

**Titelbild:** Komet Hyakutake im März 1996, aufgenommen mit einer Schmidtkamera bei f/1,9 und 450mm Brennweite. Gerald Rhemann

## INTERAKTIV



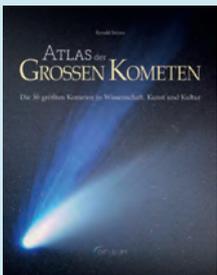
Werden Sie Follower des neuen interstellarum Twitter-Dienstes! Die gesamte Redaktion informiert Sie täglich über Neuigkeiten aus der (Amateur-)Astronomie.

🔗 [www.twitter.com/interstellarum](http://www.twitter.com/interstellarum)

## BUCHTIPP



## Atlas der Großen Kometen



Ronald Stoyan.  
ISBN: 978-3-938469-70-5.  
Oculum-Verlag, 49,90€  
🔗 [www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=85](http://www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=85)

## BUCHTIPP



## Komet ISON



Daniel Fischer, Frank Gasparini.  
ISBN: 978-3-938469-69-9.  
Oculum-Verlag, 7,90€  
🔗 [www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=82](http://www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=82)



## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

**endlich ist er da: Komet ISON.** In dieser Ausgabe finden Sie alles zum hellsten Kometen seit vielen Jahrzehnten: eine Übersicht der kommenden Wochen (S. 18), aktuelle Informationen und Aufsuchkarten (S. 24) und Tipps für visuelle Beobachter und Fotografen (S. 34). interstellarum-Redakteur Daniel Fischer wirft in seiner Titelgeschichte einen Blick zurück auf die größten Kometen der letzten 1000 Jahre (S. 12). Und Hartwig Lüthen berichtet, wie er den Großen Kometen von 1976, C/1975 V1 West, als Jugendlicher in Norddeutschland erlebt hat (S. 60). Zum Redaktionsschluss deutete zudem alles auf eine gute Möglichkeit hin, den Kometen am Taghimmel zu sehen – Uwe Pilz bereitet Sie darauf vor (S. 46). Und wenn das alles noch nicht reicht: Unser Buch »Komet ISON« mit noch mehr Informationen, einem genauen Fahrplan und wöchentlichen Aufsuchkarten ist im Buchhandel oder auf unserer Webseite zum Preis von 7,90€ erhältlich.

**Passend zum Auftritt von ISON erscheint Ende November ein großer Bildband** zum Thema: Der »Atlas der Großen Kometen« stellt die 30 spektakulärsten Schweifsterne von der Frühen Neuzeit bis heute vor. Dank ausführlicher Beschreibungen und Karten werden diese beeindruckenden Kometen nicht nur astronomisch zum Leben erweckt. Auch Kometenglauben und Kometenfurcht, die Irrungen und Wirrungen der Wissenschaft und die Wirkung auf die Öffentlichkeit wird ausführlich dargestellt. Besondere Abschnitte widmen sich der Kunst und Lyrik zu Kometen – wohl kaum jemals ist ein solch umfassendes Bild von Schweifsternen entworfen worden. Mit den Abbildungen alter Flugblätter, historischer Zeichnungen und modernen Fotografien wird dies auch visuell lebendig. Ich möchte Ihnen dieses Buch sehr ans Herz legen – vielleicht als passendes Weihnachtsgeschenk?

**Zu Weihnachten passen auch die Angebote,** die interstellarum-Inserenten für Sie in den »Weihnachtsschnäppchen« bereithalten. Die Preise dieser Produkte sind exklusiv für interstellarum-Leser gesenkt worden. Ich lade Sie zum Stöbern in den »Weihnachtsschnäppchen« ein – vielleicht ist ja etwas passendes für Sie dabei (S. 72).

Klare Kometensicht wünscht

*Ronald Stoyan*





# Kometen- Fieber

Die Größten Kometen der letzten 1000 Jahre

## Hintergrund

### Forschung aktuell

- 8 Kosmische Garnele
- 9 Raumsonde erforscht Atmosphäre des Mondes
- 9 Großer erdnaheer »Kleinplanet« entpuppt sich als Komet

### Amateure & Wissenschaft

- 10 Exoplaneten TrES-2b und TrES-3b
- 11 Atmosphären auf Exoplaneten

### Hauptartikel

#### 12 **Kometen-Fieber**

*Die Größten Kometen der letzten 1000 Jahre*

interstellarum Newsletter

**kostenlos!**

Nummer	Erscheinungsdatum
201	22.11.2013
202	6.12.2013
203	20.12.2013
204	10.1.2014
205	24.1.2014

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

## Himmel

### Ereignisse

- 18 **Wie hell wird Komet ISON**  
*C/2012 S1 (ISON) im Perihel am 28. November*
- 19 Sternschnuppen zum Jahresauftakt
- 19 Riesenplanet glänzt

### Sonnensystem

- 22 **Sonne aktuell**  
*Nur ein kleines Zwischenhoch?*
- 23 **Planeten aktuell**  
*Jupiter im Normalzustand*
- 24 **Kometen aktuell**  
*Komet ISON streift die Sonne*

### Sternhimmel

- 29 **Objekt der Saison für Einsteiger**  
*M42*
- 30 **Objekt der Saison für Stadtbeobachter**  
*NGC 1502*
- 31 **Objekt der Saison für Landbeobachter**  
*NGC 1300*

## Praxis

### Kometen

#### 34 **Enveloppen, Jets und Streamer**

*Tipps und Tricks für die Beobachtung und Fotografie von Komet ISON*

### Mond

#### 38 **Mondkrater-Zeichnen leicht gemacht**

*Schritt für Schritt zur gelungenen Zeichnung*

### Deep-Sky

- 42 **100 Quadratgrad Himmel**  
*Ein Abend mit Perseus und Andromeda*

### Know-how

- 46 **Schritt-für-Schritt**  
*Wie kann man helle Kometen am Tage beobachten?*



24

## Komet ISON streift die Sonne



34

# Enveloppen, Jets und Streamer

Tipps und Tricks für die Beobachtung und Fotografie von Komet ISON



38

## Mondkrater-Zeichnen leicht gemacht



50

## Inside PixInsight



50

## Mein Riesen-Komet

### Technik

#### Astrofotografie

48 **Wie tief?**

*Die Grenzgröße von Astrofotos bestimmen*

50 **Inside PixInsight**

*Teil 6: Astrometrie und Objektidentifizierung*

#### Know-how

54 **Schritt-für-Schritt**

*Wie werden die Sternfarben auf Fotos sichtbar?*

### Beobachtungen

#### Erlebnis

60 **Mein Riesen-Komet**

#### Objekte der Saison

62 **Leser beobachten**  
*NGC 1535 und NGC 1981*

#### Galerie

64 **Winter-Highlights**  
*aus dem Fotowettbewerb  
»Astrofotograf des Jahres*

#### Rückblick

66 **Nova Delphini 2013**

### Szene

#### Bericht

68 **Angezogen von der Dunkelheit**  
*Ein Bericht vom 3. West-Havelländer  
Astronomie-Treffen*

#### Rezensionen

70 **Atlas für Himmelsbeobachter**  
70 **iPhone-App: DarkSkyMeter**

#### Weihnachtsschnäppchen

72 **Weihnachtsschnäppchen**

#### Astro-Markt

74 **Werden Sie Produkt-Botschafter für den Oculum-Verlag**  
74 **Private Kleinanzeigen**  
74 **Gewerbliche Anzeigen**

### interstellarum Sternstunde



**kostenlos!**

#### Ausgabe 18 vom 8.11.2013:

- **interstellarum packt aus**  
Der neue interstellarum Deep-Sky-Atlas
- **Komet ISON**  
Vorschau mit Daniel Fischer

www.interstellarum.de/video.asp

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





# Kosmische Garnele

von Daniel Fischer

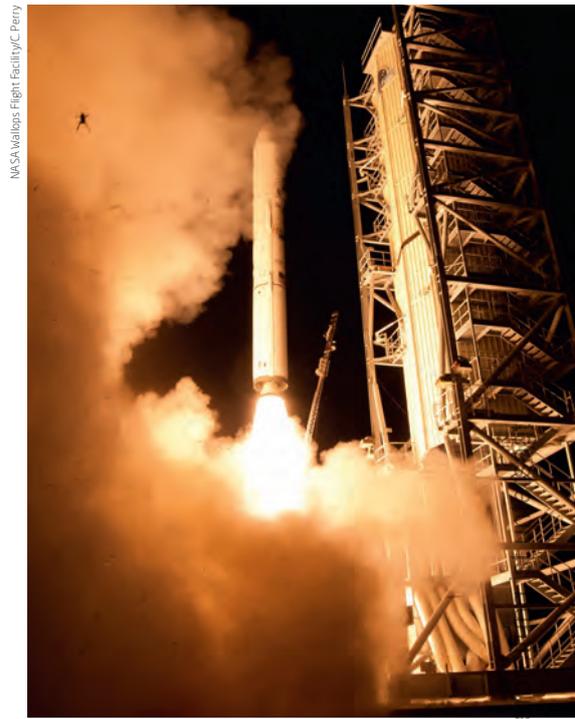
ESO. Acknowledgement: Martin Pugh

Dieses ausgedehnte Mosaik des Gasnebels IC 4628 – auch als Garnelen-Nebel bekannt – vom VLT Survey Telescope auf dem Cerro Paranal zeigt das komplette Sternentstehungsgebiet im südlichen Skorpion vermutlich so detailreich wie nie zuvor. Mit im Original  $24141 \times 19261$  Pixeln ist es nicht nur das größte Bild, das die Europäische Südsternwarte je veröffentlicht hat, es war am 18. September zugleich ihre tausendste Pressemitteilung seit Dezember 1985. Der Service war damals angesichts des enormen öffentlichen Interesses an der Wiederkehr des Halleyschen Kometen ins Leben gerufen worden.

## Raumsonde erforscht Atmosphäre des Mondes

**D**ass der Erdmond überhaupt eine nennenswerte Atmosphäre besitzt, mag manche überraschen, und genau besehen handelt es sich auch nur um eine extrem ausgedünnte Oberflächen-Grenz-Exosphäre: Moleküle, die von der Mondoberfläche freigesetzt werden, kollidieren anschließend kaum mehr miteinander. Dazu kommt noch zuweilen über der Oberfläche schwebender feiner Staub, der schon den Apollo-Astronauten auffiel: Anlass genug für den Start des kleinen Lunar Atmosphere and Dust Environment Explorer (LADEE) der NASA kurz vor Mitternacht am 6. September. Nach einer energiesparenden Anreise sollten die Beobachtungen Mitte November beginnen: Es gibt ein Ultraviolet and Visible Light Spectrometer (UVS), das die Emission des dünn verteilten Gases messen wird, ein Neutral Mass Spectrometer (NMS), das es ganz direkt analysiert, und das Lunar Dust Experiment (LDEX), das den schwebenden Staub einfängt.

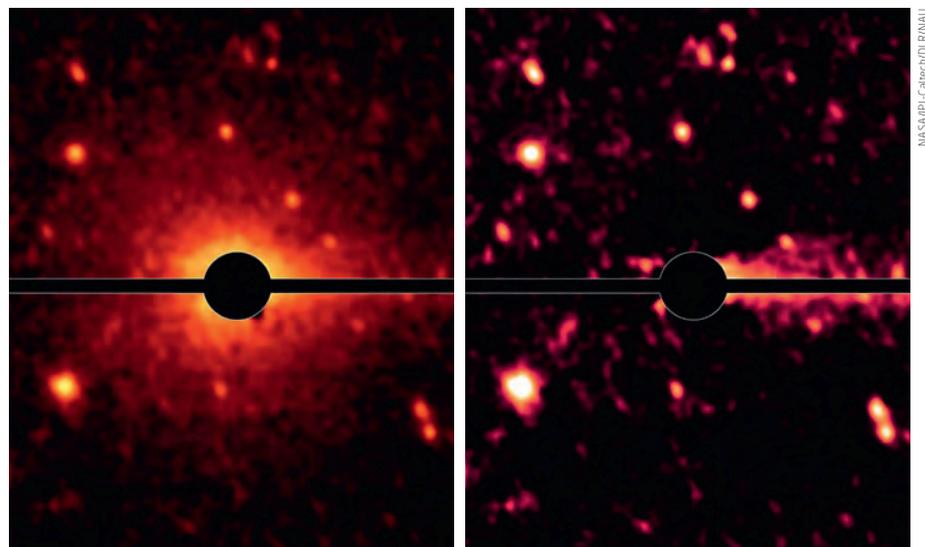
Zur Freisetzung von Gas wie Staub dürfen permanente kleine und gelegentliche große Impakte auf der Mondoberfläche maßgeblich beitragen, und hier kommen nun auch Amateurastronomen ins Spiel. Zum einen wird darum gebeten, möglichst lückenlos rund um den Globus mit mittleren Teleskopen (8" bis 14" Öffnung) und Videokameras Impaktblitze auf dem Mond aufzuzeichnen. Wer dazu nicht die nötige Ausrüstung besitzt, möge wenigstens mit einfachen Mitteln Meteore in der Erdatmosphäre zählen, die einem ähnlichen Meteoroiden-Fluss wie der Mond ausgesetzt ist: Beide Arten von Daten würden den LADEE-Auswertern Hinweise auf Schwankungen der mutmaßlichen Quellstärke oder gar die Freisetzung größerer Mengen bei markanten Impakten geben. Die ganze Kampagne dauert übrigens nur rund 100 Tage, dann ist der Treibstoff von LADEE verbraucht: Die mit 50km × 150km Höhe sehr niedrige Bahn wird dann rasch instabil und ein Absturz unvermeidlich.



▲ Abb. 2: Start des NASA-Mondorbiters LADEE auf einer Minotaur V am 6. September – mit Nebenwirkung: Einen Frosch aus einem nahen Teich auf der Insel Wallops vor Virginia zog es ebenfalls in die Höhe. Was aus ihm wurde, ist nicht bekannt.

## Großer erdnaheer »Kleinplanet« entpuppt sich als Komet

Der Verdacht hatte seit seiner Entdeckung vor 30 Jahren bestanden: Die stark elliptische Bahn von (3552) Don Quixote, die sich derjenigen der Erde von außen nähert, aber auch bis über die des Jupiter hinaus reicht, und dazu eine geringe Albedo machten es sehr wahrscheinlich, dass dieser vermeintliche Amor-Kleinplanet in Wirklichkeit ein Kometenkern ist, der allerdings schon inaktiv geworden ist. So schien es – bis jetzt, als mit dem Infrarotsatelliten Spitzer eine deutliche Koma sowie ein Staubschweif nachgewiesen werden konnten. Für seine Aktivität sorgt Don Quixote offenbar selbst: Er hat sich erhebliche Vorräte an Wasser sowie Kohlendioxid-Eis bewahrt, die in Sonnennähe sublimieren. Jetzt muss der bislang als drittgrößter erdnaheer Kleinplanet eingeordnete Himmelskörper mit rund 20km Durchmesser in eine andere Schublade der Kleinkörper des Sonnensystems verschoben werden. Immerhin 5% der erd-



▲ Abb. 3: Der vermeintliche Kleinplanet (3552) Don Quixote zeigt im nahen Infraroten auf einem Bild des Spitzer Space Telescope eine ausgedehnte Koma (links) – und nach deren Subtraktion bleibt auch ein deutlicher Schweif nach rechts zurück.

nahen Kleinplaneten gelten als ehemalige Kometen, und mit der Spitzer-Technik könnten sich noch weitere von ihnen als aktiv entpuppen.

### SURFTIPPS

#### Alle ESO-Pressemitteilungen:

🔗 [www.eso.org/public/news/](http://www.eso.org/public/news/)

#### LADEEs-Homepage:

🔗 [www.nasa.gov/ladee](http://www.nasa.gov/ladee)

#### LADEE-Amateurlandkarte:

🔗 [www.nasa.gov/mission\\_pages/LADEE/main/get-involved.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/LADEE/main/get-involved.html)

Exoplaneten aktuell

# TrES-2b und TrES-3b

Während sich Astronomen und Astrophysiker der Kartographie von Exoplaneten und der Analyse von deren Atmosphäre zuwenden (siehe Interview mit Prof. Heng auf Seite 11), bieten sich die langen Winternächte auch für die amateurastronomische Beobachtung von Exoplaneten an: mit TrES-2b und TrES-3b zeigen sich zwei für Amateure besonders geeignete Exoplaneten am Himmel.

## TrES-2b

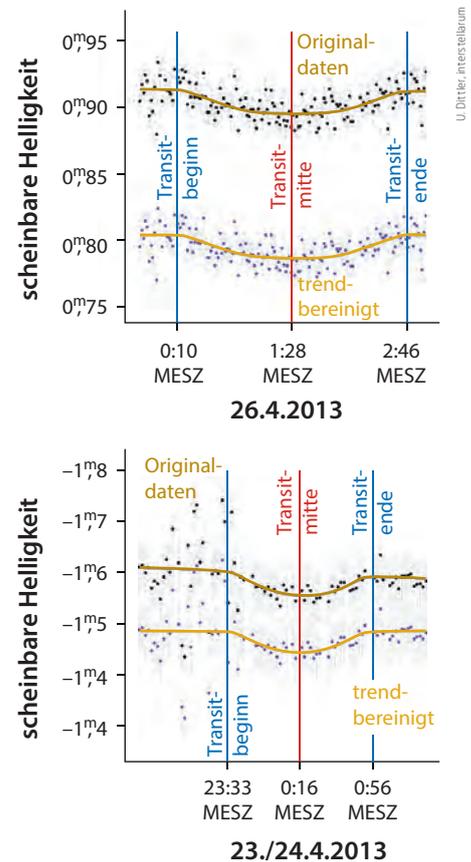
2006 entdeckte Francis O'Donovan mit seinem Team im Rahmen der Trans-Atlantic Exoplanet Survey (TrES) den Exoplaneten TrES-2b. Der Planet umkreist seinen im Sternbild Drache gelegenen Mutterstern GSC 03549-02811 alle 2,47 Tage. Aus der kurzen Umlaufzeit ergibt sich eine ebenfalls relativ kurze Transitdauer und damit eine gute Beobachtbarkeit des Exoplaneten für Amateure: Der Stern GSC 03549-02811 ist ein gelber Zwerg mit der Helligkeit von 11<sup>m</sup>41; der Stern ist rund 700Lj von der Erde entfernt. Der im Tycho-Katalog als TYC 3549-2811-1 bezeichnete Stern wird von TrES-2b in einer Entfernung von ca. 0,0367AE umrundet. Die große Nähe zu seinem Mutterstern lässt vermuten, dass die Atmosphäre von TrES-2b auf über 1000°C aufgeheizt ist. Der Exoplanet hat eine Masse von ca. 406,9 Erdmassen bzw. 1,28 Jupitermassen. Aufgrund seiner großen Masse wird davon ausgegangen, dass es sich um einen Gasplaneten handelt; er wurde daher der Exoplaneten-Kategorie »Heißer Jupiter« zugeordnet.

Eine Besonderheit von TrES-2b wurde erst 2011 entdeckt: Der Exoplanet reflektiert nur rund 1% des auf ihn treffenden Lichts – in der Veröffentlichung dieser besonderen Entdeckung wurde daher darauf verwiesen, dass der Exoplanet damit »dunkler als Kohle« ist (deren Albedo bei 3% – 5% liegt. Zum Vergleich: Jupiter reflektiert rund 30% des auf ihn treffenden Lichts). Auch wenn noch nicht geklärt ist, wodurch die geringe Albedo des Exoplaneten bedingt ist, ist er dennoch nicht komplett schwarz, wie David Spiegel (Princeton University) in einem Interview ausgeführt hat: »Allerdings ist er nicht ganz pechschwarz. Er ist so heiß, dass er ein schwaches rotes Glühen, ähnlich wie brennende Glut oder die Spulen eines Elektroherds aussendet.«

Der alle 2,5 Tage stattfindende Transit des Exoplaneten dauert jeweils nur 90 Minuten und führt zu einer beobachtbaren Verdunklung des Muttersterns um rund 0<sup>m</sup>0182 – die kurze Transitdauer und die relativ große Helligkeitsänderung machen TrES-2b zu einem dankbaren Objekt auch für Einsteiger.

## TrES-3b

Noch besser geeignet ist TrES-3b zum Sammeln von ersten Erfahrungen in der Exoplaneten-Beobachtung: Der im Jahre 2007 ebenfalls im Rahmen der Trans-Atlantic Exoplanet Survey (TrES) entdeckte Exoplanet hat eine beachtliche Masse von ca. 610,4 Erdmassen bzw. 1,92 Jupitermassen; auch er zählt daher zu den Heißen Jupitern. TrES-



▲ Daten des Exoplaneten TrES-2b (oben) sowie TrES-3b (unten) an einem 8" -SCT mit einer CCD-Kamera vom Typ SBIG STL-11000, gewonnen durch den Autor.

3b umkreist seinen im Sternbild Herkules gelegenen Mutterstern GSC 03089-00929 alle 1,306 Tage in einer Entfernung von nur ca. 0,0226AE. Der Exoplanet verdunkelt seinen 12<sup>m</sup>4 hellen Mutterstern bei einem Transit für rund 77 Minuten um beachtliche 0<sup>m</sup>029. Das macht ihn zu einem bestens für Einsteiger geeigneten Kandidaten.

► Ullrich Dittler

Transitzeiten von TrES-2b und TrES-3b in den kommenden Wochen			
Exoplanet	Datum (Beginn)	Beginn des Transits (Höhe ü. d. Horizont)	Ende des Transits (Höhe ü. d. Horizont)
TrES-2b	1.12.2013	21.05 MEZ (33°)	22.35 MEZ (22°)
	6.12.2013	19.41 MEZ (41°)	21.11 MEZ (29°)
	11.12.2013	18.16 MEZ (51°)	19.46 MEZ (38°)
	14.12.2013	5.34 MEZ (18°)	7.04 MEZ (27°)
	16.12.2013	16.52 MEZ (61°)	18.22 MEZ (47°)
	22.1.2014	18.17 MEZ (28°)	19.47 MEZ (18°)
TrES-3b	13.12.2013	17.58 MEZ (35°)	19.15 MEZ (23°)
	24.12.2013	4.45 MEZ (16°)	6.03 MEZ (27°)
	30.12.2013	17.30 MEZ (29°)	18.47 MEZ (18°)
	6.1.2014	6.14 MEZ (36°)	7.32 MEZ (49°)
	10.1.2014	4.17 MEZ (21°)	5.34 MEZ (32°)
	23.1.2014	5.46 MEZ (42°)	7.03 MEZ (55°)

	TrES-2	TrES-3
R. A.	19h 7min 14,0s	19h 52min 7,0s
Dekl.	+49° 18min 59,1"	+37° 32min 46,2"
Entfernung	718 Lj	–
Helligkeit	11 <sup>m</sup> 41	12 <sup>m</sup> 4
Masse	0,98 Sonnenmassen	0,92 Sonnenmassen
Radius	1,0 Sonnenradien	0,81 Sonnenradien

	TrES-2b (Planet)	TrES-3b (Planet)
Entdeckungsdatum	2006	2007
Umlaufzeit	2,47 Tage	1,31 Tage
Exzentrizität	–	–
Große Halbachse	0,0356AE	0,0226AE
Radius Planet	1,17 Jupiterradien	1,31 Jupiterradien

# Atmosphären auf Exoplaneten

## Ein Interview mit Prof. Dr. Kevin Heng

*interstellarum:* Heute überrascht uns die Exoplaneten-Forschung nahezu jede Woche mit neuen Erkenntnissen. Welches sind Ihre Forschungsschwerpunkte hier am »Center for Space and Habitability« der Universität Bern?

**Kevin Heng:** Es gibt keinen Zweifel mehr, dass Exoplaneten existieren und Astronomen haben in ihre Techniken perfektioniert um diese zu finden. Meine Arbeitsgruppe, die »Exoplanets and Exoclimates Group« der Universität Bern, zielt nicht auf die Entdeckung ab, sondern beschäftigt sich mit den Exoplaneten, die über eine Atmosphäre verfügen. Diese Atmosphären sind für uns aus drei Gründen interessant:

1. Da exoplanetare Atmosphären ein komplexes Klimasystem beherbergen können, das uns Aufschluss über chemische und physikalische Zusammenhänge bieten kann.
2. Da sich exoplanetare Atmosphären schon heute aus der Ferne beobachten und überwachen lassen.
3. Da sich über die Analyse der exoplanetaren Atmosphären ggf. Spuren von Leben nachweisen lassen.

Bei unserer Forschung konzentrieren wir uns derzeit vor allen auf jupiterähnliche Exoplaneten, die ihren Mutterstern in einem geringen Abstand umkreisen –wie beispielsweise TRES-2b oder TRES-3b (vgl. S. 10).

*interstellarum:* Welche wissenschaftlichen Methoden werden derzeit eingesetzt, um Details über den Aufbau von Exoplaneten zu erfahren?

**Kevin Heng:** Derzeit verwenden wir zur Untersuchung der Atmosphäre meist die Transit-Methode, womit man gut die Größe eines Exoplaneten bestimmen kann. Betrachtet man den Exoplaneten-Transit in verschiedenen Wellenlängen, so werden bestimmte Wellenlängen in der Atmosphäre des Exoplaneten absorbiert und der Planet erscheint in unterschiedlichen Wellenlängen unterschiedlich groß. Durch diese Messung und der scheinbaren Größe während eines Transits können wir grundlegende Rückschlüsse auf die Atmosphäre des Exoplaneten ziehen.

Es gibt eine weitere Klasse von Exoplaneten, die sogenannten »direkt abbildbaren Exoplaneten«. Ein prototypisches Beispiel ist der Stern HR8799, der von vier Exoplaneten umkreist wird. In diesem Fall kann das Spektrum des vom Exoplaneten reflektierten Lichts mit dem Spektrum des Muttersterns verglichen werden, um Aussagen über die Chemie der Exoplaneten-Atmosphäre machen zu können.

*interstellarum:* Welche Entwicklungen im Zusammenhang mit der Exoplaneten-Forschung erwarten Sie in den kommenden Jahren?

**Kevin Heng:** Die größte und wichtigste Frage ist: »Sind wir allein?« Ich denke nicht, dass wir diese Frage heute schon angemessen beantworten können. Auf dem Weg zur Antwort auf diese zentrale Frage sind vorher noch eine Reihe weiterer Fragen zu beantworten:

1. Wie häufig gibt es erdähnliche Exoplaneten im Universum?
2. Wie häufig gibt es erdähnliche Exoplaneten in erdähnlichen Umlaufbahnen um sonnenähnliche Sterne?
3. Wie viele von davon sind bewohnbar, zumindest für Leben, wie wir es kennen? Diese Frage zu beantworten fällt uns leichter, wenn wir die Atmosphären der Planeten kennen.
4. Welche allgemeinen Bedingungen für die Bewohnbarkeit von Exoplaneten gibt es?
5. Wie entstehen Exoplaneten im Allgemeinen?

*interstellarum:* Können Amateure helfen die wissenschaftliche Arbeit zu unterstützen?

**Kevin Heng:** Zahlreiche Amateure engagieren sich als Exoplaneten-Jäger bei [www.planethunters.org](http://www.planethunters.org). Sie betrachten und analysieren die Lichtkurven von Sternen und versuchen Verfinsterungen und Transite zu identifizieren. Und dies mit Erfolg: So konnten schon mehrere neue Exoplaneten gefunden werden! Diese Form des Crowd-Sourcing bietet sicherlich ein großes Potential für die Wissenschaft. Auf der theoretischen Ebene ist eine Unterstützung durch Amateure sicherlich schwierig, Derzeit entwickeln wir unter dem Namen »Exoclimates Simulation Platform (ESP)« eine Reihe von Tools, die exoplanetare Atmosphären

simulieren sollen. Diese Tools wollen wir dann der interessierten Öffentlichkeit kostenfrei zur Verfügung stellen. Wenn diese Tools später ggf. auch mal auf Smartphones oder Tablets laufen, dann hoffen wir auf diese Art und Weise die Zusammenarbeit von Amateuren mit Astronomen und Astrophysikern unterstützen zu können.

*interstellarum:* Vielen Dank für das Gespräch.

### IM DETAIL

#### Infos zur Person



Prof. Dr. Kevin Heng studierte Astrophysik am Joint Institute for Laboratory Astrophysics (JILA) und der University of Colorado in Boulder. Seit 2013 ist er als Assistant Professor am »Center for Space and Habitability (CSH)« der Universität Bern (Schweiz) tätig, wo er die »Exoplaneten und Exoclimates Group« leitet.

### SURFTIPPS

Das komplette Interview:

🔗 [www.interstellarum.de/interview\\_heng.pdf](http://www.interstellarum.de/interview_heng.pdf)

Center for Space and Habitability (CSH):

🔗 [www.csh.unibe.ch/content/index\\_ger.html](http://www.csh.unibe.ch/content/index_ger.html)

Webseite zur Amateurbeobachtung von Exoplaneten:

🔗 [www.exoplaneten-observatorium.de](http://www.exoplaneten-observatorium.de)

# Kometen-Fieber

## Die Größten Kometen der letzten 1000 Jahre

von Daniel Fischer

Komet ISON hat das Zeug dazu, ein »Großer Komet« zu werden, wie er nur einige Male pro Jahrhundert auftritt. Dabei ist gar nicht klar definiert, was ein Großer Komet eigentlich ist – und jede Liste dieser besonderen kosmischen Besucher sieht anders aus. Hier sind 25 vielversprechende Bewerber um diesen seltenen Titel aus den vergangenen tausend Jahren: Diese Kometen haben bei der Menschheit den größten Eindruck hinterlassen.

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

So auffällig muss er am Himmel stehen, dass ihn ein jeder leicht – mit nur geringer oder gar keiner Hilfestellung – und mit dem bloßen Auge finden kann: Dies ist sicher die Mindestanforderung an einen Kometen, der ein großer genannt werden will. Aber dann scheiden sich schon die Geister: Genügt es, wenn er einige wenige Tage lang so auffällig war? Muss die Sichtbarkeit mit dem bloßen Auge Wochen oder Monate anhalten? Muss der Kometenschweif – der allein für eine imposante Winkelgröße am Himmel sorgen kann – eine bestimmte Länge, Fläche oder Flächenhelligkeit erreichen? Muss die Erscheinung ein gewisses Drama besitzen und den Blick geradezu an den Himmel fesseln? Muss ein Großteil der Menschheit des Kometen ansichtig geworden sein? Oder reicht es, wenn sie nur von ihm gehört hat, weil jeder davon spricht? Die Kometen dieses Artikels – einer Quintessenz aus einem halben Dutzend Büchern, Artikeln und Tabellen und intensiven Diskussionen in der internationalen Kometen-Szene – haben alle eines oder mehrere dieser Kriterien erfüllt.

## Was einen Kometen groß macht

Vor allem drei Faktoren können einen Kometen groß machen. Da wäre – eher die Ausnahme – ein ungewöhnlich großer Kern: Diese Fels- und Eisbrocken sind das Herzstück eines jeden Kometen. Ein größerer Kern – mit dutzenden statt nur wenigen Kilometern Durchmesser – bedeutet auch mehr Eis, das bei Annäherung an die Sonne zu Gas wird, Staub mitreißt und den Kometen zu einem hunderttausend, wenn nicht Millionen Kilometer großen Gebilde anschwellen lässt. Auch ein kleiner Kern kann aber einen gewaltigen Kometen entstehen lassen, wenn er der Sonne besonders nahe kommt, viel näher, als die Erde um sie läuft: Vor allem, wenn dem Kern dann noch ein Unglück widerfährt und bei seinem Auf- oder Zerbrechen besonders viel Staub freigesetzt wird, kann ein atemberaubender Schweif die Folge sein. Allerdings sind sonnennahe Kometen meist nur in der Dämmerung zu beobachten und in ihrem größten Glanz nie am dunklen Nachthimmel.

Die dritte Möglichkeit für einen Kometen, auf der Erde Eindruck zu hinterlassen, ist schließlich eine besonders große Annäherung, die die Winkelgröße des Kometen am Himmel anschwellen lässt – während sich gleichzeitig

das Licht des Kometen und seines Schweifs über eine größere Fläche verteilen muss. Der Kontrast zwischen Komet(enschweif) und Himmelshintergrund ist überhaupt ein Faktor, der in der Gegenwart eine wichtige – und leider negative – Rolle spielt. Die Aufhellung des Nachthimmels durch künstliches Licht reduziert die Sichtbarkeit von Kometen für das bloße Auge nachhaltig, und so mancher große Komet aus der Zeit vor der Erfindung der elektrischen Stadtbeleuchtung würde heute nur noch eine trübe Erscheinung abgeben. Wenn freilich nur noch wenige Sterne und gar keine Milchstraße mehr zu sehen sind, ein Komet sich aber dennoch durchsetzen kann, dann ist die Beachtung um so größer.

## Spuren der Vergangenheit

Auffällige Kometen muss es immer gegeben haben: Als Abfallprodukte von der Entstehung des Sonnensystems sind sie während seiner gesamten viereinhalb Milliarden Jahre währenden Geschichte aus unerschöpflichen Reservoiren jenseits der Neptunbahn auf die Reise ins innere Sonnensystem gegangen. Nicht zu allen Zeiten und in allen Kulturen hat man die scheinbar zufällig und vergänglich über den Himmel ziehenden schleierhaften Gebilde freilich dem Kosmos zugeschrieben: Oft wurden sie eher dem Wettergeschehen zugeordnet – oder schlicht als Täuschungen ignoriert. Dürrtig und lückenhaft sind auch die Aufzeichnungen auffälliger Erscheinungen, von denen andererseits die älteste schon gut 3000 Jahre alt ist und – genau einen Satz lang – aus China stammt. Der erste Hinweis auf einen im obigen Sinne großen Kometen findet sich dann bei Aristoteles: Im Winter 373/372 vor der Zeitrechnung wurde er im antiken Griechenland beobachtet, mit einem bis zu 60° langen Schweif.

Im Jahre 147 v. Chr. wurde der zweite mutmaßlich große Komet aktenkundig, mit bis zu 90° langem Schweif. Er war zugleich der erste, für den – aus chinesischen Aufzeichnungen – tatsächlich seine Bahn rekonstruiert werden konnte. Der berühmteste große Komet der Antike freilich ließ sich 44 vor der Zeitenwende blicken – und wurde sogleich als Zeichen der Himmelfahrt des kurz vorher ermordeten Julius Caesar gewertet.

Typischerweise zwei- bis dreimal pro Jahrhundert liefern Chroniken im ersten Jahrtausend nach Christus Hinweise auf erstaunliche Kometenerscheinungen, eine Rate, die auch das zweite Jahrtausend bestimmen sollte. Da war zum Beispiel der Komet des Jahres 400, der sowohl der Sonne als auch der Erde extrem nahe kommen sollte. Oder der Komet von 442,

der trotz immer großen Sonnenabstands eine prächtige Erscheinung wurde – die der Sonne am Himmel gegenüberstand und den dunklen Nachthimmel verzierte. Einen genaueren Blick aber verdienen die 25 größten Kometen der letzten 1000 Jahre, für die die Quellenlage deutlich besser ist.

## Namenlose Stars des Hochmittelalters

Der erste fraglos Große Komet des zweiten Jahrtausends fiel gleich aus dem Rahmen: Es war der Halleysche Komet, der einzige kurzperiodische Komet überhaupt unter all den großen. Alle anderen Kometen, die auf ihren elliptischen Bahnen alle 200 oder weniger Jahre wiederkehren, haben durch ihre zahlreichen Sonnenbesuche viel ihrer Eisvorräte eingebüßt und sind gewissermaßen gezähmt worden. Aber unter den Kurzperiodischen hat sich Halley – mit einer mittleren Umlaufperiode von 76 Jahren – dank seines 15km × 8km × 8 km großen Kerns genug Aktivität für regelmäßige Himmels-Shows aufbewahrt: Ob er dann als Großer Komet am Himmel steht (wie 1910) oder nicht (wie 1986), hängt allein von der Stellung der Erde ab, wenn Halley durch seinen sonnennächsten Bahnpunkt, das Perihel, läuft. Im Jahre **1066** jedoch war die Geometrie so gut wie selten: Halley näherte sich der Erde kurz nach seinem Perihel, wurde vielleicht so hell wie die Venus und entwickelte einen 90° langen Schweif. Das hinterließ Eindruck – nicht zuletzt auf dem berühmten Teppich von Bayeux, der Komet Halley mit der Eroberung Englands durch die Normannen in Verbindung bringt.

Auch der nächste große Komet, der **1106** erschien, war ein Exot, nämlich ein »Sonnenskratzer« aus der Kreutz-Familie: Die vielen Kometen, in die im frühen Mittelalter ein großer Brocken zerbrochen ist und die sich weiter teilen, rasen alle dicht an der Sonne vorbei oder in sie hinein, und die größten Fragmente leuchten zuvor hell auf. So auch dieser Komet, der für kurze Zeit fast so hell wie der Vollmond wurde und einen gigantischen Schweif von über 90° Länge entwickelte: Diese Werte kann kein anderer Kreutz-Komet wieder erreichen können. Ein vergleichsweise normaler langperiodischer Komet sorgte dann **1132** für ein Spektakel, weil er nicht der Sonne, sondern der Erde außergewöhnlich nahe kam: bis auf 6 Mio. km! Intensive Schweifstrahlen am Himmel bis 45° Länge waren die Folge. All diese Kometen sind nur durch das Jahr ihres Erscheinens identifiziert: Kein Entdecker ist bekannt, dessen Namen sie sonst tragen würden. Das sollte noch bis ins 17. Jahrhundert so bleiben.

◀ Abb. 1: Einer der faszinierendsten Kometen der letzten Jahre: Komet Hyakutake – leider nur wenige Tage und nur bei guten Bedingungen mit bis zu 100° langem Plasmaschweif am Himmel. Gerald Rhemann



Rijksmuseum Amsterdam

▲ Abb. 2: Zu den beeindruckendsten Kometenerscheinungen der Menschheitsgeschichte sind die Auftritte von Komet Kirch 1680 (linke Seite)

## Leuchten des Spätmittelalters

So können wir auch den strahlenden Kometen des Jahres **1264** nicht beim Namen nennen, der als einer der großartigsten Kometen der gesamten Geschichte betrachtet wird: Sein breit aufgefächerter Schweif war rund  $100^\circ$  lang, so dass er »den ganzen Himmel aufhellte«. Genossen haben diesen Anblick damals aber die wenigsten, eine abergläubische Kometenfurcht war weit verbreitet. Der nächste herausragende Komet waren die Erscheinung von **1471**: Er gehörte zu den Ausnahmerecheinungen, die am dunklen Nachthimmel mit etwa  $-3$ . Größe so hell wie die hellsten Planeten wurden. Der Komet von 1471 kam zusätzlich der Erde mit 10 Mio. km Abstand besonders nahe, was ihn zum einem der größten aller Zeiten werden ließ. Die Wissenschaft brachte er allerdings nicht voran: Eine misslungene Entfernungsbestimmung platzierte ihn noch weit erdnäher als den Mond, was freilich bestens zur antiken Vorstellung von Kometen als eine Art hoher Wettererscheinung der irdischen Welt passte. Doch das Mittelalter neigte sich bereits dem Ende zu – und die nächsten großen Kometen waren längst im Anflug.

## Die Kometen der frühen Neuzeit

Die Anfänge der modernen Astronomie fallen mit dem Beginn der Neuzeit um 1500 zusammen, und die großen Pioniere des 16. und 17. Jahrhunderts wurden meist auch mindestens eines großen Kometen ansichtig. Weniger derjenige von **1556** – der aus-

nahmsweise einmal nicht wegen eines langen Schweifes Eindruck hinterließ, sondern weil er der Erde ganz besonders nahe kam und als großer und  $-2^m$  heller Ball über den Himmel zog – als der große Komet von **1577**. Dieser hatte nicht nur einen dramatischen Schweif, sondern er erreichte auch eine beträchtliche Helligkeit, die bis auf  $-7$ . Größe geschätzt wird. Und nun wurde erstmals moderne Methodik auf einen Kometen angewandt: Tycho Brahe vermaß seine Bahn und schloss auf eine sehr viel größere Distanz als die des Mondes. Das antike Bild des unveränderlichen Kosmos jenseits des Mondes begann zu wanken, wenn ein spektakulärer Komet mitten durch die ewigen Sphären schießen konnte.

Der nächste große Komet des Jahres **1618** – der dritte und hellste von drei beachtlichen des Jahres – ist zugleich der erste nach der Erfindung des Teleskops, das tatsächlich schon auf ihn gerichtet wurde. Zwei Beobachter meinten dabei gar das Zerbrechen seines Kopfes in mehrere Teile zu sehen, wofür es zwar keine weiteren Hinweise gibt – das Phänomen kommt aber vor. Unbestritten ist jedenfalls, dass auch dieser Komet wieder eine Schweiflänge von bis zu  $100^\circ$  für das bloße Auge erreichte. **1664** begegnete uns schließlich der letzte große Komet, dem noch kein Entdecker- oder Spitzname zuteil wurde. Er war zugleich einer der wenigen, die nicht einmal so nahe an die Sonne herankamen wie die Erde und trotzdem hell an deren Himmel strahlten. Die Sichtbedingungen waren günstig, und zahlreiche Prominente wurden dieses Kometen ansichtig, so Hevelius, Huygens und Cassini – und der

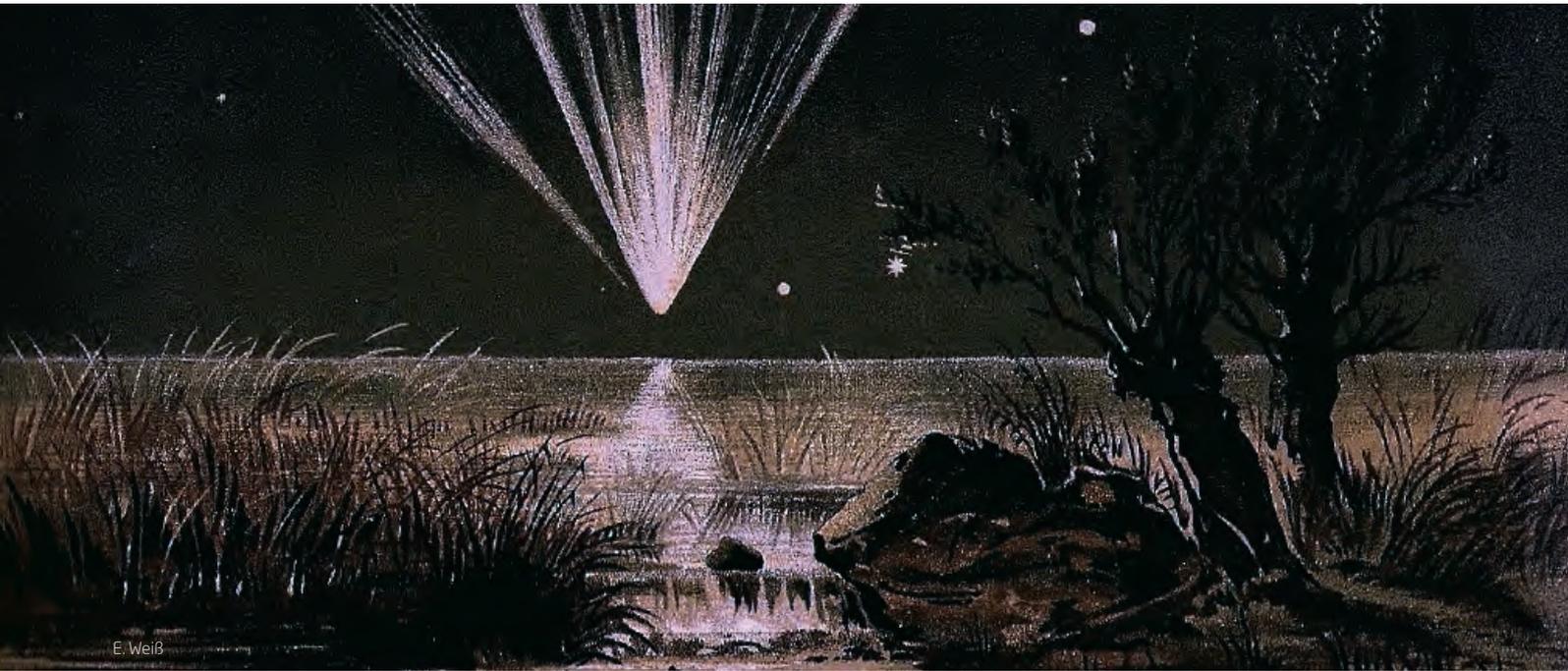
Vater der modernen theoretischen Physik, Isaac Newton. Der Rest der Menschheit gab sich derweil der üblichen Kometenfurcht hin.

## Die Kometen der Entdecker

Der Große Komet des Jahres 1680 markiert gleich doppelt einen Meilenstein: Er ist der erste, der mit einem Teleskop entdeckt wurde, und deswegen trägt er auch einen Namen: **Kirch**. Doch weil er mit einem  $90^\circ$ -Schweif ziemlich bedrohlich ausgesehen haben muss, wurden ausgerechnet diesem Kometen besonders viele wunderliche Pamphlete zuteil, und wie die Kometen von 1577 und 1618 erschien er auch auf mancher Münze und Medaille. Astronomen wiederum wetterten gegen die Kometenfurcht, und mitunter wurde Kirchs Komet auch schon als spannendes Himmelschauspiel betrachtet, zumal das Verständnis der Kometen als Bestandteile des Sonnensystem ständig zunahm.

Ein Sprung ins Jahr 1744 zum nächsten Großen Kometen, der mal nach **Klinkenberg** und mal nach **DeChéseaux** benannt wird (obwohl ihn andere Astronomen noch früher fanden) und der hellste des 18. Jahrhunderts wurde: Er bot von einer enormen Helligkeit von bis zu  $-7^m$  in Sonnennähe bis zu einem langen und weit aufgefächerten Staubschweif alles, was einen Großen Kometen ausmacht. Seine Strahlen ragten »wie eine feurige Mauer« schon über den Horizont, als der Kopf noch weit darunter stand.

Die nächsten beiden Großen Kometen waren in jeweils einer Eigenschaft besonders: Der 1769 von **Messier** entdeckte – eine der 12 Ent-



E. Weiß

und Komet Tebbutt 1861 (rechte Seite) zu zählen.

deckungen des prominenten »Kometenfretchens« – beeindruckte durch seine Schweiflänge von ca.  $90^\circ$ , 1811 machte Komet **Flaugergues** durch seine lange Sichtbarkeit für das bloße Auge von 10 Monaten von sich reden, in denen er allerdings, da er weder Sonne noch Erde besonders nahe kam, in Sachen Schweif wie Helligkeit keine Rekorde aufstellte. Das wichtigste kulturelle Erbe dieses Kometen ist übrigens der erste »Kometenwein«, denn der Jahrgang 1811 war in Europa ein besonders guter (womit der Schweifstern natürlich nichts zu tun hatte). Die lange Sichtbarkeit des Kometen von 1811 sollte freilich erst das Vorspiel für vier herausragende Kometen werden, die das 19. Jahrhundert zur bisher besten Kometenära der Geschichte überhaupt machen würden.

### Kometenträume in rascher Folge

Wenn man sich als Kometenbeobachter einen Zeitraum zum Leben aussuchen dürfte, dann sollte es wohl das Intervall 1843 bis 1887 sein: Nicht weniger als sechs spektakuläre Kometen gaben sich innerhalb von 45 Jahren die Ehre, von denen vier unbestritten zu den ganz Großen gehören. Den Anfang machte 1843 ein Komet ohne Entdeckernamen, der stattdessen als **Tageslicht- oder Märzkomete** bekannt wurde und tatsächlich am Tage problemlos neben der Sonne gesehen werden konnte. Dabei dürfte er an die  $-10^m$  hell geworden sein, während er am Nachthimmel Schweiflängen von bis zu  $90^\circ$  schaffte: Im Raum war der extrem schmale und helle Schweif mit gut 350 Mio. km etwa doppelt so lang wie der

Abstand Erde-Sonne. Wie der Komet von 1106 war er ein stattlicher Sonnenkratzer aus der Kreutz-Familie, der bis auf 830000km an die Sonnenoberfläche heran kam.

Wurde dieser Komet noch apokalyptisch missdeutet, überwog 1858 bei **Donati** die Begeisterung: Dieser Komet stand im Oktober prächtig und mit bis zu  $-1^m$  heller Koma am Nachthimmel über Europa und war auch der erste, von dem Fotos gelangen. Seine günstig gelegene Bahn machte Donati zum meist beachteten Kometen des 19. Jahrhunderts, was auch einen Teil seiner gefühlten Größe ausmacht. Und die Epoche passte: In der Romantik wurde der schlichtweg als schön empfundene Donati in so manchem Gemälde verewigt. Doch eine weitere Steigerung war möglich: 1861 kam mit **Tebbutt** ein Komet daher, dessen Schweif zeitweise fast den ganzen Himmel überdeckte (über  $120^\circ$  Länge sind gesichert) und sogar Schatten warf, wofür die Erdnähe des Kometen zeitgleich mit seiner größten Helligkeit verantwortlich zeichnete. Am Nordhimmel war Tebbutt von einem Tag zum nächsten erschienen und dann bis zu  $-5^m$  hell geworden: Diesmal war den Apokalyptikern gar keine Zeit geblieben, ihm im Vorfeld Schreckliches anzudichten.

Das Quartett der Superstars komplett machte 1882 der **Septemberkomete**, der bis heute den Helligkeitsrekord hält: Wahrscheinlich bis zu  $-17$  Größenklassen dürfte er – in extremer Sonnennähe freilich – erreicht haben. Damit war er ohne jedes Suchen sechs Tage lang mit bloßem Auge direkt neben der Sonne zu finden, an der er – erneut ein Kreutz-Sonnenkratzer – in 500000 km Abstand vorbei zog. Anschließend

erfreute er am Morgenhimmel mit einem ausgeprägten Staubschweif, der allerdings »nur«  $30^\circ$  Länge erreichte: Der große Kern des Kometen hatte die Sonnennähe offenbar gut überstanden, auch wenn teleskopisch das Davondriften einiger Fragmente beobachtet wurde, die später sogar als eigenständige kleine Kometen neben dem großen herzogten – alles in allem eine solche Häufung von Außergewöhnlichen, dass der Septemberkomete auch schon mal als »Superkomete« tituliert wird.

### Die letzten hundert Jahre

Mit den Kometenspektakeln des 19. Jahrhunderts konnte das 20. nicht mithalten – jedenfalls was die eigentlichen Erscheinungen am Himmel betraf. Doch zugleich machte die Astronomie mehr Fortschritte in allen Bereichen als in der gesamten Geschichte davor, und das öffentliche Interesse an ungewöhnlichen Himmelsphänomenen erreichte eine neue Dimension, in einer kuriosen Mischung aus echtem Interesse, Event-Kultur und Resten der alten Kometenfurcht. Das Jahr 1910 machte dies besonders deutlich: Der überraschend aufgetauchte **Januarkomet** war für den Beobachter die interessantere Erscheinung – heller ( $-4$ . Größe und  $50^\circ$  Schweif) und auch besser zu sehen, allerdings nur kurz – als der drei Monate später wiederkehrende **Halley**. Doch das Interesse galt weitgehend dem letzteren, der mit seiner Rückkehr in Sonnennähe im Abstand eines Menschenlebens längst Kultstatus genoss.

Dieses Mal kam noch als Bonus hinzu, dass die Erde durch Halleys Schweif ziehen würde,



unbekannter Künstler

▲ Abb. 3: Der Große Komet von 1744 zeigte einen hellen Schweif, als er bereits unter dem Horizont stand (linke Seite). Der Donatische Komet

was gleichermaßen mit Interesse wie gewisser Besorgnis erwartet und vielerorts turbulent gefeiert wurde, während es am Ende ohne kosmische Folgen blieb. Auf jeden Fall führte diese Konstellation zu einem zeitweise bis über 150° langen – aber lichtschwachen – Schweif am Himmel, während die Kometenkoma etwa 0. Größe besaß. Sie erreichte ihr Helligkeitsmaximum, als sich Halley dem Sonnenrand näherte und sie durch Vorwärtsstreuung des Lichts an seinem Staub für kurze Zeit auf etwa  $-3^m$  stieg. Von all dem bekam die erregte Öffentlichkeit eher wenig mit, nicht zuletzt wegen oft schlechten Wetters an den kritischen Tagen und schlechter Sicht aus der Stadt: Die vorletzte Wiederkehr des Halleyschen Kometen qualifiziert sich für die Großen Kometen nur mehr in Kombination mit der großen öffentlichen Anteilnahme.

### Von Arend-Roland zu West

Über vierzig Jahre sollte es dann dauern, bis 1956 mit **Arend-Roland** wieder ein auffälliger Komet am – nördlichen – Himmel erschien, mit immerhin 0. Größe, 30° Schweif und (der Geometrie gedankt) bis zu 15° Gegenschweif. Das öffentliche Interesse blieb indes gering, ebenso 1965, als mit **Ikeya-Seki** der letzte helle Kreuz-Sonnenkratzer die Aufwartung machte. Seine Helligkeit reichte mit geschätzten  $-15^m$  fast an den Kollegen von 1882 heran und machte ihn auf jeden Fall zum hellsten Kometen des 20. Jahrhunderts. Auch Ikeya-Seki zeigte wieder den charakteristischen schmalen langen und brillanten Schweif großer Kreuz-Kome-

ten, allerdings für die Nordhalbkugel eher ungünstig positioniert. Anders 1970 der Komet **Bennett**, der im Norden gut zu sehen war und 0. Größe und 25° Schweiflänge erreichte – auch diese Erscheinung, die in alter Zeit vielleicht für viel Aufsehen gesorgt hätte, ging an der Öffentlichkeit weitgehend spurlos vorüber.

Dies war eher ein Kommunikationsproblem gewesen – das sich drei Jahre später mit umgekehrtem Vorzeichen wiederholte: Dem Kometen Kohoutek wurde nun eine strahlende Zukunft vorhergesagt, die dann nicht eintrat. Und dies wiederum wird als die Ursache dafür gesehen, dass 1976 der ungleich brillantere **West** von den Medien komplett ignoriert wurde: Mit bis zu  $-3$ . Größe und 30° Schweif war es der letzte unbestritten Große Komet, der von der Nordhemisphäre aus zu sehen war und morgens wie der Lichtkegel eines hellen Scheinwerfers aufging.

### Die letzten Großen

**Hyakutake** kam 1996 der Erde sehr nahe und zauberte für ein paar Tage einen bis zu 100° langen Plasmaschweif an den Himmel. Wer Hyakutake an den entscheidenden zwei, drei Tagen unter guten Bedingungen sehen konnte, bezeichnet ihn praktisch immer als Großen Kometen: Auf die (Winkel-)Größe kommt es einfach an. Doch die Erscheinung war kurz und die Bedeutung über die Amateur-astronomie hinaus nahe Null.

**Hale-Bopp** war 1997 praktisch die Entsprechung des Kometen von 1811, mit extrem langer Sichtbarkeit für das bloße Auge (bis 17

Monate!) und überdies einer Flächenhelligkeit, die ihn selbst aus der Stadt heraus erkennen ließ. Doch weil er stets einen großen Erdabstand einhielt, blieb die Winkelgröße am Himmel bescheiden. Andererseits war das öffentliche Interesse enorm, und man vermutet, dass mehr Menschen Hale-Bopp sahen als irgendeinen anderen Kometen. Übertroffen hat ihn 2007 der Komet **McNaught**, der seine größte Pracht – einen extrem flächigen und strukturreichen Staubschweif – jedoch nur auf der Südhalbkugel entfaltete. Und deswegen wiederum im Norden von Medien wie Öffentlichkeit weitgehend ignoriert wurde, allen modernen Kommunikationstechniken zum Trotz.

### Doch kein Großer Komet?

In dieser Auswahl der 25 größten Kometen der letzten 1000 Jahren fehlen einige Kometen, über deren Einordnung gerne debattiert wird. Etwa Komet Lovejoy, der 2011 noch einen matten, aber langen Staubschweif an den (südlichen) Himmel warf, als sein Kern bereits durch die Sonnenhitze zerstört war: prächtig auf Fotos, aber der Entdecker selbst riet dem Autor davon ab, Lovejoy in die Liste aufzunehmen! Oder Mrkos, der im Jahr 1957 mit einem wunderschönen Schweif überraschte. Auch Skjellerup-Maristany 1927 könnte man zu den Großen Kometen zählen.

Steht jedoch eines Tages wieder ein Klinkenberg, Tebbutt oder Septemberkomet günstig am Himmel, dann wird es keinen Zweifel geben. Hoffen wir, dass sich auch ISON in den kommenden Wochen in diese Liste eintragen kann.



unbekannter Künstler

faszinierte 1858 die Maler der Romantik (rechte Seite).

- [1] Schaaf, F.: Comet of the Century, Copernicus 1997
- [2] Stoyan, R.: Atlas der Großen Kometen, Oculum 2013

**SURFTIPPS**

**Tabelle von Yeomans:**

☞ [ssd.jpl.nasa.gov/?great\\_comets](http://ssd.jpl.nasa.gov/?great_comets)

**Tabelle von Krause:**

☞ [www.komet-ison.de/grosse-kometen.htm](http://www.komet-ison.de/grosse-kometen.htm)

**Tabelle von Bortle:**

☞ [www.icq.eps.harvard.edu/bortle.html](http://www.icq.eps.harvard.edu/bortle.html)

**BUCHTIPP**



**Atlas der Großen Kometen**



Ronald Stoyan.

ISBN: 978-3-938469-70-5.

Oculum-Verlag, 49,90€

☞ [www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=85](http://www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=85)

Die 25 Größten Kometen der letzten 1000 Jahre					
Bezeichnung	Perihel	Periheldistanz	Erdnähe	Maximalhelligkeit	Schweiflänge
Komet von 1106	ca. 1106	sonnennaher Kreuzkomet	–	fast vollmondhell	90°
C/1132 T1	30.8.1132	0,74AE	0,04AE	–1 <sup>m</sup>	45°
C/1264 N1	20.7.1264	0,82AE	0,18AE	0 <sup>m</sup>	100°
C/1471 Y1	1.3.1472	0,49AE	0,07AE	–3 <sup>m</sup>	50°
C/1556 D1	12.3.1556	0,49AE	0,08AE	–2 <sup>m</sup>	10°
C/1577 V1	27.10.1577	0,18AE	0,63AE	–7 <sup>m</sup>	30°
C/1618 W1	8.11.1618	0,39AE	0,35AE	0 <sup>m</sup>	100°
C/1664 W1	4.12.1664	1,03AE	0,17AE	–1 <sup>m</sup>	40°
C/1680 V1 (Kirch)	18.12.1680	0,01AE	0,49AE	–10 <sup>m</sup>	90°
C/1743 X1	1.3.1744	0,22AE	0,83AE	–5 <sup>m</sup>	90°
C/1769 P1 (Messier)	8.10.1769	0,12AE	0,32AE	0 <sup>m</sup>	60°
C/1811 F1 (Flaugergues)	12.9.1811	1,04AE	1,22AE	0 <sup>m</sup>	25°
C/1843 D1	27.2.1843	0,01AE	0,84AE	–10 <sup>m</sup>	70°
C/1858 L1 (Donati)	30.9.1858	0,58AE	0,54AE	–0 <sup>m</sup> ,5	40°
C/1861 J1 (Tebbutt)	12.6.1861	0,82AE	0,13AE	–3 <sup>m</sup>	120°
C/1882 R1	17.9.1882	0,01AE	0,98AE	–17 <sup>m</sup>	20°
C/1910 A1	17.1.1910	0,13AE	0,83AE	–5 <sup>m</sup>	50°
1P/Halley	20.4.1910	0,59AE	0,15AE	–3 <sup>m</sup>	240°
C/1956 R1 (Arend-Roland)	8.4.1957	0,32AE	0,57AE	–0 <sup>m</sup> ,5	30°
C/1965 S1 (Ikeya-Seki)	21.10.1965	0,01AE	0,91AE	–15 <sup>m</sup>	45°
C/1969 Y1 (Bennett)	20.3.1970	0,54AE	0,69AE	0 <sup>m</sup>	25°
C/1975 V1 (West)	25.2.1976	0,20AE	0,79AE	–3 <sup>m</sup>	30°
C/1996 B2 (Hyakutake)	1.5.1996	0,23AE	0,10AE	–0 <sup>m</sup> ,5	100°
C/1995 O1 (Hale-Bopp)	1.4.1997	0,91AE	1,31AE	–0 <sup>m</sup> ,5	25°
C/2006 P1 (McNaught)	12.1.2007	0,17AE	0,81AE	–5 <sup>m</sup> ,5	35°

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

# Wie hell wird Komet ISON?

C/2012 S1 (ISON)  
im Perihel am  
28. November

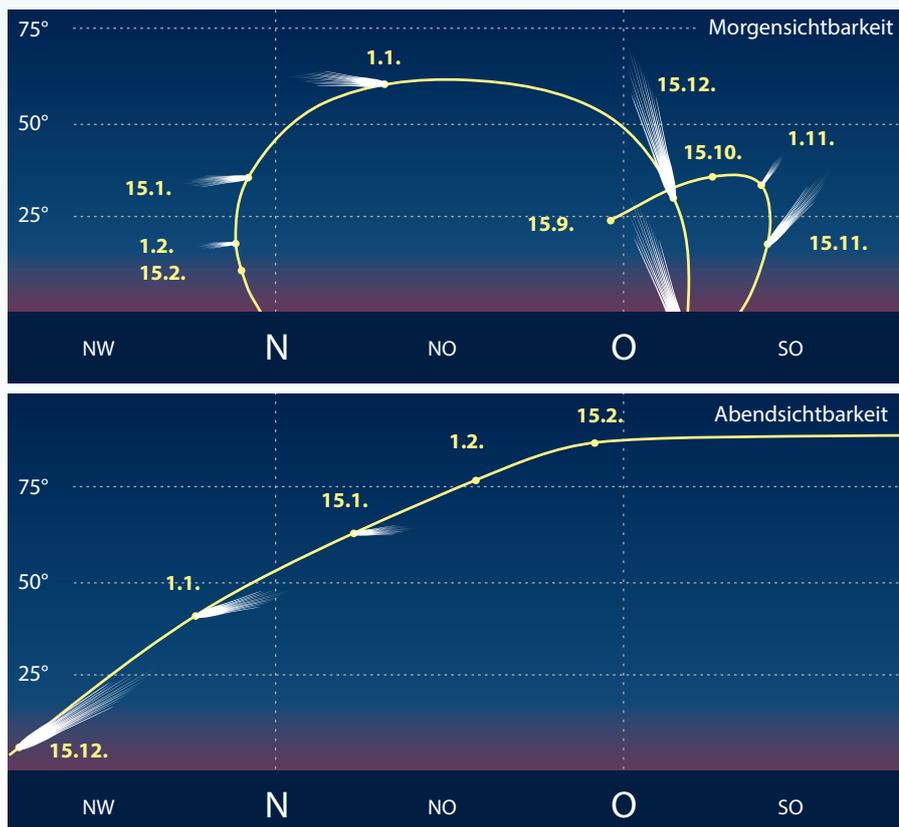
V. Tabur

Ende November kommt Komet ISON der Sonne am nächsten (Perihel am 28.11.) und bewegt sich dann Richtung Norden. Anfang Dezember steht er noch sehr dicht über der Sonne und ist wahrscheinlich mit bloßem Auge nicht zu sehen. Dafür könnte sein Schweif, der zu diesem Zeitpunkt seine maximale Ausdehnung haben dürfte, bei guter Horizontsicht zuerst am Morgenhimmel und später am Abendhimmel sichtbar werden. In der ersten Dezemberdekade steht der Komet am Morgenhimmel und geht Mitte Dezember rund vier Stunden vor der Sonne auf. Mit dem Beginn der zweiten Dezemberdekade taucht der Komet dann auch langsam am westlichen Abendhimmel auf, verliert aber dabei an Glanz. Etwa zur Weihnachtszeit wird ISON zirkumpolar und bewegt zwischen Herkules und der Nördlichen Krone weiter Richtung Himmelsnordpol. Dabei befindet er sich am 27.12. in Erdnähe (0,43AE) was aber kaum Einfluss auf seine Helligkeit hat. Danach wird seine Helligkeit schnell abnehmen. Wie lange der Komet dabei noch mit bloßem Auge beobachtbar bleiben wird, kann an dieser Stelle nicht mit Sicherheit gesagt werden – nach den vorliegenden Prognosen könnte er bis in die erste Januardekade 2014 freisichtig sein. In der Nacht vom 7. auf den 8.1. steht er nur 2,5° neben dem Polarstern, von dem er sich im weiteren Monatsverlauf Richtung Sternbild Giraffe verabschiedet und dann nur noch mit optischen Hilfsmitteln beobachtet werden kann. Ausführliche Beobachtungstipps und Prognosen gibt es auf Seite 24. Bitte beachten Sie unsere Sicherheitshinweise bei der Tagbeobachtung auf Seite 46.

► André Knöfel

▲ Abb. 1: Kann Komet ISON eine ähnliche oder sogar noch bessere Show bieten, als sie Komet Lovejoy im Dezember 2011 – leider nur auf der Südhalbkugel – bot? Ein mächtiger Staubschweif könnte im Dezember ähnlich spektakulär auch bei Komet ISON zu sehen sein.

◀ Abb. 2: ISONs Stellung am Morgen (oben) und Abend (unten) über dem Horizont mit der Sonne 12° darunter.



F. Casparini, interstellarium

## INTERAKTIV



Bleiben Sie bei Komet ISON am Ball!  
Wir informieren Sie per Twitter über  
aktuelle Ereignisse am Himmel:

🐦 [www.twitter.com/interstellarium](http://www.twitter.com/interstellarium)

# Sternschnuppen zum Jahresauftakt

## Quadrantiden-Maximum am 3. Januar

Zu einem der aktivsten Meteorströme im Jahr zählen die Quadrantiden. Allerdings wird dieser Strom im mitteleuropäischen Raum relativ wenig beobachtet. Zum einen liegt das an der unkomfortablen Jahreszeit: Wenn zum Jahresbeginn das Wetter mitspielt, liegen die Außentemperaturen in einem Bereich, die nicht zu längeren Beobachtungsaktionen einladen. Zum anderen ist das Maximum der Quadrantiden relativ kurz und hält nur wenige Stunden an. Nicht in jedem Jahr tritt das Maximum ein, wenn in Mitteleuropa Nacht ist. Wenn dann das Maximum mit großen Mondphasen zusammentrifft, werden die meist schwachen Meteore des Stromes überstrahlt. Zumindes in Sachen Mond ist der Jahresbeginn 2014 nicht beeinträchtigt: Am 1. Januar, zwei Tage vor dem Maximum des Stromes, ist Neumond. Der Radiant befindet sich im nördlichen Teil des Sternbilds Bärenhüter. Benannt ist der Strom nach dem nicht mehr existenten Sternbild Quadrans Muralis. Der Radiant steht in diesem Jahr in der denkbar schlechtesten Position: Zwar ist er zirkumpolar, ist aber zum vorhergesagten Maximumszeitpunkt am 3.1. um 20:30



▲ Abb. 3: Radiantendrift der Quadrantiden zum Jahreswechsel 2013/2014.

MEZ tief am Nordhorizont. Somit gehen rund 75% der unter Idealbedingungen beobachtbaren Meteore bereits durch den tiefen Radiantenstand verloren. Bei einer vorhergesagten stündlichen Zenitrate von 120 Meteoren zum Maximum bleiben also real gerade einmal 30 Meteore pro Stunde übrig. Daher sollte man eher versuchen, den Abfall der Meteoraktivität in den Morgenstunden zu beobachten, wenn der Radiant immer höher steigt.

► André Knöfel

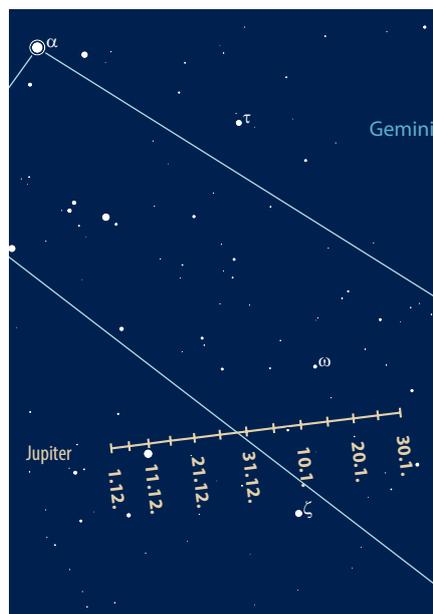
# Riesenplanet glänzt

## Jupiter in Opposition am 5. Januar

Jupiter-Oppositionen laden immer wieder zu detaillierten Beobachtungen der Jupiteroberfläche ein. Zur diesjährigen Opposition gleich zum Jahresanfang dominiert Jupiter den Wintersternhimmel. Er bewegt sich rückläufig im Sternbild Zwillinge und erreicht um Mitternacht eine Höhe von rund 65° über dem Horizont. Damit bestehen ideale Beobachtungsbedingungen, bevor sich in den Oppositionen der Folgejahre Jupiter auf der Ekliptik weiter nach Süden bewegt und die Kulminationshöhe abnimmt.

Zur Opposition beträgt die Jupiterhelligkeit  $-2^m,7$ . Mit einer Entfernung von 4,211AE benötigt dabei das Licht von Jupiter rund 35 Minuten bis zu uns. Im Fernrohr erscheint das Jupiterscheibchen unter einem Winkel von 46,76".

► André Knöfel



▲ Abb. 4: Jupiter im Dezember/Januar 2014 im Sternbild Zwillinge.

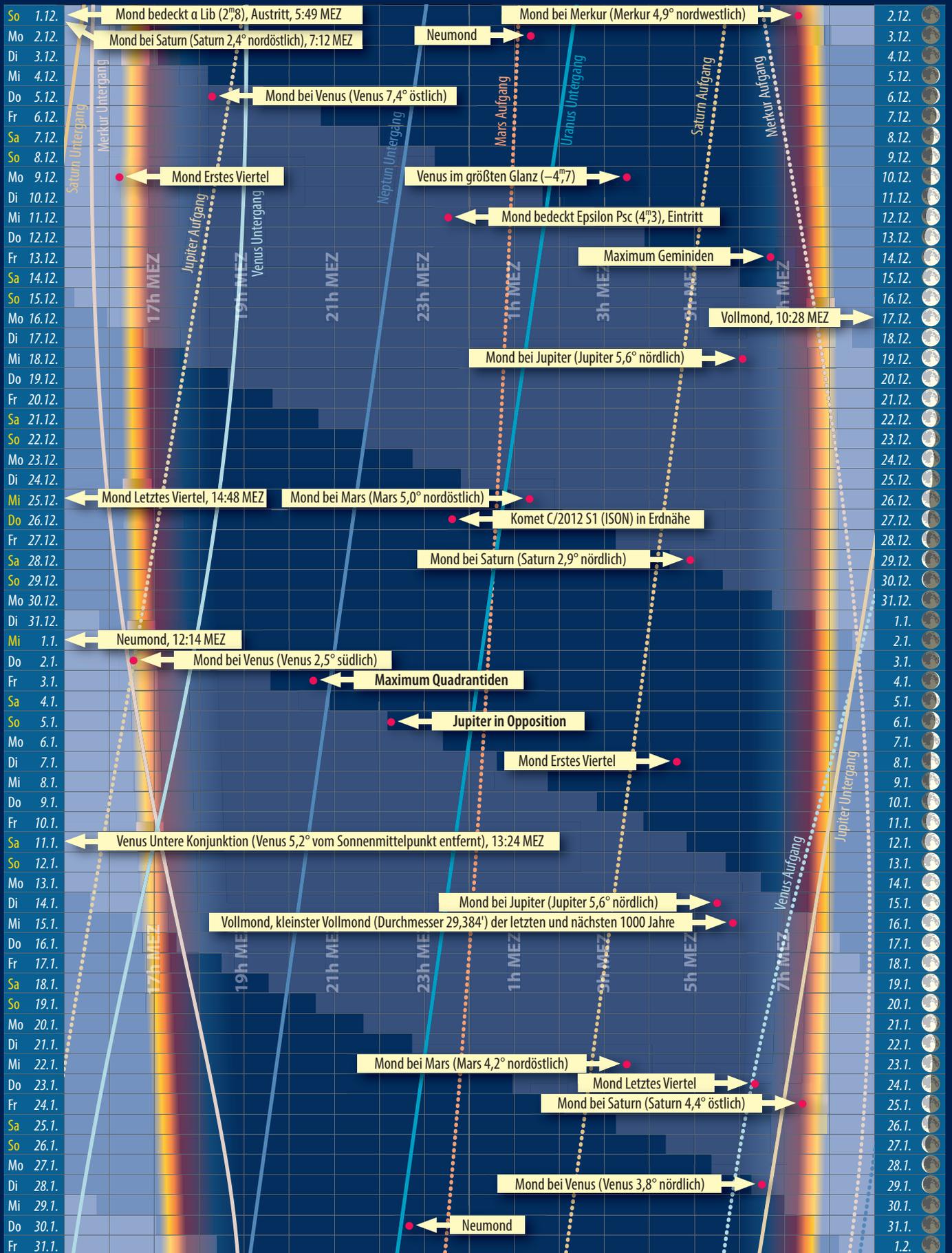
Astronomische Ereignisse im Dezember/Januar		
1.12.	5:49 MEZ	Mond bedeckt $\alpha$ Lib ( $2^m,8$ ), Austritt
1.12.	7:12 MEZ	Mond bei Saturn (Saturn $2,4^\circ$ nordöstlich)
2.12.	7:18 MEZ	Mond bei Merkur (Merkur $4,9^\circ$ nordwestlich)
3.12.	1:22 MEZ	Neumond
5.12.	18:12 MEZ	Mond bei Venus (Venus $7,4^\circ$ östlich)
9.12.	16:12 MEZ	Mond Erstes Viertel
10.12.	3:30 MEZ	Venus im größten Glanz ( $-4^m,7$ )
11.12.	23:32 MEZ	Mond bedeckt Epsilon Psc ( $4^m,3$ ), Eintritt
14.12.	6:45 MEZ	Maximum Geminiden, Dauer: 4. – 17.12., ZHR=120
17.12.	10:28 MEZ	Vollmond
19.12.	6:06 MEZ	Mond bei Jupiter (Jupiter $5,6^\circ$ nördlich)
25.12.	14:48 MEZ	Mond Letztes Viertel
26.12.	1:18 MEZ	Mond bei Mars (Mars $5,0^\circ$ nordöstlich)
26.12.	23:42 MEZ	Komet C/2012 S1 (ISON) in Erdnähe
29.12.	4:54 MEZ	Mond bei Saturn (Saturn $2,9^\circ$ nördlich)
1.1.	12:14 MEZ	Neumond
2.1.	16:30 MEZ	Mond bei Venus (Venus $2,5^\circ$ südlich)
3.1.	20:30 MEZ	<b>Maximum Quadrantiden, Dauer: 28.12. – 12.1., ZHR=120</b>
5.1.	22:11 MEZ	<b>Jupiter in Opposition</b>
8.1.	4:39 MEZ	Mond Erstes Viertel
11.1.	13:24 MEZ	Venus Untere Konjunktion (Venus $5,2^\circ$ vom Sonnenmittelpunkt entfernt)
15.1.	5:30 MEZ	Mond bei Jupiter (Jupiter $5,6^\circ$ nördlich)
16.1.	5:52 MEZ	Vollmond, kleinster Vollmond (Durchmesser 29,384") der letzten und nächsten 1000 Jahre
23.1.	3:30 MEZ	Mond bei Mars (Mars $4,2^\circ$ nordöstlich)
24.1.	6:19 MEZ	Mond Letztes Viertel
25.1.	7:24 MEZ	Mond bei Saturn (Saturn $4,4^\circ$ östlich)
29.1.	6:36 MEZ	Mond bei Venus (Venus $3,8^\circ$ nördlich)
30.1.	22:38 MEZ	Neumond

Zeiten bezogen auf die Mitte des deutschen Sprachraums (Nürnberg)

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

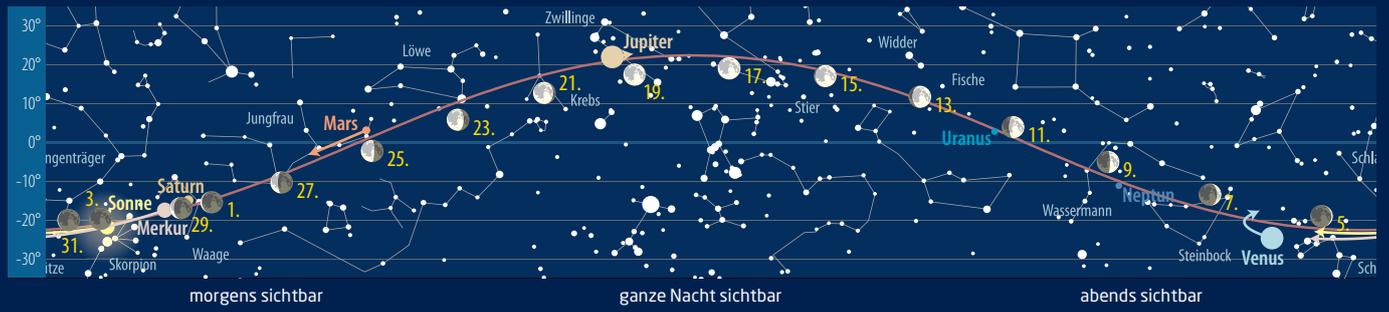
# Dämmerungsdiagramm für Dezember/Januar 2013

Himmel

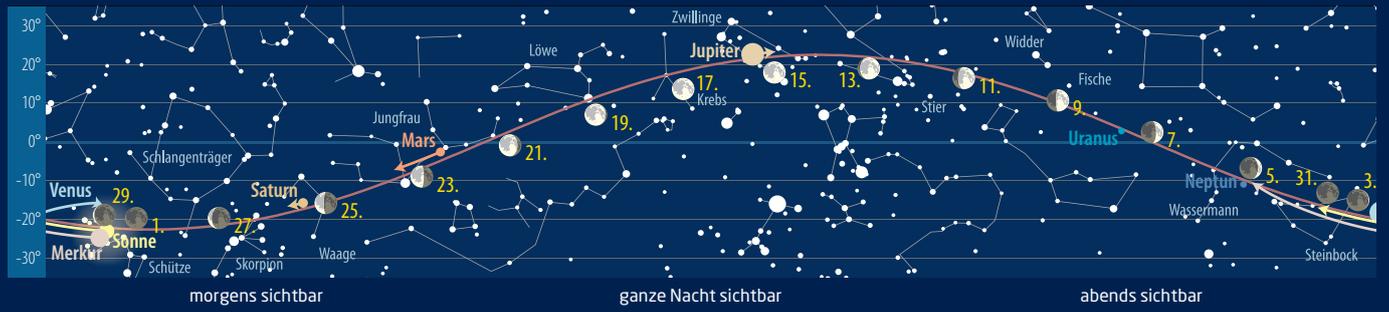


Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

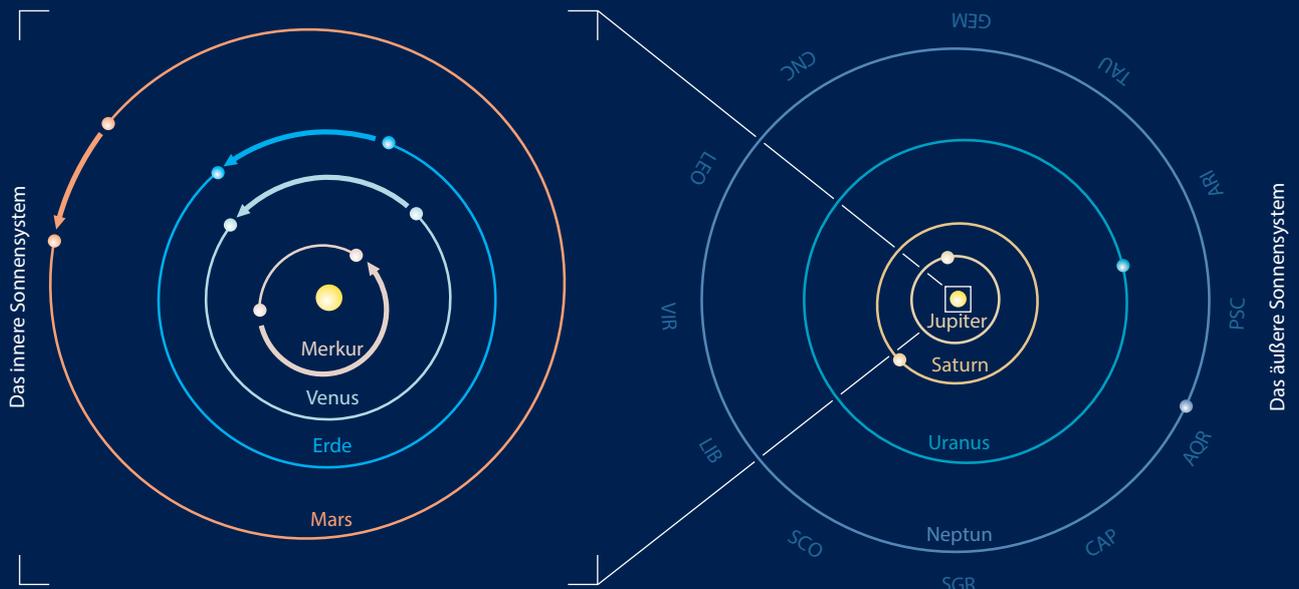
Der Lauf der Planeten im Dezember 2013



Der Lauf der Planeten im Januar 2013

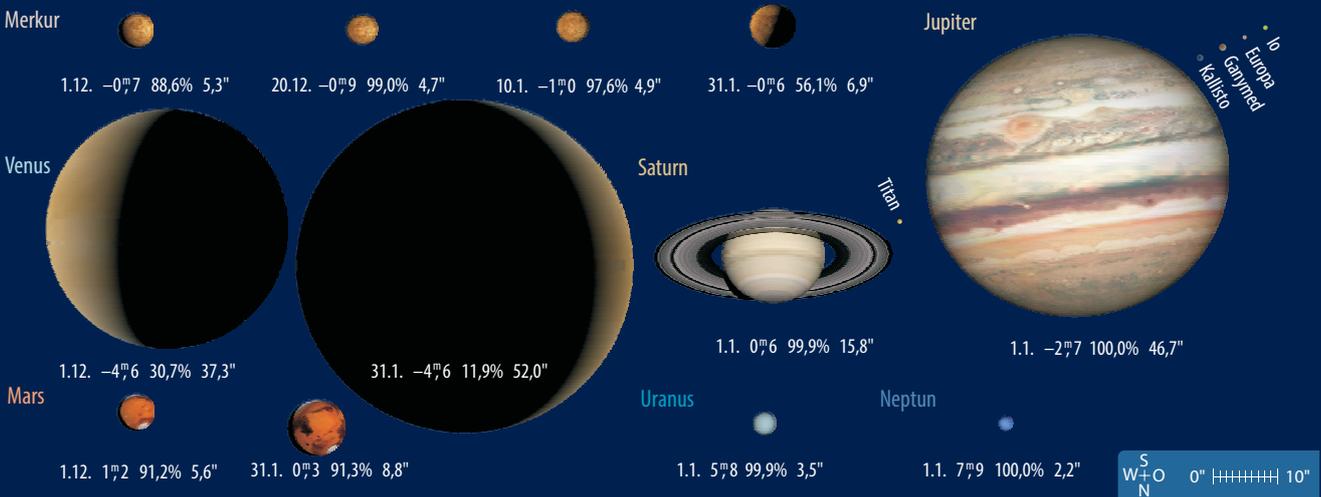


Die Planeten auf ihren Bahnen im Dezember/Januar 2013

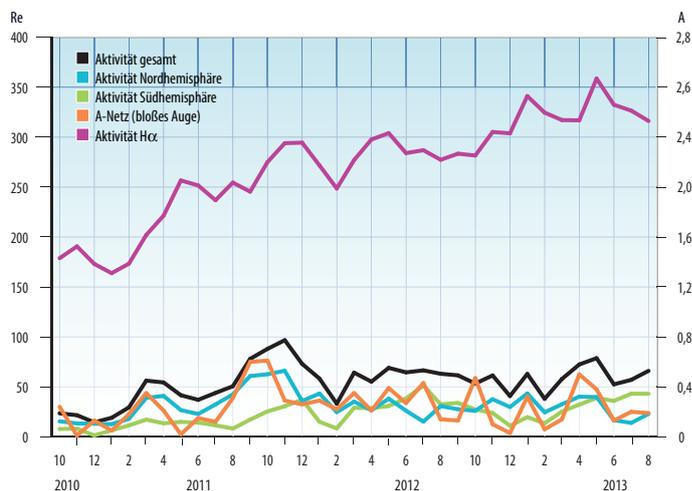


Die Planeten im Fernrohr im Dezember/Januar 2013

Zeitraum 1.12.–31.1.



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



▲ Abb. 1: Sonne am 8.7.2013 (AR 11785), Digitalfoto, 10:30 MESZ, 5"-Refraktor bei 1000mm, Canon EOS 450D, 1/250s, Herschelkeil. *Martin Dietrich*

## Sonne aktuell Nur ein kleines Zwischenhoch?

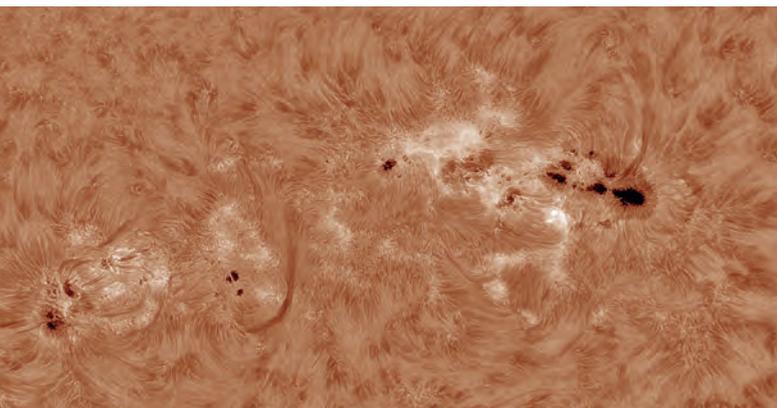
Eigentlich sind zweimonatige Übersichten viel zu kurz, um langfristige Trends in der Sonnenaktivität erkennen und vorhersagen zu können. Dies ist, wenn überhaupt, erst bei einer Übersicht über viele Jahre hinweg vernünftig möglich, weshalb kurzfristige An- und Abstiege immer wieder irritierend wirken können und manchmal gar keinen so großen Einfluss auf die Gesamtentwicklung eines Sonnenfleckenzyklus haben, wie es vielleicht im Augenblick erscheint.

Unter diesem Lichte betrachtet ist der kurzfristige Anstieg in den Monaten Juli und August erst einmal mit großer Vorsicht zu betrachten, weil er fast ausschließlich durch Fleckengruppen der unteren Waldmeierklassen A bis D, H und J zustande kam. Ein tiefer Blick in die Daten offenbart noch etwas anderes: In beiden Monaten wurden nur jeweils 26 neue Fleckengruppen registriert, im Juli erreichten drei Fleckengruppen die Klasse E und für ein paar Tage auch die höchste Stufe, die Klasse F. Im August war das nur bei einer einzigen Aktiven Region der Fall — alles Anzeichen, die, über mehrere Monate hinweg betrachtet, eher zu einem kurzen Anstieg nach dem Maximum als in die Zeit davor passen.

Überdies stieg zwar an manchen Tagen die Zahl der Fleckengruppen auf bis zu elf an, gleichzeitig aber war die Aktivität im H $\alpha$ -Bereich äußerst gering. Im Juli wurde nur ein M-Flares beobachtet, im August waren es zwei. Vorwiegend an den Polen aufzufindende Koronale Löcher sorgten zudem für einen leichten Anstieg der geomagnetischen Aktivität; und in der Nacht vom 10. auf den 11.7. sowie am 27.8. gab es in Norddeutschland schwache fotografische Polarlichter.

Die Prognosen zur Sonnenaktivität waren Anfang September uneinheitlich: Während die Aktivität nach Angaben des Marshall Space Flight Centers der NASA weiterhin stagnierte und das Maximum auf den Sommer 2013 festgesetzt wurde, waren andere NASA-Forscher der Ansicht, dass dieses erst gegen Ende des Jahres eintreten wird. Sie beziehen sich auf die für die kommenden Monate erwartete Umpolung des solaren Magnetfeldes: Bekanntlich ist der 11-jährige Fleckenzyklus in einen 22-jährigen Magnetfeldzyklus (Hale-Zyklus) eingebettet. Im Maximum des jeweiligen Zyklus gerät das Dipol-Magnetfeld der Sonne für kurze Zeit in Unordnung, richtet sich aber binnen kurzem wieder neu aus: aus dem magnetischen Nord- wird der Südpol und umgekehrt.

◀ Abb. 2: Die aktiven Regionen 11785, 11787 und 11788 am 7.7.2013. CCD-Aufnahme, 17:39MESZ, 5,1"-Refraktor bei 2390mm, DMK 51AU02.AS, 0,5Å-SolarSpectrum-D-ERF-Filter. *Jörg Kopplin*



Für eine gewisse Zeit kann es sogar zwei Nord- oder zwei Südpole geben. Für die Erde hat das meist keine spürbaren Auswirkungen, wie zuletzt 2001, als man davon nichts mitbekam. Zu den Merkwürdigkeiten dieses 24. Zyklus gehört aber, dass Anfang September die Fleckentätigkeit fast völlig zusammenbrach und für einige Tage nur eine einzige Fleckengruppe der Waldmeierklasse A zu sehen war.

Weitgehend einig ist man sich indes darin, dass der 24. Zyklus weiter der schwächste seit mehr als 100 Jahren sein wird und mit Zyklus Nr. 14. vergleichbar ist. In dessen Maximum im Februar 1906 wurde der ausgeglichene Mittelwert der Relativzahl von 64,2 erreicht (Februar 2012: 67,0).

► Manfred Holl

### SURFTIPPS

#### Polarlichtseite von Tom Eklund:

☞ [personal.inet.fi/koti/tom.eklund/aurora.html](http://personal.inet.fi/koti/tom.eklund/aurora.html)

#### Mauna Loa Solar Observatory:

☞ [mlso.hao.ucar.edu/index.php](http://mlso.hao.ucar.edu/index.php)

### INTERAKTIV

- Senden Sie uns Ihre Beobachtungen! Sämtliche Ergebnisse werden auf [sonneaktuell.de](http://sonneaktuell.de) veröffentlicht, eine Auswahl davon im Heft!
- ☞ [www.interstellarum.de/aktuelleereignisse.asp](http://www.interstellarum.de/aktuelleereignisse.asp)
- Bestimmen Sie die H-alpha-Relativzahl durch eigene Beobachtungen:
- ☞ [www.interstellarum.de/halpha-ergebnisse.asp](http://www.interstellarum.de/halpha-ergebnisse.asp)

## Planeten aktuell Jupiter im Normalzustand

Es ist wieder **Jupiter**-Hochsaison: Der Riesenplanet steht die ganze Nacht am Himmel und kann 16 Stunden lang beobachtet werden. Selbst mit kleinen Teleskopen lassen sich nicht nur die dunklen Bänder und hellen Zonen ausmachen.

Vor Jahresfrist war das klassische Wolkenstreifensystem Jupiters arg durcheinander gewirbelt worden (wir berichteten). Nun scheint wieder alles normal zu sein, wie John Rogers, »Jupiterpapst« der englischen BAA, auflistet:

- das NNTB ist wieder erschienen; das schmale Band ist gewöhnlich das nördlichste dunkle Merkmal abseits der Polkappe
- das NTB hat ebenfalls sein normales Aussehen wieder zurückerhalten; es ist schmal, südlich von einem orangen Saum begleitet
- das NEB ist zu normaler Breite zurückgekehrt; nur einige wenige dunkle Barren in Länge des Großen Roten Flecks (GRF) zieren den Nordrand
- der helle Äquatorbereich wird vor allem von den dunklen Projektionen am Südrand des NEB bestimmt
- das SEB ist ebenfalls normal schmal; in Rotationsrichtung hinter dem GRF befindet sich die übliche turbulente Zone
- der GRF ist stark orange und isoliert vom SEB; die Länge ist ca. 200° (System II)
- das STB ist in einem Teilsegment dunkel, das Oval BA ist deutlich
- im SSTB sind die neun langlebigen weißen Ovale nach wie vor vorhanden

Doch ob alles so normal bleibt wie derzeit, ist eher zweifelhaft – Jupiters Wolken-systeme waren in den letzten Jahren stets für Überraschungen gut.

Erhöhte Aufmerksamkeit verdient das Oval BA im STB. Es hat seine Bewegung deutlich beschleunigt von ca. 0,3° pro Tag im letzten Jahr auf nunmehr als 0,5° pro Tag – jeweils gerechnet in Relation zum Rotations-system II. Durch den dunklen Saum ist es relativ gut auszumachen, während es in den letzten Jahren kaum zu erkennen war.

Für Spannung sorgt auch **Mars**. Sein Scheibchendurchmesser steigt bis Ende Januar auf 8,8" an. Damit lohnen sich schon detaillierte Beobachtungen. Da bereits seit August 2013 der Frühling auf der Nordhemisphäre eingesetzt hat, wird das Abschmelzen der uns zugewandten Nordpolkappe schon weit fortgeschritten sein. Um den 1. Januar, wenn Mars im Aphel steht, dürfte eine der letzten Gelegenheiten sein, die Nordpolkappe noch



▲ Jupiter am 22.9.2013 um 6:10 MESZ. Deutlich ist das orange leuchtende Oval BA im STB zu sehen. 20"-Newton bei 8100mm, DMK21AU618, Astronomik RGB-Filter. *Thomas Winterer*

deutlich zu sehen. Zum Sommerbeginn am 15. Februar könnte sie schon weitgehend verschwunden sein. Wir berichten in der nächsten Ausgabe ausführlich über die kommende Marsopposition.

► Ronald Stoyan

### PRAXISTIPP

#### Venus in Unterer Konjunktion

Am 11. Januar erreicht Venus ihre Untere Konjunktion. Anders als 2012 zieht sie dabei nicht vor der Sonne, sondern etwa 5° nördlich an ihr vorbei. Damit erscheint sie für einige Tage Mitte Januar sowohl als Abend- als auch Morgenstern – wobei zwischen dem 7. und 14. Januar ein Fernglas nötig sein wird, um sie zu erhaschen. Planetenbeobachtern bietet sich die Möglichkeit, das seltene »Durchschwenken« der Sichel verfolgen zu können: Innerhalb weniger Tage dreht sich die Venussichel um 180°, da der beleuchtete Teil immer zur Sonne weist. Er ist sehr schmal – mathematisch ist die Venussichel am 11.1. nur 0,25" breit. Durch die Streuung und Beugung des Sonnenlichts in der Venusatmosphäre ist der tatsächliche Wert aber deutlich größer. Wie die Beobachtungen vor und nach dem Venustransit 2012 gezeigt haben (vgl. interstellarum 82), ist ein ebenfalls durch die Wirkung der Venusatmosphäre erzeugtes Übergreifen der Hörnerspitzen bei Sonnenabständen von mehr als 5° nicht zu erwarten.



▲ So schmal wird Venus am 11. Januar erscheinen! Die Aufnahme stammt vom 2.6.2012, 18:32 MEZ. 16"-SCT bei 4000mm, DMK, Rot-Filter. Das Teleskop wurde durch die Sternwartenkuppel stark abgeblendet (Norden oben). *Günther Strauch*

Der beste Zeitpunkt für solche Beobachtungen liegt außerhalb der Dämmerungszonen am Taghimmel, wenn die Sonne gleichzeitig am Himmel steht. Das Aufsuchen sollte man so einrichten, dass man auch versehentlich nicht in die Sonne blicken kann. Da Venus »über« der Sonne steht, ist es z. B. möglich, aus dem Schatten eines Hauses oder anderen Hindernisses heraus zu beobachten.

### SURFTIPPS

John Rogers' Zwischenreport:

☞ [www.britastro.org/jupiter/2013\\_14report01.htm](http://www.britastro.org/jupiter/2013_14report01.htm)

Aktuelle GRF-Position:

☞ [jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm](http://jupos.privat.t-online.de/rGrs.htm)

### INTERAKTIV

Senden Sie uns Ihre Beobachtungen! Alle Ergebnisse werden auf [planetenaktuell.de](http://planetenaktuell.de) veröffentlicht, eine Auswahl davon im Heft!

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



S. Deiries/ESO

INTERAKTIV



Senden Sie uns Ihre Fotos, Zeichnungen und Beschreibungen! Alle Ergebnisse werden auf [kometenaktuell.de](http://kometenaktuell.de) veröffentlicht, eine Auswahl davon im Heft!

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

◀ Abb. 1: Jeder Komet ist einzigartig – aber wird ISON im Dezember Ähnlichkeiten mit C/2006 P1 (McNaught) aufweisen?

Ein wichtiger Faktor dafür wird auch klares Wetter rund um die Sonnennähe und danach sein – um diese Jahreszeit für Mitteleuropa leider nicht selbstverständlich.

Bisherige Entwicklung

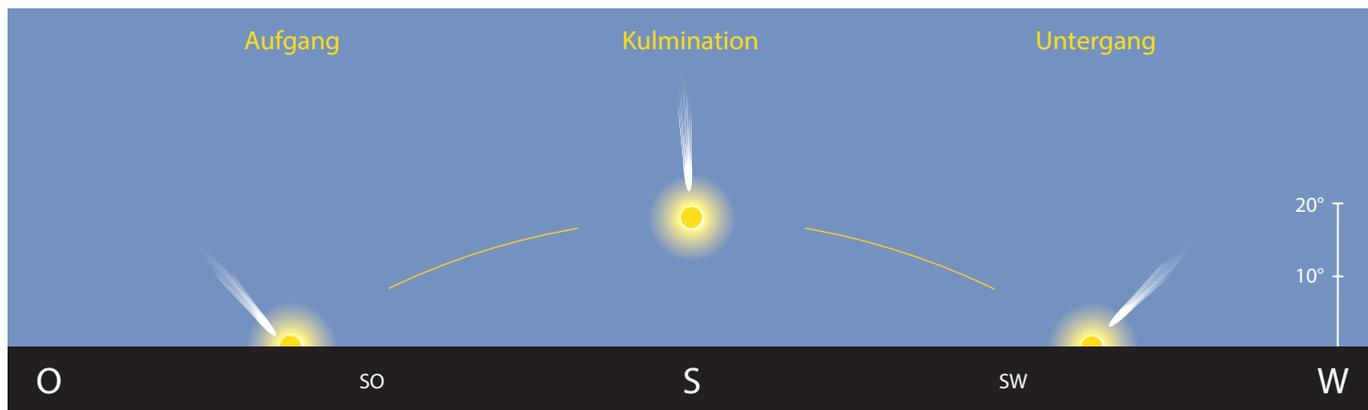
Zur Zeit seiner Entdeckung am ISON-Kislovodsk Observatorium in Russland hatte sich der Komet noch weit außerhalb der Jupiterbahn befunden. Dennoch wurde der Schweifstern – wegen seiner erwarteten glanzvollen Zukunft als Sonnenstreifer – den Herbst 2012 über intensiv beobachtet, zunächst vorwiegend fotografisch, ab Anfang 2013 dann auch vermehrt visuell. Das Ansteigen der Helligkeit war in diesen Monaten eher bescheiden, es traten erste Zweifel an einem besonders hellen Kometen zum Jahresende auf. Dabei blieb aber zu bedenken, dass der Abstand zwischen Komet und Erde während dieses Zeitraums abnahm, da sich die Erde auf der entgegengesetzten Seite der Sonne von ihm weg bewegte. Von Mitte Juni bis Anfang August blieb ISON dann in den Strahlen der zu nahe stehenden

Kometen aktuell Komet ISON streift die Sonne

Wie wird der mit Spannung erwartete nahe Vorbeiflug des Kometen C/2012 S1 (ISON) an der Sonne Ende November tatsächlich aussehen? Entwickelt er sich zum »Großen Kometen von 2013« oder gar zum »Jahrhundertkometen«? Die Spekulationen und Prognosen waren mannigfaltig. Von völliger Auflösung noch vor der Sonnennähe bis zur spektakulären Sichtbarkeit am Taghimmel inklusive Teilung und Zerschellen reichen die möglichen Szenarien. Vieles ist offen, denn immer wieder entwickelten sich Schweifsterne anders, als es Experten und

die interessierte Öffentlichkeit erwarteten. Zuletzt überraschte Komet Lovejoy im Dezember 2011 die Fachwelt, zuvor war es Komet McNaught im Januar 2007. Im letzten Jahrhundert gab es abwechselnd von Medien und der Masse von Beobachtern übersehene, prächtige (Bennett 1969, Ikeya-Seki 1965, West 1976) und groß angekündigte, letztlich enttäuschende Kometen (Kohoutek 1974, Halley 1986). Eine gesicherte Vorhersage ist auch im Herbst 2013 für ISON nicht möglich, wir dürfen aber mit Sicherheit von einer interessanten, wahrscheinlich sogar sehr beeindruckenden Kometen-Show ausgehen.

▼ Abb. 2: Tagbogen von Sonne und Komet ISON am 29. November. Das Aufsuchen sollte man so einrichten, dass man auch versehentlich nicht in die Sonne blicken kann. Da ISON am 29.11. »über« der Sonne steht, ist es z.B. möglich, aus dem Schatten eines Hauses oder anderen Hindernisses heraus zu beobachten. Bitte beachten Sie unsere Sicherheitshinweise auf S. 46.



F. Casparini/interstellarum

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

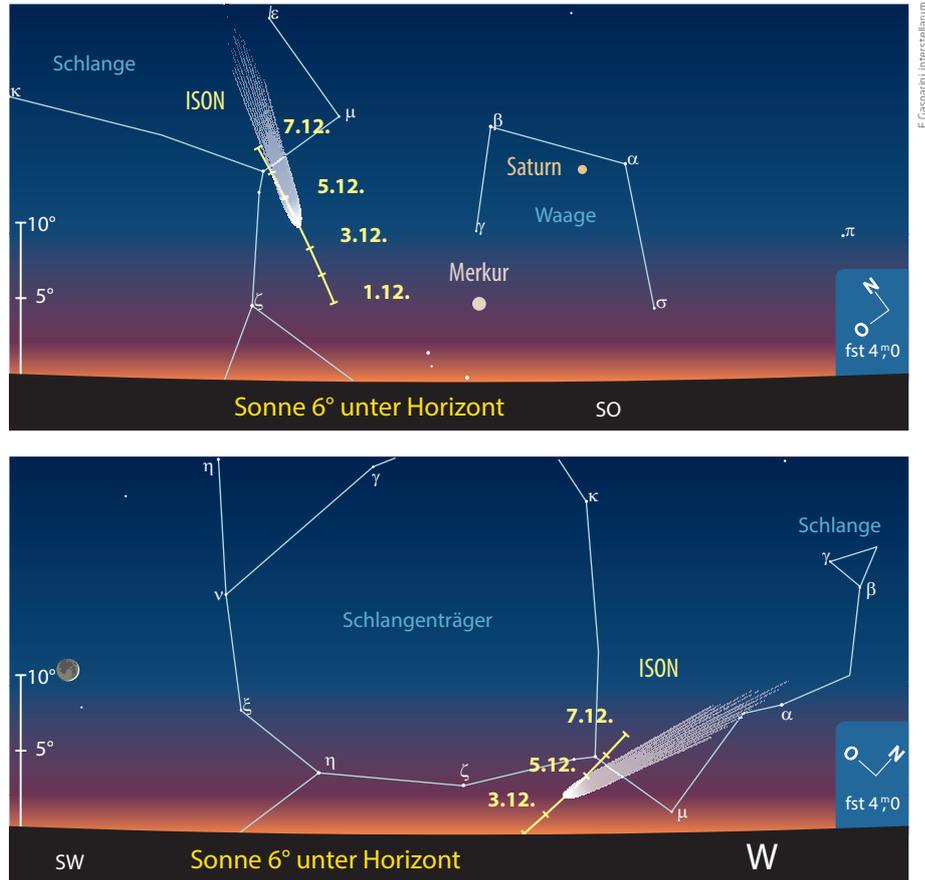
Sonne verborgen. Eingeläutet wurde die entscheidende Sichtbarkeitsphase am 12. August durch Bilder des noch tief in der Dämmerung stehenden Kometen aus den USA. Wieder zweifelten einige Fachleute – wegen der nach ihrer Meinung zu geringen Helligkeit – an ISONs Zukunft als heller Komet. Anfang September, als der Schweifstern am Himmel langsam Abstand zur Sonne gewann, gelangten dann aber Aufnahmen, die ISON mit einem bereits gut entwickelten Staubschweif zeigten. Auch die Helligkeit blieb mit etwa 12<sup>m</sup>0 nur wenig unter den Prognosen. Der Komet hatte jetzt eine Sonnenentfernung von 2AE, war also noch außerhalb der Marsbahn. Die enge Begegnung mit dem Roten Planeten fand dann Anfang Oktober statt, als der Komet in nur 0,07AE Abstand (ca. 11 Mio. km) an Mars vorbeiflog.

### Vor der Sonnennähe

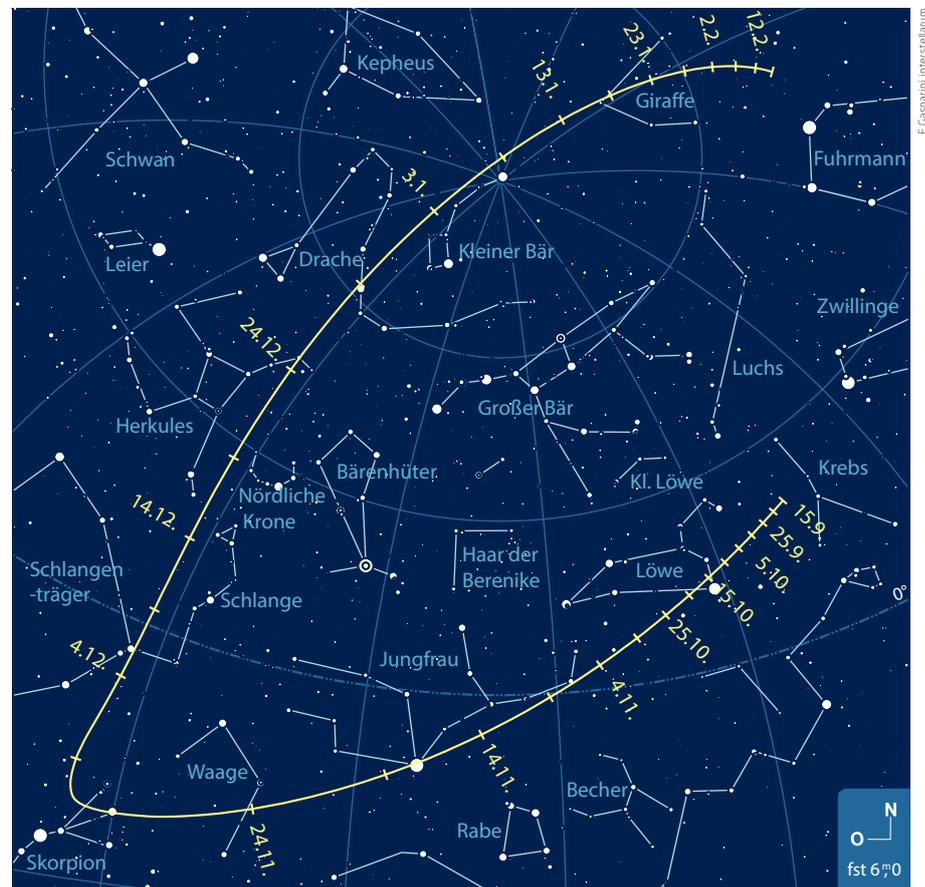
Mitte November ist der Komet am Morgenhimmel im Sternbild Jungfrau zu finden. Er geht dann etwa zwei Stunden vor der Sonne auf und ist zwischen 5:00 und 6:00 MEZ beobachtbar. Die Helligkeit sollte an sich für Beobachtungen mit bloßem Auge ausreichen, allerdings steht ISON zu Dämmerungsbeginn noch tief über dem Osthorizont. Er rückt der Sonne nun jeden Morgen ein wenig näher und ist leider nicht mehr vor dunklem Himmel zu sehen. Die Dämmerung macht sich zunehmend bemerkbar und ein wenig stört auch der abnehmende Mond (Vollmond am 17.11.). Im Fernglas sollte der Schweifstern aber ein prächtiger Anblick sein. Am Morgen des 18. findet man ISON weniger als 1° unterhalb von Spika – der helle Stern könnte dabei direkt im vielleicht schon 10° langen Kometenschweif stehen. Je nach Helligkeit wird der Komet zwischen dem 20. und 25. November nahe dem sonnennahen Planeten Merkur in der Morgendämmerung verschwinden. Am ehesten wird der etwa 2<sup>m</sup> bis 3<sup>m</sup> helle Komet – oder zumindest sein über den Horizont ragender Schweif – dann noch fotografisch nachweisbar sein. Sollte der Komet hell genug werden, könnte auch ein visuelles Verfolgen über die Tage der Sonnennähe möglich werden. Ausführliche Tipps und Sicherheitshinweise dazu auf Seite 46.

### Tagsichtbarkeit

Beim Aufsuchen des Kometen am Taghimmel neben der Sonne ist besondere Vorsicht geboten: Niemals darf ein optisches



▲ Abb. 3: ISONs beste Woche? Die Stellung des Kometen am Morgenhimmel (oben) und am Abendhimmel (unten) an den ersten Dezembertagen.



▲ Abb. 4: Komet ISONs Bahn am Himmel vom 15.9.2013 bis 12.2.2014.

F. Gasparini/interstellarium

F. Gasparini/interstellarium

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



▲ Abb. 5: Komet ISON Anfang September bereits mit deutlichem Staubschweif. CCD-Aufnahme, 5.9.2013, 8"-Newton bei 580mm, FLI, 6×5min (L). Waldemar Skorupa



▲ Abb. 6: Komet ISON neben Mars am 19. Oktober. Digitalfoto, 6:00 MESZ, 11"-SCT bei 560mm, Canon EOS 500Da, ISO 100, 46×30s. Sebastian Voltmer

Instrument ohne schützenden Filter auf die Sonne gerichtet werden! Komet und Sonne stehen selbst zu Mittag sehr tief und nur bei ausgezeichneten Wetterbedingungen bestehen wohl Erfolgchancen. Einen Tag vor dem Perihel, am 27. November, wenn ISON rund 6° rechts neben der Sonne steht, gibt es vielleicht erste Aussichten auf Erfolg. Zu diesem Zeitpunkt gelangt der Komet auch ins Bildfeld der SOHO-Sonde und die Sonnenpassage kann auf den Bildern des Koronografen rund um die Uhr im Internet verfolgt

werden. Am 28., dem Tag der Sonnennähe, wird es besonders interessant – wie wird der Helligkeitsanstieg verlaufen? Wie wird sich der Schweif entwickeln? Wird der Komet sich vielleicht teilen? Selbst wenn ISON aber die oft kolportierte »Vollmondhelligkeit« (–12<sup>m</sup>) erreichen sollte, wird er an diesem Tag nur etwa 2° bis 3° rechts unterhalb der Sonnenscheibe zu finden sein. So knapp neben der Sonne bleibt er am Himmel eher ein Objekt für Spezialisten. Wahrscheinlicher ist ohnehin eine Helligkeit von »nur« –5<sup>m</sup> bis –10<sup>m</sup>. Am 29. und 30. November steht der Komet dann 4° bzw. 6° nördlich der Sonne, die nun durch ein entferntes Gebäude oder einen Berg verdeckt werden kann. Damit wird die Beobachtung oder Fotografie sicherer und einfacher. Wie sich die Helligkeit nach der Sonnenpassage entwickelt, ist relativ unsicher – der erwartete rasche Rückgang ab dem 29. November könnte durch den Effekt der Vorwärtsstreuung erheblich gebremst werden. Dann könnten die ersten Tage nach dem Perihel die beste Zeit für Tages- und Dämmerungsbeobachtungen des Kometen werden. Die folgenden Vorhersagen stehen

unter der Annahme, dass der Komet seine extreme Sonnennähe in ca. 1 Mio. km Distanz von der Sonnenoberfläche unbeschadet überstanden hat.

### Nach der Sonnennähe

Ab dem 30. November lohnt sich auf alle Fälle ein Blick an den morgendlichen Dämmerungshimmel im Südosten. Der Schweif des Kometen könnte auf 30° oder mehr angewachsen sein und vom Kometen, der sich im Sternbild Skorpion befindet, bis in die Sternbilder Schlange und Schlangenträger reichen. Ein eindrucksvolles Bild für das bloße Auge und für Weitwinkeloptiken könnte sich somit ergeben. Möglicherweise steht der Schweif auch noch zu flach über dem Horizont, um wahrgenommen zu werden. Da der Komet aber direkt Richtung Norden zieht, verbessert sich die Situation von Tag zu Tag. ISON scheint ein staubreicher Komet zu sein und ein gekrümmter Staubschweif mit vielen Strukturen kann erwartet werden. Ein ähnlicher Anblick, wie er vom Kometen McNaught im Januar 2007

### BUCHTIPP



### Komet ISON



Daniel Fischer, Frank Gasparini.  
ISBN: 978-3-938469-69-9.  
Oculum-Verlag, 7,90€  
☞ [www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=82](http://www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=82)

### Kometen im Dezember/Januar

Name	Entdeckung	Perihel	Erdnähe	Beobachtungsfenster	erwartete Helligkeit
C/2012 S1 (ISON)	21.9.2012	28.11.2013 (0,01AE)	27.12.2013 (0,43AE)	September 2013 bis April 2014	–6 <sup>m</sup> bis 8 <sup>m</sup>
C/2013 R1 (Lovejoy)	7.9.2013	22.12.2013 (0,82AE)	20.11.2013 (0,40AE)	November 2013 bis Februar 2014	6 <sup>m</sup> bis 9 <sup>m</sup>

von der Südhälfte bekannt ist, könnte diesmal den Beobachtern der Nordhälfte bevorstehen. Völlig unklar ist, wie ausgeprägt sich der Plasmaschweif entwickeln und ob dieser in typischer blaugrüner Färbung wahrnehmbar wird. In den ersten Dezembertagen geht der vielleicht 1<sup>m</sup> helle Kopf des Kometen etwa eine Stunde vor der Sonne auf – je nach geografischer Breite kurz vor 7:00 MEZ. Ab dem 10. Dezember kann ISON endlich auch am Abendhimmel aufgesucht werden, hier steht der Schweif aber flacher zum Horizont, es lohnt sich also weiterhin früh aufzustehen – vor allem, da nun am Abendhimmel auch der zunehmende Mond zu stören beginnt. Tatsächlich lohnt sich der abendliche Blick Richtung Westen erst im letzten Dezemberdrittel, wenn der Mond an den Morgenhimmel wechselt. Bis dahin könnte die Helligkeit des Kometen auf etwa 4<sup>m</sup> zurückgegangen sein. Bis zur Erdnähe am 27. Dezember sollte der Durchmesser der Kometenkoma noch auf gut 10' zunehmen und auch die Helligkeit des ausgedehnten Schweifes wird nur langsam nachlassen. Zur Vollmondzeit um den 18. Dezember wird man weniger vom Kometen sehen, doch noch vor Weihnachten wird ISON im Sternbild Drache erstmals am dunklen Nachthimmel sichtbar. Jetzt sollte er noch einmal mit bloßem Auge und besonders im Fernglas eindrucksvoll zur Geltung kommen. Er wird nun auch zirkumpolar, geht also die ganze Nacht nicht mehr unter und intensive Beobachtungen und lang belichtete Aufnahmen sind möglich. Der Weg des Kometen führt weiter steil in Richtung Norden und er erreicht nach Weihnachten das Sternbild Drache – die Helligkeit dürfte nun noch etwa 5<sup>m</sup> betragen.

## Im neuen Jahr

An den ersten Januartagen wandert ISON entlang der Deichsel des Kleinen Wagens nordwärts, um in der Nacht vom 7. auf den 8. Januar etwa 2° am Polarstern vorbeizuziehen. In der ersten Monatshälfte ist wieder die weniger vom Mondlicht beeinflusste zweite Nachthälfte zu bevorzugen. Bedingt durch die abnehmende Helligkeit kann der Komet aber bald nur noch mit optischen Hilfsmitteln beobachtet werden. Auch Koma-Durchmesser, Schweifhelligkeit und -länge gehen nun stetig zurück. Im kleinen Teleskop oder Fernglas sollte der noch etwa 7<sup>m</sup> helle Schweifstern aber weiterhin ein schönes Objekt sein. Nach dem Vollmond zur Monatsmitte zieht ISON, weiter

### PRAXISTIPP

#### Eine weitere Komet: C/2013 R1 (Lovejoy)

▲ Bahn von C/2013 R1 Lovejoy von Mitte November bis Januar 2014.

Dank der vierten Entdeckung des australischen Amateurs Terry Lovejoy gibt es im Dezember neben ISON noch einen weiteren interessanten Kometen am Himmel. C/2013 R1 (Lovejoy) wurde erst am 7. September auf CCD-Aufnahmen mit einem 200mm-Teleskop gefunden. Im Rahmen seiner automatisierten Suche benötigte der Australier dafür etwa 70000 Aufnahmen seit seiner letzten und berühmtesten Entdeckung, dem Sonnenstreifer C/2011 W3 (Lovejoy). Der neue Komet ist zunächst nur in der zweiten Nachthälfte beobachtbar. Er wandert durch die Sternbilder Kleiner Löwe und Großer Bär und ist mit einer Helligkeit von ca. 7<sup>m</sup>,5 ein schönes Fernglasobjekt. Nach der Erdnähe am 20. November in 0,40AE Abstand wird er sogar knapp zirkumpolar. Man kann dem Mondlicht nun durch Beobachtungen am frühen Abend auswei-

chen, später steht der Schweifstern zu tief über den Nordhorizont. Höher steigt Lovejoy aber bis in den Januar hinein am Morgenhimmel. Ende November erreicht der Komet das Sternbild Bärenhüter und die Helligkeit sollte auf ein Maximum von etwa 6<sup>m</sup>,0 steigen. Mitte Dezember zieht der Komet südlich am Viereck des Sternbildes Herkules vorbei – er ist weiterhin abends und morgens beobachtbar. Kurz vor Weihnachten ergibt sich dann die Gelegenheit, zwei helle Kometen zusammen am Himmel zu beobachten. ISON und Lovejoy stehen rund um den 20. nur etwa 10° voneinander entfernt; während ersterer wahrscheinlich noch mit bloßem Auge zu sehen ist, benötigt man für letzteren ein Fernglas. Aufnahmen mit entsprechender Brennweite (Fotooptiken) sollten beide zusammen im Bildfeld zeigen – ein außergewöhnliches Ereignis!

schwächer werdend, im Sternbild Giraffe Richtung Süden. Er bleibt zirkumpolar und kann noch bis in den Frühling hinein verfolgt werden. Ab Februar wird er aber zunehmend zum Objekt für Spezialisten und gut ausgerüstete Astrofotografen.

Auf [www.kometenaktuell.de](http://www.kometenaktuell.de), dem Newsletter von interstellarum und auf unserem Twitterkanal können Sie sich aktuell darüber informieren, was der Komet tatsächlich treibt.

► Burkhard Leitner

## SURFTIPPS

interstellarum ISON-Portal:

🔗 [www.kometison.de](http://www.kometison.de)

interstellarum Kometengalerie:

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

NASA ISON-Kampagne:

🔗 [isoncampaign.org](http://isoncampaign.org)

Spaceweather Kometengalerie:

🔗 [spaceweather.com/gallery/index.php?title=comet](http://spaceweather.com/gallery/index.php?title=comet)

# Objekte der Saison

## Beobachtungsempfehlungen für Dezember/Januar 2013

Himmel



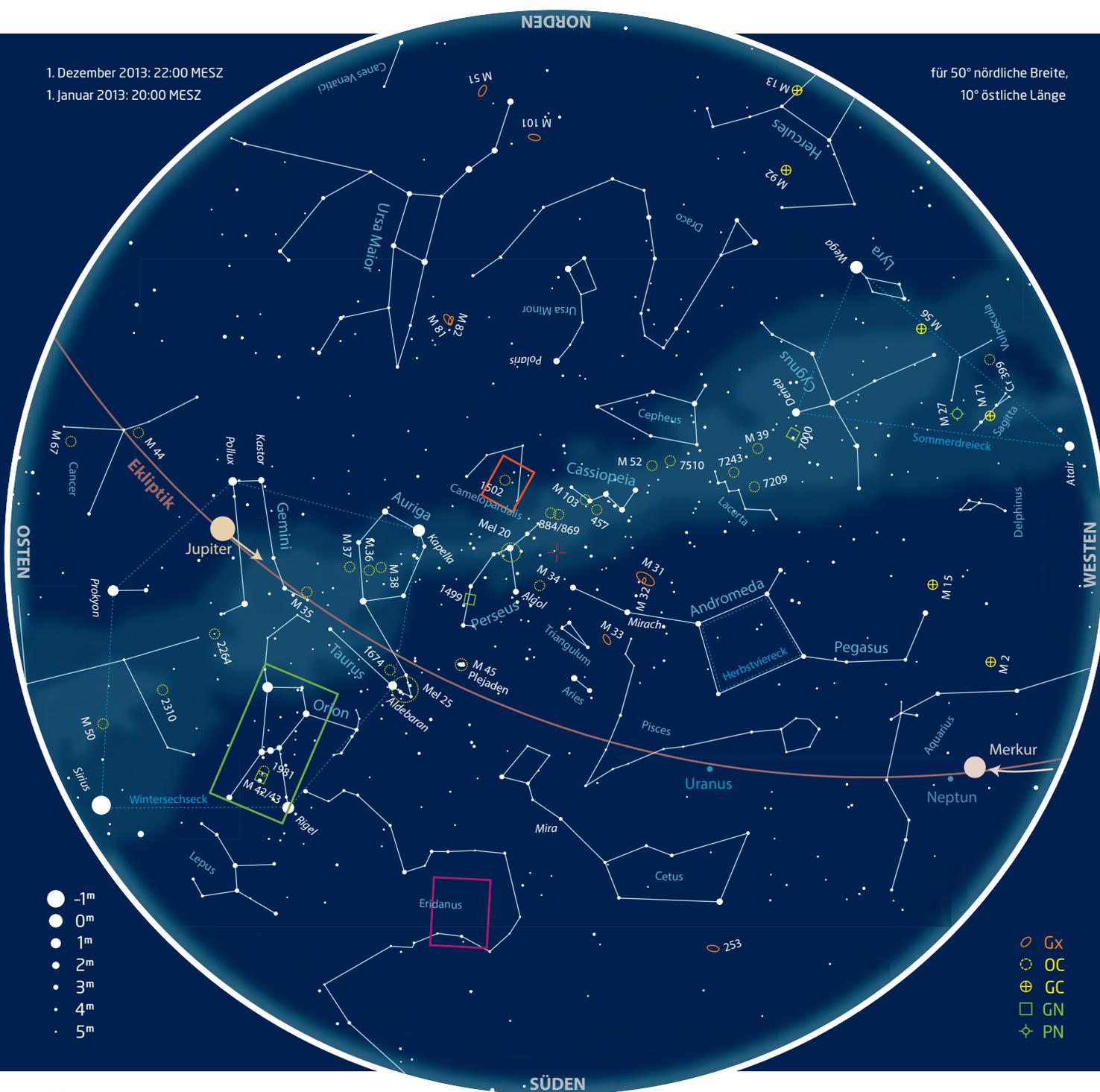
für Einsteiger  
M42 (GN)



für Stadtbeobachter  
NGC 1502 (OC)



für Landbeobachter  
NGC 1300 (Gx)

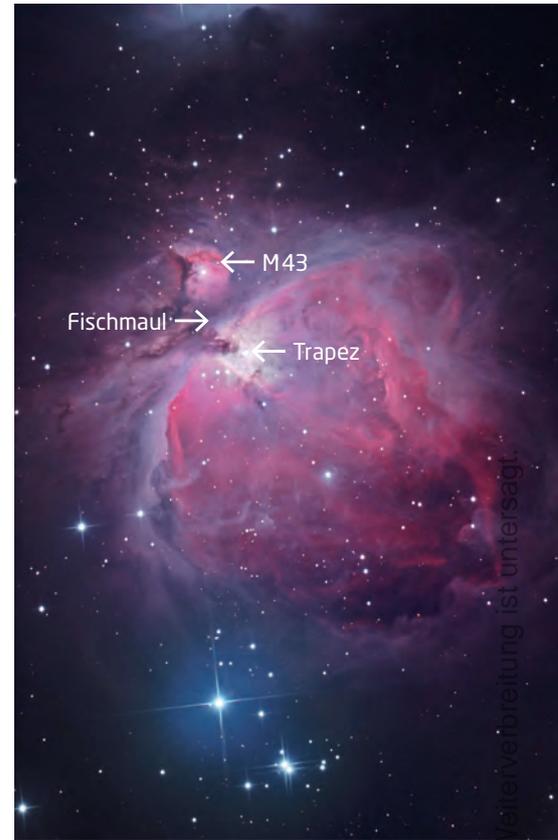
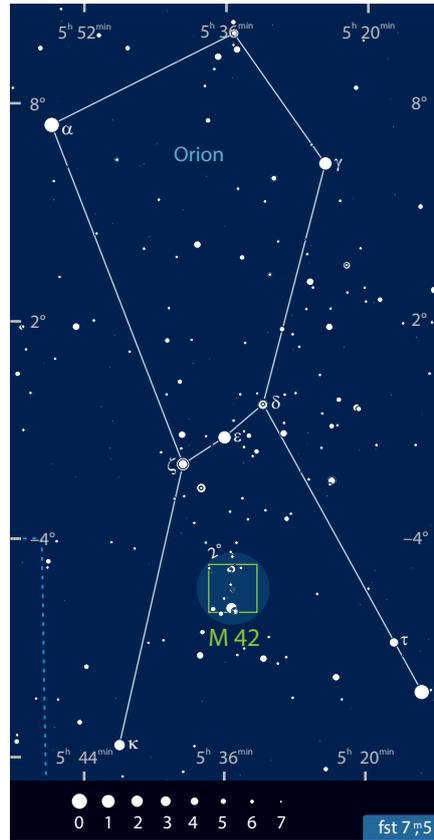


## Für Einsteiger: M42

**G**alaktisch gut — so könnte man knapp und einfach den Orionnebel M 42 bezeichnen. M 42 ist der hellste Galaktische Nebel am Himmel und sicherlich eines der spannendsten und abwechslungsreichsten Deep-Sky-Objekte und für viele Beobachter DAS Himmelsobjekt überhaupt.

Vor der Erfindung des Teleskops war der Nebel unbekannt, obwohl die Region des Nebels mit dem bloßen Auge erkennbar ist (siehe Praxistipp). Die großen Astronomen Ptolemaeus und Tycho hatten lediglich  $\theta$  Orionis als Stern katalogisiert. Auch Galileo Galilei verzeichnete 1609 den Nebel nicht in seinen Manuskripten, obwohl er das Areal gezeichnet hat. Die ersten erfolgreichen teleskopischen Beobachtungen führte 1611 Nicholas-Claude Fabrie des Peiresc durch. Ebenfalls 1611 beobachtete Johann Baptist Cysatus M 42 unabhängig davon.

Der Orionnebel ist eine riesige Gas- und Staubwolke in nur 1300 Lichtjahren Entfernung. Was wir als M 42 wahrnehmen, ist ein heller Bereich einer dunklen, am Himmel insgesamt ca.  $10^\circ$  ausgedehnten Molekülwolke, zu der z. B. die Deep-Sky-Objekte M 78 und der bekannte Pferdekopfnebel gehören. M 42 stellt ein aktives Sternentstehungsgebiet dar. In seinem Zentrum bildet sich gerade ein Sternhaufen, dessen Mitglieder nur 10.000 bis 100.000

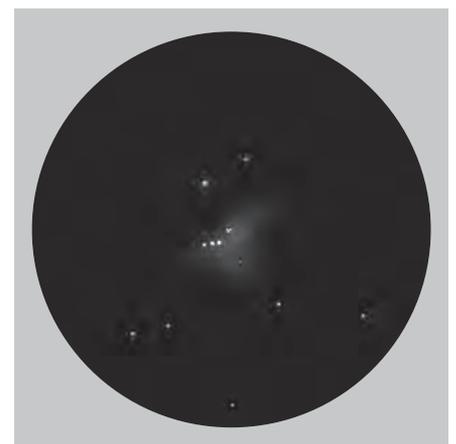


▲ Abb. 1: Die prächtigen Farben des Orionnebels sind nur auf Fotografien sichtbar. Visuell erscheint der Nebel in kleinen Teleskopöffnungen in Graustufen. *Thomas Jäger*

terer matter nebliger Bereich erkennbar. Der kleine Nebelfleck wurde früher für ein separates Objekt gehalten, heute zählt er jedoch zu M 42. Das Trapez schließlich zeigt sich auffallend in der zentralen Region als eine Gruppe von vier eng zusammenstehenden Sternen – deren Helligkeiten teilweise veränderlich sind – und die bei einer Vergrößerung von etwa  $50\times$  sicher getrennt getrennt werden können.

► Lambert Spix

[1] Ronald Stoyan et al.: Atlas der Messier-Objekte, Oculum Verlag (2006)



Jahre alt sind [1]. Die meisten sind noch im Nebel verborgen, nur die (vier) Sterne des sogenannten Trapezes haben bereits die Gas- und Staubwolke durch ihre Strahlung aufgebrochen. Der Beobachter kann hier also Sternentstehung quasi live verfolgen.

Heute gestaltet sich die erfolgreiche Beobachtung von M 42 selbst mit einem kleinen Teleskop von 60mm Öffnung denkbar einfach. Ausgehend von den drei Gürtelsternen des Orion und dem sog. Schwertgehänge unterhalb davon, ist der Nebel bei einer kleinen Vergrößerung von z. B.  $30\times$  schnell gefunden. An einem dunklen Vororthimmel zeigt sich M 42 so als ein etwa vollmondgroßes nebliges Gebiet, aus dessen hellem Zentralbereich am nördlichen Rand zwei bogenförmige Gebiete, die »Schwingen« des Orionnebels herausragen. Höhere Vergrößerungen von bis zu  $100\times$  machen Strukturen in der zentralen Region von M 42 deutlich, z. B. eine dunkle Einbuchtung, die auf den hellen Bereich weist: das sogenannte Fischmaul oder die Große Bucht. M 42 ist ein Objekt, das den geduldigen Beobachter mit etlichen schwächer wahrzunehmenden Strukturen belohnt. Es empfiehlt sich dabei auch der Einsatz eines Nebelfilters – z. B. UHC-Filter – mit dem der Kontrast des Nebels deutlich gesteigert werden kann. Unmittelbar nördlich von M 42 ist mit M 43 noch ein wei-

► Abb. 2: M 42 im Teleskop mit 60mm Öffnung, Vergrößerung  $50\times$ . *Lambert Spix*

### PRAXISTIPP

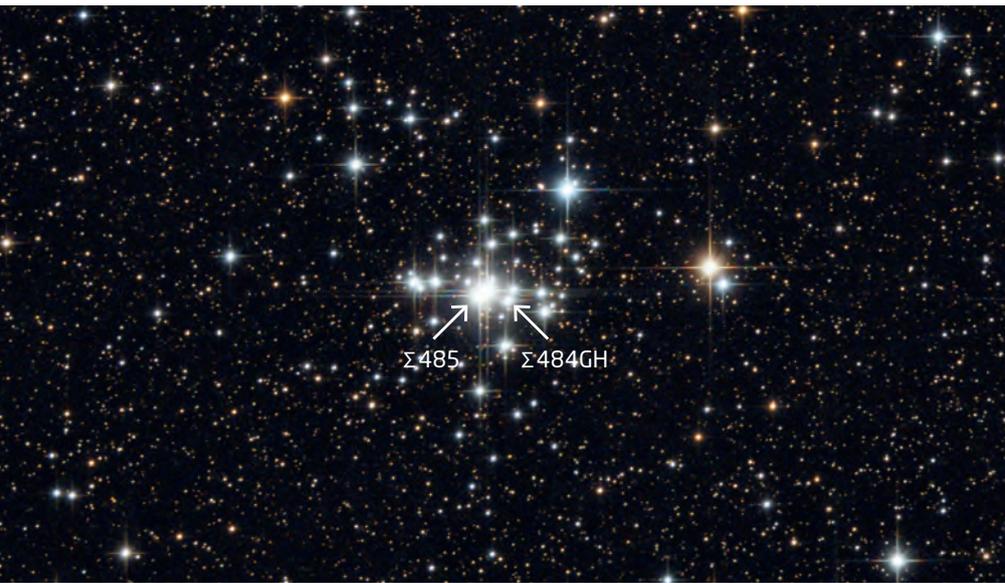
#### Tipp für das bloße Auge: M 42

Der Orionnebel war in vorteleskopischer Zeit nicht bekannt, wohl aber  $\theta$  Orionis als mittlerer Stern des Schwertgehanges, wenn auch nicht als Mehrfachstern. Die Trennung seiner Hauptkomponenten gelingt erst im Fernrohr, genau wie die Unterscheidung zwischen dem Sternsystem und dem eigentlichen Nebel. Trotzdem lässt sich letzterer in einer halbwegs klaren Nacht mit einer Grenzgröße von  $5^m$  als unscharfer Fleck erkennen, wenn auch nicht offensichtlich. Unter besserem Himmel gelingt das natürlich leichter. Zu empfehlen ist auch ein Ausblenden der hellen Sterne Rigel und Beteiguze in der Umgebung, z. B. durch eine dunkle Papprolle.

► Kay Hempel

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

## Für Stadtbeobachter: NGC 1502



## INTERAKTIV



Senden Sie uns Ihre Beobachtungen – Fotos, Zeichnungen und Beschreibungen zu den drei Objekten der Saison! Alle Ergebnisse werden auf [interstellarum.de](http://interstellarum.de) veröffentlicht, eine Auswahl davon im Heft! Nutzen Sie den direkten Upload:

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

◀ NGC 1502 am Südwestende von Kembles Kaskade ist ein heller Offener Sternhaufen, der auch für Stadtbeobachter sehr reizvoll ist *Bernhard Hubl*

direktem Sehen rund 10 bis 15 kleine Lichtpunkte auf, die sich allerdings nur schwer fixieren lassen. Jetzt zeigt sich auch in unmittelbarer Nähe (ca. 1° Richtung Südost) von Σ 485 ein weiteres Sternpärchen: Σ 484, dessen Komponenten von 9<sup>m</sup>6 und 10<sup>m</sup>5 einen Abstand von 5,7" aufweisen, was gerade noch ausreicht, um sie auch mit einem kleinen Instrument sicher zu trennen. Gemeinsam mit Kembles Kaskade bietet NGC 1502 jedem Stadtbeobachter ein schönes Beobachtungserlebnis in kalten Winternächten.

► Karl-Peter Julius

- [1] Guthnick, P., Prager, R.: Fünf lichtelektrisch gefundene Veränderliche von sehr frühem Spektraltypus. *Astron. Nachr.* 239, 13 (1930)

## PRAXISTIPP

## Fernglastipp: NGC 1502

Das Auffinden von NGC 1502 gestaltet sich einfach mit Hilfe der auffälligen Kembles Kaskade. Am südöstlichen Ende der Sternkette erkennt man im 10×30-Fernglas ein schwaches Leuchten, während das 10×50-Fernglas schon drei oder vier einzelne Sterne zeigt. Ein 7<sup>m</sup> heller Stern etwa in der Mitte des Haufens entpuppt sich bei höherer Vergrößerung ab etwa 15× als Doppelstern Σ 485.

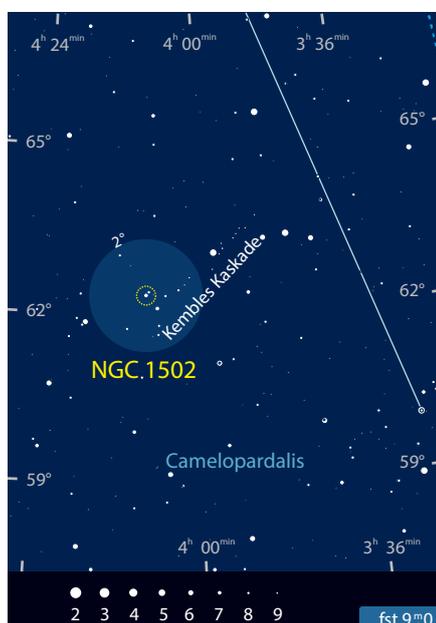
► Lambert Spix

Als der Franziskanermönch Lucian Kemble (1922–1999) im Winter 1979/80 mit seinem 7×35-Fernglas den kanadischen Nachthimmel durchstreift, macht er eine bemerkenswerte Entdeckung: 14° nördlich von α Persei fällt ihm im unscheinbaren Sternbild Camelopardalis (Giraffe) eine Kette von rund 20 Sternen der Helligkeiten 7<sup>m</sup> bis 10<sup>m</sup> auf, die fast in schnurgerader Linie ca. 2,5° in nordwestlicher Richtung verläuft. Kemble teilt seine Beobachtung dieser, wie er es nennt, »beautiful cascade of faint stars« dem amerikanischen Astro-Kolumnisten Walter Scott Houston mit, der ein paar Monate später im Magazin *sky & telescope* darüber berichtet. Von da an gehört Kembles Kaskade zu den beliebtesten Asterismen des Winterhimmels.

Bemerkenswert an dieser Geschichte ist vor allem, dass Kembles »Entdeckung« nicht

irgendwo in den unübersichtlichen Weiten des Firmaments versteckt liegt, sondern in unmittelbarer Nähe von NGC 1502 – einem Offenen Sternhaufen, auf den Wilhelm Herschel bereits im Jahre 1787, also knapp zwei Jahrhunderte zuvor, gestoßen war. Seit Herschels Entdeckung hätten unzählige Beobachter genügend Zeit gehabt, mit einem kurzen Schwenk die auffallende Sternkette ins Visier zu nehmen und hierüber zu berichten. Heute ist Kembles Kaskade vor allem ein sicherer Wegweiser zu NGC 1502, einem Offenen Sternhaufen, mit dem sich nicht nur zahlreiche astrophysikalische Untersuchungen beschäftigen, sondern der mit einer Helligkeit von 5<sup>m</sup>7 und einer Ausdehnung von 7' (was einer tatsächlichen Größe von rund 6Lj entspricht) ebenso ein dankbares Objekt für Stadtbeobachtungen im Winter darstellt.

NGC 1502 liegt am südöstlichen Ende der Kaskade und zeigt bereits bei geringer Vergrößerung eine interessante Struktur: Sechs Sterne, paarweise angeordnet, bilden eine kleine »Straße«, die sofort ins Blickfeld fällt, wenn man den östlichen Randbereich der Kaskade durchmustert. Das dominierende Paar dieser Straße bildet den Doppelstern Struve (Σ) 485, eigentlich ein sechsfaches Sternsystem, von dem nur die jeweils 6<sup>m</sup>9 hellen Komponenten leicht erkennbar und bei einem Abstand von 18" bequem zu trennen sind. Die nördliche Komponente ist der Bedeckungsveränderliche SZ Cam [2] mit einer Periode von 2,6984 Tagen und einem Maximum von 6<sup>m</sup>9. Mit zunehmender Vergrößerung wird der Haufencharakter von NGC 1502 deutlicher. Bei 77× blitzen mit in-



## Für Landbeobachter: NGC 1300

Das Sternbild Eridanus symbolisiert den Fluss, der sich am Gewölbe des Winterhimmels entlang streckt. Seinen Ursprung nimmt er mit dem Stern Cursa ( $\beta$  Eridani) nordwestlich von Rigel im Orion, schlängelt sich westwärts in Richtung Cetus, um sich dann in einem großen Bogen an Fornax vorbei südwärts zu winden, wo sich das Sternbild für den mitteleuropäischen Beobachter im Horizontdunst verliert. Der hellste Stern Achernar ( $\alpha$  Eridani) ist nur dem Beobachter des Südhimmels zugänglich. Sein Name kommt aus dem Arabischen und bedeutet »Das Ende des Flusses«. In der ägyptischen Mythologie stellt Eridanus die Grenze zwischen dem Reich der Lebenden und der ägyptischen Totenwelt dar und wurde auch »Strom des Lebens« genannt. Als irdischer Namensträger ist der italienische Fluss Po zu nennen, der im 10. Jahrhundert als Eridanus bezeichnet wurde.

Gut  $2^\circ$  nördlich des  $3^m 7$  hellen Sternes  $\tau^4$  Eridani stößt der Beobachter auf die Galaxie NGC 1300, die am 11. Dezember 1835 von John Herschel entdeckt wurde. Sie ist eine SBbc-Balkenspiralgalaxie [1] mit einem geradezu mustergültigen Erscheinungsbild. Die Spiralarme setzen nicht unmittelbar in der Zentralregion an, sondern weiter außen an einem zentralen Balken, der aus Sternen einer älteren Population aufgebaut ist. NGC 1300 steht in einer Entfernung von ca. 70 Mio. Lichtjahren und weist einen Durchmesser von 115000Lj auf – damit ist sie etwas größer als die Milchstraße. Am Himmel zeigt sie eine Winkelausdehnung von  $6,2' \times 4,1'$  bei einer visuellen Helligkeit von  $10^m 3$ .

Eine tiefe Aufnahme des Hubble-Weltraumteleskops enthüllt zahlreiche Details der Galaxie: Vor allem im Bereich des Zentralbalkens sind ausgedehnte Filamente aus dunklem Staub erkennbar, die sich teilweise bis in die beiden Hauptspiralarme fortsetzen und dort Bereiche zeigen, in denen das Sternlicht von dunklen Staubwolken verschluckt wird. Entlang der Spiralarme leuchten Offene Sternhaufen rot im Licht des ionisierten Wasserstoffs, in den sie eingebettet sind und das bläuliche Licht junger Sternentstehungsgebiete wird von interstellarem Staub reflektiert. Im Kernbereich zeichnet sich eine ca. 3300Lj große Spiralstruktur mit eigenen Staubbändern ab. Obwohl NGC 1300 keinen aktiven galaktischen Kern besitzt, wird vermutet, dass dort große



▲ Die tiefe Aufnahme des Hubble-Weltraumteleskops von NGC 1300 enthüllt nicht nur zahlreiche Details der Balkenspiralgalaxie, sondern zeigt auch zahlreiche Hintergrundgalaxien, die selbst durch die Struktur von NGC 1300 hindurch erkennbar sind.

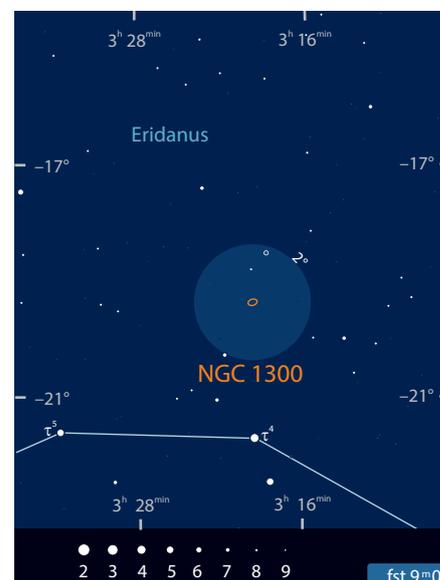
Mengen Gas und Staub rotieren und möglicherweise ein zentrales Schwarzes Loch mit Materie versorgen [2].

Beobachtungsbeschreibungen zu NGC 1300 finden sich nur spärlich, was nicht wirklich verwundert, da das Objekt im deutschen Sprachraum durchschnittlich nur ca.  $20^\circ$  über den Horizont steigt. Hier kämpft der Beobachter stets gegen die atmosphärische Extinktion und künstliche Himmelsaufhellung an. Dennoch ist bei guten Bedingungen bereits mit  $8''$  ein diffuser, länglich-ovaler Lichtfleck mit körniger Struktur zu sehen. Allerbeste Bedingungen unter Alpenhimmel lassen mehr Beobachtungserfolg erwarten, jedoch sind die höchsten Pass-Strecken im Winter nicht zugänglich, so dass man dort zur Beobachtung dieses Winterobjekts auf die frühen Morgenstunden im Spätsommer ausweichen muss. Mit  $14''$  Öffnung lässt sich dann eine große und ovale Galaxie erkennen, vor deren auffallend hellem Zentrum sich bei  $135\times$  ein Zentralbalken schwach abzeichnet. Die Ansätze der Spiralarme bleiben auch bei indirektem Sehen unsicher. Große Öffnungen von  $20''$  und mehr zeigen ab  $200\times$  die Details deutlicher, besonders die Spiralarme gewinnen an Präsenz. Trotz allem, auch im Hochgebirge reagiert das Objekt extrem empfindlich auf verminderte Transparenz und verliert schnell an Details. Leider ist NGC 1300 aus Namibia zur gängigen Reisezeit im Südwinter nicht beobachtbar, eine

Beobachtung von den Kanaren im Winter sollte aber noch bessere Ergebnisse als in den Alpen erwarten lassen.

► Frank Gasparini

- [1] Aguerri, J. A. L. et al.: Characterizing bar structures: application to NGC 1300, NGC 7479 and NGC 7723, *Astron. Astrophys.* 361, 841 (2000)
- [2] Atkinson, J. W. et al.: Supermassive black hole mass measurements for NGC 1300 and 2748 based on Hubble Space Telescope emission-line gas kinematics, *MNRAS* 359, 504 (2005)







# Enveloppen, Jets und Streamer

Tipps und Tricks für die Beobachtung und  
Fotografie von Komet ISON

von Uwe Pilz und Burkhard Leitner

**K**omet C/2012 S1 (ISON) hat das Potenzial, einer der eindrucksvollsten Kometen der letzten Jahrzehnte zu werden. Heller als die hellsten Sterne könnte er Ende November und Anfang Dezember am Dämmerungshimmel – vielleicht sogar am Taghimmel – zu sehen sein. Besonders helle, sonnennahe Kometen haben für Beobachter dabei einige Besonderheiten zu bieten. Neben einem viele Grad langen Schweif sind dies besonders Enveloppen, Jets und Streamer.

## Details in der Koma

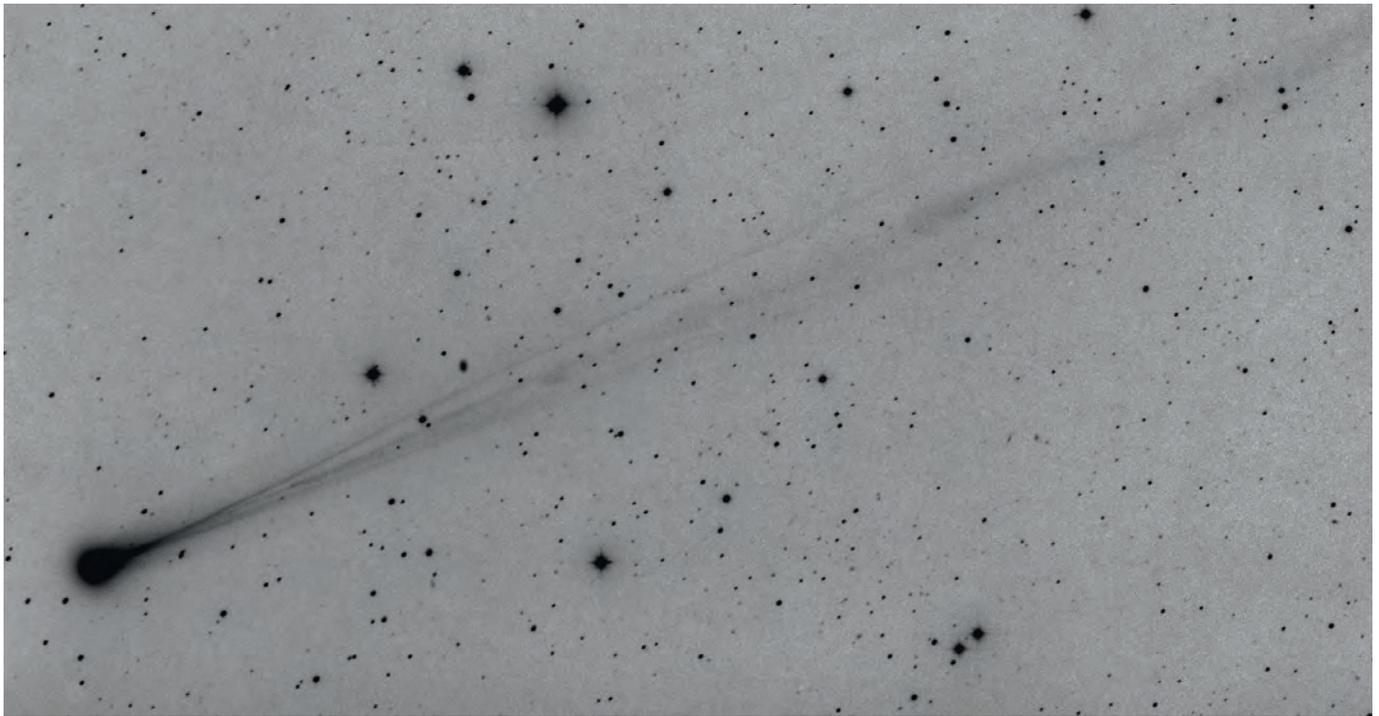
Die Koma ist die »Atmosphäre« des Kometen. Sie bildet sich durch vom Kern verdampfendes Gas und mitgerissenem Staub, die von der Sonne angeregt und angeleuchtet werden. Meist nimmt die Helligkeit zur Mitte hin zu und mündet in einem sternförmigen Zentrum. So ist es auch bei ISON zu erwarten.

Dieses helle, fast punktförmige Zentrum ist aber nicht der eigentliche Kometenkörper, dieser ist für die direkte Beobachtung viel zu klein. Es handelt sich vielmehr um den innersten, am stärksten leuchtenden Teil der Koma, die eine besonders dichte Gashülle ausprägt. Bei vielen Schweifsternen ist dies der hellste und auffälligste Teil. Der Schweif ist oft lichtschwächer. ISON könnte hier eine Ausnahme bilden: Wahrscheinlich wird der Schweif besonders auffallend.

Kometen emittieren Gas und Staub an nur wenigen Stellen der Oberfläche, in so genannten Aktivitätszentren. Von diesen strömen Gas und Staub zunächst radial weg. Wenn der Kometenkörper rasch rotiert, dann verwirbelt dieser gerichtete Gasstrahl rasch zu einer uniformen Hülle. Bei sich langsam drehenden Körpern können aber Staubfontänen (Jets) oder gar spiralförmige Strukturen (Enveloppen) nachgewiesen werden.

Das Gas der Koma reagiert mit dem Teilchenstrom der Sonne und bildet auf der sonnenzugewandten Seite eine Schockfront. Auf dieser Seite ist die Koma dann sehr scharf abgesetzt. In die anderen Richtungen läuft sie allmählich aus. Wahrscheinlich kann man bei ISON eine Schockfront belegen.

◀ **Abb. 1:** Hellere Kometen bieten eine Fülle an **Feindetail**, wenn man genau beobachtet. Diese Aufnahme von Komet Lemmon vom 24.4.2013 zeigt eine stark kondensierte Koma, einen diffusen Staubschweif und Strukturen im Gaschweif. *Gerald Rhemann*



▲ Abb. 2: **Feine Schweifstrahlen** erfordern große Öffnungen bzw. »schnelle« fotografische Systeme. Das Foto zeigt den Kometen 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova am 9.10.2011. *Manfred Mrozek*

## Plasmaschweif

Helle Kometen mit ausgedehntem Schweif zeigen meist ausgeprägte strukturelle Einzelheiten. Die Schweifphänomene sind rasch veränderlich, Unterschiede sind meist von Tag zu Tag, mitunter schon innerhalb weniger Stunden zu erkennen. Es lohnt daher ISON so oft wie möglich im Instrument einzustellen oder abzulichten.

Kometen setzen sowohl Gas als auch Staub frei. Das Gas wird ionisiert und das entstehende Plasma reagiert empfindlich auf das Magnetfeld der Sonne sowie auf den von der Sonne ausgehenden Strom geladener Teilchen (Sonnenwind). Die Staubteilchen sind stärker der Gravitation ausgesetzt und werden zusätzlich vom Strahlungsdruck der Sonne beeinflusst. Diese Wirkung der unterschiedlichen Kräftekonstellationen führt zu einer Trennung von Plasma- und Staubschweif.

Plasmaschweife sind in der Regel gerade, schmal und fein strukturiert. Sie weisen stets von der Sonne weg. Die Wirkungen des solaren Magnetfeldes und des Sonnenwindes lassen sich an der Gestalt des Schweifes ablesen. Sehr häufig findet man Verdichtungen in Richtung der Magnetfeldlinien. Plasmaschweife enthalten oft Helligkeitsknoten, sog. Kondensationen, die sich unter Einfluss des Sonnenwindes bilden. Im Verlauf einiger Tage wandern diese merklich nach außen, vom Kopf des Kometen weg. Noch stärker wirkt das Magnetfeld bei einem Schweif-

abriss, bei dem Kometenkopf und Schweif komplett voneinander getrennt werden. Es bildet sich dann in einigen Tagen ein neuer Schweif, das abgerissene Fragment kann noch eine Weile beobachtet werden. Vollständige Schweifabbrisse sind selten, aber Teilablösungen können bei hellen Kometen des Öfteren beobachtet werden.

Unregelmäßigkeiten im Sonnenwind rufen außerdem Schweifstrahlen des Plasmaschweifs, sog. Streamer hervor. Oft entstehen dann zu einer oder beiden Seiten des Plasmaschweifes kurze spitze Ausläufer, die auch relativ einfach erkennbar sind. Im Laufe einiger Tage werden sie durch das Magnetfeld an den Hauptschweif herangeführt und verschmelzen schließlich mit diesem. Schweifstrukturen und -veränderungen lassen sich insbesondere fotografisch gut dokumentieren.

## Staubschweif

Einige helle Kometen entwickeln auch den Effekt des sog. »Kernschattens«, einem dunklen Bereich hinter dem Kopf, der den Schweif in zwei Hälften teilt. Dieser Effekt wurde zuletzt bei Komet McNaught 2007 beobachtet.

Staubschweife sind oft fächerförmig. Dieser Effekt wird durch die unterschiedlichen Teilchengrößen hervorgerufen. Kleine Teilchen reagieren stärker auf den Strahlungsdruck als größere. Kometenstaub besteht immer aus

einem Gemisch verschieden großer Teilchen. Infolge der Bahngeometrie und der hohen Startgeschwindigkeit des Staubes wird der Staubschweif des Kometen ISON lang und schmal sein und nur wenige der Effekte zeigen, welche an diesem Schweif prinzipiell beobachtet werden können. Durch den Projektionseffekt wird der Staubschweif aber eine hohe Flächenhelligkeit besitzen und besonders leicht beobachtbar sein. Herausragen wird darüber hinaus die Schweiflänge. Wahrscheinlich wird der Schweif zumindest 15° bis 20° weit verfolgt werden können. Je nachdem, wie sich der Komet entwickelt, kann dieser Wert auch weit übertroffen werden! C/1680 V1 (Kirch), möglicherweise ein Schwesterkomet von ISON, zeigte einen 70° langen Schweif.

▼ Abb. 3: **Enveloppen** sind selten zu beobachtende Schalen im Kernbereich hellerer Kometen. Bei Hale-Bopp 1997 waren sie eines der auffälligsten Merkmale. *Uwe Pilz*





◀ Abb. 4: Nur sehr helle Kometen können schon in der hellen Dämmerung beobachtet werden. Bei ISON sollte das wie bei McNaught 2007 möglich sein. Böckel

die sog. Swan-Banden (511nm und 514 nm) am auffälligsten. Sie sind für die grüne Farbe vieler Kometen verantwortlich. Mit speziellen Swan-Band-Filtern können diese Linien hervorgehoben werden: Der Kontrast zum Hintergrund steigt. Die anderen Nebelfilter (UHC oder [OIII] ) erfassen diese Linien leider nicht. Lediglich der Lumicon Deep Sky Filter und der ähnlich aufgebaute Lumicon CLS-Filter wirken, allerdings deutlich schwächer als der Swan-Band-Filter.

In großer Sonnennähe erzeugen helle Kometen ein wahrnehmbares Natriumleuchten. Im Gegensatz zum molekularen Kohlenstoff erfordert Natrium eine viel höhere Aktivierungsenergie, welche in Sonnennähe aber gegeben ist. Am deutlichsten leuchtet Natrium auf der sog. D-Linie bei 589nm. Ein Orangefilter dämpft den kurzwelligen Teil des Spektrums und lässt diese Linie deutlicher hervortreten. Die gilt insbesondere bei Dämmerungsbeobachtungen, wo das störende blaue Himmelsleuchten zusätzlich gedämpft wird.

## Fotografie

Helle Kometen am Dämmerungshimmel können recht einfach fotografiert werden. Es genügt eine Digitalkamera auf einem Stativ. Der Komet mit seinem hellen Schweif ergibt in den Farben der Dämmerung zusammen mit einem gut ausgewählten Vordergrund ein stimmungsvolles Motiv. Zu achten ist auf eine korrekte, manuelle Fokussierung, Autofokus versagt hier zumeist und auch das Einstellen auf »unendlich« ergibt nicht unbedingt ein scharfes Bild. Für ISON können im November und Dezember wegen der erwarteten Schweiflänge durchaus Weitwinkelobjektive zwischen 12mm und 35mm Brennweite zum Einsatz kommen. Bei Belichtungszeiten zwischen etwa 5s und 20s sollte so auch mit ruhender Kamera bereits die Trennung in Staub- und Plasmaschweif zu erkennen sein. Der Staub leuchtet durch reflektiertes Sonnenlicht weiß bis gelb, das ionisierte Gas im Plasmaschweif erscheint bläulich. Interessant kann die aus den Aufnahmen bestimmte Schweiflänge werden, 20° und mehr sind zu erwarten.

In der hellen Dämmerung kann ISON kurz vor und nach dem Perihel noch am ehesten mit CCD-Kameras in Kombination mit Rot-

## Tipps für die visuelle Beobachtung

Koma und Schweif sind Strukturen mit geringer Flächenhelligkeit. Sie bieten damit ähnliche beobachterische Herausforderungen wie ausgedehnte Gasnebel. Die wichtigste Zutat zu einer gelungenen Beobachtung ist ein dunkler Himmel. Bei ausgedehnten Kometen ist nicht unbedingt ein großes Instrument nötig: Die Gesamtansicht von Koma und Schweif gelingt wahrscheinlich am besten im Fernglas, vielleicht sogar mit dem bloßen Auge. Es lohnt sich, eine Beobachtungszeit ohne Mondlicht zu wählen und einen dunklen Beobachtungsort aufzusuchen. Besonders klar ist der Himmel nach Niederschlägen, es bildet sich dann eine so genannte Rückseitenlage. Im Spätherbst sind solche klaren Abschnitte oft von nur kurzer Dauer. Es empfiehlt sich, das Wettergeschehen kurz-

fristig zu verfolgen, um auch kurze klare Abschnitte nutzen zu können.

Ein mittelgroßes Fernrohr kann benutzt werden, wenn man Einzelheiten in der Koma erkennen will. Die innere Koma (zentrale Kondensation) und die Schockfront werden relativ leichte Ziele sein. Mitunter sind Jets sehr auffällig. Unbedingt achten sollte man auf die spiralförmigen Enveloppen. Diese werden wohl nicht auf den ersten Blick zu sehen sein und erfordern einiges an Geduld und beobachterischem Geschick. Belohnt wird man mit einem recht selten wahrnehmbaren Phänomen. Komet Hale-Bopp zeigte zuletzt vor 15 Jahren visuell gut erkennbare Enveloppen.

Der Gasschweif ist selbstleuchtend, angeregt durch die Sonne. Dieses Leuchten ist in manchen Spektralbereichen besonders kräftig. Für visuelle Beobachter sind die Emissionen des molekularen Kohlenstoffs,

## PRAXISTIPP

### Drei Grundregeln für Kometenzeichnungen

1. Groß zeichnen: Eine sorgfältige Beobachtung bringt viele Einzelheiten hervor, die auf dem Papier wiedergegeben werden müssen. Es ist angemessen, dass eine Zeichnung ein A5-Blatt ausfüllt. Für helle, detailreiche Kometen sollten eine Übersichtszeichnung und ergänzende Detailzeichnungen angefertigt werden.
2. Vom Groben zum Feinen: Zuerst werden die großen Strukturen gezeichnet, dann innere Details hinzugefügt. Das schrittweise Verfeinern hat den Vorteil, dass in jedem Stadium eine vorzeigbare Zeichnung vorhanden ist.
3. Zwei Blicke ins Okular, einer auf das Papier: Die Zeichnung soll das Gesehene getreu wiedergeben. Man muss sicherstellen, dass eine gezeichnete Struktur tatsächlich vorhanden ist und die richtige Größe und Lage hat.

► Abb. 5: Mit dem Larson-Sekanina-Filter lassen sich radiale Strukturen in Kometenfotos sichtbar machen. *Andreas Bender*

oder Orangefiltern (zum Unterdrücken der Himmelhelligkeit) aufgenommen werden (vgl. Beitrag S. 46).

Praktisch alle genannten Schweif- und Komadetails lassen sich mit entsprechenden Mitteln fotografisch gut festhalten. Dafür sind allerdings nachgeführte Aufnahmen mit Teleobjektiven oder Teleskopen notwendig.

Schweifabrisse und die oftmals schnell wechselnden Schweifknoten sind beliebte Motive, um zu Serienbildern oder auch kurzen Filmsequenzen kombiniert zu werden. Mit Brennweiten zwischen 200mm und 800mm sollten sie nachweisbar sein. Für die feinen Details sind Einzelbilder mit Belichtungszeiten zwischen 30s und 90s und möglichst dunkler Himmel anzustreben. Längere Belichtungszeiten führen bald zum Verschmieren der Details, daher sind lichtstarke Optiken zu bevorzugen. Auch die zu erwartenden Streamer oder ein Kernschatten lassen sich mit solchen Brennweiten fotografisch gut dokumentieren.

Um Details in der Koma wie Jets oder Enveloppen abzulichten, sind Teleskope mit Brennweiten von etwa 800mm aufwärts notwendig. In Verbindung mit einer CCD- oder DSLR-Kamera erhält man die dafür notwendige Auflösung. Es darf dabei auch mit kurzen Belichtungszeiten experimentiert werden, bei zu langer Belichtung droht ein Überbelichten und Ausbrennen der Strukturen.

Das bekannteste Hilfsmittel in der Bearbeitung, um diese oftmals in der Koma verborgenen Details besser sichtbar zu machen, ist der Larson-Sekanina-Filter. Bei dieser Technik wird automatisch ein Negativbild erzeugt, das dann in einem bestimmten Winkel (meist  $10^\circ$  bis  $20^\circ$ ) um das sternförmige Helligkeitszentrum gedreht wird. Zusätzlich kann das Bild radial verschoben werden und wird schließlich vom Originalbild subtrahiert. Dabei werden Kanten und Übergänge heller dargestellt, gleichmäßige Flächen werden dunkler. Von der hellen Koma überlagerte Details mit wenig Kontrast kommen somit zum Vorschein. Bei der Verwendung des Filters ist aber auch Vorsicht geboten, bei zu starker Anwendung können

► Abb. 6: Zeichnung eines Kometen mit einem langen schmalen Schweif: Hyakutake war 1996 ein Musterobjekt. *Uwe Pilz*



auch Artefakte entstehen. Weitere Methoden, um Koma-Strukturen besser sichtbar zu machen, sind Falschfarben- und Isophotendarstellung. Diese Filter sind in den meisten gängigen Softwarepaketen für Astrofotografen wie Fitswork, Iris oder Astroart enthalten. Bei letzterem kommt der Larson-Sekanina-Filter unter der Bezeichnung RGradient (Rotationsgradient) vor.

## Zeichnung

Für das Zeichnen am Teleskop benötigt man eine feste Unterlage. Bewährt hat sich ein Klemmbrett, aber auch ein Zeichenblock mit fester Pappe als Untergrund ist geeignet. Die Unterlage muss mit schwachem rotem Licht beleuchtet werden, z. B. mit einer rot leuchtenden Klemmlampe. Um verschiedene Grautöne hervorzubringen, benötigt man Bleistifte unterschiedlicher Härtegrade. Homogene Graufächen werden mit Hilfe eines Filzwischers (Estompen) erzeugt.

Es ist unzumutbar, im Dunkeln eine fertige, publikationsreife Zeichnung anzufertigen. Um das Erkennen feinsten Einzelheiten in Koma und Schweif nicht zu verfehlen, darf nur ganz schwaches rotes Licht

benutzt werden. Diese Lichtqualität ist ungeeignet, um die feinen Grautondifferenzen zu erstellen, welche man zur Wiedergabe der zarten Nebelabstufungen benötigt. Aus diesem Grund wird eine schematische Skizze empfohlen – die freilich auch ein Endresultat darstellen kann.

Wenn man in eine ausgedruckte Sternkarte einzeichnet, dann müssen alle sichtbaren Sterne markiert und in drei bis vier Helligkeitsstufen eingeteilt werden. Bei der Skizze des Kometen arbeitet man von innen nach außen. Zunächst erfolgt die Abbildung der zentralen Kondensation. Anschließend wird die Koma gezeichnet, am besten in Form von Linien gleicher Helligkeit (Isophoten). Die letzte Isophote enthält das Ausmaß der letzten, gerade noch mit indirektem Sehen wahrnehmbaren äußeren Koma. Danach wird der Schweif nach einem ähnlichen Verfahren festgehalten. Zum Schluss hält man nach Inhomogenitäten in Koma und Schweif Ausschau wie Jets, Enveloppen, Schweifstrahlen und zeichnet diese ein. Möglichst rasch nach Beendigung der Beobachtung sollte die Skizze am Schreibtisch in eine wirkliche Grauwert-Zeichnung überführt werden.



# Mondkrater-Zeichnen leicht gemacht

Schritt für Schritt zur gelungenen Zeichnung

von Lambert Spix



L. Spix

▲ Abb. 1: Der Mond bietet (fast) jeden Abend faszinierende Motive für eigene Zeichnungen.

Auch wenn im digitalen Zeitalter die Fotografie des Mondes mit Digitalkameras klar überwiegt, pflegen noch einige wenige Mondbeobachter die Tradition des Zeichnens. Mit etwas Übung gelangen jedoch auch »untalentierte« Sternfreunden schöne Zeichnungen am Okular – hier ist eine Schritt-für-Schritt-Anleitung.

## PRAXISTIPP

### Materialliste

- Skizzenbuch oder Klemmbrett und Kopierpapier
- Markenbleistifte (z. B. Koh-i-Noor) in den Härtegraden H, 2B, 6B
- Radiergummi (Kautschuk)
- Spitzer

Der Mond zeigt selbst im kleinsten Teleskop eine Unmenge an Formationen, die immer wieder aufs Neue begeistern können. Es sind vor allem die kleinen Details, die dem Mondbeobachter ins Auge springen, z. B. ein besonders dramatischer Schattenwurf oder die erleuchtete Bergspitze inmitten des pechscharzen Kratergrunds. Hier kann das Zeichnen der Fotografie überlegen sein, da der Beobachter sich auf das besondere Detail zu konzentrieren vermag

und alles andere ausblenden kann. So ist das Zeichnen eine sehr persönliche Methode der Dokumentation.

### Minimaler Einsatz

Für die ersten Schritte in die Mondzeichnung benötigt man nur minimalen Materialeinsatz: Ein Skizzenbuch mit Spiralbindung oder ein Klemmbrett und Papier, drei Bleistifte mit Härte H (hart), 2B (weich), 6B (sehr weich), Spitzer und Radiergummi. Das Papier



sollte nicht zu glatt sein, in der Regel eignet sich einfaches Kopierpapier. Sparen sollte man nicht an der Qualität der Bleistifte und auf jeden Fall auf einen

### Schritt 1: Der Kraterumriss

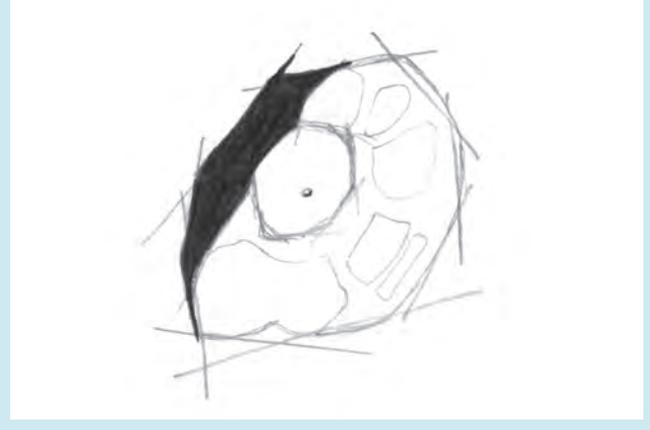
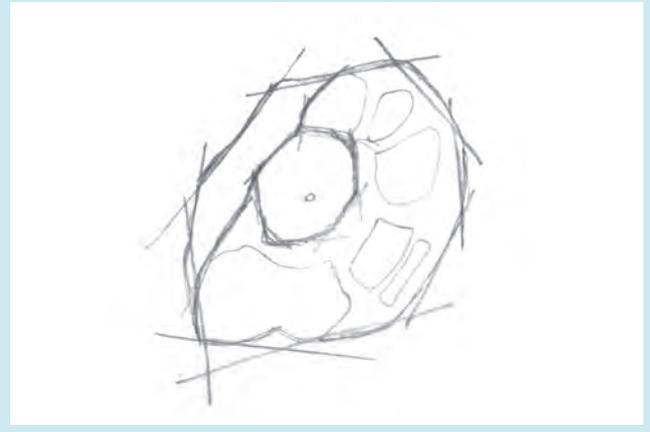
Aufgrund der unterschiedlichen Lage der Krater auf der Mondoberfläche erscheint ihre Gestalt mehr oder weniger elliptisch mit unterschiedlicher Ausrichtung in der Längsachse: Je näher der Krater zum Mondrand liegt, desto flacher erscheint die Ellipse. Die Kraterzeichnung

Markenbleistift zurückgreifen. Damit gelingt ein gleichmäßiger Graphitauftrag ohne Verunreinigungen, während billige Bleistifte zum Kratzen neigen.

beginnt mit der Skizzierung des Umrisses. Hilfreich zur Erfassung der genauen Form ist es, nicht direkt mit dem Zeichnen einer Ellipse zu beginnen, sondern sich vielmehr durch das Zeichnen von geraden »Hilfslinien« an die wirkliche Gestalt heranzutasten. Hier lohnt sich ein



▲ Abb. 2: Der erste Schritt einer Mondkraterzeichnung gilt dem Umriss. Das Beispiel zeigt den Krater Aristarchus.



▲ Abb. 3: Im zweiten Schritt werden weitere Details umrissen und der Bereich des Vollschattens ausgemalt.

L. Spix

L. Spix

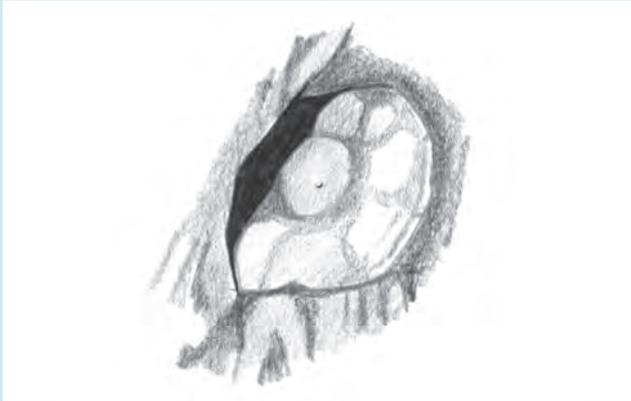
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

L. Spix



▲ Abb. 4: Im dritten Schritt werden die Schattierungen hinzugefügt.

L. Spix



L. Spix



▲ Abb. 5: Im vierten Schritt wird die Umgebung des Kraters ergänzt.

L. Spix



▲ Abb. 6: Der fünfte und letzte Schritt der Reinzeichnung kann auch mit einem Bildbearbeitungsprogramm erfolgen.

genaues Hinschauen, denn tatsächlich ist es so, dass viele große Krater nicht wirklich rund sind, sondern durch spätere Bewegungen der Mondoberfläche verformt wurden und eher als Vielecke erscheinen. Ein prägnantes Beispiel dafür ist Copernicus mit seiner fast schon achteckigen Gestalt. Dazu verwendet man am besten einen Bleistift mit der Härte H und arbeitet mit feinen und zart aufgetragenen Linien, damit diese die Zeichnung später nicht stören oder einfach radiert werden können.

## Schritt 2: Weitere Umrissse

Stück für Stück nähert man sich nun in der Zeichnung der tatsächlichen Form an und fügt gegebenenfalls den Schattenverlauf und den Umriss des Kratergrunds hinzu. Danach wird die Lage weiterer prägnanter Details festgehalten. Am Beispiel von Aristarchus sind dies die Position des kleinen Zentralgebirges und die hellen und dunklen Streifen an den inneren Kraterwällen. Auch hierbei sollten die Umrisslinien nur sehr zart und mit wenig Druck gezeichnet werden.

## Schritt 3: Schattierungen

Jetzt wird der Zeichnung »Leben eingehaucht«, indem die markierten Binnenstrukturen in den entsprechenden Graustufen nachgezeichnet werden. Die hellsten Bildpartien, die im vollen Sonnenlicht erstrahlen, bleiben ausgespart und man arbeitet sich langsam bis zu den dunkelsten Bildstellen hin. Dazu ist es günstig, zu Beginn eher heller zu zeichnen und nach und nach den Grauwert anzupassen. Einmal zu dunkel gezeichnete Areale sind schwer wieder aufzuhellen!

Für diesen Schritt wird der Bleistift mit der Härte 2B und

net werden. Im letzten Schritt dieser Zeichenphase kann der Schattenbereich bereits schwarz »ausgemalt« werden. Damit der Schatten möglichst dunkel erscheint, wird dafür der Bleistift mit der Härte 6B verwendet, mit dem eine starke Sättigung möglich ist. Dies gelingt am besten, wenn der Bleistift dafür in einem flachen Winkel gehalten wird, außerdem sollte der Bleistift eine leicht schräg abgeriebene Minenspitze haben (siehe Kasten).

abgeflachter Spitze verwendet. Mit einer schräg aufgesetzten Mine und verschieden starkem Druck sind eine Vielzahl von Graustufen von hauchzart bis fast schwarz möglich. Ein Verwischen mit dem Finger oder einem Papierwischer (Estompen) ist nicht empfehlenswert. Die Fingerspitze ist viel zu grob für ein genaues Verwischen und der Papierwischer erzeugt eine sehr glatte und künstliche Oberflächenstruktur. In dieser Phase sollte die Zeichnung oft mit dem Okularanblick verglichen werden.

## Schritt 4: Umgebung aufnehmen

Die Umgebung des Kraters mit der angrenzende Topographie wird angedeutet und eventuell nahe liegende Satelliten-

krater werden eingezeichnet. Danach erweitert man die Zeichnung bis zum gewünschten Umfeld um den Krater herum. Auch

für diese Arbeiten wird der Bleistift mit der Härte 2B verwendet. Bei der Darstellung der Mondoberfläche gilt es ebenfalls mit

einem hellen Grauwert zu beginnen und diesen durch mehrmaligen Graphitauftrag dem realen Okularanblick anzupassen.

### Schritt 5: Der letzte Schliff

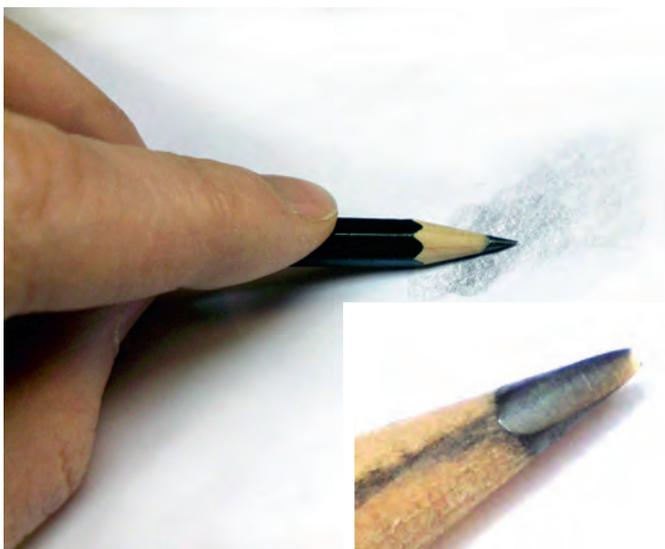
Wer möchte, kann der Zeichnung noch den letzten Schliff geben, denn die auf dem Mond tiefschwarz erscheinenden Schatten können in dieser Sättigung nicht mit einem Bleistift dargestellt werden. Der Autor bevorzugt den digitalen Weg, um die Schattenbereiche nachzuschwärzen und einen sehr natürlichen Eindruck zu erzeugen. Dazu wird die

Zeichnung gescannt und in einer Bildbearbeitungssoftware werden die entsprechenden Bereiche bearbeitet. Unter Photoshop z. B. geschieht dies am einfachsten mit dem Pinselwerkzeug, bei dem die Einstellung für den »Fluss« auf 3% eingestellt wird. Mit der gewählten Farbe Schwarz können so die Schattenpartien exakt an den gewünschten Schwärzungsgrad angepasst werden.

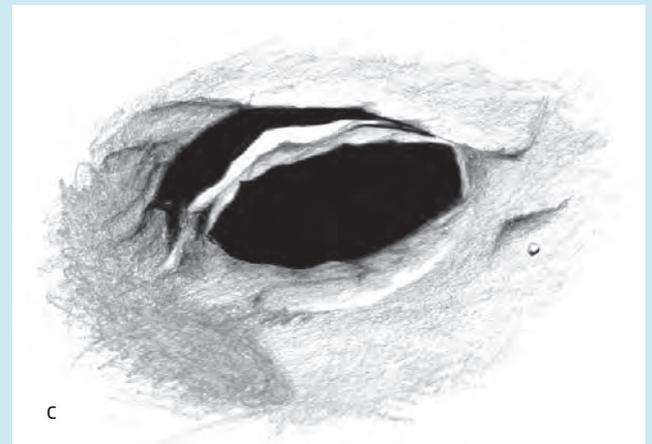
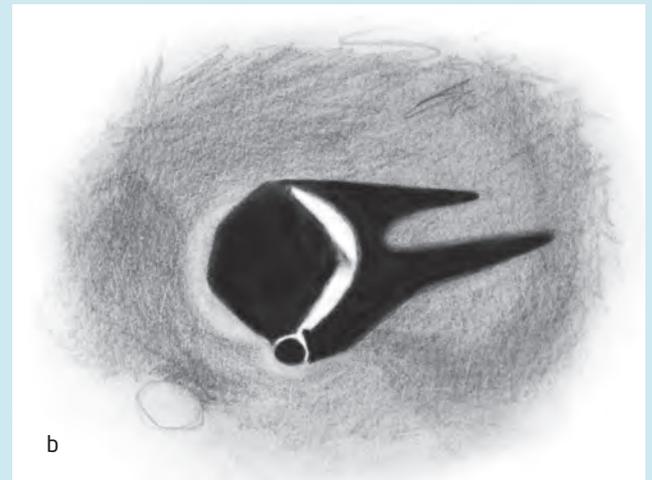
### Aller Anfang ist leicht

Für die ersten Versuche sollte man sich nicht allzu »schwierige« Krater herausuchen. Kleinere runde Einschläge, die keine ausgeprägten Terrassenwälle zeigen, sind ideal. Hier kann der beginnende Zeichner sich voll auf die Form und den Schattenwurf konzentrie-

ren. Gelingt dies sicher, rücken immer komplexer strukturierte Krater mit Zentralgebirgen und Rillensystemen ins Blickfeld. Auch Zeichnungen von Gebirgen, Rillen und Domen sollten nach einiger Übungszeit mit einem Schritt-für-Schritt-Aufbau gelingen. Viel Erfolg!



▲ Abb. 8: **Flächige Strukturen** lassen sich besser zeichnen, wenn die Mine des 2B- und 6B-Bleistiftes an einer Seite abgeflacht ist (kleines Bild). Dazu reibt man die Mine in einem sehr flachen Winkel auf ein Blatt Papier.



▲ Abb. 7: **So schön können Zeichnungen von Monddetails sein:** Krater T. Mayer (a), Kies A (b), Hercules (c), Messier (d). Verwendet wurden ein 9,25"-SCT (a-b) und 6"-Maksutov (c-d) bei 180x bis 290x.

L. Spix

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

# 100 Quadratgrad Himmel

## Ein Abend mit Perseus und Andromeda

von Marc Emde

HJ1123



▲ Abb. 1: M 34 ist einer der hellsten Sternhaufen des Herbsthimmels. In guten Nächten ist er schon mit bloßem Auge zu sehen. *Dieter Willasch*

Winterabende im Dezember und Januar bieten ideale Voraussetzungen, um frühzeitig in eine lange Beobachtungsnacht einzusteigen. Stehen die Wintersternbilder in den frühen Abendstunden noch nicht ausreichend hoch für die Beobachtung und sollten besser für die Zeit nach Mitternacht aufgespart werden, so bietet die erste Nachthälfte hervorragende Bedingungen, um letztmalig die klassischen Herbststernbilder wie Perseus und Andromeda aufzusuchen.

Das Himmelsareal im südlichen Perseus und der östlichen Andromeda bietet neben wenigen regelmäßig aufgesuchten Standardobjekten eine Vielzahl weiterer interessanter Beobachtungsobjekte speziell für Liebhaber von Galaxien, Galaxienhaufen und -gruppen. Aufgrund der recht geringen Anzahl heller Sterne in diesem Bereich, die für das Starhopping genutzt werden können, sind detaillierte Aufsuchkarten, Routine im Umgang mit dem Sucherfernrohr oder aber ein computergesteuertes Teleskop hilfreich. Der engagierte Beobachter darf sich als Belohnung am Ende der Nacht einige nicht alltägliche Objekte in sein Beobachtungsbuch schreiben.

### Ungleiches Paar: M 34 und Abell 4

Als Startpunkt für das Aufsuchen können die Doppelsternsysteme  $\beta$  Per (Algol) sowie

$\gamma$  And (Almach) dienen, die normalerweise beide mit etwa 2<sup>m</sup> hell am Himmel leuchten. Algol als Bedeckungsveränderlicher reduziert allerdings seine Helligkeit in Zyklen von knapp drei Tagen um etwas mehr als eine Größenklasse.

Etwas nördlich der gedachten Verbindungslinie dieser beiden Sterne zeigt sich bereits mit bloßem Auge bei dunklem Himmel der Offene Sternhaufen **M 34**. M 34 ist ein schönes Objekt für das Fernglas: so lassen sich mit einem 10×50-Glas etwa 20 bis 25 Sterne zählen. Steigert man die Fernglasöffnung oder wechselt auf ein Teleskop – zur Erhaltung eines ästhetischen Anblicks mit einem Gesichtsfeld von nicht viel weniger als 1,5° – so können bis zu 100 Sterne gezählt werden. Die etwa 20 hellsten Sterne der Größenklassen 8<sup>m</sup> und 9<sup>m</sup> bilden drei leicht gebogene Arme im Zentrum, um die sich weitere Sterne in kleinen Gruppen und oft als Sternpaare

formieren. Prominentester Doppelstern nahe des Zentrums ist Herschel (HJ) 1123 mit zwei 8<sup>m</sup> 5-Komponenten im Abstand von 20". Die Gesamtanzahl der Sterne in M 34 wird übrigens auf etwa 400 geschätzt.

Zur Beobachtung des lichtschwachen Nachbarn von M 34 schweift der Blick im Okular etwa 0,5° südöstlich auf einen etwa 9<sup>m</sup> hellen Stern. Etwa 3' nordwestlich dieses Sterns befindet sich der Planetarische Nebel **Abell 4**. Auch wenn die Beobachtung der insgesamt 86 Planetarischen Nebel, die 1966 von George Abell in seinem Katalog erfasst wurden, unter Amateuren als besonders herausfordernd und anspruchsvoll gilt, sollte man sich nicht abschrecken lassen. Erforderlich für eine erfolgreiche Sichtung sind neben Geduld insbesondere dunkler Himmel und ein [OIII]-Filter. Der Filter vereinfacht das Aufsuchen durch Einsatz des Filterblinks ganz erheblich. Allerdings reagiert Abell 4 nur mäßig auf den Filtereinsatz.

► Abb. 2: Der kleine Planetarische Nebel Abell 4 bietet eine interessante Herausforderung für Besitzer mittelgroßer Teleskope. *Radek Chromik*

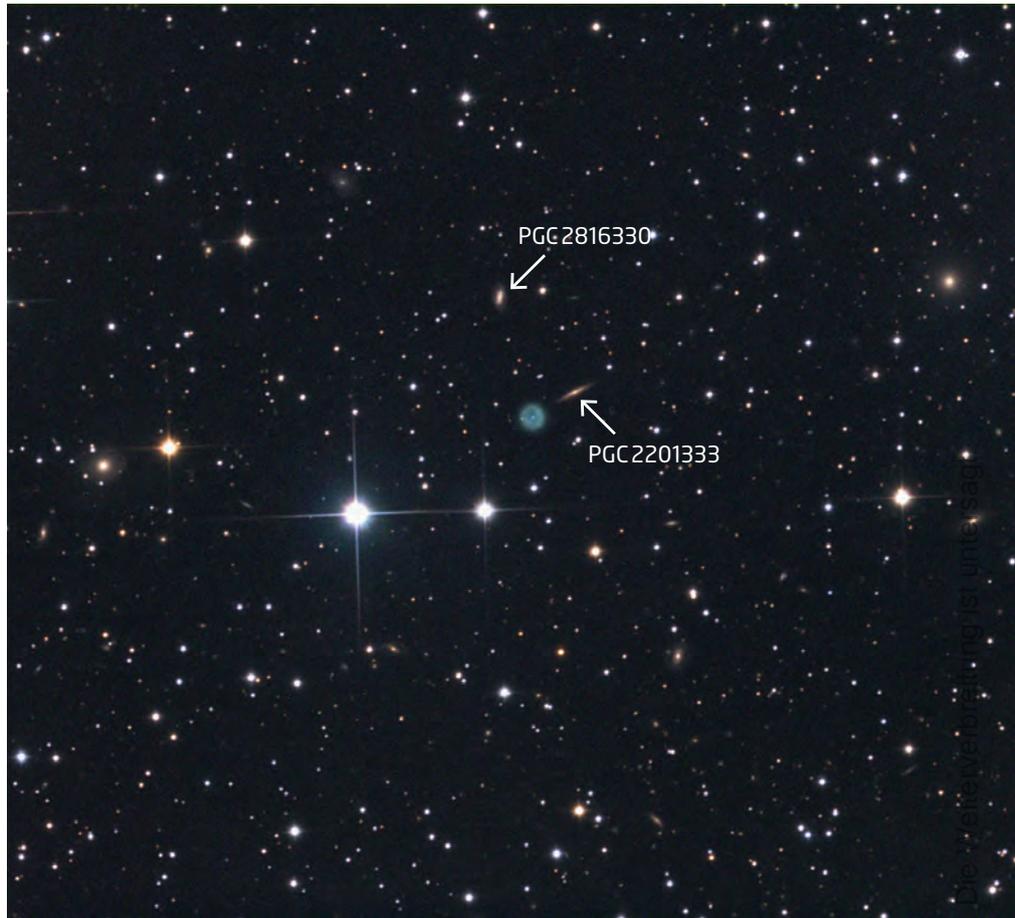
Der Autor konnte mit 10" Öffnung bei 200× die kleine, kreisrunde, gleichmäßig schwach ausgeleuchtete Scheibe mit indirektem Sehen bereits ohne Filter eindeutig identifizieren. Durch Einsatz des [OIII]-Filters wurde der Kontrast mit dem Himmelshintergrund noch leicht verbessert. Steigert man die Öffnung auf 15" und verwendet eine vergleichbare Austrittspupille, so ändert sich der Anblick nur wenig. Obwohl der Nebel nun etwas heller erscheint, ist dennoch indirektes Sehen erforderlich und Details bleiben ebenfalls unentdeckt. Erst mit großer Öffnung von mindestens 24" wirkt Abell 4 auch ohne Filter vergleichsweise hell im Okular mit klar definierten Rändern. Besitzer großer Dobsons können sich auch noch an die Beobachtung der beiden nur wenige Bogenminuten entfernten Galaxien PGC 2816330 (16<sup>m</sup>9b) bzw. PGC 2201333 (17<sup>m</sup>1b) wagen.

### NGC 891 und Freunde

Von M 34 aus 3,5° in Richtung γ And (Almach) steht die Edge-On-Galaxie **NGC 891**, die auch in kleineren Teleskopen gut beobachtet werden kann. Allerdings ist auf ausgezeichnete Beobachtungsbedingungen zu achten, da NGC 891 sehr empfindlich auf Lichtverschmutzung und mangelnde Transparenz reagiert. Gute Bedingungen vorausgesetzt, kann bereits mit 3" bis 4" Öffnung ein schwacher, leicht elongierter Lichtstreif vor sternreichem Hintergrund beobachtet werden. Erhöht man die Öffnung auf 10" bei 150×, so beeindruckt NGC 891 einerseits durch die enorme Länge mit einer leichten zentralen, etwas helleren Verdickung und vor allem durch das dunkle Staubband, welches insbesondere im Zentrum sichtbar wird. Mit zunehmender Öffnung ab etwa 15" fasziniert der Anblick zunehmend: NGC 891 schwebt wie dreidimensional als etwa 1:5 elongierte Nadel zwischen den Sternen im Raum. Das Staubband wird über nahezu die gesamte Länge der Galaxie sichtbar, allerdings in den Außenbereichen schwächer und teilweise nur indirekt sichtbar.

Besitzer großer Dobsons ab mindestens 15" Öffnung mit Interesse an der Beobachtung von schwachen Hintergrundgalaxien von NGC 891 sollten sich mit Hilfe eines DSS-Fotos von NGC 891 an den beiden »faint fuzzies« CXO J022241.8+422241 sowie J022229.6+422059.0 versuchen.

Der Autor hatte mit seinem 15" Dobson bei



beiden Objekten keinen Erfolg; dieser stellte sich erst bei der Beobachtung mit 24" Öffnung bei 500× ein: J022229.6+422059.0 war indirekt sicher zu erkennen, wohingegen CXO J022241.8+422241 ein Grenzbereichsobjekt war, das nur bei indirektem Sehen ab und zu aufblitzte.

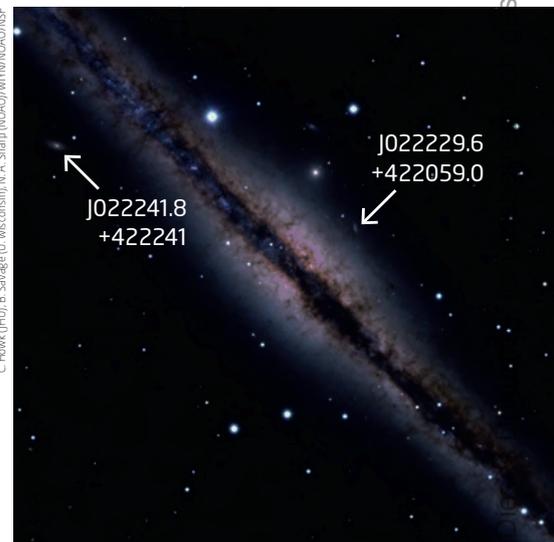
### Galaxienhaufen

Richtet man den Blick im Übersichtsokular 45' südöstlich von NGC 891, findet man den schönen Galaxienhaufen **AGC 347**. Er besteht insgesamt aus 32 Galaxien (davon allein neun NGC-Galaxien), die hellste davon ist NGC 910 mit einer Helligkeit von 12<sup>m</sup>2. AGC 347 ist ein interessantes und oft übersehenes Beobachtungsobjekt auch für mittelgroße Teleskope. Mit 10" Öffnung bei 150× ist NGC 910 einfach als kleine, runde und schwache Aufhellung zu erkennen. Mit 12<sup>m</sup>8 ist NGC 911 im Zentrum von AGC 347 schon etwas schwieriger, aber noch deutlich als schwaches und leicht elongiertes Objekt zu erkennen.

► Abb. 3: Die Edge-On-Galaxie NGC 891 mit ihrem scharf definierten Staubband ist für viele Amateure eines der Beobachtungs-Highlights im Herbst und Winter. Die beiden Hintergrundgalaxien hingegen sind lichtschwach und werden selten aufgesucht.

NGC 906, NGC 909 und NGC 914 können ebenfalls noch sicher mit einem 10-Zöller beobachtet werden, wobei bei einer Helligkeit bis hinab zu 13<sup>m</sup>7 bei diesen Objekten nicht mehr als ein schwacher, diffuser Fleck sichtbar ist. Alle fünf Galaxien verteilen sich dreiecksförmig auf eine Fläche von etwa 15' × 20'.

Mit einem 15"-Teleskop können ohne größere Schwierigkeiten mindestens drei weitere Galaxien von AGC 347 beobachtet werden, nämlich NGC 912 (14<sup>m</sup>1), NGC 913 (15<sup>m</sup>0) sowie UGC 1866 (14<sup>m</sup>2). Ist man Besitzer eines Teleskops der 20"-Klasse, so sind mehr als 20 Galaxien des Haufens sichtbar.



Die Beobachtung ist zum Schutz. Nutzung nur zu privaten Zwecken



## Kleiner Bruder

Obwohl ebenfalls Mitglied von AGC 347, verdient die kleine Spiralgalaxie **NGC 898** eine detailliertere Beschreibung. NGC 898 befindet sich außerhalb des Zentrums am äußersten westlichen Rand des Galaxienhaufens und  $0,5^\circ$  südöstlich von NGC 891. NGC 898 und NGC 891 haben aber mehr gemeinsam als nur ihre räumliche Nähe.

Mit  $10''$  Öffnung zeigt sich NGC 898 bei indirektem Sehen bei sehr guten Beobachtungsbedingungen als feine Nadel. Sofort erinnert die schwache Edge-On-Galaxie in ihrer äußeren Form an NGC 891 – nur das Staubband fehlt. Steigert man die Öffnung auf  $15''$ ,

so fallen direkt der hellere, leicht ovale Kern der Galaxie sowie der schwache, etwa 1:4 elongierte Halo auf: Ein toller Anblick für Freunde von Edge-On-Galaxien.

Ab  $20''$ -Öffnung wird NGC 898 dann zu einem echten Prachtstück, wobei die Elongation auf etwa 1:5 geschätzt wird. Der ovale Kern ist hell und kompakt mit einem gut abgegrenzten Übergang zur Scheibe.

## Gruppenbildung

Galaxien können sich relativ eng gruppieren, wie im Beispiel von AGC 347 in einem Feld von etwa  $56' \times 56'$  – oder aber deutlich weitläufiger über die Sternbilder Perseus, Andromeda und Dreieck wie im Beispiel der NGC 1023-Galaxiengruppe. Zu dieser Gruppe gehört auch die bereits oben aufgesuchte Galaxie NGC 891. Die Mitglieder der NGC 1023-Galaxiengruppe befinden sich in etwa 30 bis 35 Millionen Licht-

◀ Abb. 4: **NGC 1023/NGC 1023A** (=Arp 135) sind schon im kleinen und mittleren Teleskop ein lohnendes Ziel. Zur visuellen Beobachtung des schwachen Begleiters NGC 1023A (links im Bild in der Verlängerung der hellen Sternkette) benötigt man allerdings größere Öffnungen. Michael König

jahren Entfernung. Somit gehört die NGC 1023-Gruppe zu einer der uns am nächsten liegenden Galaxiengruppen und eignet sich damit gut für die visuelle Beobachtung.

Die namensgebende Balkenspirale **NGC 1023** ist mit einer Helligkeit von  $9^m,5$  hellstes Objekt dieser Galaxiengruppe und zudem ein interessantes Beobachtungsobjekt, welches von Halton Arp 1966 unter der Katalognummer 135 in seinen »Atlas of Peculiar Galaxies« aufgenommen wurde.

Um von AGC 347 zu NGC 1023 zu gelangen, geht man etwa  $4,5^\circ$  südöstlich, wo die Galaxie als Endpunkt einer kleinen gebogenen Dreierkette von Sternen leicht gesehen werden kann.

Bereits mit  $4''$  bis  $6''$  Öffnung fällt der sehr helle Kern der Galaxie auf, der in Ost-West-Richtung von einem schwachen, elongierten Halo umgeben wird. Beobachtungen des Autors mit  $8''$  sowie  $10''$  bei  $150\times$  unter Alpenhimmel zeigen einen sehr hellen Kern, der von einem schwachen Halo (1:4) umgeben wird, welcher nach Osten etwas weiter ausläuft. Östlich und westlich vom Kern ist jeweils ein Stern eingebettet.

Mit Teleskopen mit mehr als  $15''$  Öffnung ist eine erfolgreiche Beobachtung von **NGC 1023A** möglich: Das südöstliche Ende des Halos von NGC 1023 erscheint dann als kleine, runde und leichte Aufhellung, wobei es sich um den Ausläufer NGC 1023A handelt.

## Seyfert-Galaxie mit Supernova

Knapp  $2^\circ$  südlich von NGC 1023 befindet sich mit der  $11^m,2$  hellen Face-On-Galaxie **NGC 1058** ein weiteres prominentes Mitglied der NGC 1023-Gruppe. Sie liegt in einem Ring von mehreren  $11^m$ - bis  $13^m$ -Sternen und zeigt sich mit  $8''$  bis  $10''$ -Teleskopen (und einer Austrittspupille von 2mm) als recht kleines und fast rundes Scheibchen, das zum Zentrum nur wenig heller wird. Details in der Galaxie sind auch mit größerer Öffnung nicht auszumachen.

Auch wenn es für die visuelle Beobachtung sicher interessantere Galaxien als NGC 1058 gibt, so lohnt umso mehr ein kurzer Blick auf die Astrophysik. NGC 1058 gehört zum Typ der Seyfert-Galaxien, d. h. Galaxien mit sehr hellem Galaxienkern. Als Energiequelle von Seyfert-Galaxien wird heute allgemein Materieeinströmung auf ein supermassereiches schwarzes Loch angesehen. Des Weiteren zeigen lang belichtete Aufnahmen von NGC 1058 zahlreiche aktive Sternentstehungsgebiete.

Wirklich spannend aber ist, dass seit 1961 drei Supernova-Explosionen in NGC 1058 beobachtet werden konnten; zuletzt die auch gut im mittleren Teleskop zu beobachtende Supernova SN 2007gc (2007). Die physikalischen Zusammenhänge der Supernova von 1961 (SN 1961V) wurden von F. Zwicky und H. Arp intensiv erforscht, da diese nach anderen physikalischen Mustern abgelaufen ist als die bekannten Supernovae vom Typ I und II. Bis heute gibt es hierzu noch ungelöste Fragen – trotz Einsatz modernster Technik in Form der Weltraumteleskope Hubble und Spitzer. Man vermutet, dass es sich um eine sogenannte »Supernova Impostor« (Typ V) handelt: eine Supernova, die das Sternende quasi nur »vorgaukelt«. Tatsächlich wird der extrem hell aufleuchtende Stern selbst dabei nicht vernichtet.

### Zurück Richtung M 34

Um die Betrachtung der NGC 1023-Gruppe abzurunden, soll auch das vierte Gruppenmitglied mit NGC-Katalognummer in den Sternbildern Perseus und Andromeda aufgesucht werden. Die Spiralgalaxie NGC 1003 steht etwa 3,5° nordwestlich von NGC 1058 in Richtung M 34. NGC 1003 zeigt sich dann recht deutlich 2' nordöstlich eines 10<sup>m</sup> hellen Sterns. Bereits mit mittlerer Teleskopöffnung ist die längliche von Ost nach West ausgerichtete Galaxie (1:3 elongiert) mit etwas hellerem Zentrum gut zu erkennen. Nördlich von NGC 1003 befindet sich ein etwa 12<sup>m</sup> helles Sternchen.

Wie oft bei der Beobachtung lichtschwächerer Galaxien zeigt auch hier eine Austrittspupille von etwa 2mm die besten Ergebnisse. Mit 15" Öffnung werden keine zusätzlichen Details sichtbar: NGC 1003 wird im Okular lediglich etwas heller und größer mit einer geschätzten Elongation von 1:4. Erst mit Öffnungen jenseits von 15" zeigt sich nordwestlich des Zentrums eine schwache Struktur – die Galaxie

► Abb. 5: So spektakulär wie auf diesem Foto sieht NGC 1058 durch ein Amateurteleskop leider nicht aus. 2007 konnte eine helle Supernova (SN2007gc) aber bereits mit einem mittelgroßen Fernrohr beobachtet werden. *Bob Ferguson*

erscheint leicht fleckig. Auch in NGC 1003 wurde übrigens von R. Minkowski 1937 eine Supernova vom Typ Ia (SN 1937D) entdeckt.

- [1] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2010)
- [2] Stoyan, R.: Planetarischer Nebel: Abell 4. interstellarum 16, 58 (2001)
- [2] O'Meara, S. J.: Herschel 400 Observing Guide, Cambridge University Press, Cambridge (2007)
- [3] French, S.: Deep-Sky Wonders; A Tour of the Universe with Sky and Telescope's Sue French, Firefly Books, Richmond Hills (2011)
- [4] Kepple, G.R.; Sanner G.W.: The Night Sky Observers Guide Volume 1, Willmann-Bell, Richmond, (1998)
- [5] Kanipe, J.; Webb D.: The Arp Atlas of Peculiar Galaxies, Willmann-Bell, Richmond (2006)
- [6] Bratton, M.: The complete guide to the Herschel Objects, Cambridge University Press, Cambridge (2011)
- [7] Schoenball, M.: NGC 1023-Gruppe, www.schoenball.de (2009)
- [8] Bertola, F., Arp, H.: NGC 1058 and its Peculiar Supernova, www.jstor.org/stable/40674926 (1970)
- [9] Stoyan, R.: Galaxienhaufen im Amateurteleskop, Teil 4: Abell 71 bis Abell 426, interstellarum 45, 50 (2006)

#### SURFTIPPS

##### Visuelle Deep-Sky-Beobachtung:

☞ [www.deepskyforum.com](http://www.deepskyforum.com)

##### Deep-Sky-Beobachtungsführer:

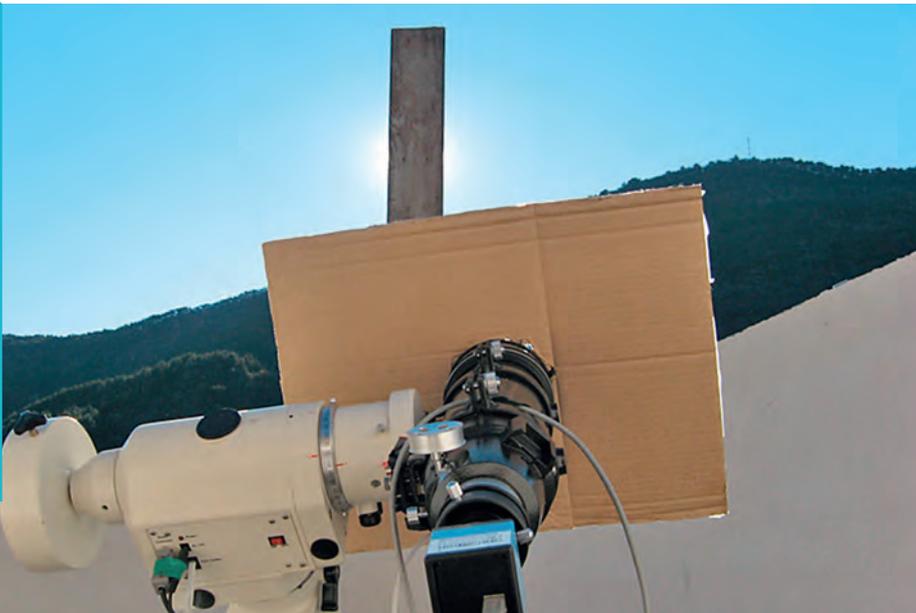
☞ [www.faintfuzzies.com](http://www.faintfuzzies.com)



▲ Abb. 6: Auf dieser Zeichnung von Arp 135 mit einem größeren Teleskop ist neben NGC 1023 auch deutlich der lichtschwache Begleiter NGC 1023A zu erkennen. Zeichnung, 16"-Newton, 225x, fst 6<sup>m</sup>5. *Uwe Glahn*

Deep-Sky-Objekte in Perseus und Andromeda							
Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung	isDSA
M 34	OC	2 <sup>h</sup> 42,1 <sup>m</sup> min	+42° 46'	5 <sup>m</sup> 2	35' × 35'		26
Abell 4	PN	2 <sup>h</sup> 45,4 <sup>m</sup> min	+42° 37'	14 <sup>m</sup> 6	0,3' × 0,3'		26
NGC 891	Gx	2 <sup>h</sup> 22,6 <sup>m</sup> min	+42° 21'	10 <sup>m</sup> 1	1,6' × 11,7'	NGC 1023-Gruppe; zwei Hintergrund-Gx	26
AGC 347	GxC	2 <sup>h</sup> 25,4 <sup>m</sup> min	+41° 49'	ab 12 <sup>m</sup> 2	56' × 56'	Gx-Haufen um NGC 910	26
NGC 898	Gx	2 <sup>h</sup> 23,3 <sup>m</sup> min	+41° 57'	13 <sup>m</sup> 1	0,4' × 1,8'	Gehört zu AGC 347	26
NGC 1023/1023A	Gx	2 <sup>h</sup> 40,4 <sup>m</sup> min/ 2 <sup>h</sup> 40,6 <sup>m</sup> min	+39° 04/ +39° 04'	9 <sup>m</sup> 5/13 <sup>m</sup> 6	2,5' × 7,4/0,7' × 1,3'	Arp 135	26
NGC 1058	Gx	2 <sup>h</sup> 43,5 <sup>m</sup> min	+37° 20'	11 <sup>m</sup> 2	2,5' × 2,5'	NGC1023-Gruppe	26
NGC 1003	Gx	2 <sup>h</sup> 39,3 <sup>m</sup> min	+40° 52'	11 <sup>m</sup> 3	1,3' × 4,3'	NGC 1023-Gruppe	26

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



V. Jacques

## INTERAKTIV



Unser Experte Uwe Pilz beantwortet Ihre Fragen zur visuellen Beobachtung und Beobachtungstechnik! Unser Anfrageformular finden Sie unter:

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

◀ Abb. 1: Linsenfernrohre sind gut zur Beobachtung von Kometen am Taghimmel geeignet. Die Sonne wurde mit einem langen Stück Holz abgedeckt, zusätzlich schützt eine rund um das Teleskop angebrachte Blende aus Karton. Mit dieser Ausrüstung gelangen Vincent Jacques am 17.12.2011 weltweit einzigartige Aufnahmen von C/2011 W3 (Lovejoy) am Taghimmel.

am Himmel eine Umdrehung des Triebknopfes entspricht. An den Knöpfen selbst muss dazu eine Markierung angebracht werden. Zur Kalibrierung gut geeignet sind die Sternbilder Orion oder Pegasus, welche im Süden stehend sowohl Sterne auf ähnlicher Höhe als auch mit vergleichbaren Azimutwerten enthalten.

### 3. Für eine Akkommodationsunterstützung sorgen

Ein flächiges Objekt ist am blauen Himmel schwer aufzufinden und verliert sich im Hintergrund. Insbesondere fällt es dem Auge schwer, auf die richtige Entfernung zu akkommodieren – Sterne wie am Nachthimmel stehen nicht zur Verfügung. Durchziehende Wolkenfetzen können hierfür eine Hilfe sein, erzeugen aber meist umgebenden Dunst, so dass eine Beobachtung bei strahlend blauem Himmel generell aussichtsreicher ist.

Man kann dem Auge eine Fokussierunterstützung anbieten, wenn man ein Fadenkreuz oder Messokular benutzt. Die Fokusslage des Fadenkreuzes lässt sich meist einstellen. Dies sollte so geschehen, dass die Skala für das gespannte Auge scharf ist. Zur Kontrolle kann man ein weit entferntes irdisches Objekt anpeilen. Bei entspanntem Einblick müssen sowohl das Fadenkreuz als auch das Objekt völlig scharf erscheinen. Diese Kalibrierung unbedingt am Taghimmel ausführen! Nachts reagiert das Auge möglicherweise anders.

### 4. Üben

Das Aufsuchen von Objekten am Taghimmel erfordert Erfahrung. Die Beobachtungsfenster für Kometen sind klein und werden durch das Wetter weiter verkürzt. Diese Zeit

## Schritt-für-Schritt

# Wie kann man helle Kometen am Tag beobachten?

von Uwe Pilz

Es ist möglich, dass der Komet C/2012 S1 (ISON) zum Perihel um den 28.11. am Taghimmel aufgefunden werden kann. Eine solche Sichtung übt eine große Faszination aus, doch der Erfolg hängt von der Vorbereitung und vom vorherigen Üben ab.

### 1. Instrument auswählen

Kometen am Taghimmel sind kontrastschwache Beobachtungsziele, welche die Auswahl eines geeigneten Instruments erfordern. Der geringe Objektkontrast sollte weitgehend erhalten bleiben, Streulicht muss auf ein Minimum reduziert werden. Reflektoren erzeugen bei jeder Spiegelung einige Prozent Streulicht – das ist viel mehr, als von mehrfachvergüteten Linsenflächen ausgeht: Refraktoren sind also zu bevorzugen. Wenn möglich, sollte auf einen Zenitspiegel

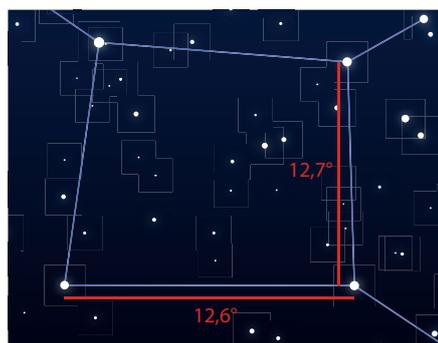
verzichtet und ein Okular mit wenigen Glas-Luft-Flächen eingesetzt werden. Beidäugiges Sehen verbessert die visuelle Erkennbarkeit kontrastschwacher Strukturen, so dass auch größere Ferngläser in Frage kommen.

Kontrastschwache Einzelheiten werden am besten erkannt, wenn sie dem Auge unter einem Winkel von  $0,1^\circ$  –  $1^\circ$  angeboten werden. Aus der Abschätzung des am Tage wahrnehmbaren Komadurchmessers ergibt sich daraus der optimale Vergrößerungsbereich. Dieser wird meist bei kleinen bis mittleren Vergrößerungen unterhalb von  $50\times$  liegen.

### 2. Feinbewegung kalibrieren

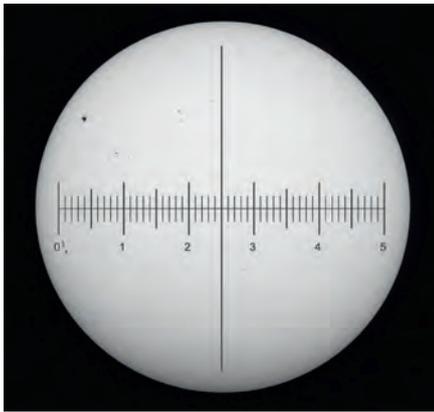
Es ist zweckmäßig, den Kometen ins Bildfeld zu bringen, indem man den Winkelabstand von der Sonne am Fernrohr einstellt. Das Instrument sollte dazu auf einer Montierung sitzen, welche über Feintriebe verfügt. Dabei ist es gleichgültig, ob eine parallaktische oder azimutale Aufstellung gewählt wird.

Die meisten Montierungen für kleine Teleskope oder Ferngläser haben keine genauen Teilkreise. Es ist deshalb nötig, den Feintrieb zu kalibrieren, d. h. zu messen, welchem Winkel

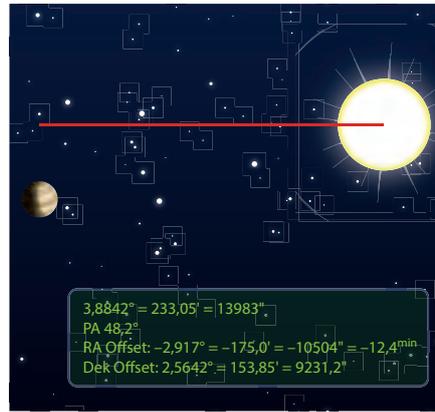


F. Gasparini, Interstellarum

◀ Abb. 2: Das Pegasus-Viereck eignet sich gut zum Kalibrieren der Feinbewegung einer Montierung.



▲ Abb. 3: Fadenkreuz- oder Messokulare bieten dem Auge Fokussierhilfe. Zunächst werden das Bild der Sonne und dasjenige des Fadenkreuzes gleichzeitig scharf gestellt.



▲ Abb. 4: Planetariumsprogramme gestatten es, die Winkeldifferenzen zwischen der Sonne und den inneren Planeten komfortabel zu messen, sowohl in Azimut/Höhe als auch in Rektaszension/Deklination. Dargestellt ist die Bestimmung des Azimutwinkels zwischen Sonne und Merkur.



▲ Abb. 5: Der Komet C/2006 P1 (McNaught) konnte zwischen dem 13. und 15. Januar 2007 am Taghimmel aufgefunden werden. Die Aufnahme zeigt den Schweifstern am 13. Januar in der frühen Dämmerung. *Stefan Beck*

sollte nicht damit verbracht werden, Erfahrungen zu sammeln. Hierzu bieten sich vielmehr die inneren Planeten an, die regelmäßig nahe der Sonne stehen. Planetariumsprogramme oder Astronomische Jahrbücher geben die Positionen an, die in Differenzkoordinaten zur Sonne umgerechnet werden müssen: In azimutale Differenzen bei einer azimutal aufgestellten Montierung oder in R.A.- und Deklinationsdifferenzen bei einer parallaktisch aufgestellten. Venus lässt sich relativ leicht auffinden, insbesondere dann, wenn sie etwas sonnenferner steht.

Merkur ist viel kleiner. Neben der wesentlich geringeren Helligkeit tritt bei dessen Beobachtung das Akkommodationsproblem in den Vordergrund. Merkur kann gut dazu dienen zu prüfen, ob die Akkommodationshilfe zweckmäßig kalibriert ist.

## 5. Den Kometen wirklich beobachten

Die Beobachtung des Kometen setzt voraus, dass die Differenzkoordinaten zur Sonne bekannt sind, welche aus den Koordinatangaben oder mit Hilfe eines Planetariumsprogrammes ermittelt werden müssen. Das Instrument wird zunächst mit einem Sonnenfilter versehen und der Sonnenmittelpunkt eingestellt. Dann werden die Differenzkoordinaten eingestellt. Ein Blick in das Instrument stellt sicher, dass die Sonne nicht mehr im Bildfeld ist. Erst dann wird der Sonnenfilter abgenommen.

Der Komet sollte dann einigermaßen zentral im Bildfeld stehen. Unter Ausnutzung der Akkommodationshilfe muss dann versucht werden, dieses kontrastschwache Wölkchen zu erkennen.

Der Kontrast zwischen dem Hintergrund und dem Objekt kann durch zwei Maßnahmen erhöht werden:

1. Beschatten des Instrumentes und Einsatz von Filtern: Wenn die Frontlinse der Sonne ausgesetzt ist, wird das Erkennen viel schwerer. Es vagabundiert dann viel Licht im Instrument. Sehr lange Taukappen genügen mitunter schon, die Frontlinse von

direktem Sonnenlicht frei zu halten. Man kann auch einen Helfer bitten, das Instrument zu beschatten, hierzu kann eine größere Papptafel dienen.

2. Filtereinsatz kann helfen: Ein Gelbfilter dämpft die Helligkeit des blauen Hintergrundes. Kometen in Sonnennähe erzeugen erhebliche Anteile gelben Lichtes durch Natrium-Emissionen. Diese werden durch ein Gelbfilter betont.

## PRAXISTIPP

### Sicherheit bei Beobachtungen in Sonnennähe

Beobachtungen in Sonnennähe bergen Risiken und sollten nur von erfahrenen Beobachtern ausgeführt werden. Da die Sonne als Referenzpunkt benötigt wird, ist eine Beobachtung im Schatten oft nicht möglich. Dies erfordert zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen:

- Das Instrument nie unbeaufsichtigt lassen, auch nicht für einen kurzen Moment.
- Auch unter Zeitdruck (z. B. wegen einer nur kurzen Wolkenlücke) innerlich ruhig bleiben und entspannt beobachten. Hektik führt zu Fehlern, z. B. dass im Übereifer der Sonnenfilter nicht wieder aufgesetzt wird.
- Vor jedem Blick in das Instrument versichern, dass nicht versehentlich die Sonne ungeschützt im Bildfeld ist. Man kann die Hand oder ein Blatt Papier über das Okular halten, die Sonne würde man dann deutlich sehen.
- Einen Helfer bitten, das Instrument zu beschatten, oder ein Hilfsmittel bauen. Hierzu kann eine größere Papptafel auf einem Stativ dienen.
- Wenn der Komet westlich der Sonne steht, dann läuft die Sonne bei einem nicht nachgeführten Instrument ins Bild! Am besten die Zeitdauer aus dem Winkelabstand bestimmen, in jeder Zeitminute bewegt sich die Sonne um 15'. Das Gesichtsfeld des Okulars muss zusätzlich berücksichtigt werden, je nach Instrument kann das mehrere Grad betragen! Nur die Hälfte der ermittelten Zeit ausnutzen, ggf. einen Zeitgeber stellen, dann das Fernrohr neu positionieren.
- Kein unnötig großes Instrument benutzen. Auf ein extremes Lichtsammelvermögen kommt es nicht an.
- Himmelsfelder in Sonnennähe nicht »absuchen«, keine Schwenks!

# Wie tief?

## Die Grenzgröße von Astrofotos bestimmen

von Dirk Hohlfeld

Technik



Bei der Astrofotografie kommt unterschiedlichste Ausrüstung zum Einsatz. Genauso unterschiedlich ist auch die Helligkeit der schwächsten abgebildeten Sterne. Kann man anhand von Optik, Himmelsqualität und Belichtungszeit diese Grenzgröße vorab relativ genau abschätzen?

P. Wienerroither

▲ **Abb. 1: Ein Astrofotograf bei der Arbeit:** Die Reichweite von Fotos hängt von der Ausrüstung und der Himmelsqualität ab – etwa bei Mondlicht. Die Grenzgröße von Astrofotos lässt sich bereits vor der Aufnahme ermitteln und kann so die Planung bezüglich eingesetzter Ausrüstung und/oder Belichtungszeit erleichtern.

▼ **Abb. 2: Das Feld des Quasars 3C 273 im Sternbild Jungfrau** (grüne Markierung) ist mit einer scheinbaren Helligkeit von  $12^m,9$  noch gut erkennbar. Der rot markierte Stern liegt mit  $14^m,3$  schon nahe der Grenzgröße des Fotos. Ermittlung der Helligkeiten mit der Freeware »Stellarium V0.9.1«.



D. Hohlfeld

Die schwächsten gerade noch erkennbaren Sterne, deren Helligkeit als Grenzgröße bezeichnet wird, werden auf einer Aufnahme im Wesentlichen durch das Lichtsammelvermögen der eingesetzten Ausrüstung bestimmt. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Himmels-helligkeit, die ebenfalls die Qualität der Aufnahme beeinflusst.

### Licht sammeln

Das Lichtsammelvermögen wird von der Objektivöffnung der eingesetzten Ausrüstung bestimmt. Je mehr Licht sammelnde Fläche zur Verfügung steht, desto mehr Licht kann pro Zeiteinheit gesammelt werden. Bei Normal- und Teleobjektiven bestimmen die eingesetzte Brennweite und die Blende die Objektivöffnung, bei Teleskopen wird dies vom freien Durchmesser bestimmt. Bei Spiegelteleskopen ist dabei die Obstruktion (Fangspiegelabschattung) zu berücksichtigen.

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Belichtungszeit: Je länger belichtet wird, desto

mehr Licht kann gesammelt werden, wobei für die doppelte Helligkeit viermal solange belichtet werden muss. Streng genommen gilt dies nur für linear arbeitende Sensoren, wie z. B. CMOS-Sensoren. Bei CCD-Sensoren kann es vor allem bei langen Belichtungszeiten zum sogenannten »Bloom-Effekt« und damit zu einer Nichtlinearität zwischen Helligkeit und Belichtungszeit kommen. Die Belichtungszeit an sich ist zwar nicht direkt von der Ausrüstung abhängig, indirekt aber schon, denn eine gute Nachführung beispielsweise ermöglicht längere Belichtungszeiten pro Aufnahme bei gleichzeitig noch punktförmiger Abbildung der Sterne. Eine heute verbreitete Methode aus der Bildbearbeitung ist das Stacken, also das Addieren von Aufnahmen, mit der die Gesamtbelichtungszeit weiter gesteigert werden kann.

Der an der Kamera eingestellte ISO-Wert, also die Lichtempfindlichkeit des Bildsensors, beeinflusst ebenfalls das Lichtsammelvermögen. Je höher der ISO-Wert, desto mehr Licht kann bei sonst gleichen Parametern gesammelt werden. Eine Verdoppelung

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

des ISO-Wertes entspricht hierbei einer Verdoppelung der Belichtungszeit, d. h. um die gleiche Lichtmenge zu sammeln, muss beispielsweise bei ISO 800 nur noch halb so lange belichtet werden wie bei ISO 400. Allerdings sollte man bedenken, dass bei höheren ISO-Werten das Bildrauschen zunimmt und somit auch die Bildqualität zunehmend leidet.

## Dunkler Himmel

Ganz wichtig ist die Himmelsqualität, genauer gesagt, die Helligkeit des Himmelshintergrundes. Je dunkler der Himmelshintergrund, desto besser auch der Kontrast zum Objekt, das fotografiert werden soll. Unter dunklem Gebirgshimmel werden sich somit deutlich lichtschwächere Objekte abbilden lassen als unter lichtverschmutztem Vorstadthimmel, bei gleicher Lichtsammelleistung von technischer Seite her, wohlgemerkt. Die Helligkeit des Himmelshintergrundes kann auf zwei Arten bestimmt werden. Zum einen durch die visuelle Schätzmethode, indem man die scheinbare Helligkeit eines gerade noch mit bloßem Auge erkennbaren Sterns anhand einer Sternkarte ermittelt. Oder aber, moderner und genauer, durch Messung mit dem Sky Quality Meter (SQM) [1]. Während die visuelle Schätzmethode die scheinbare Helligkeit in Magnituden angibt, wird die Flächenhelligkeit des Himmelshintergrundes mit dem SQM in Magnituden pro Quadratbogensekunde gemessen.

## Die Praxis

Hat man die Himmelsqualität bestimmt und die technischen Faktoren vorliegen, so kann man mit Hilfe von Formeln die Grenzgröße des (geplanten) Astrofotos berechnen. Ein Beispiel aus der Praxis illustriert deren Verwendung.

Es sollte mit der vorhandenen Ausrüstung der Quasar 3C 273 auf einem Foto abgebildet werden. Anfängliche Bedenken, ob die Grenzhelligkeit für den nur  $12^m,9$  hellen Quasar ausreicht, wurden vor Aufnahmebeginn anhand der Formeln geprüft. Für das Foto sollten mit einer unmodifizierten Canon EOS 1000D ca. 60 Aufnahmen mit einer Belichtungszeit von je 30s durch ein kleines Linsenteleskop gemacht werden, so dass die Gesamtbelichtungszeit etwa 30min (= 1800s) beträgt. Das Teleskop hat einen Spiegeldurchmesser von 80mm. Fotografiert wurde mit ISO 200, die Himmelshel-

## IM DETAIL

### Formeln zur Bestimmung der fotografischen Grenzgröße

#### Bestimmung mit bekannter Grenzgröße mit bloßem Auge

##### Für Normal- oder Teleobjektive:

$$\text{Grenzgröße} = \text{fst} + 5 \times \log(f/B/7) + 2,5 \times \log(\sqrt{t \times \text{ISO}/100})$$

##### Für Linsenteleskope:

$$\text{Grenzgröße} = \text{fst} + 5 \times \log(D/7) + 2,5 \times \log(\sqrt{t \times \text{ISO}/100})$$

##### Für Spiegelteleskope:

$$\text{Grenzgröße} = \text{fst} + 5 \times \log(\sqrt{D^2 - (D \times O)^2} / 7) + 2,5 \times \log(\sqrt{t \times \text{ISO}/100})$$

#### Bestimmung mit bekannter Flächenhelligkeit des Himmels

In obigen Formeln ist statt »fst« folgender Ausdruck einzusetzen:  
 $7,93 - 5 \times \log(10(4,316 - (\text{SQM}/5)) + 1)$

Mit

fst	schwächster mit bloßem Auge sichtbarer Stern (faintest star) in Magnituden
SQM	SQM-Messwert (Magnituden pro Quadratbogensekunde)
f	Brennweite in Millimetern
B	Blendenzahl (z. B. 5,6 bei Blende f/5,6)
t	Gesamtbelichtungszeit in Sekunden
ISO	ISO-Wert
D	Optikdurchmesser in Millimetern
O	Obstruktionsfaktor (Fangspiegeldurchmesser / Hauptspiegeldurchmesser), z. B. 0,25 bei 25% Obstruktion

Die verwendeten Formeln wurden aus einzelnen Formeln zusammengesetzt und ergänzt. Dabei wurden folgende Quellen herangezogen:

- [1] Berechnung des Lichtsammelvermögens in Abhängigkeit von der verwendeten Öffnung, z.B.: [www.adiscon.com/astro/compute/formeln-teleskop.php](http://www.adiscon.com/astro/compute/formeln-teleskop.php)  
Das Lichtsammelvermögen wurde vom Autor noch um die Parameter »Belichtungszeit« und »ISO-Wert« – unter der Annahme, dass für die doppelte Helligkeit viermal solange belichtet werden muss – ergänzt.
- [2] Umrechnung des Lichtsammelvermögens in Größenklassen, z.B.: [www.greier-greiner.at/hc/helligkeit.htm](http://www.greier-greiner.at/hc/helligkeit.htm)
- [3] Umrechnung der gemessenen SQM-Werte in visuelle Grenzgröße des Himmels: [www.unihedron.com/projects/darksky/images/MPSASvsNELM.jpg](http://www.unihedron.com/projects/darksky/images/MPSASvsNELM.jpg)

ligkeit am Standort betrug  $18^m,65$  pro Quadratbogensekunde, ermittelt mit dem SQM. Nach der Formel ergibt sich  $14^m,2$ . Mit einer erwarteten Grenzhelligkeit von  $14^m,2$  sollte sich der Quasar noch deutlich abbilden lassen. Tatsächlich ist der  $12^m,9$  helle Quasar 3C 273 auf dem fertigen Astrofoto gut zu erkennen (Abb. 2). Es ist sogar noch ein Stern mit  $14^m,3$  erkennbar.

## Fazit

Die vorgestellten Formeln liefern einen guten Anhaltspunkt, um schon vorher abzuschätzen zu können, welche Grenzgröße ein

Astrofoto hat. Dies kann die Planung bezüglich der eingesetzten Ausrüstung und/oder der notwendigen Belichtungszeit erleichtern. Auch können die Formeln bei Bedarf entsprechend umgestellt werden. Beispielsweise könnte man bei gegebener Grenzgröße auch die notwendige Belichtungszeit berechnen.

Im Nachhinein kann die Grenzgröße natürlich durch entsprechende Bildbearbeitung weiter verbessert werden, das steht allerdings auf einem anderen Blatt.

- [1] Glahn, U., Stoyan, R., Strnad, A.: Grenzgröße ade, Das Sky Quality Meter in der Praxis. interstellarum 65, 48 (2009)

# Inside Pix Insight

## NGC 7793

## Ein Workshop für Astrofotografen

von Herbert Walter

### Teil 6: Astrometrie und Objektidentifizierung

H. Walter

▲ Abb. 1: Diese Aufnahme von NGC 7793 zeigt Hintergrundgalaxien bis zur Grenzgröße von 22<sup>m</sup>5. Mit PixInsight ist es möglich diese Objekte automatisch zu identifizieren.

Eine tiefe Aufnahme enthüllt meist zahlreiche schwache Objekte. Neben dem Hauptobjekt befinden sich etwa schwache Hintergrundgalaxien oder weit entfernte Quasare im Bildfeld, die es zu entdecken gilt. Mit PixInsight kann man diese Objekte automatisch erkennen lassen. Die astrometrische Berechnung der Aufnahme ist die Voraussetzung für Photometrie, Positionsbestimmung und Identifizierung von Objekten.

#### PRAXISTIPP

#### Verwendete Werkzeuge

##### ImageSolver

☞ Script → Image Analysis → ImageSolver

##### ManuallImageSolver

☞ Script → Image Analysis →  
ManuallImageSolver

##### AnnotatImage

☞ Script → Render → AnnotatImage

##### CatalogStarGenerator

☞ Script → Render →  
CatalogStarGenerator

##### DynamicAlignment

☞ Process → ImageRegistration →  
DynamicAlignment

► Abb. 2: Für die astrometrische Berechnung von Astroaufnahmen bietet PixInsight das Skript »ImageSolver«. Im berechneten Bild sind im Fitsheader (File → Fitsheader) die World Coordinate System (WCS) Parameter eingetragen, die für die Objektidentifizierung notwendig sind.

PixInsight bietet zur astrometrischen Berechnung eines Astrofotos das Skript »ImageSolver«. Das Fenster gliedert sich in drei Bereiche: die Bildparameter, die Katalogeinstellungen und den Bereich für zusätzliche Einstellungen (»Advanced Parameters«), die zu Beginn aber nicht benötigt werden. Bei den Bildparametern ist der ungefähre Bildmittelpunkt in den Feldern »Right Ascension« und »Declination« anzugeben. Diese Werte kann man händisch eintippen oder bei einer bestehenden Internetverbindung auch automatisch einfügen lassen. Dazu klickt man den Button »Search« und ein neues Fenster mit der Bezeichnung »Online Coordinates Search« öffnet sich. Dort gibt man den Objektamen ein und klickt auf das Lupen-Symbol. Der Objektname und eventuell alternative Benennungen anderer Kataloge (z. B. für M 31 auch NGC 224) werden angezeigt und nach dem Klick auf OK schließt sich das Fenster und die Koordinaten sind im Hauptfenster »Image Plate Solver Script« eingetragen.

Als nächstes sind für die Bildparameter die Brennweite des Teleskop in mm – »Focal distance (mm)« – oder die Auflösung in Bogensekunden pro Pixel – »Resolution (arcsec/px)« – einzugeben. Zuletzt folgt noch die Pixelgröße der Aufnahmekamera in µm. Achtung: In PixInsight ist immer ein Punkt als Kommazeichen zu verwenden.

► Abb. 3: In der »Process Console« kann man den Verlauf der Berechnung mitverfolgen. Am Ende steht eine Zusammenfassung mit Angabe der Koordinaten vom Bildmittelpunkt, der Größe des Bildfeldes und weiteren astrometrischen Parametern.

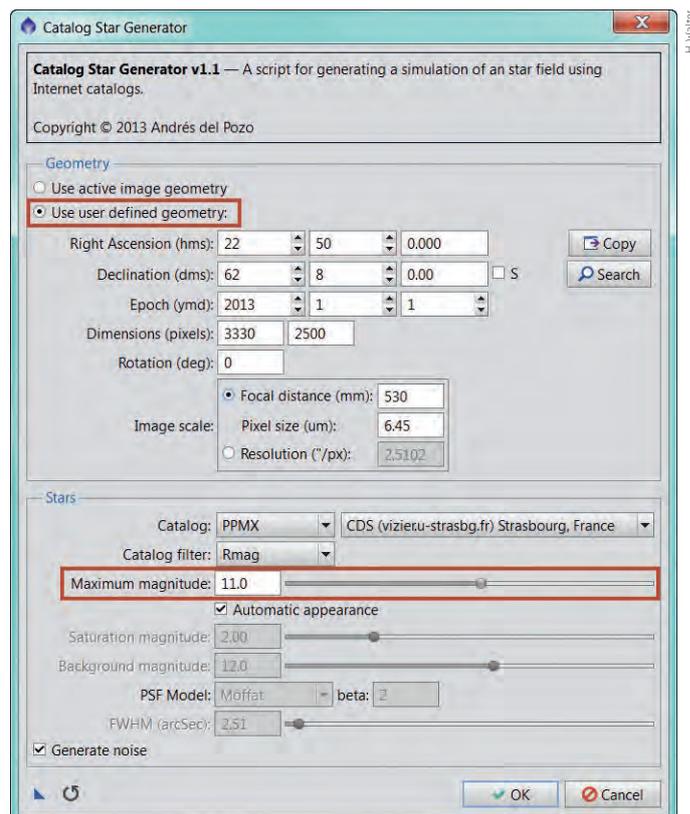
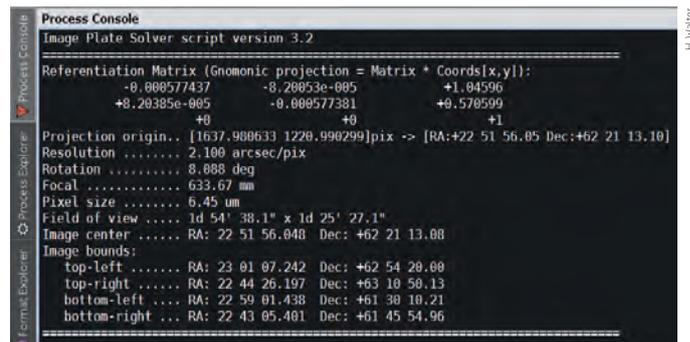
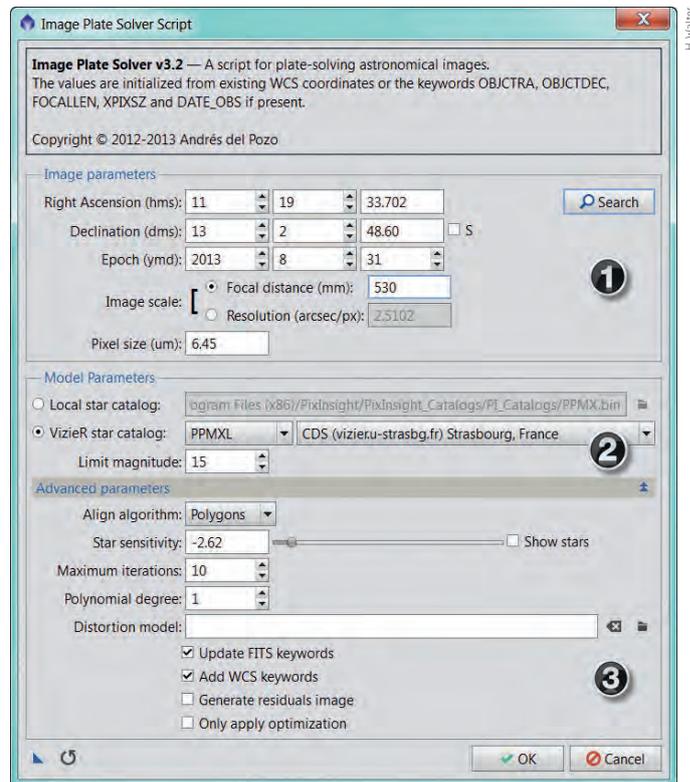
► Abb. 4: Mit dem Modul »Catalog Star Generator« erzeugt man vom Himmelsareal der Astroaufnahme ein Bild, das nur die Sterne enthält. Dieses Bild wird als Referenz zum Registrieren der Astroaufnahme verwendet.

## Referenzkataloge

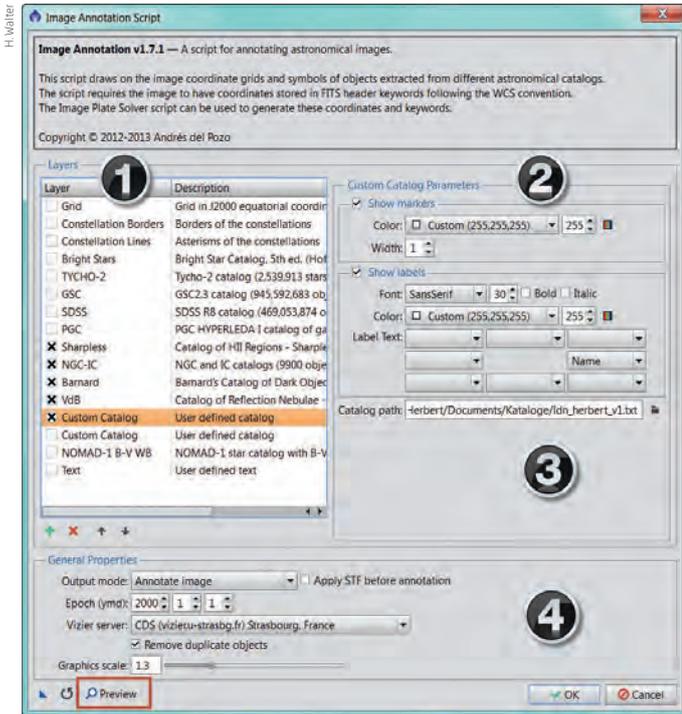
Im zweiten Bereich des Fensters (»Model Parameters«) wird der zugrunde liegende Sternkatalog ausgewählt. Man kann einen Katalog, der auf der Festplatte gespeichert ist, wählen (»Local star catalog«) oder man nutzt, wiederum ist eine bestehenden Internetverbindung vorausgesetzt, einen Onlinekatalog (»VizieR star catalog«). Für die erste Variante gibt es auf der Homepage von PixInsight den PPMX-Katalog zum Herunterladen (siehe Surfipps). Im Feld »Limit Magnitude« wird die Grenzgröße, nach der im Katalog gesucht werden soll, eingestellt. Hier ist die Voreinstellung meistens passend, nur bei Weitfeldaufnahmen soll dieser Wert verringert werden, da sonst zu viele Sterne ausgewählt werden. Bei Weitfeldaufnahmen sollte beim Online-Katalog »Bright Stars« gewählt werden.

Die Einstellungen bei »Advanced parameters« kann man für den Anfang übernehmen. Wichtig ist, dass das Bild auf dem Bildschirm bezüglich Ausrichtung korrekt dargestellt wird. Das bedeutet, dass es z. B. nicht gespiegelt sein darf.

Nach dem Klick auf OK wird das Bild berechnet und die »World Coordinate System Parameter« werden in den Fits-Header eingetragen. Somit ist das Bild astrometrisch vermessen bzw. berechnet. Der Verlauf der Berechnung und die astrometrischen Bildwerte werden in der »Process Console« angezeigt.



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



◀ Abb. 5: Zum Identifizieren und Beschriften von Objekten bietet das Skript »Image Annotation« viele Kataloge und Formatierungsmöglichkeiten. Das Fenster ist in vier Bereiche aufgeteilt, welche leicht verständlich und intuitiv zu bedienen sind.

## Manual Image Solver

Nicht immer ist es leicht bzw. möglich mit dem Skript »ImageSolver« eine Lösung zu finden; speziell bei Weitfeldaufnahmen bzw. stark verrauschten Aufnahmen. Hier bietet PixInsight ein zusätzliches Skript zur Astrometrie eines Bildes: den »Manual Image Solver«. Es sind drei Schritte bis zur händischen Lösung notwendig.

### 1. Schritt: Erstellen einer Referenzaufnahme

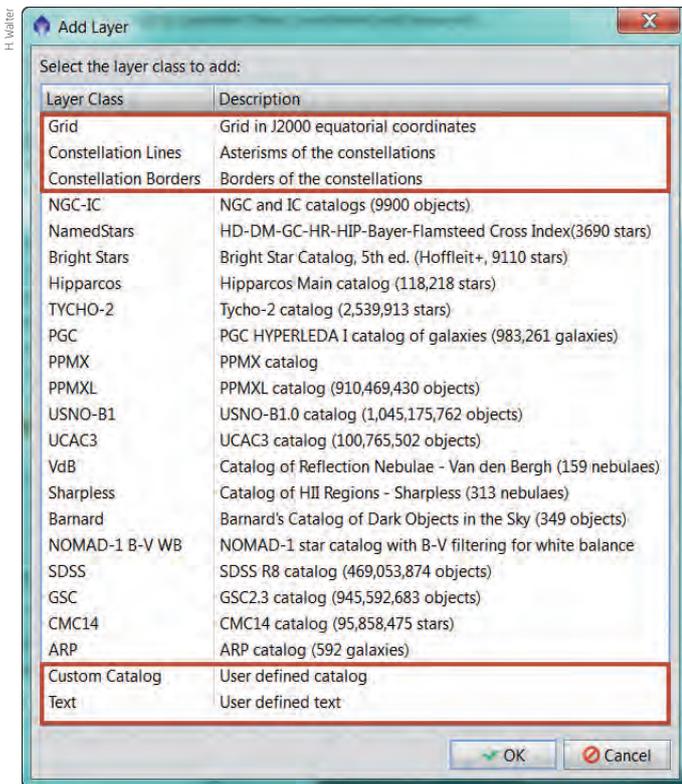
Mit dem Skript »CatalogStarGenerator« wird aus einem Sternenkatalog ein Bild erstellt. Hier ist die Option »Use user defined geometry« zu aktivieren. Der Ausschnitt des Himmelsareals wird mit den Rektaszensions- und Deklinationskoordinaten angegeben und soll ungefähr dem Bildmittelpunkt der Aufnahme entsprechen. Die Größe des Himmelsausschnittes wird in Pixel für die x- und y-Achse angegeben. Der Ausschnitt soll zumindest so groß wie die Pixelabmessungen des Bildes gewählt werden. Als nächstes sind für die Abbildungsparameter noch die Brennweite der Aufnahmeoptik und die Pixelgröße der Kamera anzugeben oder stellvertretend für die beiden Werte die Auflösung in Bogensekunden pro Pixel. Im unteren Bereich des Fensters (»Stars«) kann man die Voreinstellungen übernehmen. Nach dem Klick auf OK

wird ein neues Bild erstellt, welches die Sterne des gewählten Himmelsausschnittes zeigt. Es reicht, wenn einige hundert oder tausend Sterne angezeigt werden. Diese Information findet man in der »Process Console« und die Anzahl der angezeigten Sterne kann unter »Maximum magnitude« eingestellt werden.

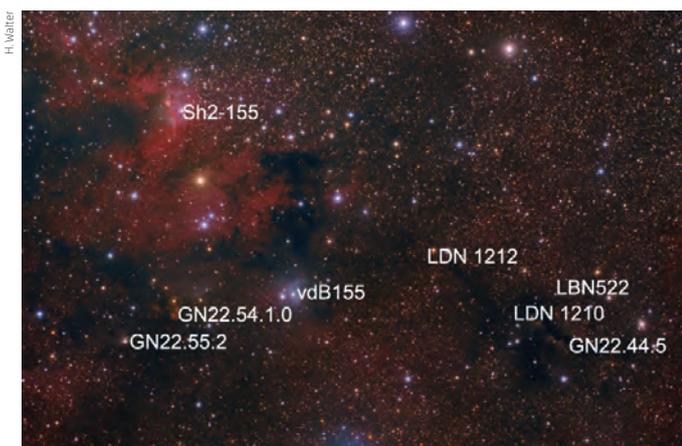
### 2. Schritt: Registrieren der Aufnahme

Anschließend öffnet man das Modul Process → ImageRegistration → DynamicAlignment und klickt als erstes in das Referenzbild (der Mauszeiger hat die Form eines Häkchens mit der Zahl 1) und anschließend in die Aufnahme (Zahl 2). Somit ist geklärt, welches der beiden Bilder die Referenz und welches die eigene Aufnahme ist. Jetzt beginnt man das Sternmuster in den beiden Aufnahmen zu vergleichen und klickt in der Referenzaufnahme auf einen Stern, den man auch in der Astroatnahme identifiziert hat. In beiden Bildern erscheint der Stern markiert.

Beim ersten Stern ist es oftmals notwendig in der Astroatnahme die Markierung auf den richtigen Stern zu verschieben. Dazu klickt man auf die Markierung und zieht sie bei gedrückter linker Maustaste auf den korrekt identifizierten Stern. Anschließend klickt man in der Referenzaufnahme auf weitere Sterne, die



▲ Abb. 6: Zum Beschriften von Sternen und Deep-Sky-Objekten sind bereits Standardkataloge wie NGC/IC installiert. Die ersten drei Eintragungen in der Auflistung betreffen das Koordinatensystem und die Sternbilder und Sternbildgrenzen. Mit den beiden letzten Eintragungen können eigene Kataloge geladen (»Custom Catalog«) bzw. kann Text ins Bild eingefügt werden.



◀ Abb. 7: Für dieses Bild wurden verschiedene Nebelkataloge ausgewählt: van den Bergh (vdB), Sharpless (Sh2), Lynd's Bright Nebula and Dark Nebula (LBN, LDN), Atlas Galaktischer Nebel (GN). Bei den drei GN-Objekten handelt es sich von links nach rechts um folgende Klassifikationen: Stern mit Nebel, Herbig-Haro-Objekt und Emissionsnebel.

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

dann in der Astroaufnahme bereits korrekt identifiziert werden. Vorsicht ist trotzdem immer geboten, da sich nicht jeder Stern eignet bzw. angenommen wird. Zum Löschen eines Referenzsternes wird der Stern in der Referenzaufnahme angeklickt, die Markierung wird grün gefärbt und mit der Entf-Taste lässt sich diese löschen und damit auch die Markierung des Sterns in der Aufnahme. Nachdem man einige Dutzend Sterne gleichmäßig im Bild ausgewählt hat, zieht man das »NewInstance«-Icon (blaues Dreieck links unten) bei gedrückter linker Maustaste in den rechten Bereich der Arbeitsfläche von PixInsight. Dabei wird ein Icon erstellt mit Bezeichnung »Process01«. Danach kann das DynamicAlignment-Fenster geschlossen werden.

### 3. Schritt: Bild astrometrisch berechnen

Als abschließenden Schritt öffnet man Script → Image Analysis → ManualImageSolver. Hier genügen wenige Angaben: Im Feld »Control points icon« gibt man den abgespeicherten Process an – in diesem Beispiel »Process 01«. Das »Reference image« ist das in Schritt 1 erstellte Sternbild. »Polynomial degree« bleibt auf 1 und ein Klick auf OK startet die astrometrische Berechnung des Bildes. Wie bei der automatischen Berechnung werden auch bei dieser Vorgehensweise die entsprechenden astrometrischen Parameter in den Fits-Header geschrieben.

### Annotate Image

Der spannende Teil bei der Arbeit mit astrometrisch berechneten Bildern ist die automatische Identifizierung und Beschriftung von Sternen und Deep-Sky-Objekten im Bild. Dafür bietet PixInsight bereits eine Auswahl von Objektstabellen (vgl. Abb. 6). Um sie verwenden zu können, ist allerdings eine bestehende Internetverbindung notwendig. Es ist auch möglich eigene Tabellen einzubinden, um z. B. Quasare oder bereits katalogisierte Supernovas im eigenen Bild aufzuspüren.

Die Formatierung und grafische Darstellung der Objektbeschriftung kann man anpassen. Hier ist Probieren angesagt und die Möglichkeit der Vorschau im Annotate-Fenster empfohlen. Im angezeigten Vorschau-Fenster findet man auch die einzige Möglichkeit in PixInsight, sich die Koordinaten im Bild an der Cursorposition anzeigen zu lassen.

Die weiteren Möglichkeiten dieses Skripts

## PRAXISTIPP

### Eigene Kataloge einbinden

Zusätzlich zu den bereits installierten Katalogen im Skript »Annotate Image« ist es auch möglich, eigene Kataloge einzubinden. Die Datei muss als Textdatei (Tabstopp-getrennt) abgespeichert sein und folgende Spaltenüberschriften beinhalten:

- **NAME:** Bezeichnung, die im Bild angezeigt wird z. B. LDN 1212
- **RA:** Rektaszension in Grad (z. B. 233.234578)
- **DEC:** Deklination in Grad (z. B. -35.123456)
- **DIAMETER:** Durchmesser vom Objekt in Bogenminuten.
- **MAGNITUDE:** Helligkeitsangabe vom Objekt

Die Spalten RA und DEC müssen vorhanden sein und Werte aufweisen. Die Spalten NAME, DIAMETER und MAGNITUDE können auch leer bleiben bzw. ganz fehlen. Bei NAME ergibt das wenig Sinn, ist aber möglich. Bei DIAMETER entspricht die Zahl dem Durchmesser des Kreises im Bild.

OCL\_herbert.txt - Editor

NAME	RA	DEC	MAGNITUDE	DIAMETER	
AH03	J0748	26.9	117.1666667	-26.94666667	1 4.0
AH03	J0822	36.4	125.55	-36.4	1 12.0
AH03	J1725	34.4	261.3833333	-34.40555556	1 2.6
AH03	J2011+	26.7	302.9875	26.73555556	1 4.5
Alessi	1	13.3625	49.56666667	1	48.0
Alessi	10	301.1916667	-10.47833333	1	18.0
Alessi	12	310.95	23.79166667	1	40.0
Alessi	13	50.425	-36.3	1	200.0
Alessi	15	100.7666667	1.671944444	1	0.9
Alessi	16	100.8958333	2.173333333	1	0.5

▲ **Zusätzliche Objektkataloge** kann man vom Internet herunterladen. Damit man sie verwenden kann, muss man die notwendigen Spalten mit den Überschriften einrichten und im Format Textdatei (txt) – Tabstopp-getrennt abspeichern.

sind sehr vielfältig: So kann man sich z. B. ein Overlay erstellen, welches weiße Sterne im Bild markiert, um damit die Sternfarben in der Aufnahme zu kontrollieren (Auswahl NOMAD-1 Starkatalog, Werte in B-V filter: 0.62–0.66). Auch die Bestimmung der Grenzgröße von Sternen oder Hintergrundgalaxien in einer Aufnahme ist damit möglich: Dazu im »Magnitude filter« min/max die Grenzwerte eingeben (z. B. 20.0–20.1) und abhängig vom Katalog werden Sterne bzw. Galaxien mit diesen Helligkeitswerten in der Aufnahme markiert.

PixInsight wird ständig weiterentwickelt, Module und Skripts werden verbessert und ergänzt und im nächstgrößeren Update soll sogar das Arbeiten mit Ebenen integriert werden. Daher ist es empfehlenswert, die Foren (sowohl das deutsche als auch das englische) regelmäßig zu besuchen. Wenn kleinere Updates zur Verfügung stehen, werden sie beim Start des Programms an-

gezeigt. Die Information über größere Updates erfolgt per Mail.

Damit endet der sechstägige Workshop zu PixInsight in interstellarum.

### SURFTIPPS

#### Download PPMX Starcatalog:

🔗 [pixinsight.com/download/index.html](http://pixinsight.com/download/index.html)

#### Videotutorial zu Artikel 6:

🔗 [www.skypixels.at/pixinsight\\_tutorials.html](http://www.skypixels.at/pixinsight_tutorials.html)

#### Deutsches PixInsight-Forum:

🔗 [www.astronomicum.de/modules.php?name=Forums&file=viewforum&f=38](http://www.astronomicum.de/modules.php?name=Forums&file=viewforum&f=38)

#### Englisches PixInsight-Forum:

🔗 [pixinsight.com/forum](http://pixinsight.com/forum)

#### Objektkataloge im Internet:

🔗 [vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR](http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR)



S. Seip

▲ Abb. 1a: Aufnahme mit Astro-CCD-Kamera von M 82. Trotz langer Gesamtbelichtungszeit kommen sowohl die Sternfarben als auch die Farben der Galaxie deutlich heraus.



S. Seip

▲ Abb. 1b: Diese Aufnahme mit einer DSLR entstand mit kürzerer Gesamtbelichtungszeit – wie man gut an der Galaxie erkennt – und trotzdem sind die Sterne nicht so farbig wie bei Aufnahme 1a.

## Schritt-für-Schritt

# Wie werden die Sternfarben auf Fotos sichtbar?

von Stefan Seip

Erreicht hat mich eine Anfrage von unserem Leser Reinulf Böttcher, der gerne wissen möchte, wie man »farbige Sterne bekommt«, wobei die fotografische Darstellung von rötlichen, bläulichen und gelblichen Sternen gemeint ist. Zu verstehen war die Frage eher qualitativ, d. h. es geht in erster Linie darum, die Eigenfarben der Sterne überhaupt darzu-

stellen. Eine quantitative Betrachtung, bei der eine möglichst präzise Farbdarstellung das Ziel ist, soll hingegen in diesem Beitrag keine Rolle spielen und würde dessen Rahmen sprengen.

Schauen wir einmal an, wie eine digitale Spiegelreflexkamera Farben aufzeichnet. Ihr Bildsensor enthält Pixel, die mit unterschiedlichen Farbfiltern bestückt sind. Zwei von vier Pixel enthaltenen einen Grünfilter, einer einen Blaufilter und der verbleibende einen Rotfilter. Durch unterschiedliche »Mischungsverhältnisse« der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau (RGB) kann eine Vielzahl verschiedener Farben dargestellt werden. Eine längere Belichtung führt zu einer helleren Darstellung in der »korrekten« Farbe (siehe Abbildung 2). Das geht gut, so lange man sich nicht einem kritischen Punkt nähert, der erreicht ist,

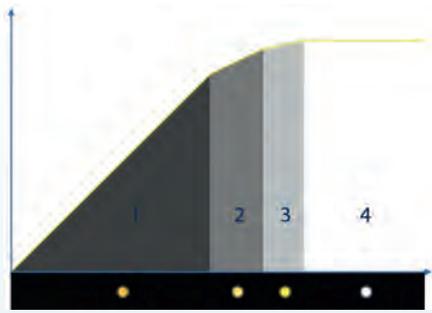
wenn zumindest einer der drei Farbkanäle gesättigt ist. Ab diesem Punkt muss bei weiter steigender Belichtungszeit damit gerechnet werden, dass die Sternfarbe verfälscht wiedergegeben wird. Nehmen wir als Beispiel einen roten Stern, dann wird bei ansteigender Belichtung zunächst der Rotkanal die Vollsättigung erreichen. D. h. die »roten« Pixel nehmen kein weiteres Licht mehr auf, die Detektierung des roten Lichts kommt zum Stillstand! In der verbleibenden Belichtungsdauer haben nun Grün- und Blaukanal Zeit, gegenüber dem Rotkanal sozusagen »aufzuholen«. Das Resultat ist eine falsche Farbe! Erreicht auch der zweite Farbkanal in die Sättigung, wird diese Problematik noch verstärkt. Die letzte Stufe besteht darin, dass alle drei Farbkanäle voll gesättigt sind, dann ist ein weißer, farbloser Stern die Folge (Abb. 2).

### INTERAKTIV



Haben Sie Fragen zur Astrofotografie und Bildbearbeitung? Unser Experte Stefan Seip beantwortet sie an dieser Stelle! Unser Anfrageformular finden Sie unter:

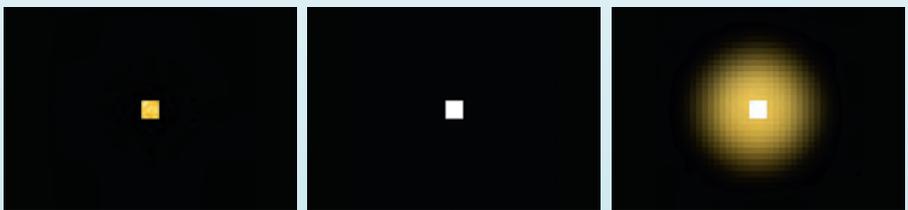
☞ [www.interstellarum.de/knowhow.asp](http://www.interstellarum.de/knowhow.asp)



▲ Abb. 2: Entwicklung der Sternhelligkeit bei steigender Belichtungszeit unter Verwendung einer Farb-Digitalkamera. Phase 1: Die Helligkeit steigt mehr oder minder linear mit der Belichtungszeit an. Der Stern (unten) wird annähernd farbkorrekt wiedergegeben. Phase 2 und 3: Nach Sättigung eines Farbkanals (2) steigt die Helligkeit langsamer an. Währenddessen wird die Sternfarbe verfälscht wiedergegeben. Nach Sättigung des zweiten Farbkanals (3) tritt dieser Effekt verstärkt in Erscheinung. Phase 4: Alle drei Farbkanäle sind gesättigt, die Darstellung des Sterns erfolgt weiß und farblos. Noch längere Belichtungszeiten führen zu keiner Veränderung mehr, bis letztlich Artefakte auftreten (»Blooming«).



▲ Abb. 3: Zwei Abbildungen des Doppelsterns »Albireo«. Die linke Aufnahme wurde so kurz belichtet, dass die Sternfarben erhalten wurden. Die rechte mit längerer Belichtungszeit zeigt Sternfarben nur in den Randbereichen der Sterne, die Zentren sind weiß und überbelichtet (gesättigt).



◀ Abb. 4: Schematische Darstellung bei kurzer Belichtung (links), längerer Belichtung (Mitte) eines gelblichen Sterns unter perfekten Bedingungen. Rechts ist die Situation bei langer Belichtung und Verwendung eines Weichzeichner-Filters dargestellt.

Der Grund, warum die Farben der Sterne auf Digitalfotos nicht zu erkennen sind, ist demnach partielle Überbelichtung. Es gibt im Grunde zwei Wege, um farbige Sternabbildungen zu erhalten:

## 1. Überbelichtung vermeiden

### a) Kurz belichten

Die Belichtungszeit und/oder der ISO-Wert sind so lange zu reduzieren, bis keiner der drei Farbkanäle im Bereich der hellsten Sterne auf dem Foto übersättigt wird. Je nach Motiv kann das bedeuten, dass wenige Sekunden Belichtungszeit das maximal Mögliche darstellen! (Abb. 3).

### b) Kamera mit großem Dynamikbereich verwenden

Die einzelnen Kameramodelle unterscheiden sich hinsichtlich der maximalen Lichtmenge, bevor ein Pixel mit Ladung gefüllt ist und keine weitere mehr aufnehmen kann. Tendenziell sind in dieser Hinsicht Kameras mit größeren Pixeln im Vorteil. Astro-CCD-Kameras schneiden gegenüber Spiegelreflexkameras in der Regel besser ab (vgl. Abb. 1). Bei ihnen wird der entsprechende Wert als »Full Well Capacity« bezeichnet und benennt direkt die Anzahl der Elektronen, die pro Pixel gespeichert werden können.

Weder A) noch B) sind in der Praxis leicht umsetzbar: Sehr kurze Belichtungszeiten (A) zeigen das eventuell gewünschte Deep-Sky-Objekt nicht, (B) ist mit einem Kameraneukauf verbunden.

## 2. Zu scharfe Abbildung vermeiden

Kurioserweise führt gerade eine extrem scharfe und fehlerfreie Abbildung von Sternen schnell zum Verlust der Sternfarben, weil das komplette Licht eines Sterns in wenigen Pixeln konzentriert wird, die dann rasch übersättigen. Besonders groß ist die Gefahr, wenn sogenanntes »Undersampling« herrscht und das Licht eines Sterns im Extremfall nur noch auf einen einzigen Pixel einwirkt, wie es beim Einsatz sehr kurzer Brennweiten der Fall sein kann.

Eine Lösung besteht darin, im Zentrum der Sternabbildung zwar eine Übersättigung zu tolerieren, im peripheren Bereich jedoch eine Zone zu schaffen, die zwar von Sternenlicht getroffen wird, dort aber die Pixel nicht übersättigt. Viele Bedingungen in der Praxis schaffen zwangsläufig und ohne Zutun die Voraussetzungen dafür. Verantwortlich dafür sind die Luftunruhe (»Seeing«; vgl. Abb. 3), leichte Nachführfehler, Beugungseffekte und nicht perfekt abbildende Optiken. Bei letzterem ist es vor allem die »sphärische

Aberration«, die den gewünschten Effekt hervorruft. Nachhelfen kann man mit den folgenden Mitteln:

### a) Weichzeichnungsfilter einsetzen

Eine Weichzeichnung ist die Überlagerung eines scharfen durch ein unscharfes Abbild. Über den Einsatz entsprechender Filter zur Erhaltung der Sternfarben wurde in »Technik-Wissen« (interstellarum 65) ausführlich berichtet (vgl. Abb. 4).

### b) Erzeugung von »Spikes«

Wird durch Lichtbeugung etwas Sternenlicht in sogenannte »Spikes« gelenkt, nehmen diese in der Summe die Farbe des Sterns an. Die bewusste Erzeugung solcher Beugungsfiguren war Gegenstand der Betrachtungen von »Technik Know-how« in interstellarum 90.

Eine in erster Näherung plausible Farbwiedergabe wird erzielt, wenn man im Rahmen der Bildbearbeitung für einen farbneutralen Himmelshintergrund sorgt. Im gleichen Zug kann man versuchen, durch Anhebung der Farbsättigung die Situation zu verbessern. Das funktioniert allerdings nur, wenn das Rohmaterial noch Pixel mit Farbinformationen enthält. Vollständig verloren gegangene Farbinformationen können durch Bildbearbeitung nicht wieder hergestellt werden.









# Mein Riesen-Komet

von Hartwig Lüthen

▲ Abb. 1: Er überraschte die Sterngucker im Jahr 1976: Komet West am frühen Morgenhimmel. Der Schweif ging vor dem Kometenkopf auf und wurde von manchem als »Scheinwerfer« missgedeutet. Jürgen Linder

Am Morgen jenes Dienstages, dem 3. März 1976, stand ich sehr erwartungsvoll mit einem 110mm-Versandhaus-Newton und einem Feldstecher bewaffnet auf einem Acker mit sehr guter Osthorizont-Sicht direkt hinter meinem Elternhaus. Über der schleswig-holsteinischen Knicklandschaft begann es ganz zart zu dämmern, und die Amseln fingen zu singen an. Die Bühne war bereit: Gleich würde er aufgehen, mein Riesenkomet.

Am 5.11.1975 war er entdeckt worden: Richard M. West (ESO, damals Genf) fand ihn auf im August/September aufgenommenen Survey-Aufnahmen des 100" ESO-Schmidtteleskops als Objekt 14. Größe. Der übliche Gang in solchen Fällen: Das Central Bureau of Astronomical Telegrams (CBAT) publizierte in seinem IAUC 2860 die erste Bahn. Der Komet würde Ende Februar die Sonne in nur 0,19AE Entfernung passieren und danach Anfang März von der Nordhalbkugel aus gut für Beobachtungen am Morgenhimmel platziert sein.

Mit noch nicht ganz 16 Jahren war ich damals schon ein enthusiastischer – aber weitgehend ahnungsloser – Amateurastronom. Ich

wohnte bei meinen Eltern in Schmalenbeck – einem Vorort von Hamburg. Der Himmel war recht dunkel – es gab regelmäßig Milchstraßensicht. Die Zeitschrift »Kosmos« brachte in ihrer Astrovorschau einen kurzen Nebensatz zu dem Kometen, aber keine konkreten Hinweise. Immerhin gelang es mir, durch »nerviges« Nachfragen vom Leiter des Hamburger Planetariums eine Ephemeride aus einem IAUC zu ergattern. Mit den Himmelskoordinaten konnte ich damals bereits etwas anfangen, da ich ansatzweise den Umgang mit einer drehbaren Sternkarte beherrschte. »Hilf dir selbst« war generell das Motto: Die ersten Taschenrechner waren unbezahlbar, E-Mail oder Internet lagen noch in weiter Ferne, und

selbst erfahrene Amateurastronomen hatten damals Probleme, sich über Kometenerscheinungen zeitnah zu informieren. Zudem fehlte mir noch der Anschluss an einen Astroverein.

## Nicht beirren lassen

Zu allem Überfluss blieben die Massenmedien stumm. Diese »Nachrichtensperre« beruhte vor allem darauf, dass die Astronomen gebrannte Kinder waren und sich der Presse gegenüber extrem zurückhaltend verhielten.

Zweieinhalb Jahre vorher hatte nämlich Komet C/1973 E1 (Kohoutek) einen ziemlichen Medienrummel hervorgerufen, gerade in

Hamburg, war der Komet doch dort entdeckt worden. Der Komet wurde groß angekündigt, und es wurde als Fakt verkauft, dass er hell wie der Vollmond werden würde. Dann aber blieb der »Jahrhundertkomet« weit hinter der pessimistischsten Prognose zurück. Die Presse hatte im Vorfeld warnende Hinweise der Astroszene ignoriert und gab z.T. am Ende sogar den Fachleuten die Schuld für den Flopp. Dass man sich danach die Presse vom Leib hielt, war verständlich. Auch die Presse glaubte inzwischen nicht mehr an Kometen.

Das Kohoutek-Desaster befeuerte indes meinen Optimismus. Man hatte gesehen: Helligkeitsprognosen derart heller Kometen sind extrem unzuverlässig. Die Prognose für West lag für Anfang März immerhin bei  $+2^m$ , allerdings mit rasch abnehmender Tendenz. Damit sollte es allenfalls für ein Feldstecherobjekt in der hellen Dämmerung reichen. Das hatte mir auch der nette Planetariumsleiter vergeblich versucht zu erklären. Aber ich war jung, euphorisch und ignorierte alle Warnungen. Wenn Komet Kohoutek viele Größenklassen hinter der Prognose zurückgeblieben war, wieso sollte dann Komet West die Vorhersage nicht um ebenso viele Größenklassen übertreffen können? Genau das würde er nämlich tun – mit 15 glaubt man noch an die Kraft der ausgleichenden Gerechtigkeit! Auf jeden Fall fand ich, dass sich das frühe Aufstehen lohnen könnte.

## Scheinwerfer?

Ich patrouillierte mit dem 7×50-Fernglas den glasklaren Horizont ab. Nichts! So zerbröselte mein chronischer Optimismus. Es wurde ja bereits langsam hell – Zeit aufzugeben! Ein letzter enttäuschter Blick durchs Fernglas ... Waaaaaas? Da war ein fast jupiterheller »Stern« mit 2° langem hellen Strahl! Ich versuchte es mit freiem Auge: Und richtig: Man konnte ihn jetzt auch ohne optische Hilfe ganz deutlich sehen – bis kurz vor Sonnenaufgang. Der Komet war sogar mangels Sonne, Mond, Venus und Jupiter das hellste Objekt am ganzen Himmel! Enttäuschend war allenfalls der kurze, aber sehr helle Schweif.

Am nächsten Morgen, dem 4.3.1976, stand der Komet laut drehbarer Sternkarte bereits vor nachtdunklem Himmel. Ich stand noch früher auf. Und es war noch klarer als tags zuvor! Ärgerlich war allerdings dieser helle Scheinwerferkegel im Osten! Wer schaltet eigentlich die Flutlichtanlage des Sportplatzes um 5 Uhr morgens an, und warum? Jetzt ragte der Kegel schon volle 20° über den Horizont. Was dann folgte, ist in meinem Gedächtnis

► Abb. 2: Eines meiner ersten Astrofotos zeigt den Kometen West am Morgen des 5.3.1976. Aufgenommen mit 50mm-Objektiv bei  $f/2,8$  auf Ilford HP4, von Hand nachgeführt. Ich war damals auf dieses Foto stolz wie Oskar ... Eine digitale Nachbearbeitung lässt den Staubschweif erahnen. Der Stern ist  $\epsilon$  Pegasi.



eingebannt: Ich sichtete am Ende des Scheinwerferstrahls einen hellen »Stern« – und verstand! Das war der aufgehende Kometenkopf. Die flächenschwächeren Ausläufer des breit gefächerten Staubschweifs hatte ich für einen Scheinwerfer gehalten. Gestern in der hellen Dämmerung waren sie noch nicht erkennbar gewesen. Heute ragten sie schon lange vor Kometenaufgang über den Horizont.

Bei Komet West kamen viele positive Faktoren zusammen. Da war einmal die Fragmentierung des Kometenkerns. Sie sorgte dafür, dass immens viel Staub und Gas freigesetzt wurde, was zu dem unerwarteten Helligkeitsausbruch führte. Sehr hilfreich war auch eine Schönwetterperiode genau zum richtigen Zeitpunkt, die es in Norddeutschland erlaubte, den Kometen an den vier entscheidenden Tagen bei besten Bedingungen zu beobachten. Er verlor nur langsam an Helligkeit, stand aber jeden Morgen noch etwas höher am Himmel und wurde daher immer besser sichtbar. Die Bahn war für Mitteleuropäer einfach ideal, denn sie führte den Kometen rasch aus der Dämmerungszone heraus. Hinzu kam eine günstige Mondphase.

## Wer war der Größte?

Komet West war auf jeden Fall eines der Ereignisse, die dafür sorgten, dass meine Astrobegeisterung kein Strohfeuer blieb. So hat man eine Reihe heller und auch einige »Große« Kometen gesehen. Immer kam die Frage auf: »War das jetzt der schönste Komet des Jahrhunderts?« Da Große Kometen selten sind und man daher in seinem Beobachterleben nur eine geringe Zahl von ihnen zu sehen bekommt, fällt die Beantwortung solcher Fragen schwer. Für mich ist jedenfalls klar: West war erheblich eindrucksvoller als der gewiss

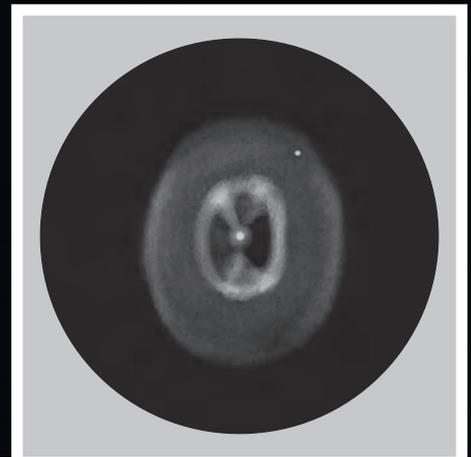
ebenfalls spektakuläre Komet C/1995 O1 (Hale-Bopp), der bei ähnlichem Aussehen einfach einen viel flächenschwächeren Staubschweif bot – dafür aber monatelang am Himmel stand und auch von der Öffentlichkeit mehr wahrgenommen wurde. C/1996 B2 (Hyakutake) war ein völlig andersartiges Objekt, mit seinem sich über den halben Himmel erstreckenden Schweif. In den Genuss dieses Anblicks kam man aber nur zwei Nächte lang, und man brauchte einen sehr dunklen Himmel. Wenn ich mich entscheiden müsste, wäre West daher nach wie vor mein Favorit. Der einzige ernsthafte Konkurrent war in meinem bisherigen Beobachterleben Komet C/2006 P1 (McNaught). Der war allerdings von Mitteleuropa nur in der hellen Dämmerung bzw. am Taghimmel zu sehen. Fotos von der Südhalbkugel legen nahe, dass er dort wesentlich eindrucksvoller erschien als Komet West 1976.

## Und ISON?

Was kann man aus der Komet-West-Story für ISON lernen? Eine Fragmentierung eines Kometen kann für die komplette Auflösung des Objekts sorgen, aber auch – wie bei West – entscheidend für eine schöne Sichtbarkeit sein. Komet ISON wird wegen seiner sehr kleinen Periheldistanz mit recht hoher Wahrscheinlichkeit fragmentieren. Es ist daher schwer absehbar, wie er nach dem Perihel erscheinen wird – aber alles ist möglich! Obwohl die Lichtkurve derzeit (September 2013) nicht besonders verheißungsvoll aussieht, darf man wie damals träumen. Zum Beispiel von einem hellen Kometen vor einem klarerem Dämmerungshimmel. Wenn's das Wetter hergibt, fahre ich zum Beobachten nach Schmalenbeck, für ein Revival. Nur die Amselfen werden Anfang Dezember nicht singen...

Leser beobachten

## NGC 1535



▲ Abb. 1: CCD-Aufnahme, 32"-Cassegrain (korrigiert) bei 5600mm, 10min (je RGB). Aufnahme mit dem Chilean Advanced Robotic Telescope 32". Johannes Schedler

▲ Abb. 2: Zeichnung, 27"-Newton: fst 7<sup>m</sup>0.837x. Uwe Glahn

## BEOBACHTUNGEN

## NGC1535

- **150/1200-Newton:** fst 4<sup>m</sup>8; Stadtgebiet Duisburg: bei 48× über γ-Eri kommend identifiziert als bläulichen unscharfen Stern. Bei 170× (0,88mm AP) rundes, fast gleichmäßig helles Scheibchen um deutlichen Zentralstern. Nebel grau, äußerer Halo nicht zu erkennen! *Randolf Kunkel*
- **200/1000-Newton:** fst 6<sup>m</sup>0; eine asymmetrische Scheibe mit einem hellen Zentrum und einem äußeren schwachen Halo oder Kranz. 140×. *Michael Dütting*
- **317/1500-Newton:** fst 5<sup>m</sup>0; sehr heller, kleiner, kompakter Nebel mit markantem Helligkeitsanstieg zum Zentrum (Zentralstern). Etwa 3' westlich befindet sich ein markantes Sterndreieck (~14<sup>m</sup>). 170×. *Klaus Wenzel*
- **350/1600-Newton:** fst 6<sup>m</sup>5, SQM-L 21<sup>m</sup>4/□"; der Planetarische Nebel ist etwas schwer auffindbar, da in sternarmer Region gelegen. Bei 40× ist er schon als kleiner, runder, heller und leicht bläulicher Nebel erkennbar. Bei 114× eindeutig kreisrund, wobei bei indirekter Beobachtung der Zentralstern sofort sichtbar wird. Bei 230× zeigt sich innerhalb des Nebels eine hellere, scharf abgegrenzte Nebelschale, die den Zentralstern ringförmig umgibt. *Oliver Stein*
- **368/2025-Newton:** fst 6<sup>m</sup>3; elliptische Nebelscheibe mit zweischaligem Aufbau. Innere Schale mit hoher Flächenhelligkeit und hellerem, relativ scharfem Außenrand, ca. 15" × 20". Äußere Schale mit mäßiger Flächenhelligkeit und gleichmäßig hell, Außenrand diffus, ca. 30" × 40". Kontrast insgesamt sehr gut. Der Nebel zeigt keine Farbe. Der Zentralstern ist gut sichtbar. Der Einsatz eines [OIII]-Filters erhöht den Kontrast, enthüllt aber keine zusätzlichen Details. Der Anblick des Nebels erinnert an NGC 2392. 133/250×. *Roland Höfer*

## BEOBACHTUNGEN

## NGC 1981

- **16×25-Fernglas:** fst 5<sup>m</sup>0; trotz nur 1" Öffnung war NGC 1981 nördlich von M 42 deutlich zu sehen. Vor allem die 3 hellsten Sterne im Osten des Haufens waren sehr deutlich. Sie bilden einen kleinen Bogen, fast wie ein Bumerang. Westlich davon waren noch ein paar schwächere Sterne zu sehen. 16×. *Frank Lange*
- **10×30-Fernglas:** fst 3<sup>m</sup>0; vom kleinen Offenen Sternhaufen im Orion waren nur drei bis fünf Sterne zu sehen, Halbmond und dunstiger Himmel über Hamburg sorgten für eine nur geringe Transparenz. Vorteil war, dass ich am Abend der Beobachtung am 19.1.2013 erstmals mein neu erworbenes 10×30-Fernglas (bildstabilisiert) getestet habe. Mit Hilfe der Bildstabilisierung konnte der mittlere Teil des Sternhaufens mit seinen hellsten Sternen – die eine leicht nach Westen gekrümmte Linie bildeten – leicht gefunden und über einen längeren Zeitraum gehalten werden. Dabei wurden zwei weitere schwache Sterne sichtbar. *Manfred Holl*
- **150/750-Newton:** Der Sternhaufen enthält wenige helle Sterne, die großräumig verteilt sind. Die Sterne sind in zwei Zonen aufgeteilt: 2/3 der Sterne sind im nördlichen, 1/3 im südlichen Teil des Haufens. Zwischen den beiden Teilen sind nur wenige Sterne. Der Haufen ist 2:1 in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet. Vom Hintergrund hebt er sich gut ab, da er sich in einem Feld befindet, in dem nur wenige Sterne sind. Ich kann ca. 25 bis 30 Sterne sehen. 42×. *Gerd Kohler*
- **254/1250-Newton:** fst 6<sup>m</sup>0; hübscher Offener Sternhaufen aus 13 unterschiedlich hellen Sternen. Am Rand ein Doppeltstern. Leicht über M 42 zu finden. 40×. *Michael Schumann*

Leser beobachten

# NGC 1981

▲ Abb. 1: Digitalfoto, 8"-SCT bei 1260mm, Canon EOS 450D, ISO 800, 59×2min. *Heino Niebel*

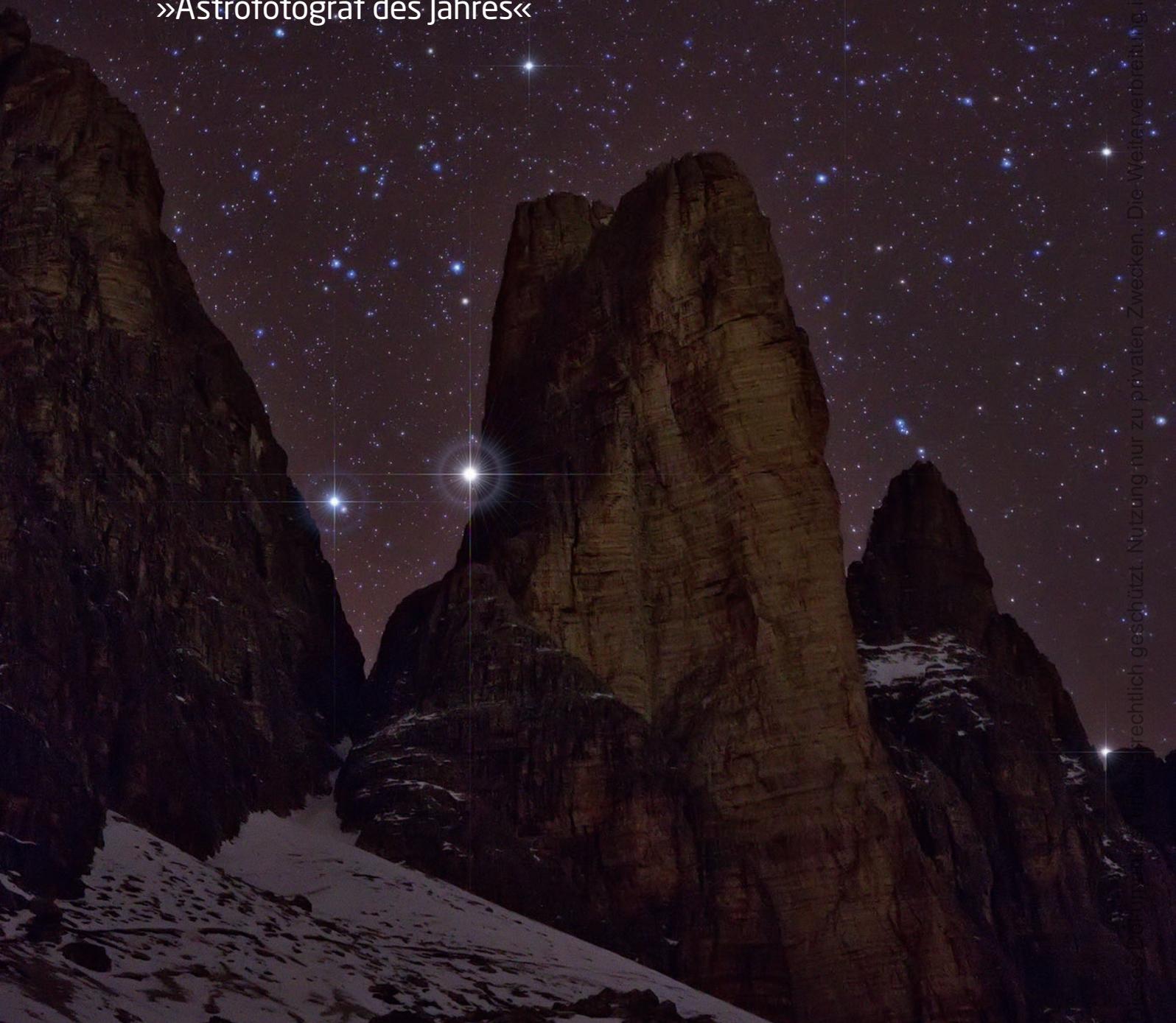
▼ Abb. 2: Digitalfoto, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 350D (modifiziert), ISO 1600, 39×3min, UHGS-Filter. *Ulf M. Schliemann*

▼ Abb. 3: Digitalfoto, 10"-Newton bei 2000mm, Canon EOS 60D, ISO 800, 29×2min, 1×3min. *Michael Hillen*



# Winter- Highlights

aus dem Fotowettbewerb  
»Astrofotograf des Jahres«



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



◀ Abb. 1: **Der Kleine Wagen** zwischen den Drei Zinnen (Dolomiten). Digitalfoto, 50mm-Objektiv bei  $f/2,8$ , Canon EOS 5D MK III, ISO 6400, 15s. *Norbert Span*

▲ Abb. 2: **IC 348, Offener Sternhaufen mit Nebel**, sowie die Dunkelnebel Barnard 3–5 im Perseus. Digitalfoto, 7"-Astrograph bei 500mm, Canon EOS 5D (modifiziert). Aufnahmeort: Gurnigel, Schweiz. *Martin Mutti*

▼ Abb. 3: **M 106, Galaxie in Canes Venatici**. CCD-Aufnahme, 10"-Cassegrain bei 1860mm, QSI583ws, 24×15min (L), 14×10min (je RGB). Bildbearbeitung mit Regim, Fitswork und Photoshop. Aufgenommen in Schleswig-Holstein. *Volker Umland*

privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



# Nova Delphini 2013

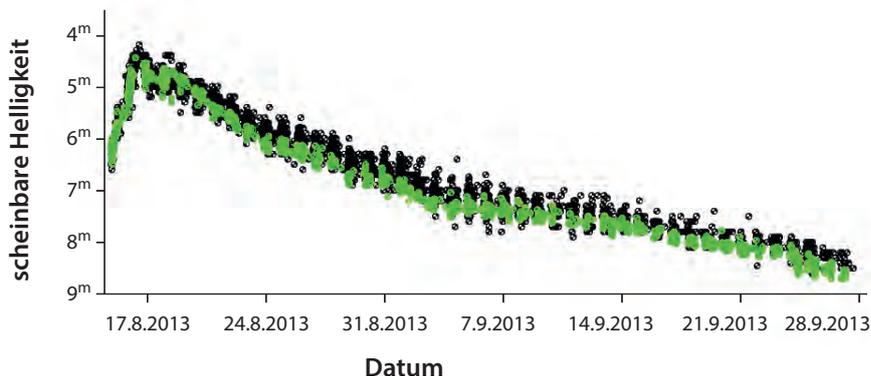
Am 14. August entdeckte Koichi Itagaki (Japan) eine  $6^m,8$  helle Nova im Delphin, die bereits nach wenigen Stunden als klassische Nova erkannt worden war. Nova Del 2013 oder auch V339 Del ist die hellste Nova des Nordhimmels seit 1999 und war an einigen Tagen um ihr Maximum ( $4^m,3$  gegen Mittag des 16. August) sogar mit bloßem Auge zu sehen.



▲ Abb. 1: Der schwedische Autor schoss dieses Bild seines Campers, ohne zunächst von der Nova zu wissen. Erst später entdeckte er die damals mit bloßem Auge sichtbare Nova auf seiner Aufnahme. *Göran Strand*

◀ Abb. 2: Digitalfoto, 21.8.2013, 0:30 MESZ, 60mm-Objektiv bei  $f/2,8$ , Canon EOS 20Da, ISO 800,  $5 \times 5s$ . *Thilo Schramm*

▼ Abb. 3: Lichtkurve von Nova Delphini 2013 (schwarz: visuelle Helligkeitsschätzungen, grün: V-Helligkeiten).



AAVSO, Interstellarum

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.



▲ Abb. 4: **Bolide vom 5.9.2013.** Digitalfoto, 22:11 MESZ, 18mm-Objektiv bei f/4,5, Canon EOS 400D, ISO 1600, 99×30s, Fotostativ, 21:11 bis 22:11 MESZ. *Silvia Kowollik*

▼ Abb. 5: **Perseidenmeteor durch ein Wolkenloch.** Digitalfoto, 13.8.2013, 0:36 MEZ, 24mm-Objektiv bei f/2,8, Canon EOS5D MarkII, ISO 4000, 30s. *Johann Reifberger*



▼ Abb. 6: **Iridiumblitz vom Satelliten Iridium 67.** Digitalfoto, 23.7.2013, 23:00 MESZ, 18mm-Objektiv bei f/4, Canon EOS 1100D, ISO 400, 30s, Ausschnitt. *Carsten Debbe*

▼ Abb. 7: **Zodiakallicht am 12.9.2013.** CCD-Aufnahme, 5:30 MESZ, 24mm-Objektiv bei f/4, Canon EOS 6D. *Waldemar Skorupa*



...tung ist untersagt.

Nutzung nur zu privaten Zwecken. Bei kommerzieller

ieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt.

# Angezogen von der Dunkelheit

## Ein Bericht vom 3. West-Havelländer Astronomie-Treffen

von Wilhelm Hombach

A. Hänel

▲ Abb. 1: Dunkler Himmel ist das Markenzeichen des Naturparks Westhavelland. Die Region bemüht sich, als erster Dark Sky Park Deutschlands international anerkannt zu werden.

Wer in Deutschland dunklen Himmel sucht, wird im Nordosten der Republik fündig. Im Naturpark Westhavelland trafen sich Beobachter vom 7.9. bis 9.9.2013 zum 3. WHAT (West-Havelländer Astronomie-Treffen). Rund 50 Amateurastronomen, die teilweise mit ihren Familien angereist waren, genossen den Sternhimmel nahe der naturgegeben maximal möglichen Dunkelheit, der die Milchstraße von Horizont zu Horizont zeigte.

Eingebettet waren die Beobachtungen in ein Rahmenprogramm, das von der Leitung des Naturparks, dem örtlichen Naturschutzbund und Kulturverein, der Freiwilligen Feuerwehr und zahlreichen Privatpersonen

und Geschäftsleuten getragen wurde. An beiden Tagen gab es Vorträge von Harald Bardenhagen und Dr. Andreas Hänel zu den Themenbereichen »Gefahren der Lichtverschmutzung für Mensch, Tier und Umwelt«, »Wie beleuchtet man richtig« und »Was sehe ich am Himmel«.

Präsenz und Beachtung fand das Treffen auch bei politischen Vertretern und den Medien. Das Land Brandenburg entsandte eine Staatssekretärin, die gemeinsam mit ihrem Mann und eigenem Teleskop an der Beobachtungsrunde teilnahm. Auch die Deutsche Presse-Agentur, Deutschlandradio Kultur und Radio Berlin-Brandenburg waren nebst Vertretern der regionalen Presse anwesend. Abgerundet wurde das Ereignis durch eine organisierte Verpflegung, die das Beobachtungserlebnis nachhaltig unterstützte.

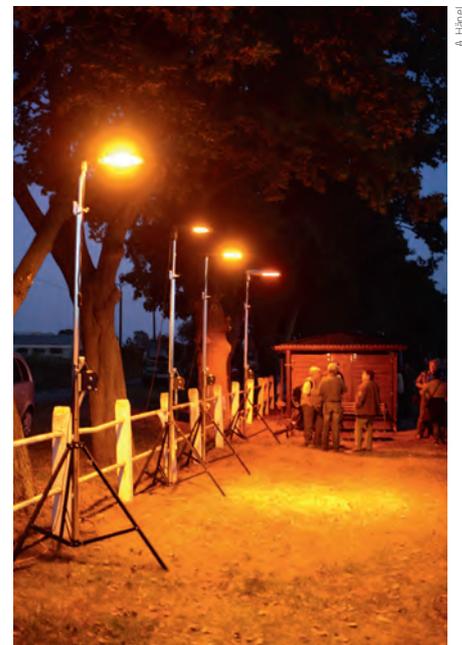
◀ Abb. 2: Seit dem Jahr 2011 treffen sich alljährlich Sterngucker zu einem kleinen familiären Teleskoptreffen.

▶ Abb. 3: Mitorganisator Harald Bardenhagen zeigte an verschiedenen modernen LED-Lampen, wie diese sich auf die Himmelsqualität auswirken.

Hervorzuheben sind die gute Organisation und die geradezu familiäre Atmosphäre, in der das rundum gelungene Treffen stattfand. Es ist den Organisatoren und dem Naturpark Westhavelland zu wünschen, dass dieser bald als Sternenpark anerkannt wird. Meine Teilnahme im kommenden Jahr steht bereits auf meinem astronomischen Wunschzettel.



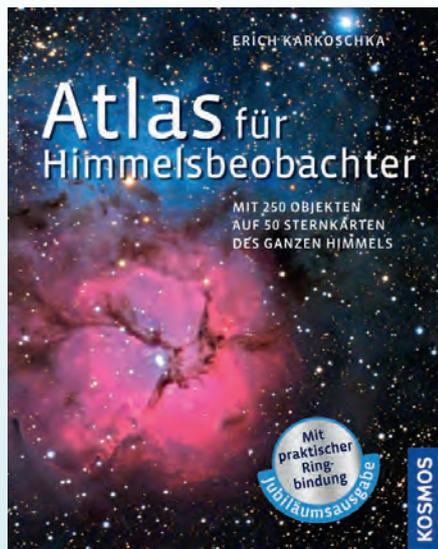
A. Hänel



A. Hänel



## Atlas für Himmelsbeobachter



Erich Karkoschka: *Atlas für Himmelsbeobachter* 5. Auflage, Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.KG Stuttgart 2013, ISBN 978-3-440-13800-7, 160 S., 19,99€

Viele Sternfreunde haben schon mal etwas vom »Karkoschka« gehört. Nun ist dieser »Atlas für Himmelsbeobachter« in der mittlerweile 5. Auflage erschienen. Laut Verlag ist es eine »völlig neu bearbeitete« Auflage. Optisch stimmt dies auch. Der Atlas erscheint jetzt mit Wire-O-Bindung und hat ein neues Titelbild. Beim Inhalt muss man allerdings genauer hinschauen. Ein Vergleich mit Auflage 4 zeigt, dass – bis auf den Umschlag und die Bindung – fast alles beim Alten geblieben ist. Lediglich bei Doppelsternen und einigen wenigen Objekten gibt es Aktualisierungen.

Die Anordnung der Sternkarten ist wie bisher sehr gewöhnungsbedürftig und nicht intuitiv. Detailkarten sind zusammen mit den Übersichtskarten – manchmal unten, manchmal oben – auf der gleichen Seite in Schwarz-Weiß dargestellt. Die Tabellen zu den Karten enthalten meist sehr viele Daten zu Einzelster-

nen – hier wäre weniger mehr gewesen, stattdessen hätte man den Platz besser für Nebel und Sternhaufen nutzen können. Die Klassifizierung nach Würfelaußen, die Hinweise zum Instrument geben, mit dem man ein Objekt beobachten kann, sind immerhin recht praktisch. Unpraktisch und für Anfänger eher hinderlich sind hingegen die fast 50 Seiten mit Schwarz-Weiß-Fotos von »250 Nebeln« – hier wären Zeichnungen, die dem Anblick im Teleskop viel eher entsprechen, besser gewesen. Durch die räumliche Trennung von Aufnahmen (hinten im Buch) und Objekten (vorn) ist viel Blättern angesagt, was nachts eher hinderlich ist.

Die Sternkarten, bei denen die Übersicht am Himmel leicht verloren geht, und die unpraktischen Fotos machen den »Atlas für Himmelsbeobachter« für mich nicht zum Beobachtungsbuch meiner Wahl.

► Hans-Georg Purucker

## iPhone-App: DarkSkyMeter



iPhone-App: *DarkSkyMeter*, 5 MB, Version 1.4, iOS5 oder höher, für iPhone, 3,59€

Um einen optimalen und dunklen Himmel für die nächtliche Beobachtung zu finden, fahren zahlreiche Amateurastronomen recht weite Strecken: raus aus den lichtverschmutzten Ballungsräumen aufs Land. Bei der Suche nach den noch mit vertretbarem Aufwand erreichbaren dunklen Beobachtungsorten helfen neben

guten Tipps von Astrokollegen vor allem auch die Lichtverschmutzungskarten und die Infos der Dark Sky Association. Um die Qualität des Beobachtungshimmels auch objektiv messen und vergleichen zu können, setzen zahlreiche Astrofreunde das Sky Quality Meter ein (vgl. interstellarum 65). Dieses vor rund fünf Jahren auf den Markt gebrachte Instrument eines kanadischen Herstellers misst mit einer kleinen Kamera die Helligkeit des Himmels und ermöglicht so vergleichbare Aussagen über die Himmelsqualität und die Lichtverschmutzung am Beobachtungsort.

Viel der Technik, die im Sky Quality Meter zum Einsatz kommt, steckt heute in jedem modernen Smartphone, so dass es eigentlich eine naheliegende Idee war, die das niederländische Unternehmen DDQ umsetzte: Unter dem Namen »Dark Sky Meter« (manchmal auch »Dark Sky Pro« genannt) wurde eine App zur Bestimmung der Himmelsqualität entwickelt.

Die Verwendung der App ist denkbar einfach: Zunächst bittet ein kurzer Text darum, ein Bild mit abgedeckter iPhone-Kamera zu machen und so quasi ein kameraspezifisches und absolut dunkles Vergleichsbild (Darkframe) zu erstellen. Anschließend wird der Anwender aufgefordert, die iPhone-Kamera zum Himmel auszurichten und ein

zweites Bild zu erstellen. Umgehend wird nicht nur der Helligkeitswert des Himmels angezeigt, sondern die Himmelsqualität zudem in einem kurzen Text erklärt. Der Nutzer kann anschließend noch kurze Beschreibungen zur aktuellen Situation auswählen (»clear«, »milky way in zenith«, »some clouds«, »cloudy«, »mostly cloudy«, »foggy«) und seine gemessenen Daten dann an das »Save our Stars«-Programm, eine Initiative der »International Dark-Sky Association« und der »Astronomers without borders«, weiterleiten. Auf diese Weise kann jede Messung dazu beitragen ein detaillierteres Bild von der weltweiten Himmelsqualität zu erhalten.

Als weitere Funktionen kann zudem der Standort des Nutzers auf einer Karte visualisiert werden, die eigenen Messungen können für einen späteren Vergleich gespeichert werden und zudem enthält die App eine Bewölkungsvorhersage für die nächsten vier Tage. Dämmerungs-, Sonnenauf- und -untergangszeiten werden ebenso wie die Mondphase angezeigt.

iPhone 4S oder iPhone 5 werden empfohlen, von der Verwendung mit dem alten iPhone 4 wird aufgrund der unzureichenden Kameraqualität abgeraten.

► Ullrich Dittler



















# interstellarium 92



Ab 24.1.2014 im Handel.

# interstellarium

Thema Teleskope



Seit 13.9.2013 im Handel.

## Abonnement

8 Hefte jährlich: 6 Ausgaben zweimonatlich + 2 Sonderhefte  
59,90€ (DE, AT), 64,90€ (CH, Ausland)  
www.interstellarium.de/jahresabo.asp

### Abo-Service

Sylvia Schaub, aboservice@interstellarium.de,  
Tel. 09131/970694, Fax 09131/978596

## Impressum

### interstellarium

Zeitschrift für praktische Astronomie  
gegründet 1994 von Jürgen Lamprecht,  
Ronald Stoyan, Klaus Veit

#### Verlag

Oculum-Verlag GmbH, Spardorfer Str. 67,  
91054 Erlangen

#### Geschäftsführung

Ronald Stoyan

#### Chefredaktion

Ronald Stoyan

#### Redaktion

Daniel Fischer, Dr. Frank Gasparini,  
Dr. Hans-Georg Purucker  
redaktion@interstellarium.de

#### Kolumnen

Prof. Dr. Ullrich Dittler, Kay Hempel, Manfred  
Holl, Matthias Juchert, Karl-Peter Julius, André  
Knöfel, Burkhard Leitner, Uwe Pilz, Stefan Seip,  
Lambert Spix, Wolfgang Vollmann

#### Astrofotos

Siegfried Berghthal, Stefan Binnewies, Michael  
Deger, Ullrich Dittler, Torsten Edelmann, Bernd  
Flach-Wilken, Ralf Gerstheimer, Michael  
Hoppe, Bernhard Hubl, 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

#### Herstellung

Christian Protzel, Frank Haller

#### Grafik

Frank Haller, Dr. Frank Gasparini,  
Stephan Schurig, Arnold Barmettler

#### Anzeigen

es gilt die Preisliste Nr. 14 vom 1.11.2012  
www.interstellarium.de/mediainfo.asp

#### Anzeigenleitung

Marion Faisst, werbung@interstellarium.de,  
Tel. 09131/9239067, Fax 09131/978596

#### Vertrieb (DE, AT, CH)

Verlagsunion KG, Am Klingenberg 10,  
65396 Walluf, ISSN 0946-9915

## Hinweise für Leser

**Bildorientierung:** Allgemein: Norden  
oben, Osten links; Planeten: Süden oben,  
vorangehender Rand links

**Datenquellen:** Sonnensystem: Kosmos  
Himmelsjahr, Ahnerts Kalender für Stern-  
freunde, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky  
Reiseführer, NGC/IC/W. Steinicke, Deep Sky  
Field Guide, GalSky

**Koordinaten:** äquatoriale Koordinaten-  
angaben, Äquinoktium 2000.0

**Helligkeiten:** sofern nicht anders  
angeben V-Helligkeit

**Deep-Sky-Objekte:** DS (Doppeltstern), OC  
(Offener Sternhaufen), PN (Planetarischer  
Nebel), GN (Galaktischer Nebel), GC (Kugel-  
sternhaufen), Gx (Galaxie), Qs (Quasar),  
As (Sternmuster)

**Kartenverweise:** Deep Sky Reiseatlas (DSRA),  
interstellarium Deep Sky Atlas (IsDSA), Foto-  
grafischer Mondatlas (FMA)

## INTERAKTIV



### Senden Sie uns Ihre Texte und Bilder!

interstellarium veröffentlicht Ihre Texte zu allen Bereichen der praktischen Astronomie. Wir freuen uns über Ihre Artikel, Bilder und Beschreibungen!

#### Objekte der Saison für die kommenden Ausgaben

Name & Sternbild	Vorstellung	Ergebnisse	Einsendeschluss
M 81/82 (UMa), NGC 2392 (Gem), NGC 3079 (UMa)	Heft 86	Heft 92	20.11.2013
M 3 (CVn), M 106 (CVn), NGC 4244 (CVn)	Heft 87	Heft 93	20.1.2014
M 57 (Lyr), M 92 (Her), NGC 5466 (Boo)	Heft 88	Heft 94	20.3.2014
M 27 (Vul), NGC 6826 (Cyg), IC 1318 (Cyg)	Heft 89	Heft 95	20.5.2014
NGC 869/NGC 884 (Per), NGC 752 (And), NGC 925 (Tri)	Heft 90	Heft 96	20.7.2014
M 42 (Ori), NGC 1502 (Cam), NGC 1300 (Eri)	S. 26-29	Heft 97	20.9.2014

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.interstellarium.de.

Prinzipiell drucken wir nur unveröffentlichte Fotos und Texte. Parallelveröffentlichungen bereits eingesandter Materialien sind gesetzlich für den Zeitraum eines Jahres nach Abdruck

untersagt (§ 2-1 Verlagsgesetz) – wir bitten um Beachtung. Bitte informieren Sie uns, ob Ihre Beiträge schon an anderer Stelle veröffentlicht worden sind.

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

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



