aus. Ersterer kann am Taghimmel von einem Orangefilter profitieren, letzterer von einem Grünfilter, der die Unterschiede zwischen Ring A und B verstärkt. Regelmäßige Filterbeobachtung ist hier jedoch nicht anzuraten.

Für Venus sind dunkle Rot- und Blau- filter zu empfehlen. Das W47 kann man als »Venusfilter« bezeichnen, damit lassen sich mit sehr großen Teleskopen die feinen Wolkenstrukturen herauskitzeln. Es ist

jedoch schwierig, bei dieser Wellenlänge am kurzwelligen Rand des visuellen Spektrums scharf zu stellen.

Wer kein Filterrad hat, sollte für Mars ein Orangefilter verwenden, das traditionelle »Marsglas«. Es verstärkt und schärft die Oberflächenstrukturen. Die Unterscheidung der verschiedenen Wolkenphänomene ist damit aber nicht möglich.

An Jupiter gilt ein Grünfilter als »GRF-Filter« für die Wahrnehmung des Großen Roten Flecks, allerdings nur, wenn es sich um einen Bandpassfilter handelt. Einfache Filter, die auch blaues und rotes Licht durchlassen, wirken nicht.

### Fazit

Für die gelegentliche Beobachtung sind ein dunkler Blaufilter für Venus, ein Orangefilter für Mars und ein Grünfilter für Jupiter sinnvoll. Mehr profitiert man allerdings von systematischer Filterbeobachtung, für die ein Filterrad unerlässlich ist. Wer den Eindruck hat, dass Filter generell die Bildqualität verbessern, besitzt ein Teleskop mit Farbfehler: Hier sind spezielle Kontrastfilter die bessere Wahl [2].

- [1] Stoyan, R.: Planetenfilter im Test, Vier Kontrastfilter im Vergleich, interstellarum 43, 58 (2006)
- [2] Ryfisch, H.: Preiswerte Wunderwaffen gegen Farbfehler? Erfahrungsbericht: Minus-Violett- und Kontrastfilter im Vergleich, interstellarum 26, 56 (2003)
- [3] Roth, H. G. (Hrsg.): Planeten beobachten, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2002)
- [4] Weigand, M., Geyer, S.: Sonne, Mond, Planeten beobachten und fotografieren, Kosmos-Verlag, Stuttgart (2010)

# 100 QUADRATGRAD HIMMEL

## Zu Gast bei den himmlischen Zwillingen

VON CONSTANTIN LAZZARI

Kastor

Pollux

Im Februar, wenn am Abend das Wintersechseck bereits hoch am Himmel steht und gegen 22 Uhr etwa 60° über dem Horizont kulminiert, ist es Zeit für eine Tour durch das Sternbild der Zwillinge. Das Sternbild zeigt sich am Firmament als ein langgezogenes Rechteck und gehört zu den Sternbildern der Ekliptik. So lenken nicht selten ein oder mehrere Planeten den Beobachter von den beiden hellsten Sternen im Osten des Sternbildes ab.

WALTER KOPRODIN

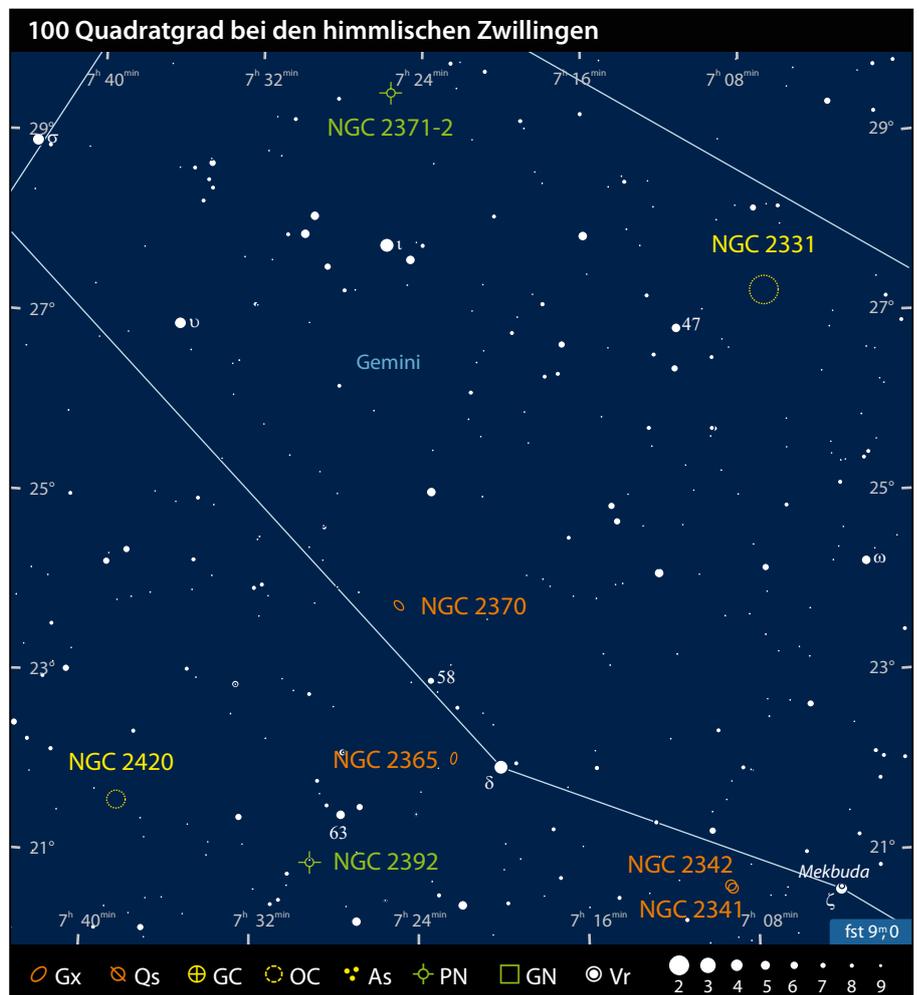
▲ Abb. 1: **Gemini, die Zwillinge**, sind ein Sternbild der Ekliptik und bildet ein langgestrecktes Rechteck am Wintersternhimmel. Einige Planetarische Nebel, Offene Sternhaufen und Galaxien sind lohnende Ziele für Deep-Sky-Beobachter.

Die beiden Eckpunkte im Osten werden durch zwei auffällig helle Sterne definiert, deren Namensgeber die beiden unzertrennbaren Halb- und Zwillingenbrüder Kastor und Pollux sind und der griechischen Mythologie entstammen.

Einer der beiden Halbbrüder, Kastor, ist ein außergewöhnlicher Stern in zweierlei Hinsicht. Denn Kastor ist zum einen ein Sechsfachsternsystem – drei Mitglieder sind visuell mit einem kleinen Fernrohr erreichbar, die restlichen drei Mitglieder sind nur spektroskopisch nachweisbar – und zum anderen erteilte J. Bayer 1603 dem Stern Kastor die  $\alpha$ -Bezeichnung ungeachtet dessen, dass Kastor leuchtschwächer ist als Pollux. Hat man Kastor im Sucherfernrohr, dann bietet sich dieser ideal als Einstieg zur Beobachtungstour durch die nördlichen Zwillinge an.

### Ein Bipolarer Planetarischer Nebel: NGC 2371-2

3° südwestlich von Kastor und ca. 1,5° nördlich von  $\iota$  Gem, einem hellen Stern 4. Größenklasse, stößt man auf einen bemerkenswerten Planetarischen Nebel der im New General Catalogue (NGC) mit den zwei Katalognummern NGC 2371 und





BERND FLACH-WILKEN

◀ Abb. 2: Ein 12"-Teleskop zeigt den 15<sup>m</sup> hellen Zentralstern und die beiden geschlossenen Nebelblasen, die den Bipolaren Planetarischen Nebel NGC 2371-2 charakterisieren. Östlich und westlich zeigen sich die beiden Schockfronten; eine visuelle Herausforderung für 16"-Öffnungen.

als ein kleiner lichtschwacher Nebel auszumachen. Mit indirektem Sehen und einer starken Vergrößerung können die beiden gegenüberliegenden Nebelblasen erkannt werden. In einem 8"-Newton fällt NGC 2371/2 bereits bei schwacher Vergrößerung im Übersichtsokular als asymmetrischer Nebelfleck auf und weicht deutlich von der sonst üblichen kreisrunden Erscheinung wie bei dem »Kamelaugennebel« (NGC 1501) oder dem »Eskimonebel« (NGC 2392, s.u.) ab. Bei einer Vergrößerung von 240× werden die beiden Nebelblasen augenscheinlich, wobei die Nebelblase im Südwesten die hellere der beiden ist. Der Zentralstern ist mit einer Helligkeit von 15<sup>m</sup> relativ schwach und kann in einem 8"-Newton bei gutem Seeing und ohne Filter durch ein Aufblitzen erkannt werden.

Richtig interessant wird es ab einer Öffnung von 12". Bei einer Vergrößerung von 240× sind die beiden Nebelblasen problemlos zu erkennen und es wird deutlich, dass die südwestlich gelegene Nebelblase nicht nur die hellere ist, sondern auch durch diverse Aufhellungen und Knoten die vielseitigere der beiden. Darüber hinaus zeigt sich im Zentrum des Objektes ein kleiner dunkler Fleck, um diesen scheinen sich die beiden Nebelblasen zu winden. Der Nebel reagiert gut auf UHC- und [OIII]-Filter. Unter dunklem Landhimmel sollte man einen [OIII]-Filter zur Kontraststeigerung bevorzugen, dann lässt sich ein nach Südost verlaufender Bogen aus NGC 2371 heraus beobachten.

Mit zunehmender Öffnung wird die Beobachtung der beiden Nebelblasen ein wahres Spektakel. Eine Herausforderung sind die beiden Schockfronten, die sich jeweils senkrecht westlich und östlich des Nebels als Halos zeigen. Diese Beobachtung blieb mir bislang mit einem 16"-Newton verborgen. Uwe Glahn konnte mit einem 16"-Newton und unter Landhimmel den nordwestlich vom Zentrum gelegenen Halo als schwachen Knoten mit [OIII]-Filter sicher ausmachen. Mit einem 27"-Newton sind die beiden Schockfronten problemlos als zwei kleine lichtschwache geschwungene Nebelsicheln sicher auszumachen. Sofern es das Seeing erlaubt, sollte man bei diesem Objekt soweit wie möglich vergrößern. Es lohnt sich!

## Zwei gegensätzliche Sternhaufen: NGC 2331 und NGC 2420

Befindet man sich in der Gegend der »Erdnuss«, dann bietet sich für NGC-Sammler und Liebhaber von Offenen Sternhaufen ein kurzer Abstecher zu dem von W. Herschel 1785 entdeckten Sternhaufen NGC 2331 an. Ausgehend vom 3<sup>m</sup>7 hellen Stern  $\iota$  Gem erreicht man nach 4° Richtung Westen diesen unscheinbaren und lockeren Sternhaufen. Noch einfacher erreicht man den Sternhaufen unter ausreichend dunklem Himmel, wenn man den 5<sup>m</sup>7 hellen Stern 47 Gem als Aufsuchhilfe nimmt. Der Sternhaufen ist dann nur noch 1° in nordöstlicher Richtung entfernt. Trotz einer Gesamthelligkeit von 8<sup>m</sup>5 und einer Größe von 19' × 19' ist der Sternhaufen nicht leicht zu erkennen. In einem 8"-Newton und bei schwacher Vergrößerung zeigt sich der Sternhaufen sehr locker, großflächig und besteht aus etwa 20 bis 30 funkelnden bzw. hellen Mitgliedern, die in einem Umkreis von 15' großzügig verteilt auf sich aufmerksam machen. NGC 2331 besitzt eine Winkelausdehnung, die dem halben Durchmesser des Mondes im Okular entspricht und sollte mit möglichst viel Gesichtsfeld und schwacher Vergrößerung beobachtet werden. Mehrere enge Doppelsterne schmücken diesen Sternhaufen und es lohnt sich, genauer nach ihnen Ausschau zu halten. Als ein Gegenstück zu NGC 2331 präsentiert sich der 1783 ebenfalls durch W. Herschel entdeckte Sternhaufen NGC 2420. Knapp 4,5° östlich von  $\delta$  Gem oder 2° südöstlich vom Eskimonebel (NGC 2392) zeigt sich dieser eher unbekannt Sternhaufen.

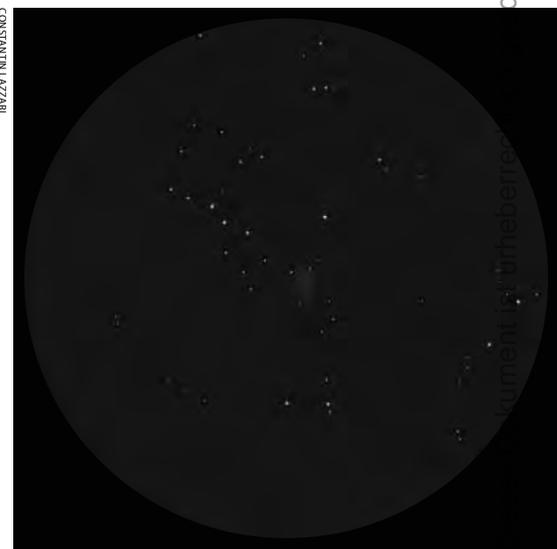
▼ Abb. 4: Unter dunklen Himmel ist NGC 2420 in einem 10x50-Fernglas als kleiner länglicher Nebelfleck zu erkennen. Zeichnung, 10x50-Fernglas.

2372 geführt wird. Der Nebel wurde 1785 durch W. Herschel mit seinem 18,7"-Reflektor entdeckt und als zwei separate Objekte beschrieben. Der Anblick dieses Nebels erinnert ein wenig an eine Erdnuss oder auch eine stilisierte »8«, deshalb auch der geläufigere Name »Peanut Nebula« (Erdnussnebel). Ursache hierfür sind die beiden gegenüberliegenden Aufhellungen, zwei geschlossene Nebelblasen, die dieses Himmelsobjekt als einen Bipolaren Planetarischen Nebel charakterisieren. Der NGC bezeichnet mit Katalognummer 2371 die südwestlich gelegene und mit 2372 die nordöstlich gelegene Nebelblase. Die Helligkeit wird in verschiedenen Datenbanken mit 11<sup>m</sup>2 angegeben und somit ist der Planetarische Nebel bei entsprechender Himmelsgüte auch für kleinere Teleskope visuell erreichbar. Unter dunklem Landhimmel und mit einem kleinen Fernrohr ist das Objekt mit mittlerer Vergrößerung

▼ Abb. 3: Planetarischer Nebel NGC 2371-2. Es sind die zwei gegenüberliegende Nebelblasen zu sehen mit zwei kleinen zentralen Aufhellungen. Zeichnung, 8"-Newton, 240×, UHC.



CONSTANTINI LAZZA



BAZZANI

schützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Deep-Sky-Objekte in den Zwillingen							
Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung	DSRA/Uran.
NGC 2371-2	PN	7 <sup>h</sup> 25,6 <sup>min</sup>	+29° 29,6'	11 <sup>m</sup> 2	1,2' × 0,9'	bipolarer Planetarischer Nebel	-/100
NGC 2331	OC	7 <sup>h</sup> 7,0 <sup>min</sup>	+27° 15,7'	8 <sup>m</sup> 5	19'	sehr locker und unscheinbar	-/138
NGC 2420	OC	7 <sup>h</sup> 38,4 <sup>min</sup>	+21° 34,4'	8 <sup>m</sup> 3	6'	sehr kompakt	10/139
NGC 2392	PN	7 <sup>h</sup> 29,2 <sup>min</sup>	+20° 54,8'	9 <sup>m</sup> 1	0,9'	sehr hell, Doppelschalenstruktur, 10 <sup>m</sup> Zentralstern	10/139
NGC 2341	Gx	7 <sup>h</sup> 9,2 <sup>min</sup>	+20° 36,2'	13 <sup>m</sup> 2	0,8'	wechselwirkende Galaxie mit NGC 2342	-/138
NGC 2342	Gx	7 <sup>h</sup> 9,3 <sup>min</sup>	+20° 38,2'	12 <sup>m</sup> 5	1,3' × 1,4'	wechselwirkende Galaxie mit NGC 2341	-/138
NGC 2365	Gx	7 <sup>h</sup> 22,4 <sup>min</sup>	+22° 5,0'	12 <sup>m</sup> 7	1,4' × 2,8'	klein und lichtschwach	-/139
NGC 2370	Gx	7 <sup>h</sup> 25,0 <sup>min</sup>	+23° 47,0'	13 <sup>m</sup> 7	0,5' × 0,8'	klein und lichtschwach	-/139

Unter dunklem Himmel ist NGC 2420 in einem 10×50-Fernglas als kleiner länglicher Nebelfleck zu erkennen. Im 15×70-Fernglas ist der Nebelfleck schon etwas deutlicher zu sehen, einzelne Sterne bleiben allerdings angesichts der schwachen Vergrößerung weiterhin nicht auflösbar. In einem kleinen Fernrohr besticht dieser Sternhaufen durch seine kompakte und leicht gestreckte Form. In einen Umkreis von ca. 9" drängen sich zahlreiche Sterne und geben dem Sternhaufen bei schwacher Vergrößerung einen leicht milchigen Charakter. Steigert man die Vergrößerung, löst sich der Nebel teilweise in einzelne Sterne auf. Mit einem 8"-Newton zeigt sich bei 60× ein asymmetrischer ovaler Nebelfleck mit einer Handvoll heller Sterne im Vordergrund. Steigert man auch hier sukzessive die Vergrößerung, so werden zahlreiche lichtschwache Einzelsterne sichtbar, der Hintergrund wirkt dabei zunehmend granulierter. Insgesamt zeigt sich NGC 2420 als ein sehr kompakter Sternhaufen und hebt sich sehr schön von seiner Umgebung ab: Ein lohnendes Objekt für Teleskope jeglicher Größenklasse.

## Ein Glanzstück des Nordhimmels

Zu Recht lässt sich der Planetarische Nebel NGC 2392, auch bekannt unter dem Eigennamen »Eskimonebel«, als Glanzstück des Nordhimmels feiern. Mit einer Größe von über 40" erreicht NGC 2392 die scheinbare Größe Jupiters. Bei einer Helligkeit von 9<sup>m</sup>1 ist NGC 2392 auch unter Vorstadthimmel und mit einem kleinen Fernrohr visuell erreichbar. NGC 2392 befindet sich knapp 1° südwestlich des 5<sup>m</sup>2 hellen Sterns 63 Gem und wird in einem Abstand von knapp 2' nördlich durch einen 10<sup>m</sup> hellen Stern flankiert. Im 10×50-Fernglas zeigt sich NGC 2392 zusammen mit diesem 10<sup>m</sup> hellen Stern ähnlich einem Doppelstern, wobei der Planetarische Nebel sich als ein leicht aufgeblähter Stern verrät. Schaut man ein wenig an ihm vorbei, so scheint der vermeintliche Stern hel-

ler zu leuchten als sein nördlicher Nachbar.

Mit einem 72mm-Refraktor und bei einer Vergrößerung von 48× ist der Nebel deutlich als eine runde helle Scheibe zu sehen, in dessen Mitte sich der 10<sup>m</sup> helle Zentralstern verbirgt. Eine hohe Vergrößerung zeigt bereits die Doppelschalenstruktur des Nebels, wobei die innere Schale heller als die äußere erscheint.

In einem 8"-Newton ist die Doppelschalenstruktur bereits im Übersichtskular augenscheinlich. Schaut man dabei in die Mitte des Objektes hinein, so funkelt der 10<sup>m</sup> helle Zentralstern einen an, schaut man dagegen etwas am Nebel vorbei, nimmt die Helligkeit in der inneren Schale deutlich zu und der Zentralstern verschwindet. Einen ähnlichen Effekt erreicht man beim Einsetzen eines [OIII]-Filters bei schwacher Vergrößerung. Erhöht man schrittweise die Vergrößerung bis über die förderliche Vergrößerung hinaus, so zeigt sich nicht nur der Zentralstern wieder, sondern der Beobachter wird mit zusätzlichen Details belohnt. Die innere und äußere Schale werden durch einen dunklen Zwischenraum getrennt, die innere Schale spitzt sich dabei im Norden zu und wirkt nicht mehr rund und konzentrisch.

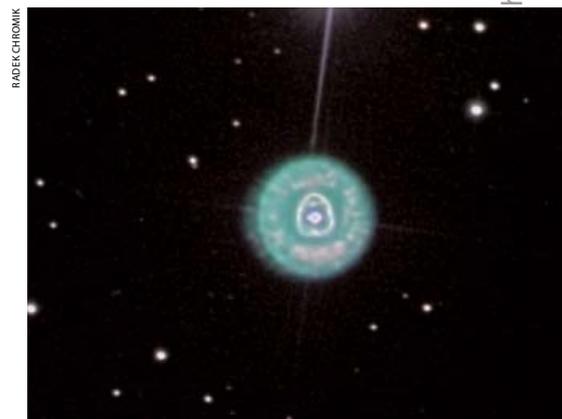
Mit dieser hohen Vergrößerung wird der Eskimonebel nun seinem Eigennamen gerecht. Die innere Schale ist stellvertretend für das Gesicht eines Inuit, die nach Norden zugespitzte innere Schale ist dessen Kinn, die äußere Schale ist die Fellkapuze und die dunkle Schattierungen zwischen der inneren und äußeren Schale ist die Trennung zwischen dem Gesicht und der Kapuze. Zur Kontraststeigerung kann man weiterhin einen [OIII]-Filter zusammen mit einer starken Vergrößerung einsetzen. Wer in den Genuss eines großen Teleskops kommt, der erkennt z.B. in einem 27"-Newton nicht einen Inuit, sondern einen Clown. Der Zentralstern ist seine Nase, die innere Schale sein Gesicht, und die äußere Schale seine Haare. Als eine Herausforderung gilt die Beobachtung der sog. »Brücke« im nördlichen Teil der inne-

ren Schale. Hier zeigt sich innerhalb der inneren Schale ein dunkles Loch. Ab einer Öffnung von 16" sind hierfür perfekte Seeingbedingungen notwendig.

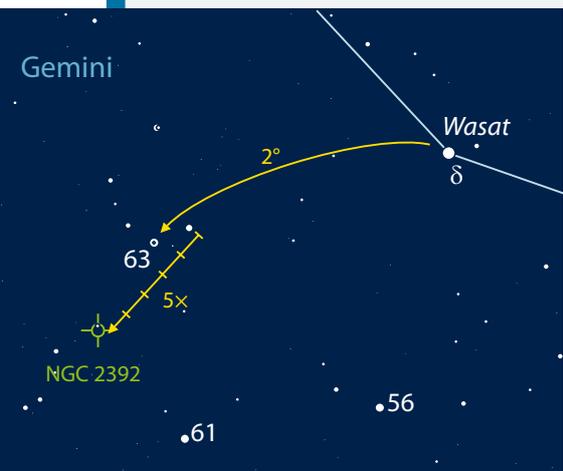
## Zwei wechselwirkende Galaxien

Etwa 6° westlich vom Eskimonebel trifft man auf den 4<sup>m</sup> hellen Stern ζ Geminorum, auch »Mekbuda« genannt, einen durch Pulsation veränderlichen Stern, dessen Helligkeit periodisch um eine halbe Größenklasse schwankt. Mekbuda ist visuell ein lohnenswerter optischer Doppelstern, denn er besitzt einen 7<sup>m</sup>6 hellen Begleiter in einem Abstand von ca. 100" und zeigt einen schönen weiß-gelb Farbkontrast. Ausgehend von Mekbuda trifft man ca. 1,2° östlich ein interessantes Galaxienpaar, welches unter den Katalognummern NGC 2341 und NGC 2342 bekannt ist. Dieses Paar wurde 1864 durch den deutschen Astronom Albert Marth mit dem 48"-Newton des Lassell-Observatoriums auf Malta entdeckt. Diese beiden Galaxien befinden sich in einem sehr frühen Stadium der Wechselwirkung [3]. Mit einer Flächenhelligkeit von ca. 21<sup>m</sup>3/□" und einer Größe von 1,4' respektive 0,8' sind beide Galaxien unter dunklem Landhimmel ab 8" Öffnung visuell erreichbar. Beim »field-sweeping« zeigen sich beide Galaxien mit einem 16"-Newton bereits bei 90× als zwei kleine Nebelflecke. Noch schneller

▼ Abb. 5: NGC 2392, der Eskimonebel.



## Starhopping am Beispiel von NGC 2392



▲ Abb. 1: **Das Prinzip des Starhoppings:** Man hüpf von Stern zu Stern, bis man das Ziel erreicht hat.

Unter dem Begriff »Starhopping« versteht man das Springen von einem hellen Stern bis hin zum gesuchten Objekt. Optimal ist es, wenn der Stern, an dem man den Starhop beginnt, mit dem bloßen Auge sichtbar ist. Auf dem Weg zum Objekt kann man sich an Sternketten oder bestimmten Formationen wie etwa Dreiecken orientieren. Letztere bieten einen besonderen Aspekt: Jede der drei Ecken kann als Pfeilspitze interpretiert werden, die zumindest grob in die Richtung des Objektes zeigt.

Man stellt diesen freisichtig erkennbaren Stern zunächst im Sucher ein und

fährt dann mit dem Teleskop zum nächsten Stern, der auf einem sinnvollen Weg zum Objekt liegt. Hilfreich ist es, wenn der nächste Stern des Starhops schon im Gesichtsfeld des Suchers sichtbar ist – so können die »Streckenlängen« der einzelnen Etappen leicht abgeschätzt werden. Findet man keine Sterne mehr, die im Sucher sicher erkennbar sind, wechselt man zur Suche mit dem Teleskop und wählt dazu eine schwache Vergrößerung und damit ein großes Gesichtsfeld.

In aller Regel ist die Bildorientierung im Sucher nicht identisch mit derjenigen im Teleskop. In diesem Fall sind sternreiche Felder Fluch und Segen zugleich: Findet man nahe des Sterns, der noch im Sucher sichtbar war, einen schwächeren Stern, kann man über den Vergleich mit einer Aufsuchkarte die Orientierung schnell erkennen, muss aber bei der hohen Sternzahl auch den Überblick behalten und den »richtigen« Stern erkennen. Ein solcher Stern, der Information über die Orientierung liefert, kann hier dazu dienen, die Abstände und Abbildungsmaßstäbe abzuschätzen, ähnlich wie man beim Sucher vorgegangen ist. Existiert in der näheren Umgebung kein hellerer Stern, der für dieses Vorgehen in Frage kommt, muss man die Suche nach einem solchen auf ein größeres Feld ausdehnen. Im allerschlimmsten Fall kann man die natürliche Drehung der Erde verwenden, die dafür sorgt, dass Sterne im Teleskop nach Westen aus dem Gesichtsfeld wandern. Der direkte Vergleich mit dem Himmelsatlas

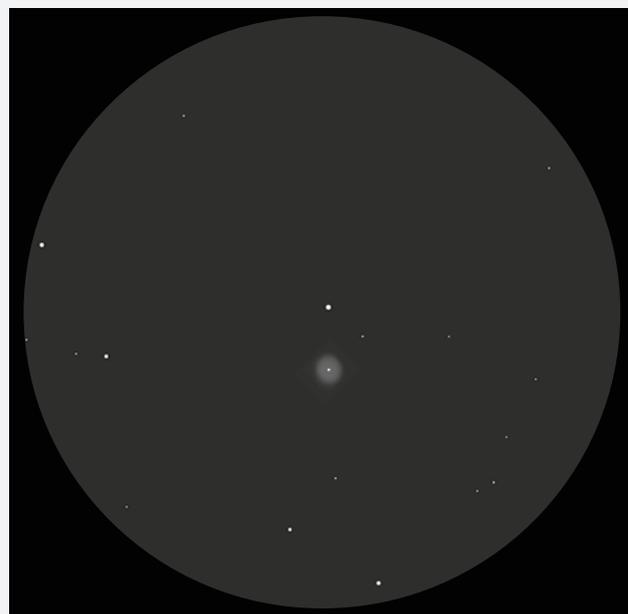
bringt dann die Aufklärung, denn dort ist Westen immer am rechten Bildrand.

Der gesuchte Planetarische Nebel ist sehr einfach zu finden: Den Starhop beginnt man beim 3<sup>m</sup>5 hellen Stern  $\delta$  Gem (Wasat), welcher einfach mit dem bloßen Auge erkennbar ist. Hat man Wasat im Sucher gefunden, schwenkt man das Teleskop ca. 2° nach Osten und findet so den Stern 63 Gem. Mit einer Helligkeit von 5<sup>m</sup>2 ist er auch in städtischen Regionen mit Lichtverschmutzung problemlos im Sucher erkennbar. Von nun an geht die Suche mit dem Auge am Okular weiter. 63 Gem ist Mitglied einer gebogenen Sternkette, die nach Norden geöffnet ist. Die geschlossene Seite weist etwa in Richtung des Eskimonebels. Diesen kann man einfach über zwei Sterne dieses Bogens finden: Westlich von 63 Gem befindet sich ein Stern der Helligkeit 9<sup>m</sup>5 und nördlich von diesem ein hellerer mit 6<sup>m</sup>5. – Zur Erinnerung: Bei ausgeschalteter Nachführung wandern die Sterne im Teleskop nach Westen. Diese beiden sind die westlichsten Mitglieder des erwähnten Bogens. Verlängert man den Abstand der beiden um das Fünffache in Richtung des Schwächeren, gelangt man direkt zu NGC 2392.

Es ist sinnvoll auch nach dem Wechsel ans Okular immer wieder mal durch den Sucher zu blicken. So entwickelt man ein Gefühl dafür, wie die Verhältnisse der Abbildungsmaßstäbe von Sucherfernrohr und teleskopischem Anblick sind.

■ Daniel Spitzer

▼ Abb. 2: **Kleine Objekte wie der Eskimonebel** sind bei geringer Vergrößerung, wie sie zum Starhopping benötigt wird, nicht gleich zu erkennen (40x, links). Hier empfiehlt sich ein Okularwechsel, um sicher zu gehen, dass man das richtige Objekt eingestellt hat (200x, rechts).



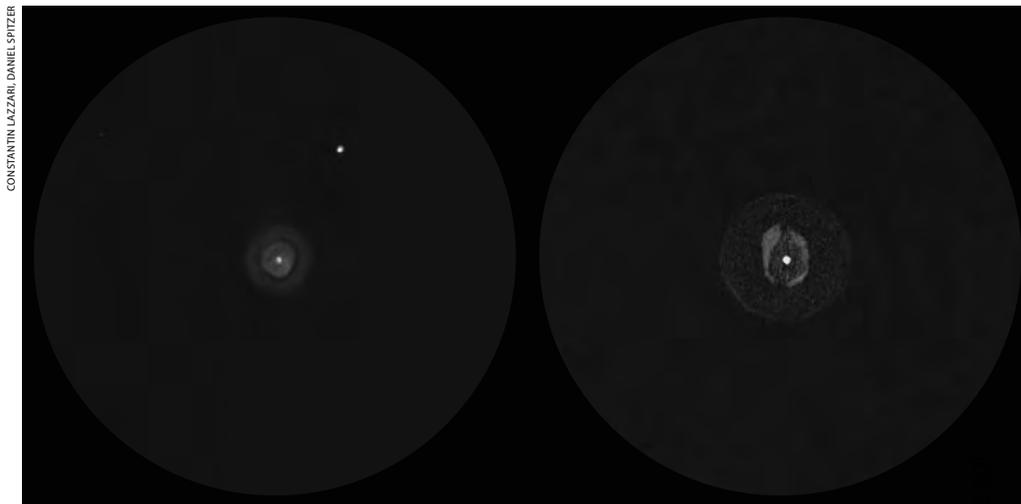
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

und einfacher lassen sich die beiden Galaxien auffinden, wenn man den  $6^m,4$  hellen HD 54563 als Startpunkt nimmt. Das Galaxienpaar befindet sich dann  $0,8^\circ$  südwestlich.

Beide Galaxien bilden bei  $90\times$  ein enges Paar und haben eine ähnliche Helligkeit. Die vergleichbare Helligkeit lässt sich sehr schnell durch Defokussieren der Objekte im Okular feststellen. NGC 2342 ist die größere der beiden Galaxien und befindet sich nordöstlich von ihrem kleineren Nachbarn. Die kleinere Galaxie NGC 2341 wird im Norden durch einen lichtschwachen Feldstern sehr eng flankiert. In der ca.  $2'$  großen Lücke zwischen NGC 2341 und 2342 beginnt eine aus fünf Mitgliedern bestehende Sternkette Richtung Westen und bildet an ihrem Ende einen Haken nach Norden. Diese Sternkette kann einem behilflich sein, wenn man versucht das Galaxienpaar mit einem kleineren Teleskop ausfindig zu machen. Mit einem  $16''$ -Newton und einer Vergrößerung um  $200\times$  zeigen sich die beiden Galaxien sehr deutlich als ähnlich helle Nebelflecke, wobei sich die größere Galaxie NGC 2342 leicht oval in Richtung des kleineren Nachbarn zeigt, als wären hier Gezeitenkräfte im Spiel. Bei NGC 2341 ist eine schwache Aufhellung im Zentrum erkennbar. Die Ränder beider Galaxien wirken scharf vom Hintergrund abgegrenzt. Eine höhere Vergrößerung bringt allerdings keine weiteren Details zum Vorschein. Auf den ersten Blick wirken die beiden Galaxien vielleicht unscheinbar, weiß man aber um ihre wechselwirkende Beziehung, dann nimmt man deren Licht im Okular ganz anders wahr.

## Schwierige Ziele per Starhopping

Mit Starhopping beschreibt man eine Technik zum Navigieren zwischen den Sternen mit Hilfe einer ausreichend detaillierten Sternkarte in Kombination mit



▲ Abb. 6: **NGC 2392**, ein sphärischer Planetarischer Nebel mit Doppelschalenstruktur und Zentralstern, links mit einem  $8''$ -Newton bei  $240\times$  und [OIII]-Filter und rechts mit einem  $12''$ -Newton.

einem Sucherfernrohr oder Übersichtsokular (vgl. Kasten). Bei ausreichend hellen Himmelsobjekten bringt zumeist das »Herumrühren« des Teleskops im Zielgebiet das Objekt ins Okular. Bei Objekten, die an die visuelle Grenzgröße des Fernrohrs stoßen, ist diese Technik allerdings nicht mehr ausreichend. Stattdessen ist eine exakte Positionierung des Fernrohrs anhand einer detaillierten Sternkarte im Zielgebiet notwendig.

Das Sternbild Zwillinge ist ein dankbares Sternbild, um diese Aufsuchtechnik zu üben. In der ausgewählten Himmelsregion befinden sich zum einen ausreichend viele Sterne bis zur 6. Größenklasse, welche noch mit bloßem Auge erkennbar sind, und zum anderen ist die Menge und Verteilung der Sterne, die sich in einem Sucherfernrohr oder Übersichtsokular zeigen, noch überschaubar. Ein Einstieg bietet z.B. der  $3^m,5$  helle Doppelstern  $\delta$  Gem. Von dort aus kann man anhand einer detaillierten Sternkarte von Stern zu Stern »hüpfen«, bis man sich exakt im Zielgebiet befindet. Danach kann man Ausschau nach der lichtschwachen Galaxie NGC 2365 halten, die allerdings mit einer Helligkeit von  $12^m,7$  und einer Größe von  $1,4' \times 2,8'$  bereits eine Herausforderung für kleinere Fernrohre ist. Im  $8''$ -Newton zeigt sich im Zielgebiet eine in Nord-Süd elongierte Galaxie als kleiner ovaler Nebelfleck. Als weiteres Beispiel bietet sich die Galaxie NGC 2370 an. Mit einer Flächenhelligkeit von  $21^m,3/\square''$  und einer Größe von  $0,5' \times 0,8'$  ist die Galaxie bereits eine kleine Herausforderung für Teleskope ab  $8''$  Öffnung. NGC 2370 befindet sich ca.  $0,8^\circ$  nordöstlich des  $6^m,4$  hellen

◀ Abb. 7: **NGC 2341 und NGC 2342** befinden sich in einem sehr frühen Stadium der Wechselwirkung. Zeichnung,  $16''$ -Newton,  $200\times$ .

Stern  $\delta$  58 Gem und befindet sich dadurch bereits im Gesichtsfeld eines typischen Übersichtsokulars. Zusammen mit einer Sternkarte für  $10^m$  bis  $12^m$  helle Sterne sollte man die Position exakt auffinden können. Schaut man bei  $138\times$  etwas genauer hin, sollte sich ein kleiner lichtschwacher nach Nordwesten elongierter Nebelfleck zeigen. Im  $16''$ -Newton ist die Galaxie bereits bei  $90\times$  als kleiner ovaler Nebelfleck mit einer schwachen zentralen Aufhellung zu erkennen. Bei einer Vergrößerung von  $200\times$  wird die Galaxie augenscheinlich. Zusammen mit etwas Geduld und Übung lassen sich mit dieser Technik Objekte erfolgreich beobachten, die an die visuelle Grenzgröße eines Fernrohrs stoßen und somit als eine Herausforderung gelten.

- [1] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2010)
- [2] O'Meara, S. J.: Herschel 400 Observing Guide, Cambridge University Press, Cambridge (2007)
- [3] Jenkins, L. P. et al.: XMM-Newton observation of the interacting galaxy pairs NGC 7771/0 and NGC 2342/1, MNRAS 357, 109 (2005)
- [4] Tirion, W., Rappaport, B., Remaklus, W.: Uranometria 2000.0, 2. Auflage, Willmann-Bell, Richmond (2001)

### Surftipps

#### NGC/IC-Projekt:

[www.ngcicproject.org](http://www.ngcicproject.org)

#### Simbad Astronomical Database:

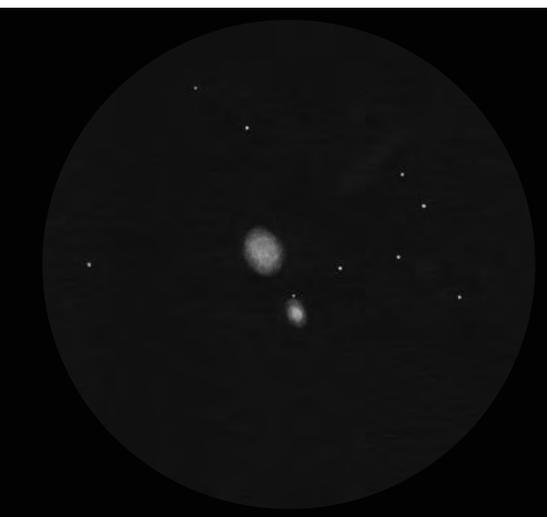
[simbad.u-strasbg.fr/simbad](http://simbad.u-strasbg.fr/simbad)

#### Deep-Sky-Herausforderungen von Uwe Glahn:

[deepsky-visuell.de/Projekte/DS\\_Herausforderungen.htm](http://deepsky-visuell.de/Projekte/DS_Herausforderungen.htm)

#### Planetarische Nebel in der Wintermilchstraße:

[www.pn-visuell.de/winter.htm](http://www.pn-visuell.de/winter.htm)



# Doppelter Dauerlauf

## Zwei Messier-Marathons innerhalb eines Monats

VON RONALD STOYAN

Es ist der Extremsport der Deep-Sky-Beobachter: alle 110 Messier-Objekte in einer Nacht zu sehen. Dieser Beobachtungs-marathon über 12 Stunden ist eine Herausforderung für Teleskop und Mensch. Ein perfekter Standort, perfektes Wetter und eine gründliche Planung sind essentiell für den Erfolg. Anfang 2011 gab es die Gelegenheit, zwei Messier-Marathons innerhalb von vier Wochen durchzuführen – mit bemerkenswerten Unterschieden.

PETER WIENERROITHER

▲ **Abb. 1: 110 Deep-Sky-Objekte in einer Nacht beobachten:** Das ist die Aufgabe beim Messier-Marathon. Guter Himmel und freier Horizont sind zwei wichtige Bedingungen für das Gelingen. Steht jedoch ein Baum im Weg, kann das im entscheidenden Augenblick den Lauf stoppen.

Der Messier-Marathon ist ein Gedanke aus den USA. Den Amerikanern Tom Hoffelder und Tom Reiland fiel 1976 erstmals auf, dass man in einer Neumond-Nacht Ende März alle 110 Himmelsobjekte sehen kann, die vom Kometenentdecker Charles Messier im 18. Jahrhundert gefunden worden sind – wenn man von Dämmerung zu Dämmerung beobachtet. Beide

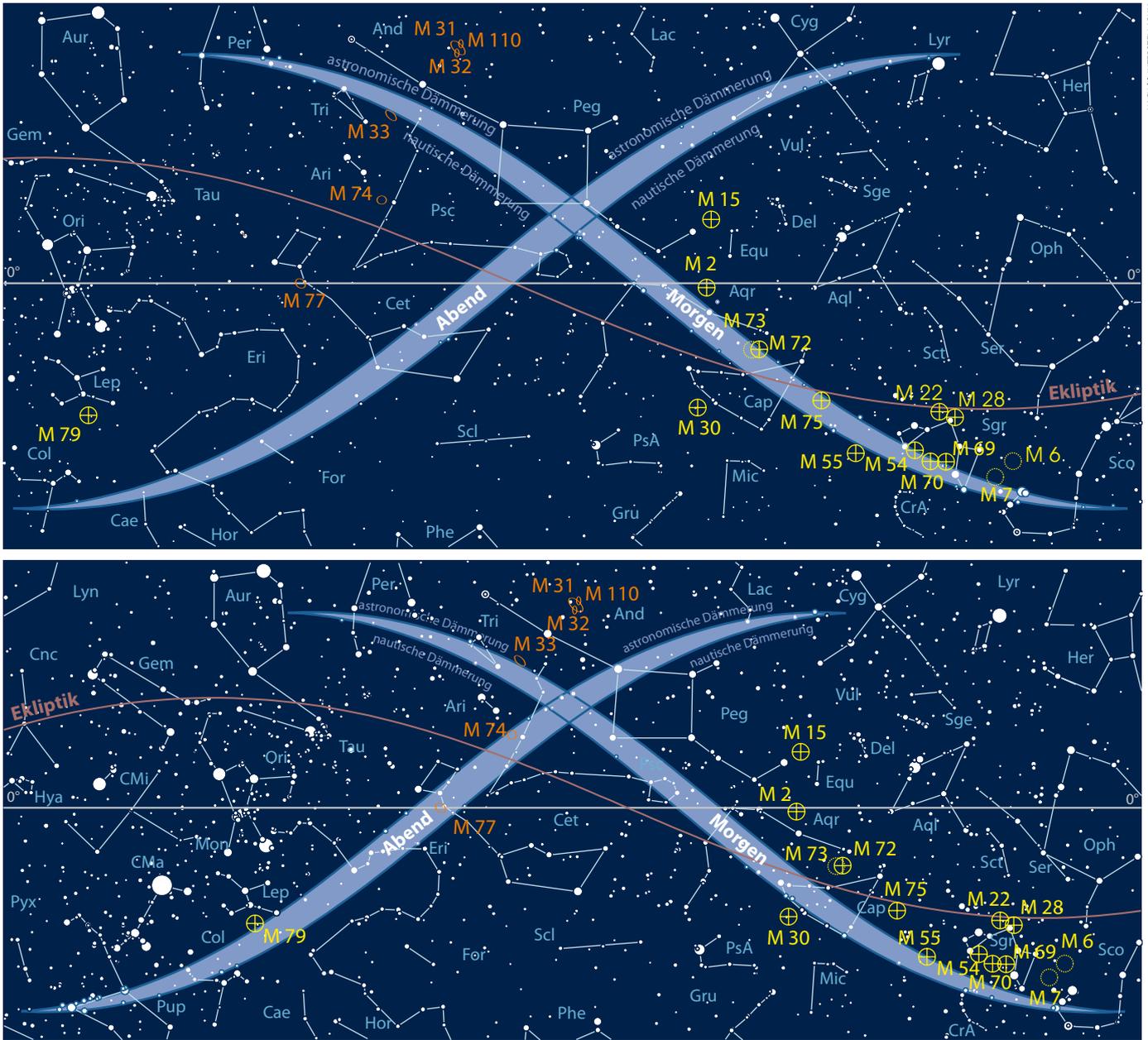
fürhten die spleenige Idee im März und April 1977 aus und konnten zwar nicht alle, aber auf Anhieb über 100 Messier-Objekte erjagen [1, 2].

### Das Projekt

Anfang der 1990er Jahre schwappte die Messier-Marathon-Welle auch nach Deutschland. Am 19./20.3.1993 führte der

Autor zusammen mit Thomas Jäger und Klaus Veit einen erfolgreichen Marathon durch. Zum Einsatz kam ein 4,7"-Refraktor auf parallaktischer Montierung (Stoyan) und zwei Dobsons (8" Veit, 12,5" Jäger). Es gelang, 103 (Stoyan), 101 (Jäger) und 98 Objekte (Veit) zu sehen – damals deutscher Rekord.

18 Jahre später entstand die Idee, nochmals einen Marathon anzugehen. Mit der-



▲ Abb. 2: Diese Sternkarten machen die Beobachtungssituation für die beiden Beobachtungstermine am 4.3.2011 (oben) und 2.4.2011 (unten) deutlich. Die hellen Streifen zeigen die Horizontlinie jeweils zwischen dem Beginn/Ende der astronomischen Dämmerung am Abendhimmel (links) und dem Beginn/Ende der astronomischen Dämmerung am Morgenhimmel (rechts). Je näher die Objekte an den Horizontlinien liegen, desto schwerer sind sie sichtbar. Objekte unterhalb der beiden Kurven sind nicht sichtbar.

selben »Besatzung« sollten bessere Werte als damals erreicht werden. Das Jahr 2011 bot dazu zwei Möglichkeiten: den Neumond Anfang März sowie den Neumond Anfang April. Der Autor fasste die Idee, es zu beiden Terminen zu versuchen. Das Ergebnis waren zwei Rennen am 4.3. und 2.4.2011 mit unterschiedlichem Charakter – und unterschiedlichem Ausgang –, die zeigten, dass nicht jeder Marathon gleich ist, sondern individuell vorbereitet werden muss.

### Die Planung

Von der Breite Deutschlands aus sind alle 110 Objekte nicht zu sehen. Wenn

man die nautische Dämmerung als Referenz nimmt, bleibt M 30 unsichtbar. Etwa für ein halbes Dutzend weitere Objekte wird es knapp, wenn die astronomische Dämmerung als Maßstab dient. Gleichzeitig stehen alle schwierigen Objekte sehr knapp über dem Horizont, weshalb Extinktion und Horizontdunst eine große Rolle spielen. An die generelle Qualität des Himmels werden keine so großen Anforderungen gestellt, die Messier-Objekte sind ja durchwegs hell. Wichtiger ist der Horizont.

Unbedingte Voraussetzung ist ein Platz mit 360° Horizontsicht – ohne Bäume, Berge, oder andere Hindernisse. Ein freier Horizont ist von Nordwesten bis Nord-

osten nötig, lediglich direkt nach Norden darf die Horizontlinie etwas höher liegen. Diese Anforderung ist kritisch, denn gerade die schwierigen Objekte werden in geringen Horizonthöhen direkt nach ihrem Aufgang oder vor ihrem Untergang beobachtet. Selbst kleinste Hindernisse stören hier – so kann ein einzeln stehender Busch einen Umzug des gesamten Teleskops erzwingen. Eine solche Situation sollte man von vornherein durch geeignete Platzwahl vermeiden, doch solche Orte sind extrem rar gesät.

Entscheidend ist zudem das Wetter, und zwar vor allem morgens und abends. Wenn man an der Wahrnehmungsgrenze unter Zeitdruck beobachtet, können

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



THOMAS JÄGER

▲ Abb. 3: **18 Jahre nach dem ersten Marathon** mit über 100 Objekten in Deutschland fanden sich Thomas Jäger, Klaus Veit und Ronald Stoyan (von rechts) im April 2011 zu einem zweiten Versuch ein.

auch sehr schmale Wolken den gesamten Erfolg gefährden. Tödlich ist außerdem Horizontdunst, der den Erfolg des Marathons per se infrage stellen kann – vor allem, wenn in den kritischen Richtungen, wo ein aufgehendes oder untergehendes Objekt gesucht wird, auch noch Lichtverschmutzung dazu kommt. Hingegen stören um Mitternacht auftretende Wolken weniger, da man dann mit weniger Zeitdruck hoch am Himmel arbeitet.

## Die Reihenfolge

Nach den Erfahrungen von 1993 wurde eine Liste erstellt, nach der die Objekte beobachtet werden sollten. Diese Liste wurde nicht nach rein mathematischen Gesichtspunkten erstellt, wie es etwa die (allesamt unbrauchbaren) Marathon-Planer im Internet tun, sondern so optimiert, dass sich eine zweckmäßige Reihenfolge ergibt, indem z.B. nahe zusammen liegende Objekte auch nacheinander beobachtet werden oder Gruppen von Objekten so eingetaktet sind, dass sie mit geringen Schwenks aufgesucht werden können.

Zur Reihenfolge der Objekte gehört eine Zeitplanung. Diese berücksichtigt die optimierte Reihenfolge und gibt an, zu welcher Uhrzeit das Objekt nach dem Plan am besten zu beobachten ist. Insgesamt standen dafür am 4. März 10,3 und am 2. April 8,75 Stunden zur Verfügung. Dies entspricht einer zu fordernden Geschwindigkeit von 5,6 bzw. 4,8 Minuten pro Objekt: Mehr Zeit darf im Mittel für das Aufsuchen jedes Objektes nicht ver-

wendet werden, sonst läuft man dem Zeitplan hinterher.

Leider stehen die Messier-Objekte nicht gleichmäßig verteilt am Himmel. Dies hat konkrete Folgen für den Marathon-Beobachter: Ein Zwischenspurte im Virgohaufen und der große Endspurt in der Sommermilchstraße sind die Hürden, die der Marathon setzt. Besonders am Morgenhimmel kommen mit dem Aufgang der Milchstraßenbilder vom Schwan bis zum Schützen derart viele Messier-Objekte gleichzeitig über den Horizont, dass man schneller sein muss als das Mittel von fünf Minuten pro Objekt. Wer sich hier verzettelt, verliert den Anschluss, was nicht mehr aufzuholen ist.

## Das Reglement

Für die Marathonläufer gilt ein Ehrenkodex, denn natürlich gibt es keinen Schiedsrichter, der immer einen Kontrollblick ins Okular wirft. Das bedeutet, dass man mit dem Vertrauen beobachtet, tatsächlich nur sicher gesehene Objekte auch abzuholen. Daneben gelten folgende Regeln für den Marathon:

- jedes Objekt muss mit dem Hauptinstrument eingestellt werden. Ein Blick in den Sucher oder gar mit freiem Auge gilt nicht.
- jedes Objekt muss zweifelsfrei identifiziert sein. Ist man sich nicht sicher, sollte man neu ansetzen. Schummeleien gerade im Virgohaufen (»es wird schon M 89 sein«) sind nicht erlaubt.
- GoTo, digitale Teilkreise oder andere

die Position von Objekten anzeigende Einstellhilfen sind nicht erlaubt und müssen ausgeschaltet werden.

- erlaubt sind jedoch Sucher und Suchhilfen wie der Telrad.

Einer großen Bedeutung kommt deshalb das manuelle Aufsuchen zu, und hier ist ein guter und vor allem praktischer Sternatlas unerlässlich. Dabei haben sich Atlanten mit übersichtlichem Layout und klarem Blattschnitt bewährt. Aufgrund dessen ist der beliebte »Atlas für Himmelsbeobachter« von Karkoschka eher ungeeignet, deutlich besser lässt es sich mit dem »Deep Sky Reiseatlas« von Feiler und Noack oder dem »Skyatlas 2000« von Tirion über den Himmel laufen. Im Internet gibt es auch maßgeschneiderte Karten nur für Messier-Objekte, besser ist es jedoch, man arbeitet mit einem Atlas, der auch andere benachbarte Ziele, mit denen die Messier-Objekte verwechselt werden könnten, zeigt.

## Das Instrument

Prinzipiell kann man mit jedem Instrument, das alle 110 Objekte zeigt, den Marathon durchführen – also auch schon mit einem 10×50-Fernglas. Einen entsprechenden Versuch hat der Autor auch parallel zu den Teleskopbeobachtungen am 4.3.2011 durchgeführt, dabei konnten genau 100 Objekte gesehen werden.

Besser ist es aber, mit mehr Öffnung zu beobachten. Dies bringt Vorteile beim Erkennen der schwierigen Objekte in der Morgen- und Abenddämmerung. Der vom Autor verwendete 14"-Newton mit Dobson-Montierung und Volltubus ist insofern ideal, da er eine große Optik mit intuitiver schneller Bedienung und effektivem Tauschutz kombiniert.

Sehr wichtig ist es, mit der Montierung den Horizont zu erreichen und dabei einen bequemen Okulareinblick zu haben, denn die entscheidende letzte Stunde am Morgenhimmel wird fast ausschließlich bei Horisonthöhen von weniger als 10° beobachtet. Viele Dobson-Teleskope erlauben keine so tiefe Positionierung oder haben zumindest einen extrem tiefen Einblick – es ist nicht angenehm, bei -5°C wie in der ersten Marathon-Nacht am 4.3.2011 die Suche direkt auf dem gefrorenen Boden zu verbringen!

Essentiell ist ein guter Sucher am Teleskop. Peilsucher wie der Telrad funktionieren gut am Nachthimmel, gerade im Zusammenspiel mit dem »Deep Sky Reiseatlas«, der die Zielmarken bereits auf alle 110 Objekte platziert. Wenn jedoch

in der Dämmerung bei den kritischen Objekten keine Sterne mit bloßem Auge sichtbar sind, versagt der Telrad. Ebenso unbrauchbar zeigt er sich bei der Orientierung in den dichten Galaxienfeldern des Virgoaufens. Erfolg verspricht nur ein gutes Sucherteleskop mit wenigstens 50mm Öffnung, mit dem man über größere Strecken Starhopping betreiben kann. Dies führt zu dem entscheidenden Vorsprung, der abends und morgens ein paar Objekte mehr einbringt.

Sehr hilfreich ist es zudem, wenn man sich gut am Himmel auskennt – was enorm viel Zeit spart – und geübt im Umgang mit dem Teleskop ist. Der Vorsprung des Autors bei den Ergebnissen beruht auch darauf, dass etwa 80% der Objekte ohne Atlas auswendig aufgesucht werden konnten.

## Der Abend

Teleskop aufbauen, Sucher einrichten, durchschnaufen: Auf dem zuvor schon erkundeten Platz sollte man am besten schon zu Sonnenuntergang ankommen. Dann hat man genügend Zeit, um sich vorzubereiten. Spätestens zum Beginn der nautischen Dämmerung sollte man jedoch »Teleskop bei Fuß« stehen. Wer will, kann bereits M 45 einstellen und als erstes gesehenes Objekt notieren. Die Herausforderung ist jedoch die Sichtung von M 74, M 77 und M 79. Auch M 33 und M 110 können schwierig werden.

Die Situation am Abendhimmel ändert sich im Verlauf eines Monats extrem. Beim ersten Marathon am 4.3.2011 war es kein Problem, M 74 zu erwischen. Insgesamt blieb etwa eine Stunde Zeit, die Galaxie zu sehen, so dass auch ein Zuspätkommen an den Platz keinen Nachteil brachte. Auch M 77, die wesentlich kleiner und heller ist, war problemlos zu sehen. M 74 konnte jedoch als eines der wenigen Objekte nicht eindeutig im 10x50-Fernglas erkannt werden. Dies gelang aber bei M 79, für den genügend Zeit vor dem Untergang um 22:36 MEZ blieb.

Der Charakter des Marathons am 2.4.2011 war jedoch ein vollkommen anderer als im März: M 74, M 77 und M 79 mussten vor dem Beginn der astronomischen Dämmerung aufgesucht werden. Das bedeutete, die Sternbilder am hellen Dämmerungshimmel mit dem Fernglas zu identifizieren, im Teleskop wiederzufinden und dann an der richtigen Stelle zu warten, bis die Grenzgröße steigt. Für M 77 blieb es aber zu hell, obwohl die Umgebungssterne sichtbar waren. Auch M 74

KATHRIN PAULUS-BENDT, ARMIN BENDT



▲ Abb. 4: **Wetterglück ist ein entscheidender Faktor** beim Marathon-Erfolg. Am 4.3.2011 herrschten bis zur Morgendämmerung exzellente Bedingungen.

konnte trotz Umgebungssternen nicht gesehen werden – der Hintergrund war einfach zu hell. Trotz etwa gleicher Horizonthöhe gelang aber M 79, weil hier der Himmel dunkler war – die Richtung zur Sonne spielt die entscheidende Rolle! Es empfahl sich M 79 vor M 74 und M 77 zu schalten, was auch einen Vorteil brachte, da für die nachfolgenden Beobachter eine kleine Cirrusbank den Kugelsternhaufen verdeckte. Überraschend schwierig waren auch M 33 und M 110 wegen ihrer geringen Flächenhelligkeit, und weil der Himmel in dieser Richtung ebenfalls noch aufgehellt war.

## Die Nacht

Wenn die Objekte am Abendhimmel gesehen worden sind, kehrt Ruhe ein – die nächsten 80 Objekte können bei ausreichend dunklem Himmel aufgesucht werden. Dabei kann man schnell einen Vorsprung von über einer Stunde zum Zeitplan herausholen, wenn man sich nicht beim Suchen vertut. Dadurch bleibt viel Zeit für andere Objekte, beeindruckend war v.a. Saturn mit seinem Sturm, so dass ich eine Zeichnung machte (ebenfalls wie vor 18 Jahren, als Jupiter aufs Korn genommen wurde).

Spektakulär war in beiden Nächten das Zodiakallicht im Westen, das bis über die Plejaden hinausreichte. In Gruppen à 10 Stück wurden die nun folgenden Objekte »abgehakt«. Dabei wurde M 39 vorgezogen, eigentlich war der Sternhaufen erst

für den Morgenhimmel eingeplant. Nach den Galaxien im Löwen gab es die erste Pause mit Tee bzw. Kaffee.

In der Folge wurden die über den Horizont gestiegenen Objekte schnell »ab-

## Zehn Tipps für einen eigenen Marathon

1. Standort muss 360° Rundumsicht ohne Hindernis bieten.
2. Nur in Nächten mit guter Horizontsicht beobachten.
3. Optischen Sucher mit mindestens 50mm Öffnung verwenden.
4. Einfach zu handhabendes Kartenmaterial nutzen.
5. Liste der Reihenfolge vorab erstellen.
6. Spätestens zum Sonnenuntergang am Platz erscheinen.
7. Nicht auf ein kritisches Objekt fixieren und warten, lieber mehrfach versuchen.
8. Die Sommermilchstraße von M 11 bis M 22 in einem Zug durchbeobachten.
9. Mit heißen Getränken und Snacks regelmäßig Energie tanken.
10. Bei Misserfolgen nicht hadern, sondern neu ansetzen.

geschossen«: M 83 war sehr deutlich und einfach, auch im Fernglas, schon vor dem Meridiandurchgang zu sehen. Diese Galaxie wird gern ein Opfer schlechter Horizontbedingungen. Auch die Kugelsternhaufen im Schlangenträger gelangen schnell, ebenso M 57 und M 56. Um M 27 und M 71 gab es regelrecht einen Wettbewerb, wer am schnellsten zuschlagen würde, ebenso bei M 80 und M 4. Dazwischen gab es längere Pausen. Bis der Schütze auftaucht, hat man eher mit Müdigkeit als mit Stress zu kämpfen.

## Der Morgen

Mit dem Aufgang der Schildwolke wird in beiden Nächten der Endspurt eingeleitet: Von M 11, M 26, M 16 bis zu M 8 und M 20 kann man die Milchstraße abfahren und in kurzer Zeit über ein Dutzend Objekte abstreichen. Jedoch geschah das am 4. März schon mit ziemlichem Zeitdruck, die kommende Dämmerung war schon zu spüren. Hier hilft es deshalb sehr, die Gegend auswendig zu kennen.

Eine erste Herausforderung war M 7 tief über dem Horizont, wenn man ihn möglichst schnell nach dem Aufgang sehen will. M 22 und M 28 kamen danach an die Reihe, darauf folgend M 15 nur wenige Grad über dem Osthorizont, der vom Füllen her aufgesucht werden musste – ohne optischen Sucher nicht zu schaffen. Während in einem ganz schmalen Streifen über dem Horizont die Dämmerung einsetzte, begann die hektische Schlussphase genau dort. M 6 gelang nur mit Starhopping im Hauptteleskop von M 7 aus. Für M 2 waren die Umgebungssterne bereits zu schwach. Nach zwei Anläufen stellte ich per Zufall genau die richtige Stelle ein, ein kleiner matschiger Fleck war gerade so noch auszumachen. Bei M 72 und M 73 konnte das ungefähre Sternfeld noch gefunden werden, jedoch waren schon zu wenig Sterne im Hauptteleskop zu sehen, um die Position genau zu orten. M 54 und Co. im südlichen Schützen wären kurz darauf dran gewesen, es war aber schon zu hell.

Am 2. April hatte der Marathon auch am Morgen einen ganz anderen Charakter. Für die Milchstraße im Schützen blieb jede Menge Zeit. M 15 konnte mehr als eine Stunde vor Beginn der astronomischen Dämmerung gesehen werden. Zur heißen Phase kam es im Anschluss an M 15 und M 7: M 2, M 72/73 sowie M 75 und M 54, 69, 70 warteten nahezu gleichzeitig. M 2 gelang zuerst, dann M 72/73. Hier war der Himmel sehr hell, und obwohl die Umge-

## Die Ergebnisse

### Messier-Marathon Neubürg 4.3.2011

Sonnenuntergang:	18:00 MEZ
Ende Nautische Dämmerung:	19:17 MEZ
Ende Astronomische Dämmerung:	19:55 MEZ
Beginn Astronomische Dämmerung:	5:13 MEZ
Beginn Nautische Dämmerung:	5:47 MEZ
Sonnenaufgang:	6:53 MEZ

#### Resultate:

Ronald Stoyan, 14"-Newton:	102 Objekte
(nicht gesehen M 72, M 73, M 54, M 69, M 70, M 75, M 55, M 30)	
Hans-Georg Purucker, 10"-Newton:	101 Objekte
Ronald Stoyan, 10x50-Fernglas:	100 Objekte
Kathrin Erndt-Paulus, 16"-Newton:	94 Objekte
Armin Erndt, 8"-Newton:	91 Objekte
Hans-Georg Purucker, 85mm-Spektiv:	87 Objekte

### Messier-Marathon Neubürg 2.4.2011

Sonnenuntergang:	19:43 MESZ
Ende Nautische Dämmerung:	21:00 MESZ
Ende Astronomische Dämmerung:	21:42 MESZ
Beginn Astronomische Dämmerung:	5:04 MESZ
Beginn Nautische Dämmerung:	5:42 MESZ
Sonnenaufgang:	7:00 MESZ

#### Resultate:

Ronald Stoyan, 14"-Newton:	106 Objekte
(nicht gesehen M 74, M 77, M 55, M 30)	
Stefan Schick/Michael Weinkauff, 12"-Newton:	104 Objekte
Klaus Veit, 20x90-Fernglas:	102 Objekte
Thomas Jäger, 10"-Newton:	101 Objekte
Klaus Tietzel, 12"-Newton:	90 Objekte

bungssterne bis 10<sup>m</sup> alle sichtbar waren, blieben die Objekte zunächst unsichtbar. Ich wartete hier mindestens 20 Minuten, bis dann endlich der extrem schwache Nebelklecks von M 72 und das kleine Muster von M 73 auftauchten. M 54 gelang auf Anhieb, M 69 auch, für M 70 wurde eine genaue Karte benötigt, um den schwachen kleinen Nebel zu sehen. Auch M 75 gelang ohne Probleme. Der Versuch bei M 55 war aussichtslos: Das Sternfeld war lokalisiert, aber der Kugelsternhaufen einfach zu schwach. Währenddessen wurde es langsam hell.

Es überrascht, wie entspannt die Situation am Morgenhimmel im April war. Bis auf M 55 und M 30, mit denen nicht zu rechnen war, konnte alles ohne Zeitdruck erreicht werden. Zusammen mit den verpassten M 74 und M 77 am Abendhimmel ergibt sich somit ein Ergebnis von 106 Objekten am 2.4.2011 gegenüber 102 Objekten am 3.4.2011.

## Fazit

Der optimale Termin für den Messier-marathon ist entscheidend, er bestimmt über den Charakter sowohl am Abend als auch am Morgen. 2012 bietet sich am Wochenende des 24./25. März eine nahezu ideale Gelegenheit, am Abendhimmel kein Objekt zu verpassen und gleichzeitig am Morgenhimmel bis auf M 55 und M 30 alle Objekte zu erreichen. 108 Objekte dürften demnach auch das Maximalergebnis sein, das vom deutschsprachigen Raum aus möglich ist.

- [1] Houston, W. S.: Deep Sky Wonders, Sky & Telescope 57, 314 (1979)
- [2] Schulze-Frerichs, K.: Der Messier-Marathon, Daten und Hinweise für Hobby-Langstreckenläufer, interstellarum 32, 38 (2004)
- [3] Veit, K.: Messier-Marathon: Von der Andromedagalaxie bis zum Omeganebel, interstellarum 2, 10 (1995)

**Optimierte Reihenfolge für den Messier-Marathon am 4.3. und 2.4.2011**

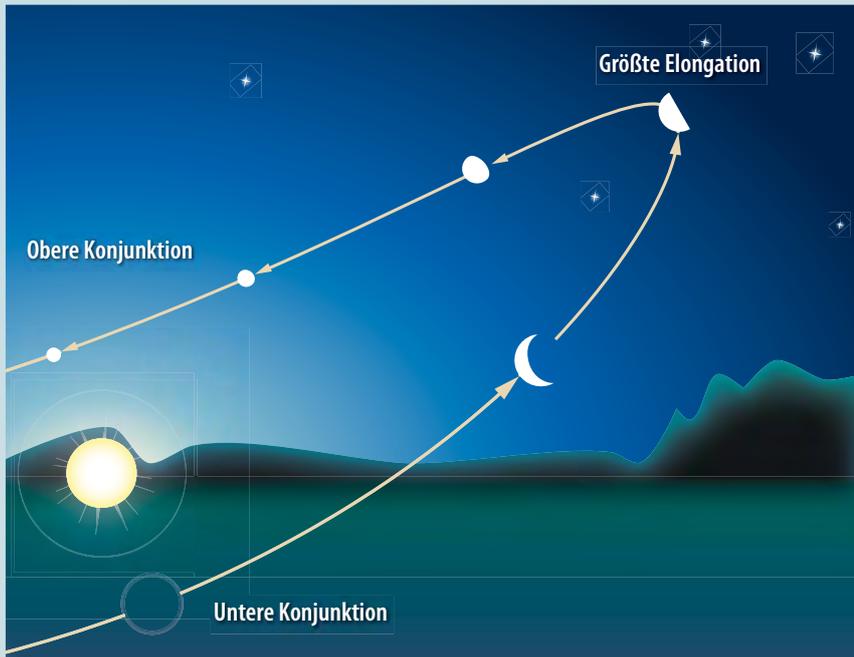
Nr.	4.3.2011			2.4.2011		
	Reihenfolge	Zeitplan MEZ	Beobachtung H-G. Purucker	Reihenfolge	Zeitplan MESZ	Beobachtung Thomas Jäger
1	M 45	19:20	20:05	M 74	20:40	–
2	M 31	19:30	19:50	M 77	20:40	–
3	M 32	19:30	19:50	M 79	20:50	–
4	M 110	19:30	19:50	M 31	21:00	21:20
5	M 74	19:50	19:30	M 32	21:00	21:20
6	M 77	20:00	20:00	M 110	21:00	21:23
7	M 33	20:10	19:57	M 33	21:10	21:20
8	M 79	20:20	19:40	M 45	21:15	20:23
9	M 42	20:30	20:07	M 42	21:20	20:20
10	M 43	20:30	20:07	M 43	21:20	21:27
11	M 78	20:35	20:07	M 78	21:25	21:30
12	M 34	20:45	20:15	M 34	21:30	21:32
13	M 52	20:55	20:31	M 76	21:35	21:35
14	M 103	21:05	20:25	M 52	21:40	21:43
15	M 76	21:15	20:37	M 103	21:45	21:47
16	M 38	21:25	21:02	M 50	21:50	21:50
17	M 36	21:25	21:02	M 41	21:55	21:51
18	M 37	21:25	21:02	M 47	22:00	21:53
19	M 35	21:30	21:00	M 46	22:00	21:53
20	M 1	21:40	20:05	M 93	22:10	21:56
21	M 50	21:50	20:55	M 38	22:15	22:00
22	M 41	21:55	20:20	M 37	22:15	21:59
23	M 47	22:05	20:50	M 36	22:15	22:00
24	M 46	22:05	20:50	M 1	22:20	22:03
25	M 93	22:15	20:42	M 35	22:25	22:07
26	M 48	22:25	20:42	M 44	22:30	22:08
27	M 67	22:35	21:11	M 48	22:35	21:58
28	M 44	22:40	21:10	M 67	22:40	22:10
29	M 95	22:50	22:40	M 95	22:50	22:17
30	M 96	22:50	22:40	M 96	22:50	22:17
31	M 105	22:50	22:41	M 105	22:50	22:17
32	M 65	23:00	22:45	M 65	23:00	22:18
33	M 66	23:00	22:45	M 66	23:00	22:18
34	M 81	23:10	21:20	M 81	23:10	22:40
35	M 82	23:10	21:20	M 82	23:10	22:40
36	M 108	23:20	21:21	M 108	23:15	22:41
37	M 97	23:20	21:22	M 97	23:15	22:41
38	M 109	23:30	21:30	M 109	23:20	22:42
39	M 40	23:40	21:18	M 40	23:25	22:51
40	M 106	23:50	21:55	M 106	23:30	22:53
41	M 94	0:00	22:49	M 94	23:35	22:54
42	M 63	0:10	22:50	M 63	23:40	22:56
43	M 51	0:20	21:50	M 51	23:45	22:58
44	M 101	0:25	22:20	M 101	23:50	22:59
45	M 102	0:35	22:25	M 102	23:55	23:03
46	M 3	0:45	23:15	M 3	0:00	23:04
47	M 53	0:55	23:18	M 53	0:05	23:06
48	M 64	1:05	23:23	M 64	0:10	23:08
49	M 98	1:15	22:53	M 98	0:20	23:25
50	M 99	1:20	22:52	M 99	0:20	23:25
51	M 100	1:20	23:55	M 100	0:20	23:25
52	M 85	1:25	23:30	M 85	0:25	23:33
53	M 86	1:30	23:50	M 84	0:30	23:33
54	M 84	1:30	23:51	M 86	0:30	23:33
55	M 87	1:35	23:48	M 87	0:30	23:34

**Optimierte Reihenfolge für den Messier-Marathon am 4.3. und 2.4.2011**

Nr.	4.3.2011			2.4.2011		
	Reihenfolge	Zeitplan MEZ	Beobachtung H-G. Purucker	Reihenfolge	Zeitplan MESZ	Beobachtung Thomas Jäger
56	M 88	1:40	23:46	M 88	0:35	23:35
57	M 90	1:45	23:40	M 91	0:35	23:36
58	M 91	1:45	23:45	M 90	0:35	23:37
59	M 89	1:50	23:39	M 89	0:35	23:44
60	M 60	2:00	23:36	M 58	0:40	23:45
61	M 58	2:00	23:38	M 59	0:40	23:46
62	M 59	2:05	23:37	M 60	0:40	23:46
63	M 49	2:10	0:20	M 49	0:50	23:48
64	M 61	2:15	0:41	M 61	1:00	23:51
65	M 104	2:25	0:45	M 104	1:10	23:54
66	M 107	2:30	2:43	M 68	1:20	23:56
67	M 68	2:35	0:53	M 83	1:30	0:33
68	M 83	2:45	1:42	M 13	1:35	0:07
69	M 13	2:55	0:56	M 92	1:40	0:07
70	M 92	3:05	0:59	M 5	1:45	1:18
71	M 5	3:15	1:06	M 12	1:50	1:19
72	M 12	3:25	1:49	M 10	1:50	1:20
73	M 10	3:25	1:49	M 14	2:00	1:24
74	M 14	3:30	1:56	M 107	2:10	1:28
75	M 57	3:40	1:08	M 57	2:20	1:30
76	M 56	3:45	1:17	M 56	2:25	1:34
77	M 29	3:55	1:25	M 29	2:35	1:35
78	M 39	4:05	2:12	M 39	2:45	1:38
79	M 27	4:15	2:55	M 27	2:55	1:41
80	M 71	4:20	2:54	M 71	3:00	1:49
81	M 4	4:30	3:01	M 80	3:10	1:47
82	M 80	4:35	3:03	M 4	3:15	1:55
83	M 9	4:40	3:30	M 9	3:25	2:15
84	M 19	4:45	4:42	M 19	3:35	3:37
85	M 62	4:50	4:39	M 62	3:40	3:40
86	M 11	5:00	4:07	M 11	3:50	3:41
87	M 26	5:05	4:08	M 26	4:00	3:44
88	M 16	5:10	4:20	M 16	4:10	3:50
89	M 17	5:10	4:22	M 17	4:10	3:50
90	M 18	5:10	4:25	M 18	4:10	3:55
91	M 24	5:10	4:26	M 24	4:15	3:55
92	M 25	5:10	4:28	M 23	4:15	3:57
93	M 23	5:10	4:35	M 20	4:15	3:58
94	M 21	5:15	4:31	M 21	4:15	3:58
95	M 20	5:15	4:32	M 8	4:15	3:58
96	M 8	5:20	4:32	M 25	4:20	3:57
97	M 22	5:20	4:38	M 22	4:30	4:04
98	M 28	5:25	4:37	M 28	4:30	4:04
99	M 15	5:30	4:50	M 15	4:40	4:08
100	M 6	5:35	5:00	M 6	4:50	4:18
101	M 7	5:35	5:26	M 7	5:00	4:29
102	M 2	5:40	–	M 2	5:10	4:40
103	M 72	5:40	–	M 72	5:20	–
104	M 73	5:40	–	M 73	5:20	–
105	M 75	5:40	–	M 75	5:30	–
106	M 54	5:40	–	M 69	5:40	5:03
107	M 70	5:40	–	M 70	5:40	–
108	M 69	5:40	–	M 54	5:40	5:10
109	M 55	–	–	M 55	–	–
110	M 30	–	–	M 30	–	–

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

## Wann kann der Planet Merkur günstig beobachtet werden?



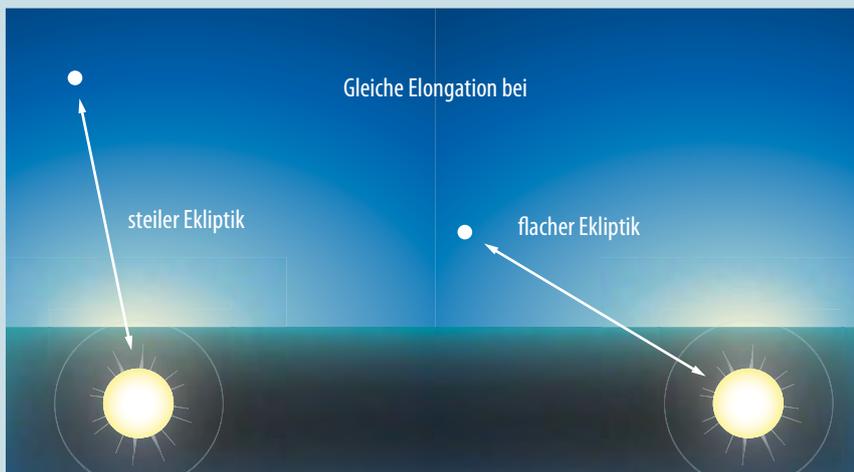
▲ Abb. 1: **Innere Planeten sind entweder am Morgen- oder Abendhimmel sichtbar.** Während einer Morgensichtbarkeit bewegen sie sich von der Erde aus betrachtet westlich der Sonne (hier dargestellt), bei einer Abendsichtbarkeit östlich.

Von den seit dem Altertum bekannten Planeten ist der Merkur am schwierigsten zu beobachten. Gemeinsam mit der Venus kreist er innerhalb der Erdbahn um die Sonne und entfernt sich von der Erde aus gesehen nie besonders weit von unserem Zentralgestirn. Wie auch Venus sieht man Merkur nur am Morgenhimmel im Osten oder am Abendhimmel im Westen. Eine Oppositionsstellung, in der sie die ganze Nacht zu sehen wären, gibt es bei den inneren Planeten nicht (Abb. 1). Der größtmögliche Winkelabstand, den ein innerer Planet von der Sonne erreicht,

heißt größte Elongation. Diese kann beim Merkur höchstens  $28^\circ$  betragen.

Man könnte auf den ersten Blick meinen, dass man Merkur zum Zeitpunkt der größten Elongation auch gut am Himmel sehen kann. Dies ist in unseren Breiten nicht unbedingt so: Man muss zunächst die Lage der Ekliptik in Bezug auf den Horizont beachten. Im Frühling steht die Ekliptik besonders steil am Abendhimmel – das kann man sich mit einer drehbaren Sternkarte veranschaulichen. Daher ist der Frühling für eine Abendsichtbarkeit des Merkur am besten geeignet. Für den

▼ Abb. 2: **Die Lage der Ekliptik** bestimmt die Sichtbarkeit bei gegebenem Sonnenabstand.



Morgenhimmel tritt diese Situation im Herbst ein. Eine große Elongation bewirkt dann jeweils auch eine große Höhe am Dämmerungshimmel (Abb. 2).

Der Merkur bewegt sich nicht genau auf der Ekliptik. Seine Bahn ist mit  $7^\circ$  im Vergleich zu den anderen Planeten sogar recht stark dagegen geneigt. Beim Durchlaufen seiner Bahn befindet sich Merkur deshalb zeitweise deutlich nördlich oder südlich der Ekliptik. Dies beeinflusst die Sichtbarkeit in ähnlicher Weise wie die Lage der Ekliptik zum Horizont: Bewegt er sich nördlich der Ekliptik, begünstigt dies eine Abendsichtbarkeit im April und eine Morgensichtbarkeit Ende Oktober. Wenn zu diesen Zeiten eine größte Elongation eintritt, dann kommt es zur bestmöglichen Sichtbarkeit in unseren Breiten.

Die Merkurbahn ist stark elliptisch, so dass Merkur sich an unterschiedlichen Stellen der Bahn verschieden weit von der Sonne entfernt. Der maximale Winkelabstand schwankt deshalb zwischen  $18^\circ$  und  $28^\circ$ . Der Maximalwert tritt ein, wenn die Elongation genau im Aphel, also in Sonnenferne, stattfindet. Aufgrund der Geometrie der Erd- und Merkurbahn zueinander begünstigt dies eine Morgensichtbarkeit im Februar und eine Abendsichtbarkeit im August – genau entgegengesetzt zu den anderen Faktoren. Damit sind Beobachter auf der Südhalbkugel bezüglich der Bahnexzentrizität im Vorteil: Hier kann der Fall eintreten, dass alle drei Faktoren – Lage der Ekliptik, Bahnneigung des Merkurs und maximal möglicher Winkelabstand zur Sonne bei größter Elongation – nahezu gleichzeitig eintreffen. Dann kann Merkur z.B. von Namibia aus bei Eintritt der Dämmerung im günstigen Fall  $20^\circ$  über dem Horizont gesehen werden. Er ist dann ein auffallendes Objekt.

In unseren Breiten ist für die Beobachtung eine sorgfältige Vorbereitung zweckmäßig. Merkur kann nur in der Dämmerung beobachtet werden. Um ihn zu finden, kann man mit Hilfe eines Sternkartenprogramms den Azimut ermitteln und mittels Kompass in die Landschaft übertragen. Eine Landmarke, z.B. ein ferner Baum, bietet einen guten Anhaltspunkt für die Suche mit dem Fernglas, welches vorher an einem fernen Objekt auf unendlich eingestellt werden sollte.



# Sternwarte in der Ferne

## Der Trend zur ferngesteuerten Astrofotografie

VON KNUT SCHÄFFNER

Wer wünscht sich das nicht: Mindestens 200 oder mehr klare Nächte im Jahr, dunklen Himmel, gutes Seeing und mit seinem Teleskop die Nächte unter den Sternen genießen. In Deutschland ist das alles mit Abstrichen auch möglich, aber besser wäre es sein teures Instrumentarium dort aufzustellen, wo auch Bedingungen vorzufinden sind, welche die Ansprüche eines Astronomen erfüllen. Die Großobservatorien machen es vor – seit einigen Jahren ist die Technik so weit, dass ein »Remote-Observatorium« für Amateure nicht nur ein unbezahlbarer Traum ist.

K. SCHÄFFNER

▲ Abb. 1: Das Remote Observatory Southern Alps (ROSA) in der Provence. Alle Teleskope der aus Belgien, der Schweiz und Deutschland kommenden Amateurastronomen werden vollständig ferngesteuert.

### Der richtige Standort

Sicher ist es von Deutschland aus nicht so einfach, einen geeigneten Standort für solch ein Projekt zu finden. Meist entdeckt man im Urlaub ein Fleckchen Erde, das traumhaft schön ist, aber man weiß nicht genau, welche Wetterbedingungen dort über das Jahr hinweg herrschen. Während sich Himmelshelligkeit und eventuelle Lichtglocken schnell herausfinden lassen, wird die Beurteilung des Seeings und der Transparenz im Jahresverlauf schon schwieriger bzw. langwieriger; nicht umsonst unternehmen Großobservatorien im Vorfeld ausgiebige Messungen. Günstig ist es, wenn man sich einer bereits bestehenden Sternwarte anschließen kann.

Bei der Standortwahl sollte man nicht allzu weit in die Ferne schweifen. Liegt die Sternwarte in Europa, kann man zur Not

auch mit dem Auto eine Servicefahrt unternehmen. In Übersee wird das schon etwas teurer. Auch sollte man beachten, dass das Gelände nicht zu abgelegen und unbewacht liegt. Wenn man das Grundstück pachtet, so kann man in die monatliche Standmiete einen Service mit einbinden. So könnte ein Verpächter zum Beispiel die Kuppel in verschiedenen Notfällen bedienen, den PC anschalten oder Schnee räumen sowie im Sommer Gras mähen. Ein weiterer Vorteil ist, wenn der gewählte Standort in Europa liegt, dass es auch nicht schwierig ist, an eine DSL-Internetverbindung über Satellit zu kommen. Man benötigt also im Prinzip nur einen Stromanschluss.

In Europa sind gute Standorte sicher in den Alpen zu finden, insbesondere auf der Alpensüdseite. Auch der Süden Frankreichs, Italien sowie Südspanien oder die Kanaren sind eine gute Wahl. Außerhalb

Europas sind insbesondere die Farmen Namibias beliebt, wo in den letzten Jahren einige solcher Sternwarten entstanden sind.

### Technik

Mit der Sternwarte »Castor« in Südfrankreich hat der Autor beim Remote Observatory Southern Alps (ROSA) in der Provence zusammen mit anderen europäischen Amateurastronomen einen geeigneten Standort gefunden.

Dass am Anfang nicht immer alles reibungslos läuft, liegt in der »Natur« der Technik. Durch die Mithilfe der Kollegen, die ebenso auf dem Gelände einige Sternwarten betreiben, konnten aber in nur einem Jahr die Fehler gegen Null reduziert werden.

Wichtig ist die Redundanz der eingesetzten Systeme. Beim Computer und in



▲ Abb. 2: Die Sternwarte »Castor« des Autors. Die drei Meter durchmessende Kuppel beherbergt einen 16"-Astrographen.

der Stromversorgung muss alles doppelt abgesichert sein, besonders gegen Stromausfall und Internetaussetzer. Den PC muss man auch im Notfall aus der Ferne starten können und Einstellungen am BIOS müssen ebenso von zu Hause aus möglich sein.

Die Internetanbindung über Satellit stellt wohl die beste Wahl dar, da man hier absolut unabhängig vom Standort ist und die Kosten (s.u.) nicht mehr so hoch sind wie noch vor Jahren. Der Internetzugang wird durch ein Programm ermöglicht, welches quasi in Echtzeit den Bildschirm aus der entfernten Sternwarte zu Hause darstellt: Man merkt gar nicht, dass 1400km dazwischen liegen. Webcams in der Kuppel und außen können mit Livebildern abgefragt werden.

Die Wahl der Kuppel ist ebenso wichtig. Mit einer bewährten Variante ist man sicher gut beraten. Die Montierung und deren Softwaresteuerung müssen zuverlässig aus der Ferne zu bedienen sein. Beim Teleskop sind dann fast keine Grenzen gesetzt: Ein 16"-Newton-Astrograph  $f/3,6$  ermöglicht es unter dem dunklen Himmel in der Provence, lange und somit sehr tief zu belichten. Die CCD-Kameras sind genauso

frei wählbar. Hier setzt man bei nicht exakt nachführenden Montierungen besser auf Kameras mit zusätzlichem Guidingchip. Automatische Ablaufprogramme wie »CCD Commander« oder »CCD Autopilot« ermöglichen Aufnahmeserien, die vollautomatisch abgearbeitet werden.

Eine Lüftung des Teleskops, ein Flatfield-Schirm in der Kuppel sowie Wettersensoren runden die technische Einrichtung ab. Eine Wolkenfront mit Regen oder Nebel, die im Anzug ist, wird durch Wettersensoren permanent beobachtet und gegebenenfalls das Schließen der Kuppel und das kontrollierte Herunterfahren des ganzen Systems veranlasst. Sicherheit ist hier besonders wichtig. Hierzu muss man vor Ort einige Testreihen durchführen.

Mögliche Fehler und deren Auswirkungen auf das gesamte System sollten ebenfalls im Vorfeld analysiert werden. Dadurch ist die Abstimmung möglicher Fehlerquellen einfacher zu bewerkstelligen.

## Die Kosten

Die Kosten einer solchen Remote-Sternwarte belaufen sich auf ca. 40000€ ohne

Teleskop. Fundamenterstellung durch ein Bauunternehmen vor Ort, eine 3m-Kuppel, Montierung, PC, Internethardware und sonstige Installationen sind darin enthalten. Eine solche Summe muss man aber nicht allein »stemmen«.

Da man 220 klare Nächte im Jahr nicht allein nutzen kann, ist eine Teilung der Beobachtungsnächte und damit auch der Anschaffungs- und Unterhaltskosten sinnvoll. Noch besser ist es, wenn sich am Standort noch weitere Astronomen mit Sternwarten ansiedeln. So kann man bei Servicearbeiten noch mehr sparen. Standplatzmieten und Stromkosten sowie die Kosten für die Internetanbindung sind die einzigen laufenden Kosten.

## Problemlösung aus der Ferne

In einer Remote-Sternwarte können vielfältige Probleme auftreten, dies kann mit Tieren, Insekten und dergleichen beginnen und endet nicht mit festsitzenden oder gebrochenen Schrauben und Kuppelspalten, die sich nicht öffnen oder schließen. Auch Tau und Eis muss entsprechend begegnet werden. Nicht alles lässt sich von



K. SCHÄFFNER



K. SCHÄFFNER

▲ Abb. 3: Der 16"-Astrograph der Sternwarte »Castor« auf einer ASA-DDM 85-Montierung.

zu Hause aus beheben, weshalb der Service vor Ort so wichtig ist. Zunächst muss die Ursache des Problems bestimmt werden. Die Fehleranalyse wird dabei erheblich erleichtert, wenn man von allen Systemen, optischen wie elektrischen, genaue Pläne besitzt. Als nützlich erweist es sich auch, Abläufe und Befehlsabfolgen zu dokumentieren, wie z.B. Rechner gestartet und das Fernrohr neu initialisiert wird. Das Vorgehen zur Beseitigung eines Fehlers sollte für ein eventuell erneutes Auftreten dokumentiert werden. Auch Ersatzteile wichtiger oder anfälliger Komponenten sollten im Observatorium vorhanden sein, damit die Reparatur schnell vonstatten gehen kann.

## Fazit

Sind die anfänglichen Schwierigkeiten, die beim Aufbau eines solch komplexen Systems wie einer Remote-Sternwarte nicht ausbleiben, erst einmal überwunden, steht ein Teleskop zur Verfügung, das

bedient werden kann, wenn man Zeit für Astronomie hat und nicht umgekehrt. Es fehlt zwar das Erlebnis der Beobachtung unter klarem Himmel, aber die Ausbeute an Aufnahmen, ob es sich nun um schöne Bilder oder wissenschaftliche Daten handelt, ist enorm. Auch spart man sich einerseits Kosten und Zeit für regelmäßige Fahrten zu einem guten Beobachtungsplatz, wenn die Bedingungen am Wohnort zu schlecht sind, andererseits kann eine Fahrt (oder Flug) zur Remote-Sternwarte durchaus mit einem Urlaub verbunden werden. Dies bedeutet mehr Zeit – nicht nur für das Hobby.

[1] Verschate, D.: Remote imaging versus telescope hugging, Vortrag auf der CEDIC 2011, [www.cedic.at/arc/c11/sess/CEDIC11\\_DanielVerschate.pdf](http://www.cedic.at/arc/c11/sess/CEDIC11_DanielVerschate.pdf) (2011)

▲▲ Abb. 4: Bildbeispiele, die mit der ferngesteuerten Sternwarte in Südfrankreich entstanden. Das Aufnahmeinstrument war jeweils ein 16"-Astrograph bei 1460mm, STL-11000, Astrodon-Filter.

- a) NGC 2244. CCD-Aufnahme, 180min (L, H $\alpha$ ), 110min (je RGB).
- b) Die Andromedagalaxie M 31, 50min (je RGB).
- c) Die Strudelgalaxie M 51, 190min (L), 100min (je RGB).
- d) NGC 7023. CCD-Aufnahme, 690min (L), 150min (je RB), 140min (G), Remote-Belichtung.
- e) Die Feuerradgalaxie M 101. 240min (L), 80min (je RGB).

## Surftipps

**Remote Observatory Southern Alps (ROSA):**

[www.rosa-remote.com](http://www.rosa-remote.com)

**Remote-Observatorium von Daniel Verschate:**

[www.verschate.cl](http://www.verschate.cl)



K. SCHÄPFNER



K. SCHÄPFNER



K. SCHÄPFNER



K. SCHÄPFNER

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt von Astrofotografie.de und darf nicht ohne schriftliche Genehmigung weiterverbreitet werden.

# Vom Anfänger- zum Reisetoteleskop

## Modifikationen und Tipps zum Sky-Watcher Heritage 130P

VON KAI HOFMANN

Sky-Watcher entwickelte anlässlich des internationalen Jahres der Astronomie 2009 und dem 400. Geburtstag Galileis das Heritage-130P Dobson-Teleskop. Auf den ersten Blick denkt man bei einem solchen Instrument an ein Einsteigerteleskop, so wird es auch von verschiedenen Händlern angepriesen. Wenn der Spiegel jedoch von sehr guter Qualität ist, kann man das Instrument als Richfield-Reisetoteleskop einsetzen. Dann bewährt es sich sogar bei Reisen in sehr schwer zugängliche Bergregionen wie den Himalaya rund um das indische Ladakh.

▲ Abb. 1: Ein Teleskop für die abgelegensten Orte der Welt: der 130mm-Heritage-Dobson von Sky-Watcher auf improvisierter Montierungerweiterung im Feldeinsatz.

Das Sky-Watcher Heritage 130P besitzt einen Spiegeldurchmesser von 130mm, eine Brennweite von 650mm und ein Gewicht von 3kg. Der sog. FlexTube-Tubus ist zusammenschiebbar und weist damit nur noch eine Länge von ca. 400mm auf. Mitgeliefert werden ein einfaches 10mm- und ein 25mm-Reversed-Kellner-Okular, ein Leuchtpunktsucher, sowie eine einarmige, 43cm niedrige und 34cm breite Dobson-Montierung.

### Kleine Änderungen mit großer Wirkung

Mit wenigen Modifikationen lassen sich die »Problemzonen« des Heritage 130P beseitigen. Zum einen kann man als ambitionierter Amateur mit den mitgelieferten einfachen 10mm- bzw. 25mm-Okularen mit sehr eingeschränktem Gesichtsfeld wenig anfangen, zum anderen ärgert die viel zu kleine Gegenlichtblende.

Problem eins lässt sich durch den Kauf modernerer, auf große Gesichtsfelder ausgelegter Okulare lösen, Problem zwei durch das Anbringen einer größeren Gegenlichtblende. Hierbei kann man sich z.B. in einem Bastelshop einen mattschwarzen A4-Moosgummi-Bogen kaufen, diesen zurechtschneiden und mit doppelseitigem Klebeband auf die vorhandene Gegenlichtblende aufkleben. Wichtig ist, dass die Ecken der Moosgummiblende abgerundet sind, damit diese beim Zusammenschieben des Tubus nicht am unteren Rohr hängen bleibt.

### Die alles entscheidende Okularwahl

Die Okularauswahl scheint auf den ersten Blick etwas schwierig, da der vorhandene gewöhnungsbedürftige, doch ziemlich genaue 1¼"-Helikal-Okularauszug die Anzahl der langbrennweitigen Großfeldokulare stark einschränkt. Es gibt jedoch

eine Reihe günstiger und guter Okulare, die gerade für den f/5-Dobson sehr gut geeignet sind. Hier kommen unter anderem das 27mm-EF-Flatfield mit 53° und das 19mm-EF-Flatfield mit 65° Gesichtsfeld, beide von Astro Professional, in Frage. Sie funktionieren gut an f/5-Systemen und zeigen ein randscharfes Bild. Mit diesen lässt sich eine Übersichtsvergrößerung von 24× bzw. 34× erreichen. Als mittelbrennweitiges Okular ist das Sky-Watcher 15mm UWA »Goldkante« Okular mit 66° und einer Vergrößerung von 72× zu empfehlen. Bei den hohen Vergrößerungen ist es sinnvoll mit den günstigen Sky-Watcher-HR-Planetary-Okularen mit 58° Gesichtsfeld zu arbeiten. Hierzu empfehlen sich die 5mm- und 3,2mm-Okulare mit 130-facher bzw. 203-facher Vergrößerung, ggf. kann am 5mm-Okular bei sehr gutem Seeing auch eine Zweifach-Barlow-Linse eingesetzt werden, um somit auf die höchste sinnvolle Vergrößerung von 260× zu kommen.

## Mobilität auf Reisen

Der Transport des Teleskopes erweist sich als ein besonderer Vorteil dieses Systems. Vor allem auf Flugreisen ist das Gerät sehr gut zu transportieren. Der Tubus passt zusammengeschoben mit einer Länge von ca. 40cm in jeden gewöhnlichen Flugzeug-Handgepäck-Rucksack, die 3kg leichte Rockerbox, mit wenigen Schrauben in drei ziemlich kleine Teile zerlegt, in das übrige Reisegepäck. Die vorhandenen Holzschrauben bzw. die Bohrungen dafür können durch häufiges Auf- und Abbauen mit der Zeit verschleßen. Bei Bedarf können sie von versierten Hobbyastronomen durch Gewindeschrauben mit dazugehörigem Gewinde ersetzt werden. Bei vorliegendem Gerät war dies bis jetzt, nach ca. zehnmalem Aufbau, jedoch noch nicht nötig. Natürlich kommt einem die hohe Transportabilität auch bei Reisen mit anderen Transportmittel wie z.B. bei einem Campingurlaub mit dem Auto zu Gute. Bei solch einer Reise in die Schweizer Alpen kam das Heritage mit einer hervorragenden Beobachtungsausbeute schon einmal zum Einsatz.

## Einsatz im Himalaya

Vor allem aber Reiseziele, welche einen größeren logistischen Aufwand verursachen, können gut mit dem 5"-Dobson bereist werden. In unserem Fall war dies das etwas exotischere Reiseziel Ladakh im äußersten Norden Indiens. Die wüstenartige Region liegt in einer Höhe von durchschnittlich 3400m und bietet gerade dadurch einen hervorragenden Sternhimmel. Die Infrastruktur ist teilweise erheblich eingeschränkt. Gerade hier sollte ein leichtes, einfach zu transportierendes Instrument zum Einsatz kommen. Außerdem sollte es schnell und einfach aufzubauen sein. Auch dies erfüllte der kleine Dobson. Der Tubus konnte immer im Tagesrucksack verstaut werden, die Montierung wurde nach der Landung wieder zusammengebaut und konnte durch die geringen Abmessungen direkt im Kofferraum oder auf der Rückbank eines gewöhnlichen Kleinwagens transportiert werden. Bei längeren Wanderungen wurde die Montierung auseinander geschraubt und zusammen mit dem Tubus im Wanderrucksack verstaut. Vor Ort konnte mit vorhandenen Steinen die wenig ausreichende Höhe der Montierung durch Improvisation ausgeglichen werden. Ein besonderer Pluspunkt der FlexTube-Konstruktion ist die flexible An-

K. HOFMANN



▲ Abb. 2: Der Tubus des Mini-Dobson ergibt zusammengeschoben eine Länge von nur 400mm.

passung der Position des Brennpunktes, so kommt man auch mit »schwierigen« Okularen oder einem Binokularansatz in die Fokuslage.

## Im Reich der Dunkelnebel

Neben der Transportabilität zeigt sich eine weitere Stärke des Instrumentes bei der schon genannten Großfeld-Beobachtung. Mit dem 27mm- bzw. dem 19mm-EF-Flatfield-Okular mit Gesichtsfeldern von jeweils um die 2° konnten vor allem große Sternfelder und Milchstraßengebiete sowie durch den enormen Kontrast des Hochgebirgshimmels eine Vielzahl von Dunkelnebeln beobachtet werden. Es stellte sich heraus, dass gerade dieser kleine Dobson unter dunklem Himmel ein wahrer Spezialist für großflächige Dunkelnebelssysteme ist.

Bei einer Himmelsqualität von  $21^m/56/\square$  –  $21^m/80/\square$ , die das SQM-L anzeigte, konnten viele Dunkelnebel, die von Deutschland aus schlecht bzw. überhaupt nicht beobachtbar sind, angesteuert werden. Das Heritage glänzte in der Beobachtung der großflächigen Dunkelwolken des Pfeifennebels B 59 in Ophiuchus, der Dunkelzigarre B 168 zwischen Lacerta und Cepheus oder dem großen Dunkelnebelssystem Barnard 169–171 in Cepheus. Aber auch die Sternwolke M 24 mit der kontrastreichen Dunkelwolke B 92 oder die große Sagittarius-Sternwolke mit dem Tintenklecks B 86 beeindruckten in dem Gerät. Die Galaxie M 31 wurde vom Autor unter Hochgebirgshimmel zum ersten Mal vollständig mit einem derart beeindruckenden Detailreichtum wahrgenommen, die eine 5"-Öffnung zeigen

kann. Natürlich dürfen auch die großen Felder des Nordamerikanebels, des Pelikannebels und des Gamma-Cygni-Nebels IC 1318 nicht fehlen. Die letztgenannten Nebel beeindruckten jedoch nur mit [OIII]- bzw. H $\beta$ -Filter. Hierbei stellt sich ein weiteres Problem für fortgeschrittene Amateurastronomen mit dem Heritage-Dobson heraus: Durch das Fehlen eines 2"-Filtergewindes am Okularauszug müssen Besitzer von 2"-Filtern wiederum im-

▼ Abb. 3: Die improvisierte Gegenlichtblende erfüllt ihren Zweck gerade bei Deep-Sky-Beobachtungen.

K. HOFMANN





◀ Abb. 4: Die auseinandergeschraubte **Rockbox**, bereit für das Reisegepäck.

provisieren und diese mit zwei kleinen Gewebe-Klebebandstreifen zwischen den Helikal-Auszug und den Fangspiegel kleben, welches jedoch bei unserem Einsatz erfolgreich funktionierte und bis heute mit dem selben Klebeband noch immer funktioniert.

### Der kleine Dobson auf Kugelsternhaufenjagd

Das Teleskop schneidet aber auch hinsichtlich der Beobachtung von kleineren Objekten wie Galaxien, Gasnebeln, Kugelsternhaufen oder Planeten nicht schlecht ab. Mit den hinzugekauften Planetary-Okularen konnte z.B. der Kugelsternhau-

## Welche Grundeinstellungen einer DSLR sind zu empfehlen?

Die werksseitige Konfiguration digitaler Spiegelreflexkameras orientiert sich eindeutig am unerfahrenen Anwender und klammert damit die speziellen Anforderungen eines Astrofotografen aus. Daher habe ich im Folgenden einige Punkte aus dem Menü einer DSLR herausgegriffen, die ich bei jeder neuen Kamera in dem Moment verändere, sobald sie zum ersten Mal betriebsbereit ist, weil ich mit der Grundkonfiguration nicht einverstanden sein kann. Die vorgenommenen Konfigurationsänderungen sind dauerhaft, d.h. sie müssen nicht bei jedem Einschalten der Kamera erneut vorgenommen werden – sie können jedoch jederzeit wieder rückgängig gemacht werden. Gezeigt werden die Einstellungen am Beispiel einer Canon EOS 5D Mark II. Bei anderen EOS-Modellen von Canon kann der entsprechende Menüeintrag geringfügig, bei Kameras anderer Hersteller bedeutend anders lauten. Im Zweifelsfall ist das Handbuch zu Rate zu ziehen.



### Ausschalten der Tonsignale



Der Energiebedarf für die Pieptöne mag vernachlässigbar klein sein, dennoch nervt es auf die Dauer gewaltig, wenn nach jedem erfolgten Fokusvorgang ein Piepton erschallt, während ein optisches Signal im Sucher den erfolgreichen Fokusvorgang ebenfalls bestätigt. Auch Mitbeobachter profitieren von dieser Maßnahme, die den »Erhalt der Nachtruhe« sichert.

### Kameraauslösung ohne Speicherkarte verhindern



Ist keine oder eine defekte Speicherkarte in die Kamera eingelegt, sollte es nicht möglich sein, die Kamera trotzdem auszulösen. Im Eifer nächtlicher Fotoaktivitäten kann die erscheinende Warnmeldung auf dem Display übersehen werden und keines der gemachten Fotos wird gespeichert – ein Totalverlust aller Bilder einer Aufnahmesession wäre die verheerende Folge.

### Bildrückschau ausschalten



Standardmäßig wird ein aufgenommenes Foto sofort nach der Aufnahme ein paar Sekunden auf dem Kameradisplay dargestellt. Das ist gleich in zweifacher Hinsicht töricht: Einerseits leidet der Astrofotograf immer wieder unter dem hell aufleuchtenden Bildschirm, der die Dunkeladaption der Augen nachhaltig stört. Andererseits verleitet die nur wenige Sekunden dauernde automatische Rückschau zum Betrachten von jedem einzelnen gemachten Foto. Das ist nicht nur überflüssig, sondern

fen M 22 gut aufgelöst werden. Auch in der Galaxie M 83 konnten Einzelheiten wie ein Spiralarm beobachtet werden. Die Ausdehnung des Lagunennebels M 8 mit dem 15mm-Okular war selbst im kleinen Fünzföller bei dieser Himmelsqualität sehr groß. Man konnte hier auch die schwachen Außenbereiche mit vielen Details beobachten. Selbst das winzige blau-grüne Planetenscheibchen des Neptun wurde mit dem 3,2mm-Okular beobachtet. Bei hohen Vergrößerungen stören etwas die Schwingungen, die in Folge der Einarmmontierung auftreten. Sie lassen jedoch nach wenigen Sekunden nach und sind dadurch erträglich (ggf. kann die Azimutschraube etwas fester angezogen werden).

Wenn man mit einem kleinen, aber durchaus interessant aussehenden tech-

nischen Gerät in solch abgelegene Regionen der Welt reist, lockt man früher oder später auch interessierte Einheimische an. Eine ältere Frau meinte beim Anblick des Mondes erstaunt und enttäuscht zugleich, warum denn die ganze Welt nur aus Stein bestünde: der Mond, die Welt (im Hinblick auf das steinige Ladakh) um sie herum, einfach alles. Eine Andere war begeistert beim Anblick der Kugelsternhaufen NGC 6522, NGC 6528 und des Tintenklecks B 86, die umgeben von weiten Sternwolken der Milchstraße im großen Gesichtsfeld des 19mm-Okulars lagen.

### Fazit

Alles in allem überzeugt der kleine 5"-Heritage-Dobson durch seine Trans-

portabilität und seine Großfeld- Beobachtungsmöglichkeiten, und dies natürlich nicht nur in exotischen Reiseländern. Aus dem so genannten Einsteigerteleskop kann mit wenigen und günstigen Modifikationen ein vollwertiges Richfield-Instrument geschaffen werden.

### Surftipps

#### Adressen für Astrourlaube

##### von H.-J. Merk:

[www.astromerk.de/links/13-astrourlaub.html](http://www.astromerk.de/links/13-astrourlaub.html)

#### Sky-Watcher Heritage-130P:

[www.fernrohrfinder.de/produkt/sky-watcher-heritage-130p-komplett-geraet-reflektor.html](http://www.fernrohrfinder.de/produkt/sky-watcher-heritage-130p-komplett-geraet-reflektor.html)

dann und wann auch kontraproduktiv, weil während der Bildrückschau der vielleicht spannendste Moment für eine Aufnahme verpasst wird. Ist eine Rückschau sinnvoll und angebracht, etwa zur Beurteilung der kritischen SchärfEinstellung, ist das nicht für jedes Foto zu wiederholen und durch einen einzigen Knopfdruck möglich – eine zumutbare Handlung. Meine Empfehlung lautet daher, die automatische Rückschau ganz abzuschalten und sie nur bei konkretem Bedarf zu verwenden. Obendrein ergibt sich ein Einsparungseffekt beim Energieverbrauch der Kamera.

### Überbelichtungswarnung einschalten



Überbelichtung bedeutet stets einen Datenverlust. In überbelichteten Bereichen, in denen einer, zwei oder alle Farbkanäle voll gesättigt sind, gehen Motivstrukturen unwiederbringlich verloren. Der Digitalfotograf sollte diese kritischen Regionen bei

der Bildrückschau leicht erkennen können, dafür gibt es den Menüeintrag »Überbelichtungswarnung«. Wird sie eingeschaltet, blinken die gesättigten Bildbereiche bei der Bildrückschau und werden dadurch auffällig. Leider haben es die allermeisten Kamerahersteller noch nicht geschafft, eine solche Hervorhebung auch für die unterbelichteten Bildpartien anzubieten.

### Histogramme für Farbkanäle anzeigen lassen



Üblicherweise wird immer nur ein »Helligkeitshistogramm« angeboten, das die relative Helligkeitsverteilung über alle drei Farbkanäle gemittelt repräsentiert. Über den gewaltigen Nutzen des Histogramms wurde an dieser Stelle schon oft gesprochen (Technikwissen, interstellarum 63 und 64). Wer dieses Hilfsmittel intensiv nutzt, kann mit der separaten Anzeige von drei Histogrammen für die Farbkanäle Rot, Grün und Blau sehr differenzierte Aussagen

treffen, die aufgrund eines einzelnen Helligkeitshistogramms nicht möglich wären.

### Automatische Bilddrehung verhindern



Durch den eingebauten Lagesensor kann eine Kamera (theoretisch) zwischen Quer- und Hochformat entscheiden und die digitalen Fotos entsprechend ausrichten. Doch die Darstellung eines hochformatigen Bildes auf dem Bildschirm der Kamera nutzt nur etwa ein Drittel der ohnehin kleinen Displayfläche – das ist viel zu wenig, um sich einen Eindruck zu verschaffen. Schaltet man die automatische Drehung aus, muss man bei Hochformaten nur die Kamera um 90° drehen oder den Kopf ein wenig neigen, um das Bild auf der gesamten Bildschirmfläche beurteilen zu können. Bei der Astrofotografie ist die Kamera zudem oft schräg ausgerichtet und in Bewegung, so dass der Lagesensor keine durchgängig schlüssigen Resultate liefern kann.

von Stefan Seip

## TECHNIKWISSEN



## Mars in Praesepe

Anfang Oktober wanderte Mars »durch« den Offenen Sternhaufen M 44 und war am Morgenhimmel zu beobachten. Er war zu diesem Zeitpunkt 1<sup>m</sup> 3 hell.

▲ Abb. 1: **CCD-Aufnahme**, 3.10.2011, 4:55 MESZ, 200mm-Teleobjektiv bei f/3,5, SBIG STL-11000, 2×3min (je RGB). *Stefan Binnewies, Rainer Sparenberg*

▼ Abb. 4: **Das Zodiakallicht** weist den Weg zu Mars und M 44. Digitalfoto, 3.10.2011, 4:50 MESZ, 14mm-Objektiv bei f/3,2, Canon EOS 5D Mark II, ISO 3200, 3×39s. *Rainer Sparenberg, Stefan Binnewies*

▲ Abb. 2: **Wanderung von Mars durch die Krippe**. Digitalfoto, 30.9.–3.10.2011, zwischen 3:40 MESZ und 4:50 MESZ, 200mm-Teleobjektiv bei f/6,3, Canon EOS 450D, ISO 800, 4×60s bis 4×100s. *Stefan Simon*

▲ Abb. 3: **Digitalfoto**, 1.10.2011, 5:20 MESZ, 250mm-Teleobjektiv bei f/6,3, Canon EOS 1000D, ISO 1600, 14×45s. *Christoph Klein*



# Die **alles entscheidende** Sekunde

VON STEFAN SEIP

THOMAS SCHMAUS

▲ Abb. 1: **Die Originalaufnahme zeigt die ISS** fast in der Mitte der Sonne – ein Volltreffer! Allerdings könnte der Sonnendurchmesser doppelt so groß sein.

**H**err Thomas Schmaus hat alles auf eine Karte gesetzt und einen Vorgang fotografiert, der im besten Fall nur 1,3 Sekunden dauert: einen Vorüberflug der Internationalen Raumstation (ISS) vor der Sonnenscheibe. Besonders tückisch ist es, diesen kurzen Zeitraum nicht zu versäumen, denn am Taghimmel sieht man die Raumstation am Himmel nicht, wenn sie sich der Sonne nähert. Sie erscheint erst als Silhouette vor der Sonne; und dann helfen kein Zögern und kein Zaudern, sonst ist der ISS-Transit schon vorüber. Herr Schmaus hat es am 26. Mai 2011 geschafft und im richtigen Moment auf den Auslöser seiner Canon EOS 1000D gedrückt, die auf ISO 800 eingestellt war. Zudem wählte der Fotograf das manuelle Belichtungsprogramm und stellte eine ultrakurze Belichtungszeit ein, eine viertausendstel Sekunde! Das war keine schlechte Idee, denn deutlich län-

gere Belichtungszeiten bergen die Gefahr, dass die Raumstation durch ihre rasche Eigenbewegung unscharf abgebildet wird. Nicht etwa ein Fotoobjektiv kam zum Einsatz, sondern ein sehr preiswertes Einstiegs-teleskop, das in Discounter-Märkten hin und wieder angeboten wird und sich als »Lidlescope« einen Namen gemacht hat. Dabei handelt es sich um einen achromatischen Refraktor mit 700mm Brennweite und 70mm Öffnung, also ein Öffnungs-verhältnis, eine »Blende« von 1:10. Um die Lichtfülle der Sonne zu dämpfen, verwendete Herr Schmaus einen Sonnenfilter von Thousand Oaks.

Abbildung 1 zeigt das so entstandene Foto. Außer der Raumstation sind der Sonnenfleck 1216 und die Randabdunklung der Sonne erkennbar. Selbst bei näherem Hinsehen (Abb. 2) ist das angedockte Spaceshuttle (Mission STS 134) allenfalls zu erahnen, sehr deutlich hingegen sind

die großen Solarzellensegel zu sehen, die die Station mit Strom versorgen. Wenn man bedenkt, dass die scheinbare Größe der ISS den Winkeldurchmesser des Planeten Jupiter nicht übertrifft, wird die Leistung des Fotografen erst deutlich. Die ebenfalls zu erkennende »Körnung« ist nicht mit der Granulation der Sonne zu verwechseln. Sie wäre mit 70mm Öffnung kaum darstellbar und würde außerdem in Richtung des Sonnenrandes schwächer werden. Da das nicht der Fall ist, hat man es wohl mit elektronischem Bildrauschen zu tun, was auf den hohen ISO-Wert von 800 zurückführbar ist. Die zweite Ursache für das Rauschen ist eine Unterbelichtung, wie der Blick auf das Histogramm (Abb. 3) zeigt. Ein niedrigerer ISO-Wert und eine reichlichere Belichtung hätten zur Verlängerung der Belichtungszeit geführt, was wiederum die Gefahr der Bewegungsunschärfe heraufbeschworen hätte. Aus die-



THOMAS SCHMAUS, STEFAN SEIP

▲ Abb. 2: **Auf dem Bildausschnitt** sind die Sonnensegel der Raumstation erstaunlich scharf erkennbar.

ser scheinbaren Zwickmühle gibt es einen einfachen Ausweg: ein weniger dunkles Sonnenfilter! Manche Sonnenfilter werden speziell in einer astrofotografischen Variante angeboten, die für visuelle Zwecke ausschließlich mit Zusatzfiltern verwendet werden darf, in der Astrofotografie aber beliebig kurze Belichtungszeiten bei niedrigstem ISO-Wert erlaubt, denn schließlich ist ja genug Licht vorhanden! Um beim Hersteller Thousand Oaks zu bleiben, tragen die visuellen Filter die Bezeichnung ND5, die fotografischen ND4. Erste reduzieren die Lichtmenge auf ein 100000., letztere um eine Zehnerpotenz weniger, also ein 10000..

Mit einem ND4-Filter hätte sich Herr Schmaus sogar eine Brennweitenverlängerung erlauben können, um die Sonne größer – und damit potenziell detailreicher – auf dem Sensor abzubilden. Es gilt die Faustregel, dass der Durchmesser der Sonne auf dem Sensor errechnet wird, indem die effektive Brennweite durch den Faktor 107 dividiert wird. Bei 700mm Brennweite ergibt sich eine Abbildungsgröße von rund 6,5mm, während die Höhe des Sensors 14,8mm beträgt. Die Brennweite könnte also mit einer 2x-Barlow-Linse auf das Doppelte gesteigert werden, wobei die Sonne trotzdem noch vollständig auf das Bild passt. Die korrekte Belichtungszeit ist dabei durch das Auswerten des Histogramms von Testaufnahmen zu ermitteln, die vor dem ISS-Transit gewonnen werden.

Mit einer digitalen Spiegelreflexkamera bieten sich zwei Varianten an, einen ISS-Transit zu fotografieren:

1. **Einzelaufnahme.** Insbesondere bei Montierungen, die zu Vibrationen nei-

gen, sorgt eine Auslösung der Kamera während der aktiven Live-View-Funktion für besonders erschütterungsarmes Arbeiten. Allerdings ist nur ein »Schuss« möglich, der eine sehr schnelle Reaktion erfordert. Als Aufnahmeformat sollte RAW eingestellt sein.

2. **Serienaufnahme.** Hier wird die Kamera in der Betriebsart »Reihenaufnahme« verwendet. So lange der (Kabel-)Auslöser gedrückt bleibt, nimmt die Kamera in kurzen Intervallen ein Bild nach dem anderen auf, je nach Kamertyp mehrere pro Sekunde. Dadurch ist es möglich, mehr als ein Stadium des ISS-Transits festzuhalten. Eine stabile Montierung ist Voraussetzung. Ebenso muss beachtet werden, dass die maximale Bildfrequenz nicht endlos andauert. Wenn der Pufferspeicher der Kamera voll ist, verringert sich die Frequenz erheblich, weil die Bilddaten auf die Speicherkarte übertragen werden müssen. Steigern lässt sich die Anzahl der möglichen Bilder mit der Maximalfrequenz, wenn ausschließlich im platzsparenden JPG-Format fotografiert wird.

Ort, Zeitpunkt und die Sichtbarkeitsbedingungen für einen ISS-Transit können z.B. auf der Webseite [www.calsky.de](http://www.calsky.de) ermit-



STEFAN SEIP

▲ Abb. 3: **Das Histogramm der Aufnahme** offenbart die Unterbelichtung: Der »Datenberg« endet weit bevor er den rechten Rand erreicht (Pfeil). Alle Daten befinden sich in den linken zwei Dritteln (dunkle und mittelhelle Tonwerte). Das rechte Drittel, das die hellen Tonwerte repräsentiert, ist ungenutzt.

telt werden. Dabei ist auf eine besonders präzise Angabe des Beobachtungsortes zu achten, denn der »Schattenpfad« der ISS auf der Erdoberfläche ist nur etwa sieben Kilometer breit. Bei der Beobachtung sind stets die strengen Sicherheitsmaßnahmen unbedingt einzuhalten, die bei Sonnenbeobachtungen immer gelten, um Gesundheit und Material nicht zu gefährden.

**Surftipp**

**ISS-Transite ermitteln:**  
[www.calsky.com/cs.cgi/Satellites/16/1](http://www.calsky.com/cs.cgi/Satellites/16/1)



STEFAN SEIP, THOMAS SCHMAUS

► Abb. 4: **Bearbeitete Variante:** leichte Rauschreduktion, Aufhellung und Neueinfärbung.

ecken. Die Weiterverarbeitung ist untersagt.

rechtlich geschützt

# Leser beobachten

## NEU

**Die Objekte der Saison:** Leser beobachten. Ziel dieses interaktiven Projekts ist es, Beschreibungen, Zeichnungen, Fotos und CCD-Bilder von Deep-Sky-Objekten zusammenzuführen.

### Beobachtungen einsenden:

[www.interstellarum.de/ods.asp](http://www.interstellarum.de/ods.asp)

### Alle Ergebnisse:

[www.interstellarum.de/ods-galerie.asp](http://www.interstellarum.de/ods-galerie.asp)

### Liste behandelter Objekte:

[www.interstellarum.de/ods.asp?Anzahl=alle&Maske=1](http://www.interstellarum.de/ods.asp?Anzahl=alle&Maske=1)

## Die Objekte der Saison der nächsten 6 Ausgaben

Ausgabe	Name	Sternbild	R.A.	Dekl.	Einsendeschluss
Vorstellung: Nr. 75 Ergebnisse: Nr. 81	NGC 4485/4490	CVn	12 <sup>h</sup> 30,5 <sup>min</sup>	+41° 42' / +41° 39'	20.1.2012
Vorstellung: Nr. 76 Ergebnisse: Nr. 82	NGC 4725	Com	12 <sup>h</sup> 50,4 <sup>min</sup>	+25° 30'	20.3.2012
Vorstellung: Nr. 77 Ergebnisse: Nr. 83	M 80	Sco	16 <sup>h</sup> 17,0 <sup>min</sup>	-22° 59'	20.5.2012
Vorstellung: Nr. 78 Ergebnisse: Nr. 84	M 62	Oph	17 <sup>h</sup> 1,2 <sup>min</sup>	-30° 7'	20.7.2012
Vorstellung: Nr. 79 Ergebnisse: Nr. 85	NGC 6819	Cyg	19 <sup>h</sup> 41,3 <sup>min</sup>	+40° 11'	20.9.2012
Vorstellung: S. 28 Ergebnisse: Nr. 86	NGC 6791	Lyr	19 <sup>h</sup> 20,9 <sup>min</sup>	+37° 46'	20.11.2012
	NGC 663	Cas	1 <sup>h</sup> 46,0 <sup>min</sup>	+61° 15'	
	IC 1805	Cas	2 <sup>h</sup> 33,4 <sup>min</sup>	+61° 26'	
	M 45	Tau	3 <sup>h</sup> 47,0 <sup>min</sup>	+24° 7'	
	NGC 1333	Per	7 <sup>h</sup> 4,3 <sup>min</sup>	-19° 45'	
	M 48	Hya	8 <sup>h</sup> 13,7 <sup>min</sup>	-5° 45'	
	NGC 3242	Hya	10 <sup>h</sup> 24,8 <sup>min</sup>	-18° 38,5'	

## M 41



▲ **CCD-Aufnahme**, 4,5"-Newton bei 440mm, SBIG ST-2000XM, 20×3min (L), 6×3min (R), 6×3min (G), 6×3min (B), SBIG LRGB-Filter. *Michael Deger*

## M 41

- **Bloßes Auge:** Bortle 3; leicht erkennbar: ein runder Fleck mit Helligkeitszunahme zur Mitte. *Uwe Pilz*
- **11×80-Fernglas:** Diesen locker gestalteten Sternhaufen unterhalb von Sirius, der leicht aufzufinden ist und im mittleren Feldstecher schön übersichtlich daher kommt, verbinde ich auf immer mit einem besonderen Erlebnis: Ich stand östlich von Hamburg in einem Nachtstau auf der Autobahn A 24. Es ging nicht voran, kein Fahrzeug bewegte sich, aber wofür gibt es Schiebedächer. So konnte ich M 41 durch das Schiebedach hindurch beobachten, die Arme auf das Wagendach gestützt. Was die um uns herumstehenden, anderen Verkehrsteilnehmer dachten, kann man nur vermuten. *Manfred Holl*
- **25×100-Fernglas:** SQM-L 18<sup>m</sup> 46/□", Mallorca; direkt sichtbar, aber nur ca. 10 Sterne gesehen, da noch im Dunst vom Horizont. *Jörg Meyer*
- **110/660-Refraktor:** fst 5<sup>m</sup> 5; es eröffnet sich ein herrlicher Anblick auf gut 60 helle Sterne. Mit zunehmender Vergrößerung verliert sich der Haufeneindruck jedoch sehr schnell. 26×. *Stefan Westphal*
- **200/800-Newton:** groß und locker. Unterschiedliche, überwiegend helle blaue Sterne. Aufgelöst. Ein rötlicher Stern. Rund mit vielen Armen. 57×. *Gerd Kohler*
- **250/1250-Newton:** SQM 20<sup>m</sup> 8/□"; offener Haufen mit relativ vielen hellen Sternen. Der Sternhintergrund ist etwas aufgehellt. Es lässt sich aber nicht sicher erkennen, ob dies unaufgelöste schwache Sterne sind oder Lichtverschmutzung, da der Dunst zugenommen hat. 50–75×. *Michael Schumann*
- **254/1270-Newton:** fst 6<sup>m</sup> 1; ein sehr schönes Objekt, auch ohne Sternkarte leicht aufzufinden. Auf den ersten Blick, wie ein sehr dicker Pfeil in Richtung Südwesten zeigend. In der Mitte befindet sich ein orangeroter, daneben ein weiterer rötlicher Stern, die anderen Sterne erscheinen eher neutral. Ausdehnung ca. 40', mit einigen ziemlich hellen Sternen. Insgesamt sind mindestens 75 Sterne erkennbar. 49×. *Hans-Georg Purucker*



▲ **M 41**, 8"-Newton bei 920mm, Canon 40D (modifiziert), ISO 800, 31×3min. *Siegfried Kohlert*

▼ **Mit Komet LINEAR** am 23.5.2004. Chemisches Foto, 85mm-Objektiv bei f/4, Kodak E200, 10min. *Sebastian Voltmer*

▼ **Mit Sternbild Orion** in den Alpen. Chemisches Foto, 31mm-Objektiv. *Walter Koprolin*



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken



## IC 2177

- **120/600-Refraktor:** Bortle 3; ein S-förmiger schmaler Nebel, der sich Nord-Süd erstreckt. Die Nordost- und Südwestkanten sind merklich heller. In der Umgebung sind einige kleine isolierte Nebelflecke erkennbar. 18x. *Uwe Pilz*
- **120/1020-Refraktor:** sehr sehr groß, schwach, lang gezogenes und deutlich schön gewundenes Nebelband, von NGC 2335 bis Sharpless 297 sich hinziehend, bei Abfahren des Feldes deutlich, die westliche Seite des Nebels ist besser definiert, UHC. NGC 2327 sehr klein, rund, bei 102x noch fast stellar, eventuell stellarer Kern, deutlich. Mit UHC schlechter. Sharpless 297 rundlich, hell, umgibt helleren Stern, mit UHC deutlich besser. Sharpless 292 (vdB 93) groß, Helligkeit vergleichbar mit IC 2177, Nebelfleck um 7<sup>m</sup>-Stern, recht deutlich, UHC. *Ronald Stoyan*
- **250/1250-Newton:** fst 5<sup>m</sup> 5; der mehr als 2° große Hauptteil war mit [OIII]-Filter nur sehr schwach und indirekt sichtbar. Der Kopf (Sharpless 292) war ebenfalls nur indirekt als großer Nebelhauch um einen helleren Stern sichtbar (ohne Filter). Sharpless 297 ganz im Süden war dagegen leicht auch ohne Filter als leichtes Glimmen um einen Stern zu sehen, was durch den H $\beta$ -Filter noch deutlicher wurde. NGC 2327 war als heller, fast stellarer Reflexionsnebel sichtbar. NGC 2343 war mit 156x als kleiner Sternhaufen mit wenigen, aber etwas helleren Sternen sehr auffällig. 42x. *Frank Lange*
- **254/1270-Newton:** fst 6<sup>m</sup> 1; drei hellere Sterne, fast auf einer Linie, kreuzen den »Möwenkopf« (Sharpless 292), der indirekt deutlich zu erkennen ist. Weitere Nebelgebiete nur andeutungsweise. Sharpless 297 im südlichen Teil ist indirekt sichtbar ([OIII]-Filter, 49x). Ebenfalls erkannt wurden NGC 2335 (ein kleiner Offener Sternhaufen) und NGC 2343 (wenige Sterne) sowie vdB 92 und vdB 95. (51x – 151x). *Hans-Georg Purucker*

◀◀ **IC 2177**, CCD-Aufnahme, 5"-Refraktor bei 690mm, SBIG STL-11000, 8x15min (Ha), 7nm Ha-Filter. *Ullrich Dittler*

◀ **Digitalfoto**, 3"-Refraktor bei 500mm, Canon EOS 20Da, ISO 1600, 7x12min, UHC-Filter. *Thomas Jäger*

▼ **Digitalfoto**, 7"-Astrograph bei 500mm, Canon EOS 5D modifiziert, ISO 800/1600, 24x5min, 14x10min (Ha). *Martin Mutti*

an Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

# Astrofotos unserer Leser

▲ **M 33 in Triangulum.** CCD-Aufnahme, 4,75"-Refraktor bei 765mm, Moravian-CCD Mono + Alccd6cPro, 76×10min (L), 78×10min (je RGB), 38×10min (Ha). *Patrick Hochleitner, Dieter Beer*



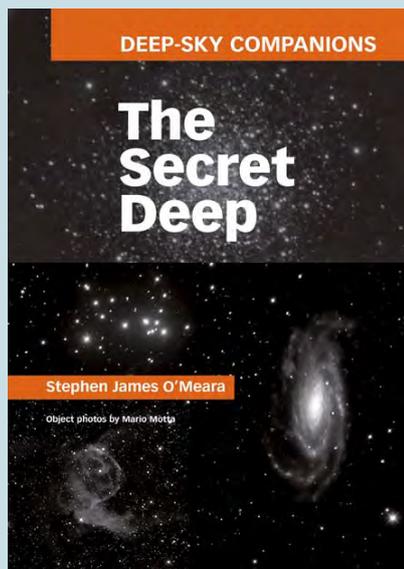
▲ **Abell 85 (Supernovarest CTB 1) in Cassiopeia.** CCD-Aufnahme, 6"-Refraktor bei 780mm, ATIK 4000 MLE, 96×600min (H $\alpha$ ), Baader 7nm H $\alpha$ -Filter. *Stefan Schimpf*



▲ **Omega Centauri.** CCD-Aufnahme, 4,2"-Refraktor bei 530mm, SBIG STL-11000M, 10×5min (je RG), 9×5min (B), Baader RGB-Filter. *Manuel Jung*

▼ **NGC 7380, Offener Sternhaufen und Emissionsnebel in Cepheus.** CCD-Aufnahme, 3"-Refraktor bei 475mm, SBIG ST-8300M, 10min (je RGB für Sternfarben), 150min (je H $\alpha$ , [OIII], [SII]) Astrodon LRGB-Filter, Baader Schmalbandfilter-Filter. *Markus Noller*





▲ **S. J. O'Meara: The Secret Deep**, Cambridge University Press, Cambridge 2011, ISBN 978-0521198769, 498 S., ca. 40€

## The Secret Deep

»The Messier Objects«, »The Caldwell Objects«, »Hidden Treasures« – diesen drei Büchern des amerikanischen Beobachters Stephen James O'Meara ist gemeinsam, dass sie 109 Deep-Sky-Objekte in Text, Foto und einer Zeichnung mit einem 4"-Teleskop aus der Feder des Autors vorstellen. Nun liegt der vierte Band dieser Serie vor: »The Secret Deep«.

Am Konzept hat sich nichts geändert: schwarz-weiße Aufmachung, informative Texte in eher blumigem Stil, und die Beschränkung auf nur 4" Öffnung. Tatsächlich werden zahlreiche kaum bekannte Objekte behandelt, NGC 1342 etwa, ein Offener Sternhaufen im Perseus, oder NGC 1084, eine Spiralgalaxie in Eridanus. Doch natürlich ist auch viel Bekanntes dabei: Von Stock 2 über Barnards Loop bis

NGC 6905 geht der Reigen. Das Ergebnis ist eine abwechslungsreiche Sammlung von Zielen für kleine Teleskope.

Berühmt-berüchtigt ist O'Meara für seine bildhaften Beschreibungen und figürlichen Interpretationen von Sternketten oder Nebelstrukturen. Diese finden sich in den abenteuerlichen Eigennamen der Objekte wieder, die der Autor zum großen Teil selbst einführt: »Incredible Shrinking Nebula« (NGC 6804), »Swimming Alligator« (NGC 7160) oder »Silk Fan Cluster« (NGC 6939) sind nur einige wenige Beispiele.

Das Buch regt an, sich mit den Objekten der »zweiten Reihe« zu beschäftigen. Wer die ersten drei Bände mochte, wird vom vierten nicht enttäuscht sein.

■ Ronald Stoyan

## Was sehe ich am Himmel?



▲ **Stefan Seip: Was sehe ich am Himmel?**, Himmelsphänomene bei Tag und Nacht, Franck-Kosmos Verlag, Stuttgart 2011, ISBN 978-3440127438, 160S., 12,95€

Im wahrsten Sinn des Wortes ein »Taschen«-Buch ist das nur 11cm x 18cm kleine Büchlein »Was sehe ich am Himmel?« des bekannten Astrofotografen Stefan Seip. Das kleine handliche Buch geht zunächst auf die verschiedenen Phänomene und die Orientierung am Himmel ein. Dann folgt ein praktischer Teil, der von der eigenen Beobachtung mit einfachen Hilfsmitteln bis zur Fotografie der verschiedenen Himmelsphänomene reicht.

Der Hauptteil widmet sich, auf jeweils einer Seite, den Himmelsphänomenen am Tag und in der Nacht. Wenn man von absolut exotischen Erscheinungen wie Pollenkronen und Mondregenbögen absieht, ist hier eigentlich alles vertreten, was man ohne Teleskop am Himmel beobachten kann: Bei den tagsüber sichtbaren Ereignissen werden nicht nur die vielfältigen sonnenbezogenen Phänomene aufgeführt, auch verschiedene Wetterphänomene

sowie Mond und Venus kommen nicht zu kurz.

Die Nachtphänomene reichen von der Dämmerung über Mond und Planeten bis zur Andromedagalaxie. Die Tierkreissternbilder werden alle vorgestellt, auch seltene und exotischere Himmelsereignisse wie z.B. Polarlichter und das Zodiaklicht werden erwähnt. Mit Abbildungen des Sternhimmels in jedem Monat und einem Serviceteil endet das Buch.

Ein Wermutstropfen ist, dass die teils großartigen Aufnahmen des Autors wegen des kleinen Formats nicht so recht zur Geltung kommen sowie die fehlenden Informationen zur Entstehung der Fotos.

Wer wissen will, wie der Mann im Mond aussieht, was ein Iridium-Flare ist und bei welchen Witterungsbedingungen man Halos sehen kann, findet hier was er sucht.

■ Hans-Georg Purucker

## iPhone-App: SkyQ



▲ **iPhone-App: SkyQ**, 139MB, Version 1.0, iOS4.1 oder höher für iPhone/iPad/iPod Touch, kostenlos

Mit Celestron veröffentlicht ein weiterer großer Teleskop-Anbieter eine Smartphone-Anwendung. Unter dem Namen SkyQ installiert die App eine umfangreiche Datenbank auf dem Smartphone und ermöglicht dem Anwender damit mobilen Zugriff auf zahlreiche textliche und bildliche Informationen zu den klassischen Himmelsobjekten – aber auch zu aktuellen Himmelsereignissen. Das große Datenvolumen der Anwendung ergibt sich daraus, dass zahlreiche Texte zu einzelnen Objekten auch als Audio-Dateien

enthalten sind (in englischer Sprache). Während der Informationsteil der Astro-App – die sich offensichtlich an Einsteiger richtet – überzeugen kann, ist die ebenfalls enthaltene Planetariumssoftware wenig überzeugend: Die interaktive Sternkarte ist nicht besonders übersichtlich und wenig informativ – auch wenn zahlreiche Verlinkungen zu den Text- und Audio-Informationen der Datenbank gegeben sind.

■ Ullrich Dittler

# Termine für Sternfreunde

## Februar–März 2012

### Messe

- 1** 25.2.: **12. Astronomie Treff Hückelhoven** (ATH), Aula Gymnasium, 41836 Hückelhoven  
**i** Robert Lebek, Charles-Lindbergh-Str. 78, 41849 Wassenberg, 02452/976144, astroag@freenet.de

### Fachtagung/Workshop

- 2** 16.–18.3.: **4. Deep Sky Meeting (DSM)**, 72534 Hayingen-Indelhausen, Landgasthof Hirsch  
**i** Hans-Jürgen Merk, Kleinstafflangen 13, 88400 Stafflangen, 07351/74054, hajuem@web.de, deepskymeeting.astromerk.de
- 3** 16.–18.3.: **31. Seminar des Arbeitskreis Meteore**, Jugendherberge, 06618 Naumburg/Saale  
**i** ina.rendtel@meteoros.de, www.meteoros.de/akm/seminar12.html
- 4** 17.3.: **36. Würzburger Frühjahrstagung der VdS**, 97082 Würzburg  
**i** Vereinigung der Sternfreunde e.V., Postfach 1169, 64629 Heppenheim, 06252/787154, Eberhard@Bredner.eu, www.sternfreunde.de
- 8** 30.3.–1.4.: **Deep-Sky-Treffen 2012**, Hotel Sonnenblick, 36179 Bebra  
**i** Jens Bohle, Frankenstr. 6, 32120 Hiddenhausen, astronomie@jens-bohle.de, deepsky.fg-vds.de/dst
- 9** 31.3.: **H-alpha-Treff Rüsselsheim (HaTR)**, Vereinsgelände Am Schnepferberg 65468 Rüsselsheim  
**i** Dietmar Sellner, 06147/936310, d.sellner@t-online.de, www.ruesselsheimer-sternfreunde.de

### Beobachtungstreffen

- 5** 22.–25.3.: **10. Sternfreundetreffen im Harz (SFTH)**, Todtenrode bei 38889 Altenbrak  
**i** Astronomische Gesellschaft Magdeburg e.V., Jens Briesemeister, An der Lake 48a, 39114 Magdeburg, Jens.Briesemeister@E-Technik.Uni-Magdeburg.de, www.astronomie-magdeburg.de/sfth.htm



- 6** 23.–25.3.: **10. Winter-Teleskoptreffen (WTT)**, Berghotel Langis, CH-6063 Glaubenberg  
**i** Niklaus J. Imfeld und Eduard von Bergen, 0041(0)41/6611234, verein@aoasky.ch, www.aoasky.ch/wtt

- 7** 24.3.: **Messier-Nacht an der Sternwarte Schneeberg**, 08289 Schneeberg  
**i** Herr Georgi, Kulturhaus Aue, 03771/23761, sternwarteschneeberg@t-online.de, www.sternwarte-schneeberg.de

### Sonstiges

- 24.3.: Bundesweiter Astronomietag in Deutschland:**  
 »Die lange Nacht der Planeten«  
 www.astronomietag.de













# Demnächst in interstellarum

## interstellarum 81

### Saturns seltsame Monde

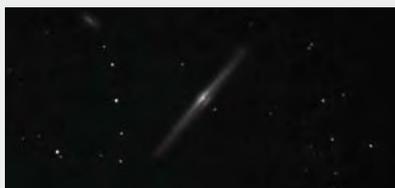
Der Ringplanet hat die meisten Monde im Sonnensystem. Zwei davon fallen besonders aus dem Rahmen: Die Methan-Welt Titan und der Eismond Enceladus. Was haben die Ergebnisse der europäischen Cassini-Mission beigetragen, die Rätsel um diese Himmelskörper zu lösen?



NASA, ESA, HUBBLE HERITAGE TEAM (STSC/AURA)

### Galaxienjagd in Coma

Das Haar der Berenike gilt als reicher Jagdgrund für Galaxienjäger. Unsere Serie »100 Quadratgrad Himmel« stellt bekannte und unbekannte Ziele für Deep-Sky-Beobachter vor.



WERNER PROBST

### Die Coole aus den Staaten

Auf bis zu 60° unter Umgebungstemperatur soll die CCD-Kamera MicroLine 8300 von Finger Lakes Instruments herabkühlen können. Ob sie dieses Versprechen auch einlösen kann und was das für die resultierenden Bilder bedeutet, zeigt unser Praxistest.



ULRICH DITTLER

**interstellarum 81 ist ab 16.3.2012 im Zeitschriftenhandel erhältlich!**

aktuell auf [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de)

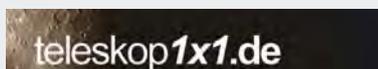
### Aktuelle Aufnahmen unserer Leser

- [www.sonneaktuell.de](http://www.sonneaktuell.de)
- [www.planetenaktuell.de](http://www.planetenaktuell.de)
- [www.kometenaktuell.de](http://www.kometenaktuell.de)

### Objekte der Saison Online

- [www.interstellarum.de/ods-galerie.asp](http://www.interstellarum.de/ods-galerie.asp)

## Die interstellarum-Einsteigerseiten



## Das große Teleskop-Portal von interstellarum



**Datenbank mit 1500 Produkten**  
473 Komplettgeräte, 345 Tuben mit Optik, 112 Montierungen, 568 Okulare

## Der interstellarum-Newsletter

Der größte Online-Nachrichtendienst für Hobby-Astronomen in deutscher Sprache erscheint freitags alle 14 Tage.

- Aktuelles am Himmel
- Neuigkeiten aus der Forschung
- Nachrichten aus der Astroszene
- Informationen für interstellarum-Leser

## Impressum

[www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de) | ISSN: 0946-9915

**Verlag:** Oculum-Verlag GmbH, Spardorfer Straße 67, D-91054 Erlangen  
**WWW:** [www.oculum.de](http://www.oculum.de)  
**E-Mail:** [info@oculum.de](mailto:info@oculum.de)  
**Tel.:** 09131/970694  
**Fax:** 09131/978596

**Abo-Service:** Oculum-Verlag GmbH, Spardorfer Straße 67, D-91054 Erlangen  
**E-Mail:** [aboservice@interstellarum.de](mailto:aboservice@interstellarum.de)  
**Tel.:** 09131/970694 (Mo–Do 10:00–15:00)  
**Fax:** 09131/978596

**Bezug:** Jahresbezugspreise 2012 inkl. Zustellung frei Haus: 59,90 € (D, A), 64,90 € (CH, sonstige), erscheint zweimonatlich Anfang Jan., Mär., Mai, Jul., Sep., Nov., zusätzlich 2 Hefte interstellarum »Thema«



interstellarum erhalten Sie im Presse-Fachhandel mit dem »blauen Globus«. Dort können Sie auch Hefte nachbestellen, wenn sie nicht im Regal stehen.

**Vertrieb:** für Deutschland, Österreich, Schweiz  
Verlagsunion KG, Am Klingenberg 10, D-65396 Walluf

**Grafik und Layout:** Frank Haller, Christian Protzel

**Redaktion:** [redaktion@interstellarum.de](mailto:redaktion@interstellarum.de)  
Ronald Stoyan (Chefredaktion), Daniel Fischer, Susanne Friedrich, Frank Gasparini, Hans-Georg Purucker

**Mitarbeit:** Peter Friedrich (Schlagzeilen), Kay Hempel (Astronomie mit bloßem Auge), Manfred Holl (Sonne aktuell), Matthias Juchert (Objekte der Saison), André Knöfel (Himmelsereignisse), Burkhard Leitner (Kometen aktuell), Uwe Pilz (Praxis-Wissen), Uwe Glahn (Deep-Sky-Herausforderung), Stefan Seip (First Light, Technik-Wissen), Lambert Spix (Astronomie mit dem Fernglas), Wolfgang Vollmann (Veränderlicher aktuell)

**Astrofotografie:** Siegfried Bergthal, Stefan Binnewies, Michael Deger, Ullrich Dittler, Torsten Edelmann, Bernd Flach-Wilken, Ralf Gerstheimer, Michael Hoppe, Bernhard Hubl, Michael Jäger, Wolfgang Kloehr, Bernd Koch, Siegfried Kohler, Erich Kopowski, Walter Koprolin, Bernd Liebscher, Norbert Mrozek, Gerald Rhemann, Johannes Schedler, Rainer Sparenberg, Sebastian Voltmer, Manfred Wasshuber, Mario Weigand, Volker Wendel, Dieter Willasch, Peter Wienerroither, Thomas Winterer

**Manuskriptannahme:** Bitte beachten Sie unsere Hinweise unter [www.interstellarum.de/artikel.asp](http://www.interstellarum.de/artikel.asp)

**Copyright/Einsendungen:** Für eingesandte Beiträge, insbesondere Fotos, überlassen Sie uns das Recht für einen einmaligen Abdruck im Heft und auf der Archiv-CD. Weitere Nutzungen in Büchern sind nicht gleichzeitig gegeben und bedürfen der Genehmigung durch den Autor. Ausgenommen davon ist der Abdruck ausgewählter Bilder in der Vorschau für die nächste Ausgabe und unter [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de).

Prinzipiell drucken wir nur unveröffentlichte Fotos und Texte. Parallelveröffentlichungen bereits eingesandter Materialien sind gesetzlich für den Zeitraum eines Jahres nach Abdruck untersagt (§ 2-1 Verlagsgesetz) – **wir bitten um Beachtung.**

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

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

**Private Kleinanzeigen:** können kostenlos unter [www.interstellarum.de/kleinanzeigen.asp](http://www.interstellarum.de/kleinanzeigen.asp) aufgegeben werden

**Geschäftliche Anzeigen:** es gilt Preisliste Nr. 13 vom 1.11.2011  
Britta Gehle, Anzeigenleitung, Fax: 09131/978596,  
E-Mail: [werbung@interstellarum.de](mailto:werbung@interstellarum.de)

## Leserhinweise

**Bildorientierung:** Allgemein: Norden oben, Osten links; Planeten: Süden oben, vorangehender Rand links  
**Datenquellen:** Sonnensystem: Kosmos Himmelsjahr, Ahnerts Kalender für Sternfreunde, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky Reiseführer, NGC/IC W. Steinicke, Deep Sky Field Guide, CalSky  
**Koordinaten:** äquatoriale Koordinatenangaben, Äquinoktium 2000.0  
**Helligkeiten:** sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit  
**Deep-Sky-Objekte:** DS (Doppelstern), OC (Offener Sternhaufen), PN (Planetarischer Nebel), GN (Galaktischer Nebel), GC (Kugelsternhaufen), Gx (Galaxie), Qs (Quasar), As (Sternmuster)  
**Kartenverweise:** Deep Sky Reiseatlas (DSRA), Uranometria 1. Auflage (Uran.), Fotografischer Mondatlas (FMA)