

Titelbild: Ausschnitt aus einer Aufnahme des Black-Marble-Projekts der NASA, das grandiose Anblicke unseres Planeten bei Nacht aus Aufnahmen des finnischen Satelliten Suomi-NPP von 2012 erzeugt. NASA/NOAO

INTERAKTIV



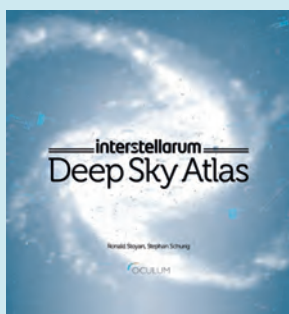
Auf Twitter informieren wir Sie tagesaktuell über astronomische Ereignisse und geben Updates. Folgen Sie @interstellarum!

Kurzlink: oc1m.de/twt

BUCHTIPP



interstellarum Deep Sky Atlas



Ronald Stoyan, Stephan Schurig,
Oculum-Verlag, ISBN: 978-3-938469-61-3, 79,90€.

Kurzlink: oc1m.de/02rx



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

der Foto-Wettbewerb zum Astrofotografen des Jahres hat 2013 alle Dimensionen gesprengt. Auch für 2014 suchen wir wieder den Astrofotografen des Jahres – mit Ihrer Hilfe! Ab sofort haben Sie die Möglichkeit, eigene Ergebnisse in eine der beiden Kategorien »Newcomer« (wenn Sie weniger als drei Jahre aktiv Astrofotografie betreiben) oder »Experten« (wenn Sie länger als drei Jahre dabei sind) einzustellen. Einsendeschluss ist der 30. Juni – dann wird unsere Jury prominenter Astrofotografen wieder je 10 Motive pro Kategorie auswählen. Das letzte Wort haben dann Sie: Im Juli stimmen unsere Leser per Online-Voting über die Preisträger ab. Übrigens: die Preise sind wieder sehr lukrativ – dank unserer neuen Sponsoren Teleskop-Austria, Astroshop.de und Vixen Europe (S. 66).

Licht ist etwas, was uns Amateurastronomen wenig freut – besonders dann, wenn es unsere Umgebung hell wie am Tag und damit jede astronomische Beobachtung unmöglich macht. In unserer Titelgeschichte erzählt Arnold Sitte die Geschichte der künstlichen Beleuchtung: Erst nach und nach haben verschiedene Lampentypen die Städte erobert. Heute stehen wir wieder vor einem Wandel hin zu LED-Leuchten. Hoffen wir, dass die damit einhergehenden Chancen zur Reduzierung von unsinniger Beleuchtung auch genutzt werden (S. 12).

Deep-Sky-Roadmap: So lautet der Titel unserer neuen Artikelserie für Deep-Sky-Beobachter. Sie ist angelehnt an unseren neuen interstellarum Deep Sky Atlas: In jeder Folge präsentieren erfahrene Beobachter interessante Objekte auf einer Kartenseite. Diesmal geht es durch den Virgo-Haufen – da ist gutes Kartenmaterial besonders wichtig (S. 32). Sie haben den interstellarum Deep Sky Atlas noch nicht? Dann wird's aber Zeit: einmal in Händen gehalten werden Sie dieses einzigartige Kartenwerk nicht mehr missen möchten!

Viel Spaß beim Beobachten

Ronald Stoyan

Hell wie am Tag

Eine Geschichte der nächtlichen Beleuchtung

Hintergrund

Forschung aktuell

- 8 Galaxienhaufen als Vorsatzlinsen
- 9 Rosetta ist erwacht
- 9 Lichtechos ziehen durch kosmische Wolke

Amateure & Wissenschaft

- 10 Profis & Amateure
Extremen Veränderlichen auf der Spur

Hauptartikel

12 Hell wie am Tag

Eine Geschichte der nächtlichen Beleuchtung

NEWSLETTER



Alle zwei Wochen aktuelle Nachrichten aus der Welt der Astronomie. Jetzt online lesen!

Kurzlink: oc1m.de/n1

Himmel

Ereignisse

- 18 Kriegsgott besucht Jungfrau
Mars in Opposition am 8. April
- 19 Opposition im Duett
- 19 Der Ringplanet in der Waage

Sonnensystem

- 22 Sonne aktuell
Im Nebenmaximum angekommen?
- 23 Planeten aktuell
Welten in Bewegung
- 24 Kometen aktuell
LINEAR & PANSTARRS

Sternhimmel

- 27 Objekt der Saison für Einsteiger
M65 und M66
- 28 Objekt der Saison für Stadtbeobachter
M63
- 29 Objekt der Saison für Landbeobachter
NGC 6229

Praxis

Deep-Sky

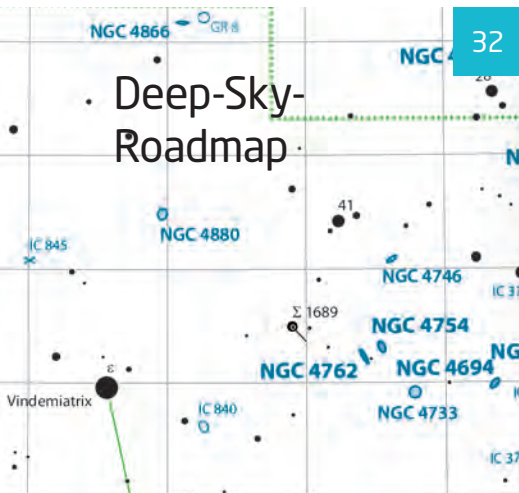
- 32 **Deep-Sky-Roadmap**
Eine Tour mit dem interstellarum Deep Sky Atlas
- 36 **Billionen Sonnen hell**
Teil 2: Quasarjagd im Frühjahr und Sommer
- 40 Auf der Pirsch mit 30mm
Deep-Sky-Beobachtung mit Kompakt-Ferngläsern im Frühling

Planeten

- 42 Mars zeichnen leicht gemacht
Schritt für Schritt zur gelungenen Zeichnung

Know-how

- 44 **Schritt-für-Schritt**
Wie kann man die scheinbare Sonnenbahn aufzeichnen?



Deep-Sky-Roadmap

32



Astrofotograf des Jahres 2014

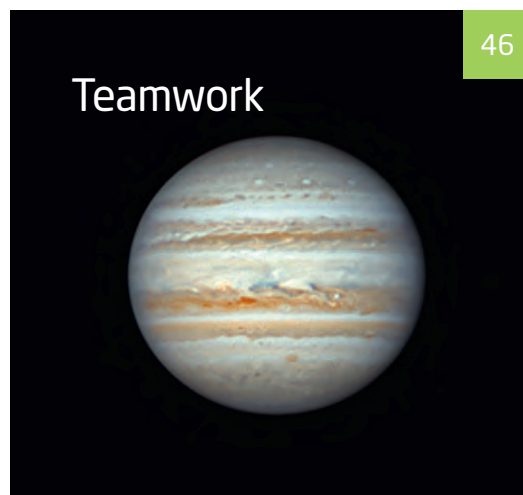
Der interstellarum Leserfoto-Wettbewerb

66



Billionen Sonnen hell

36



Teamwork

46



Astronomie am Stammtisch

58

Technik

Astrofotografie

46 Teamwork

Planetenfotografie mit
FireCapture und AutoStakkert

Selbstbau

52 Mobil & stabil

Eine stationäre und dennoch
transportable Säule

Know-how

56 Schritt-für-Schritt

Was sind die größten Fehler bei
der Deep-Sky-Fotografie?

Beobachtungen

Erlebnis

60 Mond, Hantelnebel und ein Brocken aus dem All

Eine Sternführung im Schwarzwald

Objekte der Saison

62 Leser beobachten

M3, M106 und NGC4244

Rückblick

65 Supernova in M82

Galerie & Wettbewerb

66 Astrofotograf des Jahres 2014

Der interstellarum Leserfoto-Wettbewerb

67 Kosmische Farben

Szene

Menschen

68 Astronomie am Stammtisch

Sternfreunde finden
neue Treffpunkte

Nachruf

71 John Dobson

71 Wilfried Tost

Bericht

72 Schweifsterne im Fokus

Die Vortragsreihe
»Kometenzeit« in Bonn

Rezensionen

73 Den Mond neu entdecken

73 iPad-/iPhone-App: Sky Guide

Termine

74 Termine für Sternfreunde

Astro-Markt

76 Gewerbliche Anzeigen

VIDEO-PODCAST



Alle zwei Monate informiert und unterhält
Sie unser Video-Podcast »interstellarum
Sternstunde«.

Kurzlink: oc1m.de/iss

Aktuell in Ausgabe 20 (7.3.2014)

- Interviews mit Ranga Yogeshwar, R. Burmester, Steve Squyres
- interstellarum packt aus: Sightron nano.tracker

Galaxienhaufen als Vorsatzlinsen

von Daniel Fischer

Das Schwerfeld von Galaxienhaufen verzerrt nicht nur die Bilder weit dahinter stehender Galaxien: Sie können durch die Verbiegung der Lichtstrahlen auch um ein Vielfaches heller erscheinen. Diesen Linseneffekt macht sich das Hubble-Weltraumteleskop derzeit für das mehrjährige »Frontier Fields«-Projekt zu Nutze, um tiefer als je zuvor in den Kosmos zu schauen. Sechs Galaxienhaufen werden in der Summe jeweils mehrere Tage lang belichtet und dann nach gelinsten Bildern tausender Galaxien aus den Tiefen des Alls abgesucht. Hier abgebildet ist die Summe der bisherigen Aufnahmen von AGC 2744 in einer falschfarbigen Darstellung: Weit entfernte Hintergrundgalaxien erscheinen dabei bläulich. Manche haben Leuchtkräfte um einen Faktor 10 bis 20 unter der bisher selbst für Hubble erreichbaren Grenze in großen Entfernungen. [NASA, ESA, J. Lotz, M. Mountain, A. Koekemoer und das HFF-Team (STScI)]

Rosetta ist erwacht

Die letzten 31 Monate ihrer bereits zehnjährigen Reise durchs Sonnensystem hatte die große europäische Kometensonde in sonnenfernem Tiefschlaf verbracht, bevor sie am 20. Januar von mehreren Timern an Bord aufgeweckt wurde. Das erlösende Funksignal erreichte die Erde indes erst gut 30 nervenzehrende Minuten nach dem als am wahrscheinlichsten erachteten Zeitpunkt: Die Freude im Kontrollzentrum in Darmstadt und bei zehntausenden Rosetta-Fans in aller Welt, die 45 Minuten per Webcast auf ein Computerdisplay gestarrt hatten, war dafür um so größer. Zwei Stunden später begann Rosetta auch mit der Übertragung von Daten über ihren – nach erstem Eindruck guten – Zustand, doch die Inbetriebnahme der vielen Instrumente an Bord und des Kometenlanders Philae wird sich noch bis ins Frühjahr hinziehen. Währenddessen kommt die Sonde dem Zielkometen 67P/Tschurjumow-Gerasimenko und mit ihm zusammen auch der Sonne näher.

Der nächste große Meilenstein ist ein Rendezvousmanöver am 21. Mai, das die Geschwindigkeiten von Sonde und Komet angleicht. Von Mai bis Juli soll sich ihr Abstand von 2 Mio. km auf 100km verringern: Am 15. Juli dürfte der ca. 4km × 5km messende Kometenkern für Rosettas Kamera bereits



▲ Abb. 2: **Große Erleichterung** im Hauptkontrollraum des Europäischen Raumflugkontrollzentrums (ESOC) in Darmstadt, als am 20. Januar um 19:18 MEZ – statt 18:45 MEZ – endlich der Funkträger Rosettas nachgewiesen ist.

10 und am 23. Juli 100 Pixel groß erscheinen. Seine globale Kartierung kann Ende August beginnen: Ab diesem Zeitpunkt kann auch von einer Art Umlaufbahn um den Winzling gesprochen werden, die allerdings mehr aus einer Abfolge von Dreiecksflügen besteht. Im September trennen Rosetta und 67P nur noch 10km bis 20km, und im Oktober fällt die Entscheidung über den Landeort für Philae, der

am 11. November abgesetzt werden soll. Dies wird dann eine Reise ins völlig Unbekannte und die Spannung wird noch um ein Vielfaches größer als im Januar sein: Welche Bodenbeschaffenheit der Lander antreffen wird, darüber wird selbst die Erkundung des Kometen aus der Umlaufbahn kaum Auskunft gegeben haben. Die Mission soll danach noch bis Ende 2015 fortgesetzt werden.

Lichtechos ziehen durch kosmische Wolke

Vieles am Himmel jenseits des Sonnensystems erscheint uns unveränderlich, von Veränderlichen Sternen einmal abgesehen. Doch die Helligkeitsschwankungen eines Sterns können erstaunliche Effekte in seiner Nachbarschaft haben: Besonders eindrucksvoll wurde dies vom Hubble-Weltraumteleskop bei RS Puppis dokumentiert, der die 10-fache Sonnenmasse, ihren 200-fachen Durchmesser und die 15000-fache Leuchtkraft hat. Dieser Cepheide pulsiert regelmäßig alle 40 Tage und verändert dabei seine Helligkeit um einen Faktor fünf, zudem ist RS Puppis noch in einen ausgedehnten interstellaren Nebel eingebettet. Diesen hat das Hubble-Weltraumteleskop über Wochen hinweg immer wieder aufgenommen: Betrachtet man die Aufnahmen im Zeitraffer, erscheint ein ausgeprägtes Wellenmuster, das vom Stern fort durch den Nebel zu wan-

dern scheint. Aber das ist eine Illusion: In Wirklichkeit handelt es sich um eine Serie sogenannter Lichtechos. Die Helligkeitsmaxima des Sterns breiten sich als Kugeln in den Raum aus und werden von der Wolke sichtbar gemacht, die das Licht streut und Richtung Erde umlenkt: Sie wirkt wie ein Projektionsschirm. Ein altbekanntes Phänomen zwar, das aber noch nie so deutlich sichtbar gemacht wurde wie bei RS Puppis. Aus dem Muster der Lichtechos und der Periode der Helligkeitsschwankungen des Sterns lässt sich zudem dessen Distanz direkt zu 6500Lj bestimmen.

➔ Abb. 3: Ein Schnappschuss der Lichtechos um den pulsierenden Stern RS Puppis – erst in Bewegung heben sie sich allerdings klar von dem komplexen Nebel ab, der sie überhaupt sichtbar macht.



NASA, ESA und das Hubble-Heritage Team (STScI/AURA) – Hubble/Europe Collaboration

SURFTIPPS

- Hubble Frontier Fields
- Rosetta
- Lichtechos von RS Puppis

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/02qv





◀ Abb. 1: Die Kooperation von Profis und Amateuren führt mitunter zu interessanten Überraschungen: Die symbolische Übergabe des Kleinplaneten »Schwope« von Bernd Thinius (rechts) an Axel Schwöpe am Inastars Observatory Potsdam am 14.9.2012.

Profis & Amateure Extremen Veränderlichen auf der Spur

Kataklysmische sind aufregende Vertreter der Veränderlichen Sterne: In einem engen Paar aus einem Weißen Zwerg und einem roten Hauptreihenstern verliert letzterer Gas an den Zwerg, dessen Ankunft dort zu heftigen Effekten führen kann. Normalerweise landet das Gas in einer Akkretionsscheibe um den Weißen Zwerg, nicht jedoch, wenn dieser über ein starkes Magnetfeld verfügt.

Im Extremfall, den AM-Herculis-Sternen oder »Polaren«, kann sich überhaupt keine Scheibe bilden, weil die Bewegung des Gases in der Nähe des Weißen Zwergrs komplett von dem Magnetfeld dominiert wird: Es trifft in regelrechten Säulen meist mit ungeheurer Energie direkt auf einen Magnetpol des Sterns, wobei vor allem harte Strahlung entsteht. Polare emittieren jedoch in einem weiten Spektralbereich und sind auch im sichtbaren Licht zu beobachten. In der Tat wurde der prototypische AM Her bereits 1923 entdeckt und schließlich 1975 mit einer starken Röntgenquelle in Verbindung gebracht: Die neue Sternkategorie war rasch etabliert – heute sind rund 100 Polare bekannt.

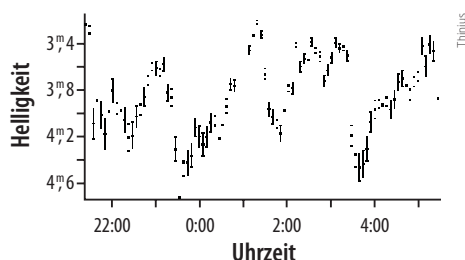
Die meisten wurden bei der großen Himmelsdurchmusterung des Röntgensatelliten ROSAT entdeckt, aber auch schnelle Variabilität

im optischen Spektralbereich kann einen Stern als Kataklysmischen oder gar als Polar verraten: Das setzt eine automatische Himmelsbeobachtung im sichtbaren Licht mit hoher Wiederholrate voraus. Besonders effizient leistet dies der Catalina Real-time Transient Survey (CRTS).

Als im Jahr 2009 CRTS automatisch einen rasch flackernden Stern meldete, der mit einer zwar katalogisierten, aber nicht weiter untersuchten Röntgenquelle zusammenfiel, hatte der Röntgenastronom Axel Schwöpe vom Leibniz-Institut für Astrophysik Potsdam (AIP) eine Idee. Schon seit einem Jahrzehnt kannte er den Amateurastronomen Bernd Thinius: Der hatte einst bei einem Astroquiz am AIP als Hauptgewinn eine Nacht am 700mm-Spiegel des Instituts bekommen und davon so guten Gebrauch gemacht, dass ihm Schwöpe bald regelmäßigen Zugang zu dem Instrument gewährte. Einige Jahre später hatte Thinius eine eigene Sternwarte in Potsdam-Bornim aufgebaut, aber der enge Kontakt zum AIP war geblieben, auch wenn sich Thinius mehr – und erfolgreich – auf die Jagd nach Kleinplaneten konzentrierte.

Doch das Instrumentarium ließ sich auch anderweitig nutzen, und Schwöpe bat Thinius den neu entdeckten Veränderlichen zu photometrieren: Viel Zeit würde das bei dessen schneller Variabilität nicht erfordern. In sechs Nächten 2009/10 konnte Thinius mit einem 14"-SC-Teleskop insgesamt 331 Helligkeitsmessungen mit einem mittleren Fehler von un-

◀ Abb. 2: Die Helligkeit des neuen Veränderlichen: 88 Messungen à 5min deuten auf eine Periodizität hin.



ter 0^m1 gewinnen, trotz einer Helligkeit von nur 17. – 18. Größe. Der Lichtkurve sieht man bereits eine dominante Periode an, was die mathematische Analyse auch bestätigte.

Erst der kurze, aber intensive Einsatz des unbürokratisch »gebuchten« Amateurastronomen hatte den wesentlichen Parameter des Sternsystems zum Vorschein gebracht: Zusammen mit weiterer Photometrie, die auf eine hohe Stabilität der Lichtkurve hinweist, sowie Daten bei kürzeren Wellenlängen ergibt sich das ziemlich eindeutige Szenario eines klassischen Polars, das Schwöpe und Thinius 2012 gemeinsam veröffentlichten. Die Periode von 114min ist danach die Bahnperiode des Sternpaares, die sägezahnartige Lichtkurve kommt dadurch zustande, dass der strahlende Pol des Weißen Zwergrs bei jedem Umlauf hinter der hereinstürzenden Gassäule verschwindet.

Mit jedem systematisch untersuchten Fall eines Polars verbessert sich die Statistik von deren Eigenschaften – vor allem den Bahnperioden – und das spiegelt wiederum die Entwicklungsgeschichte solcher Systeme wider, von der jedes einzelne gewissermaßen einen Schnappschuss darstellt. Das deutsche Röntgenteleskop eROSITA, das 2015 auf einem russischen Satelliten starten soll, dürfte wie einst ROSAT zahlreiche Kataklysmische Veränderliche entdecken. Amateurastronomen können sich mit Nachbeobachtungen von bereits katalogisierten Polaren und zukünftigen Kandidaten sehr nützlich machen: ein bis zwei Nächte pro Stern dürften genügen. Für Schwöpe hatte die Zusammenarbeit mit dem Amateur übrigens noch eine andere »Nebenwirkung«: Thinius taufte eine seiner Kleinplanetenentdeckungen »Schwope«, der Name von Nr. 278513 ist inzwischen offiziell.

► Daniel Fischer

SURFTIPPS



- Thinius' Sternwarte
- Schwopes Homepage
- Die Veröffentlichung auf arXiv.org
- Polare (Var.-Typ »AM«) finden

🔗 Kurzlink: oc1m.de/02yi

Hell wie am Tag

Eine Geschichte der
nächtlichen Beleuchtung

von Arnold Sitte



Die Nacht ist die Zeit für Astronomen. Doch sie müssen die begehrte Dunkelheit in unseren lichtdurchfluteten Breiten immer aufwändiger suchen. Längst hat der Mensch die Nacht zum Tag gemacht. Unaufhaltsam stieg die Lichtflut seit der Industrialisierung. Ihre Entwicklung ist ein Spiegel der Wissenschafts- und Wirtschaftsgeschichte.

In der vorindustriellen Zeit gab es bei Dunkelheit keine wirksame Straßenbeleuchtung in den Städten — und auf dem Land ohnehin nicht. Vor dem späten 17. Jahrhundert lagen die meisten Straßen weitgehend im Dunkeln, ob in England, Frankreich oder Deutschland. Nur mit Kerzen bestückte oder mit Öl gespeiste Laternen an den Häusern spendeten vereinzelt und spärlich Licht. Noch 1650 besaß keine der führenden europäischen Städte eine öffentliche Beleuchtung, die den Namen verdient hätte. Einige Jahre später hatte sich das Bild gewandelt: Zunächst in Paris (1667), wenig später in Amsterdam, Berlin, London und Wien gehörten Öllampen und kerzen-bestückte Laternen zum nächtlichen Straßenbild. In Paris hängte man Hunderte Laternen an Seilen gespannt über den breiten Boulevards auf. Dabei kamen auch neuartige Straßenlaternen zum Einsatz: In London hatte Edmund Hemming, in Amsterdam Jan van der Heyden einen Leuchtentyp entwickelt, der das Licht nach unten reflektierte. Die Lampen aus Amsterdam avancierten zum Exportschlager und waren bald auch in Köln, Leipzig und Berlin montiert.

Von Ziegenaugen und Waltran

In London und in den meisten anderen Städten zündete man die Laternen allerdings nur in den dunkelsten Winternächten an. Spätestens Mitternacht hatten die Nachtwächter das Licht gelöscht. In anderen europäischen Städten wie Stockholm, Lissabon und Florenz schlummerten Pläne für Beleuchtungsprojekte noch für längere Zeit in den Schubladen der Stadtväter. In kleinen Städten, erst recht in Dörfern, war es bald nach Sonnenuntergang immer noch schwarz wie

die Nacht, wenn nicht der Mond sein geborgtes Licht spendete. Auf dem Land stellte die Natur die Uhr: »Die Geißaugen waren meine Uhr«, berichtete Ulrich Bräker (1735–1798) aus seiner Zeit als junger Ziegenhirte in der Schweiz. Gegen Sonnenuntergang rundeten sich nämlich die ovalen Pupillen von Ziegen und Schafen.

Zu Hause, in engen und schummrigen Räumen, konnte die Nacht Vertrautheit und Verbundenheit und eine intime Atmosphäre schaffen. Man saß oder hockte im trüben Schein von Kerzen, harzgetränkten Holzspänen oder Öllampen. Doch egal aus welcher Quelle es kam: Licht war nur ein »schwacher Schein inmitten von Schwärze«, wie Roger A. Ekirch über die vorindustrielle Zeit festhält.

Im Laufe des 18. Jahrhunderts vollzog sich in vielen Städten Europas dann ein Wandel: Bessere Straßen, lange Öffnungszeiten und steigender Wohlstand waren unübersehbare Zeichen einer sich anbahnenden neuen Ära. Die Städter blieben länger wach, suchten das Vergnügen und promenierte abends gerne auf Straßen und Plätzen.

Der Lichthunger wuchs: In London beleuchteten 1736 tausende mit Waltran gespeiste Öllampen Straßen und Plätze. Die von dem französischen Chemiker Francois Ami Argand konstruierte Lampe mit doppelter Luftzufuhr und Glaszylinder sorgte für noch mehr Helligkeit. Sie entwickelte sich im 19. Jahrhundert aber nur in privaten Haushalten zum Renner.

Von der Schweinsblase zur Gasstation

Für die öffentliche Beleuchtung kam der nächste Helligkeitsschub zu Beginn des 19. Jahrhunderts: In Straßenlaternen verbrannte nunmehr Leuchtgas. Dessen Herstellung und Eigenschaften waren seit dem 17. Jahrhundert bekannt. Bereits 1635 hatte Johann Joachim Becher in England entdeckt, wie man aus Steinkohle brennbare Gase gewinnen kann. Er legte damit den Grundstein für die Gaserzeugung. Aber noch lange blieb der Stoff eher den Experimenten von Hobbychemikern vorbehalten. Zum Ein-

satz kam es meist nur spielerisch und zur zirkensischen Unterhaltung. So ließ der britische Geistliche und Chemiker John Clayton Gas aus einer Schweinsblase über einer Kerzenflamme verbrennen, zum Erstaunen des Publikums, das an brennende Luft glaubte.

Erst um 1800 entdeckte man, dass sich Gas bestens zur Beleuchtung von Industriegebäuden eignete. Dabei hatte England die Nase vorn. Die ersten Anlagen zur Beleuchtung von Hallen standen bei der Firma Watt & Boulton in Birmingham. Der nach England emigrierte Frederick Albert Winsor (ehemals Friedrich Albert Winzer) propagierte auf der Insel die öffentliche Versorgung mit Gas aus einer zentralen Produktionsstätte – nach dem Vorbild der Wasserversorgung. Damit begann die Industrialisierung der Beleuchtung.

Vorreiter und Vorbild für eine in vielen Stadtteilen mit Gas versorgte Großstadt wurde London. Im Jahr 1819 gab es in der Themse-Metropole 51.000 Gaslichter. Drei Jahre später produzierten Gasanstalten landesweit den hauptsächlich aus Steinkohle gewonnen Leuchtstoff. Der Liverpool Mercury verkündete begeistert: »Bald wird auf unseren Straßen und in unseren Geschäften die ganze Nacht hindurch Tageslicht herrschen.« Doch nicht alle Straßen kamen gleich gut weg. Die besten Chancen hatten Hauptstraßen, Geschäftsviertel und die Stadtteile der Wohlhabenden. Die soziale Unterschicht hauste nach wie vor beengt in schlecht beleuchteten Häusern und Vierteln im Schein von Kerzen oder Öllampen. Auf dem Land blieben Wege und Stege ohnehin unbeleuchtet. In den Häusern zündete man noch lange Zeit Talgkerzen, Binsenlichter und Öllampen an, um ein wenig Licht ins Dunkel zu bringen.

Fortschritte und Widerstand

In deutschen und französischen Städten verlief die Entwicklung der öffentlichen Beleuchtung zunächst schleppender als in England. Zwischen Hamburg und München zeigte man wenig bis kein Interesse am Bau von Gaswerken und überließ das der Pri-

◀ Abb. 1: Beleuchtung auf der sonnenabgewandten Seite ist ein deutliches Zeichen der Anwesenheit von Menschen auf unserem Planeten. In den letzten Jahren ist die Beleuchtung stark angestiegen. Die Aufnahme im Rahmen des Black-Marble-Projekts der NASA entstand mit dem finnischen Suomi-NPP-Satelliten zwischen April und Oktober 2012.



B. Kujath, M. Heimann



B. Kujath, M. Heimann

▲ Abb. 2: Beispiele historischer Gaslicht-Straßenlampen: Hängeleuchte mit Gründerzeit-Ziermast in Berlin-Grünwald (a), Fünfarmiger Gas-Kandelaber vor

vatinitative. Erst ab 1829 setzte sich in den Städten allmählich das so genannte Stadtgas oder Leuchtgas als Brennstoff in der öffentlichen Beleuchtung durch. Das Know-how zur Gasproduktion aus Steinkohle lag vorerst in den Händen einer englischen Firma: Die Imperial Continental Gas Association richtete 1825 und 1826 in Hannover, Berlin, Aachen und Köln erste Gasanstalten ein. Die Leitungsnetze wurden ausgebaut. Beispiel Köln: Dort stieg von 1875 bis 1885 die Zahl der Gaslaternen rasant auf das Doppelte an. Um die Jahrhundertwende gab es in der Rheinmetropole mehr als 9000 Laternen.

Allerdings regte sich mancherorts noch Widerstand gegen die neue Entwicklung. Die Kölnische Zeitung wetterte am 28. März 1819: »Jede Straßenbeleuchtung ist verwerflich (...), weil sie als Eingriff in die Ordnung Gottes erscheint. Dagegen dürfen wir uns nicht auflehnen, den Weltplan nicht hofmeistern, die Nacht nicht in

Tag verkehren wollen.« Andere Kritiker monierten, das Leuchtgas erzeuge einen Übelkeit erregenden Geruch und sei zu grell. Die Gaswerke gewannen unterdessen im privaten und gewerblichen Bereich stetig Kunden hinzu.

Die Gasflamme erlischt

Bereits 1800 hatte Humphrey Davy, Pionier der Elektrochemie, beobachtet, wie durch Entladung einer elektrischen Spannung zwischen zwei Kohleelektroden ein Lichtbogen entsteht. Nach 1850 begannen die ersten Experimente mit elektrischem Bogenlicht für die Straßenbeleuchtung. Zunächst nutzte man es nur sporadisch als Effektbeleuchtung im Theater oder als monumentale Beleuchtung bei festlichen Anlässen. Um 1870 wurde es Teil der allgemeinen Beleuchtungskultur. Es diente vornehmlich zum Ausleuchten von Fabriken, Kaufhäusern, Bahnhofshallen,

Baustellen oder Hafenanlagen. Das grelle Licht ließ sich noch nicht regulieren und es gab kein zentrales Versorgungssystem. Deshalb blieb Gaslicht vorerst noch die Domäne der öffentlichen Straßenbeleuchtung. In manchen Städten konnte es sich noch lange behaupten. Köln schaltete die letzte Gaslaterne Ende der 1960er-Jahre ab, andernorts sind Gaslaternen bis heute in Betrieb – allerdings vornehmlich aus kulturhistorischem Interesse oder zu touristischen Zwecken.

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts galt Gaslicht schon als überholte Technik, wie wenige Jahrzehnte zuvor die Öllampe. Gasflammen erschienen auf einmal blass und matt, das Gaslicht »roth und rußig«. In den 1870er- und 1880er-Jahren statteten die Stadtväter in mehreren europäischen Metropolen die Hauptgeschäftsstraßen mit neuartigen elektrischen Bogenlampen aus. Sie waren für die Passanten wie kleine Sonnen. Kein Wunder, denn das Licht, das der Lichtbogen abstrahl-



B. Kujath, M. Heimann



B. Kujath, M. Heimann

dem U-Bahnhof Dahlem-Dorf (b), Schwechtenleuchte am Ludolfinger Platz in Berlin-Frohnau (c) und Gaslaterne von 1842 in der Straße »Unter den Linden« (d).

te, besaß annähernd das gleiche Spektrum wie Sonnenlicht. »Das Licht, das ein großes Gebiet überflutete, war so stark, dass die Damen ihre Schirme aufspannten ...«. Diese Beleuchtungsmethode war jedoch kostspielig und blieb auf wenige repräsentative Straßen und Plätze begrenzt.

Ein Kronprinz im Dunkeln

Zunächst versorgten kleinere, dezentrale Anlagen, später Blockstationen, einzelne Gebäude oder Häuserblocks. Manche Fachleute blieben jedoch skeptisch. Sie hielten das System für noch nicht ausgereift und wurden durch eine Panne in dieser Meinung bestärkt: Man schrieb den 16. Oktober 1880. Auf einem Festbankett im Saal des Kölner Gürzenich sollte der preußische Kronprinz mit elektrischem Licht beeindruckt werden. Doch die acht Bogenlampen verloschen immer wieder – auch über dem Sitzplatz von Werner Siemens, dessen Firma

die Lampen installiert hatte. Andernorts blieben spektakuläre Installationen zur Stadtbeleuchtung mit elektrischem Licht eine bloße Episode: riesige Lichttürme, auf denen lichtstarke Lampen angebracht wurden, um ganze Stadtteile zu bestrahlen. In Amerika überflutete das »Tower Lighting« Städte wie Detroit oder San Jose in Kalifornien. Der »Tour soleil«, den der französische Elektroingenieur Sébillot 1885 für Paris plante, wurde gar nicht erst realisiert. Dort befürchtete man – 15 Jahre nach der Commune – Angriffe auf das Objekt.

Siegeszug der Elektrizität

Bevor das elektrische Licht sich allgemein als Beleuchtung durchsetzen konnte, waren dessen Mängel zu überwinden: Man musste es regulierbar machen und an eine zentrale Versorgung anschließen. Diesen Weg hat der amerikanische Erfinder und

Unternehmer Thomas Alva Edison bereitet und maßgeblich bestimmt. Sein vorrangiger Verdienst ist es, dass er das elektrische Glühlicht marktfähig machte und die erste Zentralstation entwickelte. Als Vorbild diente das Gaswerk, das Winsor in England 70 Jahre zuvor wiederum nach dem Vorbild der zentralen Wasserversorgung konzipiert hatte.

Die erste von Edison entwickelte Zentralstation wurde 1882 in der Pearl Street in New York eröffnet. Im gleichen Jahr installierte man in Nürnberg die erste dauerhafte elektrische Straßenbeleuchtung in Deutschland.

Damit begann der Siegeszug der elektrischen Stadtbeleuchtung. Nach dem New Yorker Beispiel nahm 1885 in Berlin die erste Zentralstation in Deutschland ihren Betrieb auf. Seit der Entdeckung des dynamo-elektrischen Prinzips durch Werner Siemens 1866 und der Erfindung des Otto-Motors konnte man effektive Generatoren bauen.



▲ Abb. 3: Elektrisches Bogenlicht beleuchtet den Münchener Max-Joseph-Platz (1885).

Als Antriebsmaschinen kamen Wasserräder, Wasserturbinen oder Dampfmaschinen in Frage. Die ersten Elektrizitätswerke produzierten noch Gleichstrom. Wegen der hohen Spannungsverluste beim Transport blieb der Verteilradius allerdings auf wenige hundert Meter begrenzt. Das erste Kraftwerk in Deutschland auf Basis von Wechselstrom produzierte und lieferte ab 1891 in Köln. Der erste Großkunde waren die nunmehr elektrifizierten Kölner Stadtbahnen. Dort wie in anderen Großstädten wurde der wachsende Strombedarf von Industrie, Handel, Verkehr und privaten Haushalten durch den raschen Ausbau des Leitungsnetzes befriedigt.

Kolonisierung der Nacht

Mit dem Gaslicht, vor allem aber dem elektrischen Licht setzte sich die nächtliche Beleuchtung im öffentlichen wie auch im privaten Raum durch. Das künstliche Licht erlaubte es, vermehrt Aktivitäten in die

Nacht zu verlegen. Murray Melbin spricht in seiner Studie von einer regelrechten »Kolonisierung der Nacht«. Indem die Menschen, allen voran die Städter, ihre wirtschaftliche Tätigkeit in die Nacht ausdehnten und die Dunkelheit und Nacht für Freizeit und Vergnügen eroberten, machten sie die Nacht zum Tag. Der Nachthimmel verblasste dabei zusehends. Ein Beispiel für diese Entwicklung ist die Bonner Sternwarte, von der aus Friedrich W. A. Argelander Mitte des 19. Jahrhunderts den Sternhimmel durchmusterte. Als das Observatorium 1843 erbaut wurde, gab es ringsum nur freies Feld und ein paar Gaslaternen. Schon nach dem Ersten Weltkrieg war das Beobachten in der rasch wachsenden Stadt schwierig geworden und seit den 1960er-Jahren praktisch nicht mehr möglich.

Der Fortgang der Geschichte ist bekannt: Seit Jahren engagieren sich die International Dark Sky Association, nationale Ableger und private Initiativen gegen die

»light pollution«. Ökologen, Insektenkundler, Mediziner, Lichtdesigner, Astronomen und Juristen erforschen die Auswirkungen des Lichtsmogs auf Mensch, Tier und Umwelt. Die Frage ist nur, ob wissenschaftlich fundierte Argumente gegen die Lichtverschmutzung und das Interesse am besseren Blick zum Sternhimmel eine breite Öffentlichkeit überzeugen. Viele Menschen sehen aus einem Bedürfnis nach Sicherheit lieber ihre Straße im Licht als die strahlende Milchstraße.

Die Rückkehr der Nacht trotz Licht?

Die Retter der Nacht erhalten unversehens von anderer Seite Unterstützung: Steigende Stromkosten und gesetzliche Auflagen zum Klimaschutz zwingen Städte und Gemeinden, bei den Ausgaben für öffentliche Beleuchtung den Rotstift anzusetzen. Vielerorts greifen die Verantwort-



C. Saltzmann, Museumsstiftung Post und Telekommunikation

▲ Abb. 4: Die erste elektrische Straßenbeleuchtung an Berliner Potsdamer Platz. Die Anlage wurde am Abend des 20. Septembers 1882 am Potsdamer Platz in Betrieb genommen.

lichen dabei zu effizienten LED-Leuchten. Doch ein Verlust der Nacht lässt sich nur begrenzen, wenn Planer, Ingenieure und Techniker zukunftsweisende Lichttechnik in entsprechende Beleuchtungssysteme einbinden und ein »intelligentes« Lichtmanagement einsetzen.

In der Praxis kann das so aussehen: Künstliches Licht mit effizienten Optiken zielgenau dorthin zu richten, wo es benötigt wird; Straßen, Wege und Plätze, Fuß- und Radwege nur dann auszuleuchten, wenn sie tatsächlich frequentiert werden; die Leistung in ganzen Straßenzügen zu verkehrsarmen Zeiten bedarfsgerecht zu regeln; Leuchten über das Internet von einer Leitstelle oder einem beliebigem Standort aus zu kontrollieren und je nach Bedarf zu schalten, zu dimmen und zu steuern. Schließlich bliebe noch, auf nächtelanges Anstrahlen von Gebäuden zu verzichten, das Licht in Bürotürmen nach Feierabend komplett und grelle Lichtreklamen zeit-

weise auszuschalten – so wie in Frankreich. Nutznießer dieser Vorhaben sind nicht zuletzt die (Hobby-)Astronomen und alle, die sich am Anblick des Sternhimmels erfreuen. Doch bis sich hierzulande von einem Stadtbalkon aus Cassiopeia & Co. mit bloßem Auge betrachten, bestaunen oder bewundern lassen, dürfte es noch ein langer Weg sein.

- [1] Ekirch, A. R.: In der Stunde der Nacht, Gustav Lübbe Verlag, Bergisch Gladbach 2006
- [2] Schivelbusch, W.: Lichtblicke. Zur Geschichte der künstlichen Helligkeit im 19. Jahrhundert, S. Fischer Verlag, Frankfurt a.M. (2004)
- [3] Lindemann, D.: Mit Energie für Köln, GEW Köln AG, Köln 1998
- [4] Melbin M.: Night as Frontier. Colonizing the World after Dark, Free Press, New York 1987
- [5] Hänel, A., Reinboth, C.: Wo Sternlicht unter



BS Energy

▲ Abb. 5: Der LED-Musterpark der Braunschweiger Versorgungs-AG & Co. KG.

Naturschutz steht, Dark-Sky-Parks und ihre Ausweisung. interstellarum 80, 12 (2012)

- [6] Held, M., Höcker F., Jessel B. (Hrsg.): Schutz der Nacht. Lichtverschmutzung, Biodiversität und Nachtlanschaft, Bundesamt für Naturschutz, Skript 336, Bonn (2013)
- [7] Evers, M., Retter der Nacht, Der Spiegel 45, 128 (2013)

SURFTIPPS



- Fachgruppe Dark Sky

 **Kurzlink:** oc1m.de/02jg

S. Binnewies, R. Spathenberg

▲ Abb. 1: Am 4. Mai zieht Mars in 1,3° Abstand südlich an Porrima (γ Vir) vorbei – nicht ganz so spektakulär wie seine Begegnung mit M44 im Oktober 2011.

Kriegsgott besucht Jungfrau

Mars in Opposition am 8. April

Immer wieder spannend für visuelle und fotografische Beobachtungen des Planeten Mars sind die Wochen um den Oppositionszeitpunkt, da dann die Einzelheiten auf der Marsoberfläche gut sichtbar werden. Etwa alle zwei Jahre stehen sich Erde und Mars, bedingt durch die Verhältnisse der Umlaufzeiten der beiden Planeten um die Sonne, genau gegenüber. Unser Nachbarplanet gelangt

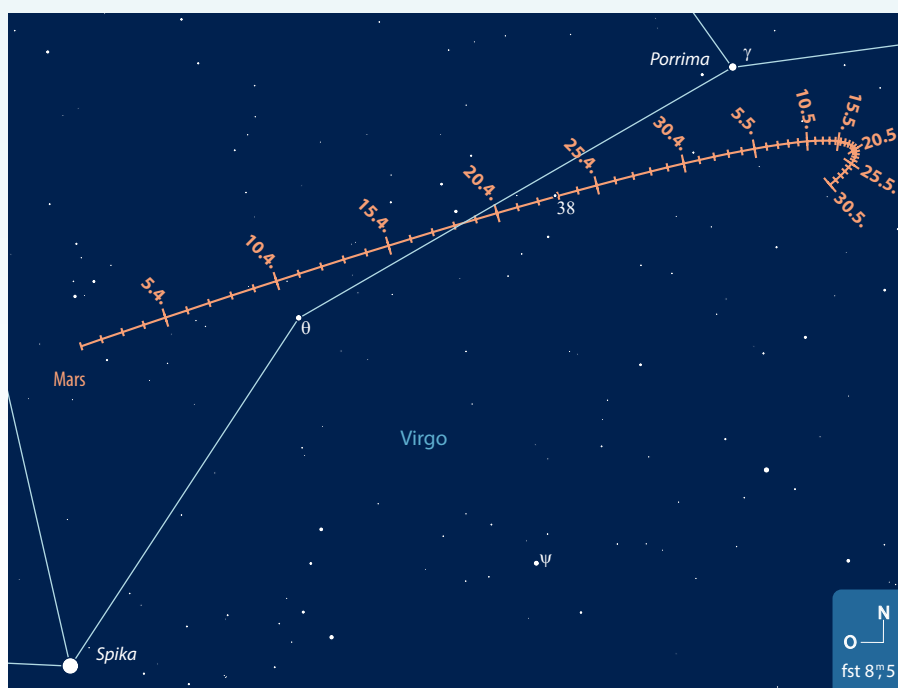
in diesem Jahr am 8. April in seine Oppositionsstellung im Sternbild Jungfrau. Er kulminiert kurz nach Mitternacht in rund 35° Höhe über dem Südhorizont. Mit einer Helligkeit von $-1^m,5$ ist er ein auffälliges Objekt am Himmel und steht dabei knapp 7° nördlich des Hauptsterns der Jungfrau, Spika. Einige Tage nach der Oppositionsstellung, am 14. April, erreicht das Marsscheibchen die größte Win-

kelausdehnung mit 15,2", wobei der Rote Planet 92,3 Mio. km (0,62AE) von der Erde entfernt steht. Das sind rund 37 Mio. km mehr als während der »Jahrhundertopposition« im Jahre 2003, als das Marsscheibchen mit 25,1" fast 1,7× größer erschien. Die Bedingungen in diesem Jahr sind damit nur unwesentlich besser als zur letzten Opposition im März 2012. Oppositionen, zu deren Zeitpunkt die Erde deutlich näher am Mars steht, finden ungefähr alle 15,8 Jahre statt. Man muss sich daher bis zum Juli 2018 gedulden, um wieder eine solch nahe Opposition beobachten zu können.

Im April bewegt sich Mars rückläufig weiter in Richtung Westen auf den Stern γ Vir (Porrima) zu, den er am 4. Mai in einem Abstand von 1,3° südlich passiert. Ab dem 21. Mai wird der Planet rechtläufig, wobei seine Helligkeit auf $-0^m,5$ sinkt.

► André Knöfel

◀ Abb. 2: Bahn des Planeten Mars im April/Mai 2014.



⇌ INTERAKTIV

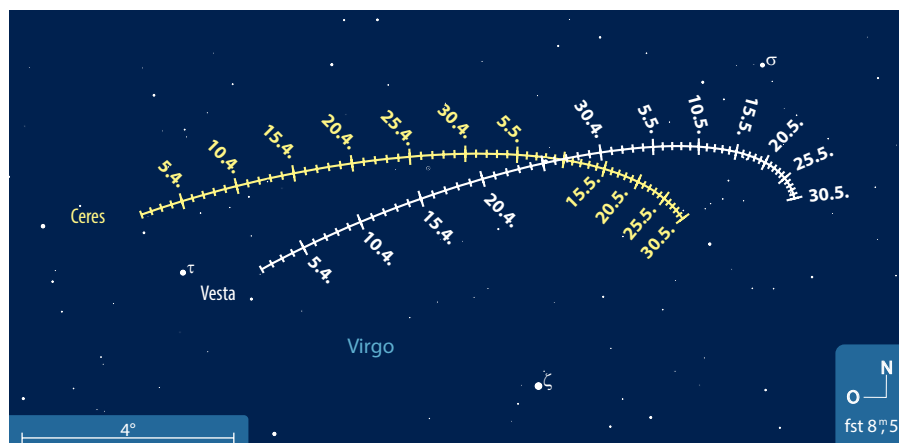


Auf Twitter informieren wir Sie tagesaktuell über astronomische Ereignisse und liefern Updates. Folgen Sie @interstellarum!

🔗 Kurzlink: oclm.de/twt

Opposition im Duett

Vesta und Ceres in Opposition am 13. und 15. April



▲ Abb. 3: Bahnen des Zwergplaneten Ceres und des Kleinplaneten Vesta im April/Mai 2014.

In kurzem zeitlichem Abstand gelangen der größte Zwerg- und der zweitgrößte Kleinplanet des inneren Sonnensystems, die zusammen fast 40% der Masse der Körper im Kleinplanetengürtel zwischen Mars und Jupiter ausmachen, in ihre Oppositionsstellung. Beide Objekte stehen in einem scheinbaren Abstand von rund $2,5^\circ$ als Nachbarn im Sternbild Jungfrau nordöstlich des Sternes Heze (ζ Vir).

(4) Vesta, 1807 von Olbers in Bremen entdeckt, ist der zweitschwerste Kleinplanet im Hauptgürtel zwischen Mars und Jupiter. Er gelangt am 13. April in die Oppositionsstellung. Seine Entfernung zur Erde beträgt zu diesem Zeitpunkt 184,4 Mio. km (1,23AE), wobei er eine Helligkeit von 5^m6 erreicht und theoretisch mit bloßem Auge sichtbar ist. Da Vesta gegen 1:00 MESZ in einer komfortablen Höhe von rund 40° kulminiert, kann zumindest der Versuch gewagt werden, den Klein-

planeten in der relativ sternarmen Umgebung visuell zu identifizieren. Auch mit kleinen Teleskopen und Ferngläsern sowie geeigneten Aufsuchkarten sollte der Kleinplanet problemlos auffindbar sein.

Der von Piazzi in der Neujahrsnacht 1801 entdeckte Zwergplanet (1) Ceres, Ziel der Raumsonde Dawn, gelangt am 15. April in Oppositionsstellung. Er ist damit die ganze Nacht sichtbar und kulminiert um 1:37 MESZ in ca. 45° Höhe. Dabei steht er fast im zentralen Teil des Sternbilds Jungfrau knapp 3° vom Stern τ Vir entfernt. Die Entfernung von Ceres zur Erde beträgt rund 245,8 Mio. km (1,64AE). Da er mit mehr als 900km Durchmesser zwar knapp doppelt so groß wie Vesta ist, dabei aber 61 Mio. km weiter von der Erde entfernt steht, erscheint der Zwergplanet nur mit einer Helligkeit von 7^m0 .

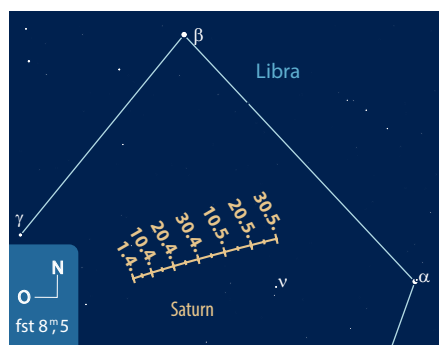
► André Knöfel

Astronomische Ereignisse im April/Mai		
7.4.	10:31 MESZ	Mond Erstes Viertel
8.4.	23:03 MESZ	Mars in Opposition, -1^m5
13.4.	13:54 MESZ	Vesta in Opposition, 5^m8
15.4.	7:36 MESZ	Ceres in Opposition, 7^m0
15.4.	9:42 MESZ	Vollmond, Totale Mondfinsternis, in Europa unsichtbar
17.4.	5:48 MESZ	Mond bei Saturn (Saturn $2,6^\circ$ nördlich)
22.4.	9:52 MESZ	Mond Letztes Viertel
22.4.	20:00 MESZ	Maximum Lyriden, Dauer: 16. – 25. April, ZHR=18
29.4.	8:14 MESZ	Neumond, Partielle Sonnenfinsternis, in Europa unsichtbar
4.5.	9:56 MESZ	Mars bei γ Vir (Mars $1,3^\circ$ südlich)
6.5.	9:00 MESZ	Maximum Eta-Aquariiden, Dauer: 19. – 28. Mai, ZHR=55
7.5.	5:15 MESZ	Mond Erstes Viertel
10.5.	20:00 MESZ	Saturn in Opposition, 0^m1
15.5.	21:16 MESZ	Vollmond
21.5.	14:59 MESZ	Mond Letztes Viertel
25.5.	7:12 MESZ	Merkur größte östliche Elongation (Abend-sichtbarkeit, 0^m5)
28.5.	20:42 MESZ	Neumond

Zeiten bezogen auf die Mitte des deutschen Sprachraums (Nürnberg)

Der Ringplanet in der Waage

Saturn in Opposition am 10. Mai



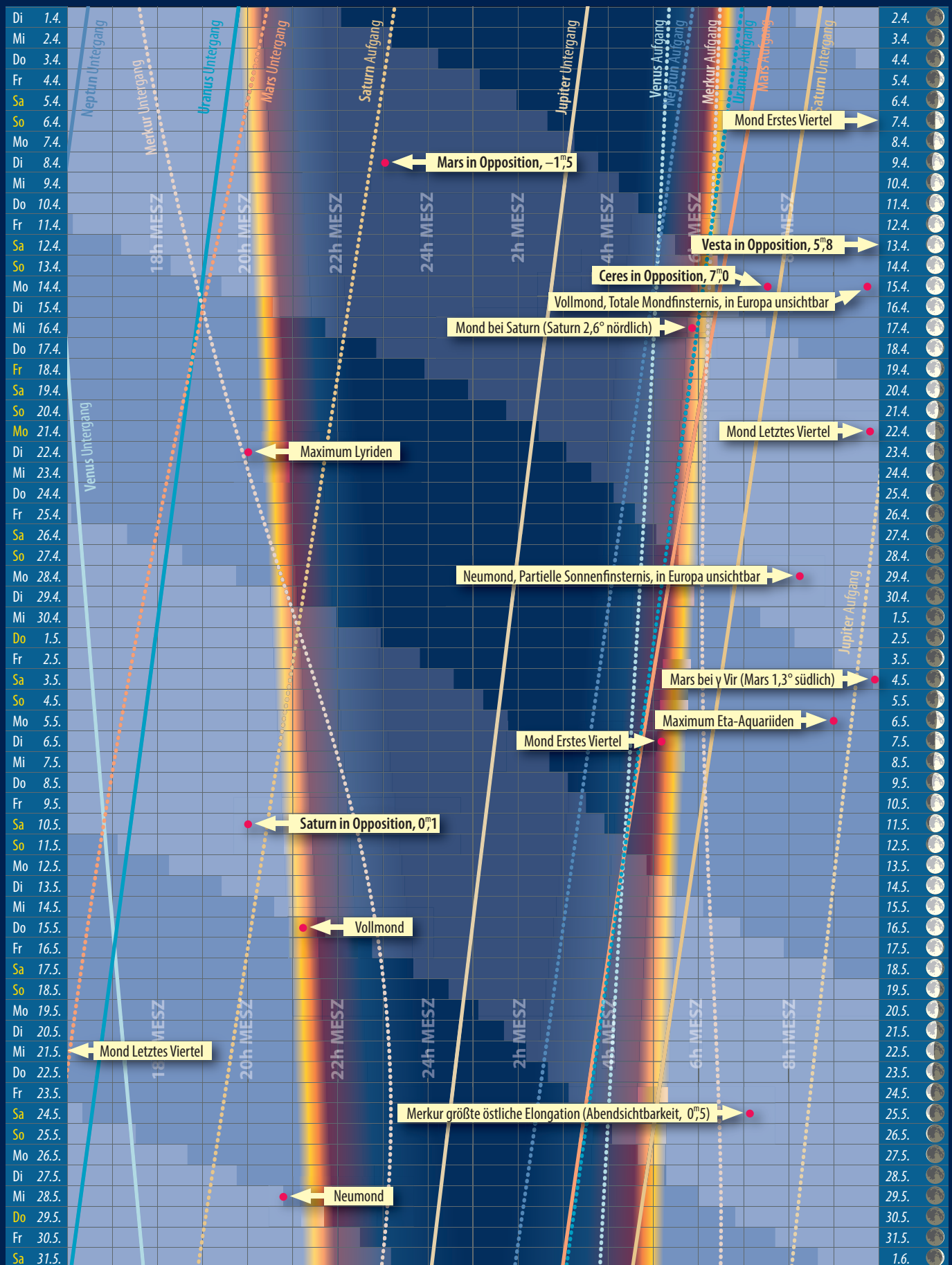
▲ Abb. 4: Bahn des Saturn im April/Mai 2014.

Der Ringplanet bewegt sich rückläufig im zentralen Teil des Sternbilds Waage. Seine Entfernung zur Erde beträgt 1,331 Mrd. km (8,9AE), wenn er am 10. Mai in seine Oppositionsstellung gelangt. Er ist in den Stunden um Mitternacht ein auffälliges Objekt über dem Südhorizont mit einer Helligkeit von 0^m1 . Der Planet erscheint im Fernrohr als $18,7''$ großes, stark abgeplattetes Scheibchen. Das Ringsystem selbst besitzt eine Ausdehnung von knapp $43''$ und hat sich zu dieser Opposition weiter auf fast

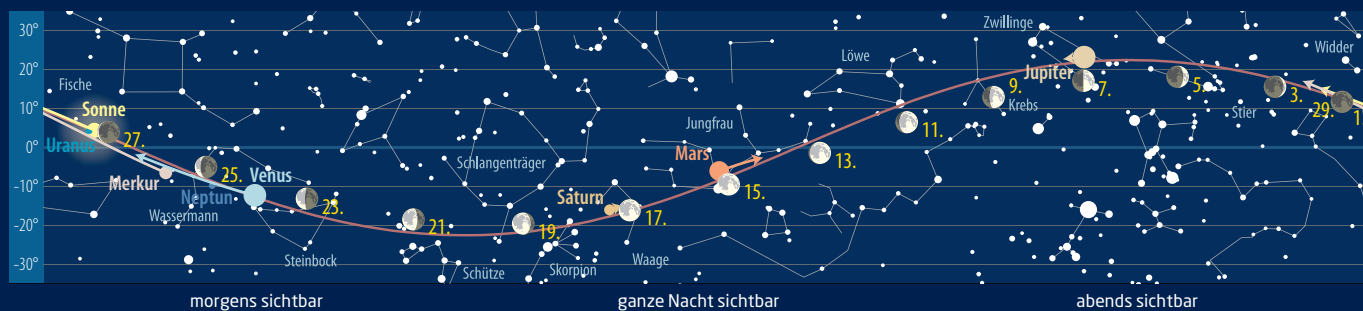
22° geöffnet. Allerdings steht Saturn sehr weit im südlichen Teil der Ekliptik und erreicht daher nur eine maximale Höhe von ca. 25° über dem Horizont. Damit sind sehr gute atmosphärische Bedingungen notwendig, um unter Verwendung von Teleskopen mit mehr als 60mm Öffnung die Cassini-Teilung zwischen dem A- und B-Ring im Ringsystem des Saturn erkennen zu können.

► André Knöfel

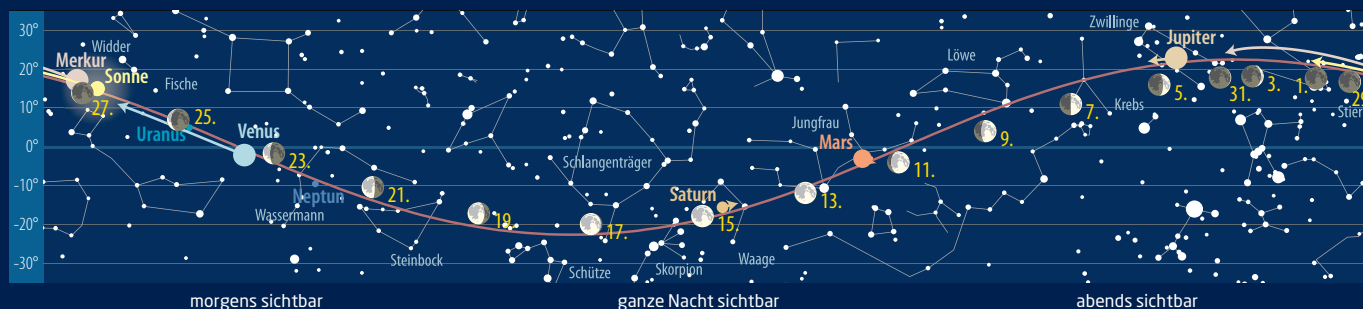
Dämmerungsdiagramm für April/Mai 2014



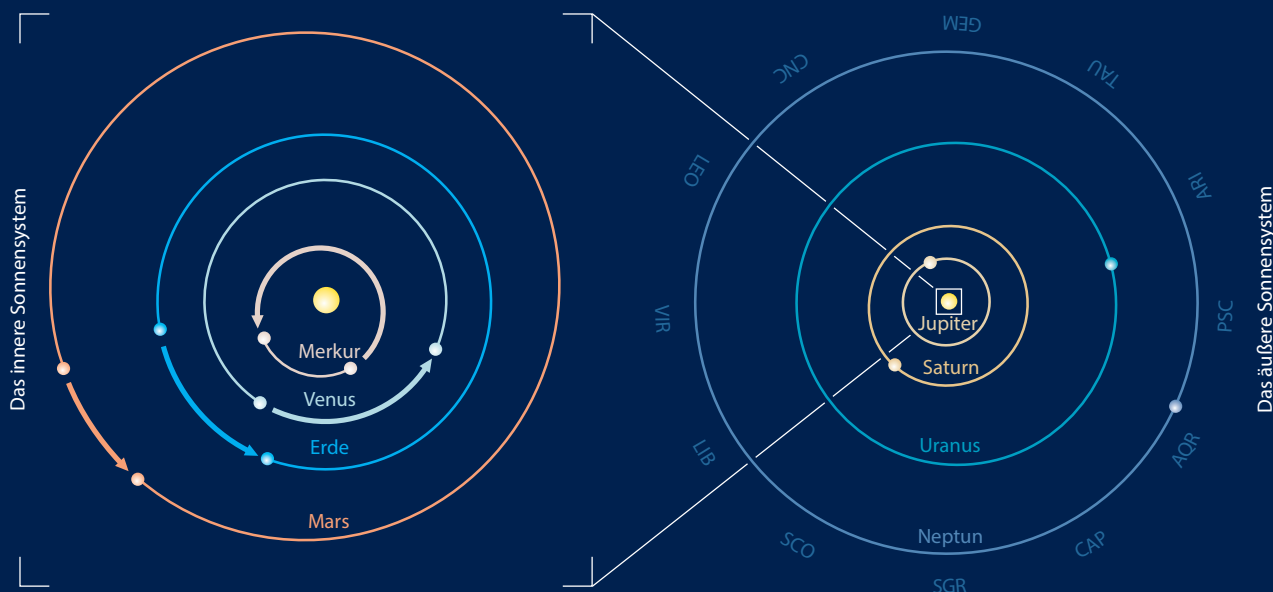
Der Lauf der Planeten im April 2014



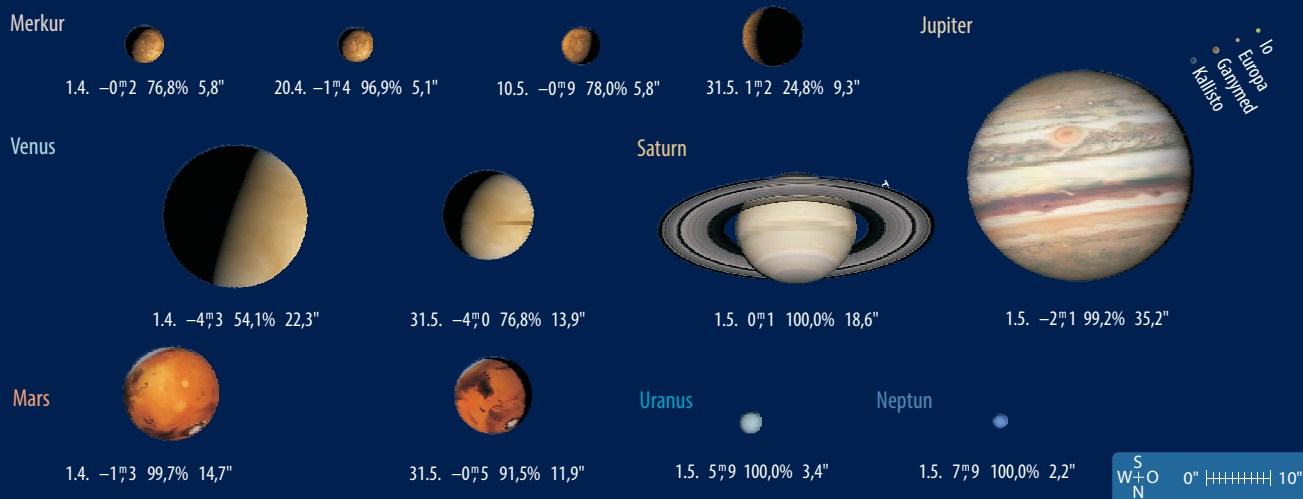
Der Lauf der Planeten im Mai 2014

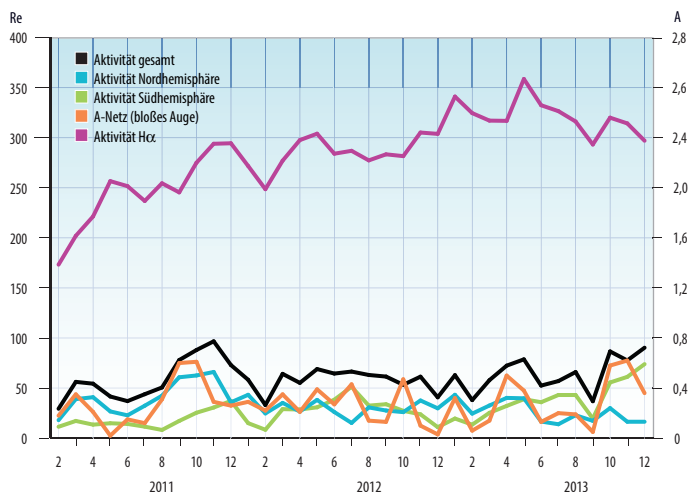
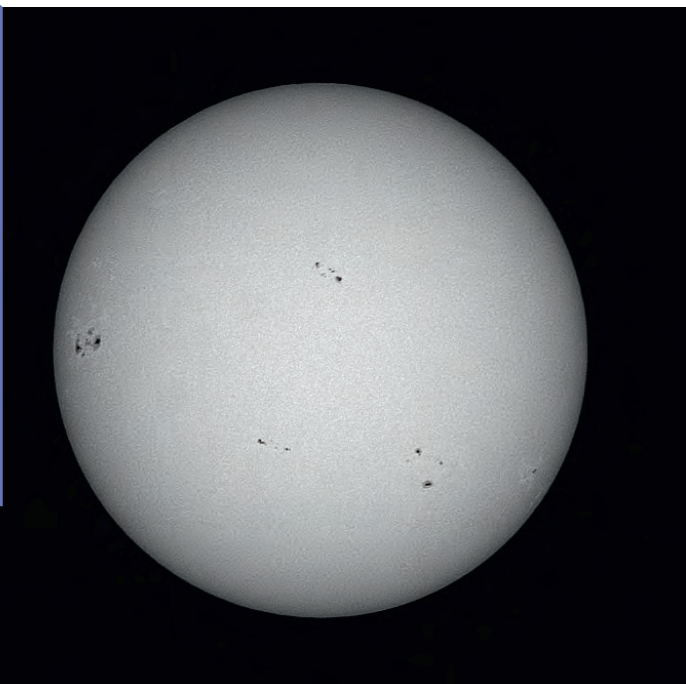


Die Planeten auf ihren Bahnen im April/Mai 2014



Die Planeten im Fernrohr im April/Mai 2014





◀ Abb. 1: Sonne am 4.11.2013, CCD-Aufnahme, 2,4"-Refraktor bei 500mm, TIS DMK41. Die Sonne zeigte sich mit den Fleckengruppen AR 11884/85, AR 11887, AR 11889 und der großen Fleckengruppe AR 11890 (von rechts nach links) am wolkenlosen Himmel über dem Nationalpark am Fuße des spanischen Pico del Teide. Ullrich Dittler

Sonne aktuell Im Nebenmaximum angekommen?

Vieles deutet darauf hin, dass die seit Oktober vergangenen Jahres bis zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe anhaltende vergleichsweise hohe Sonnenaktivität das Nebenmaximum im 24. Sonnenfleckenzklus darstellt. Da wären zunächst die reinen Fakten: Im November 2013 wurden 22, im Dezember 27 neue Aktive Regionen erfasst. Der überwiegende Teil davon wanderte über die Südhalbkugel, auf der seit Oktober eindeutig der Großteil der Aktivität stattfindet. Die Einbrüche nach den Aktivitätsschüben waren nicht sehr tief, so dass der nächste Anstieg auf einem Sockel aufbauen konnte und deshalb höher ausfiel. Solch ein Verhalten ist typisch für die Phase nach dem Maximum und insbesondere für das Nebenmaximum, das klassischerweise etwa ein bis zwei Jahre nach dem

Hauptmaximum auftritt. Für diese Interpretation spricht auch das gehäufte Erscheinen höher entwickelter Aktivitätszentren nach der Waldmeierklassifikation: Im November wurden vier E-Gruppen – eine stieg zur Klasse F auf – und im Dezember sechs beobachtet, von denen keine die höchste Stufe F erreichte. Im H α -Licht wurde es noch deutlicher: Im November zählte man neun M- und vier X-Flares, der stärkste davon war am 5.11. aus der sehr aktiven Region mit der Nummer 11890 als X3 aufgestiegen. Da er nicht erdwärts gerichtet war, gab es danach auch keine Polarlichter. Der Dezember war mit nur vier M-Flares wesentlich ruhiger.

Das neue Jahr begann mit einem Paukenschlag: Am 1. Januar 2014 erschien am südöstlichen Rand eine trichterförmige Protuberanz, die das Erscheinen der Aktiven Region 11944 ankündigte, über die ausführlich im interstellarum-Newsletter 204 berichtet wurde (vgl. Surftipps).

Der aktuelle 24. Sonnenfleckenzklus verhält sich nach wie vor atypisch zu den vorherigen, was genaue Vorhersagen über seine Entwicklung sehr schwierig macht. Nach den neuesten Berechnungen des Marshall Space Flight Center (Anfang Januar 2014) hatte das Maximum vom Februar 2012 ein ausgeglichenes Mittel von 67,0. In den kommenden Monaten muss sich bewahrheiten, in welcher Phase des Zyklus

wir uns real befinden. Die Aussichten für die Zukunft sind jedoch düster: So rechnen NASA-Wissenschaftler um David Hathaway mittlerweile mit dem Bestehen eines Minimums ähnlich dem Maunder-Minimum (1645–1715) oder dem Dalton-Minimum (1790–1830), das in den Jahren ab 2020 oder auch früher seinen Anfang nehmen könnte.

► Manfred Holl

SURFTIPPS



- Global H α -Network
- Robotic Solar Observation Telescope (Schweiz)
- Aktive Region 11944

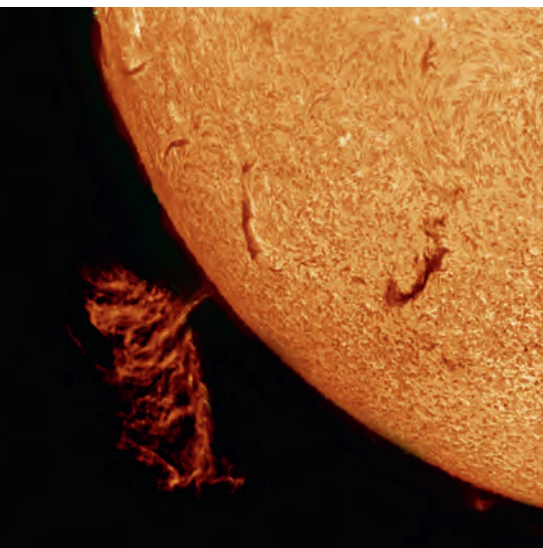
🔗 Kurzlink: oc1m.de/02uo

INTERAKTIV



Teilen Sie Ihre Fotos und Zeichnungen der Sonne, oder bestimmen Sie anhand eigener Beobachtungen die H-alpha-Relativzahl! Alle eingesandten Ergebnisse werden auf »Sonne aktuell« veröffentlicht, eine Auswahl zudem hier im Heft.

🔗 Kurzlink: oc1m.de/02kc



◀ Abb. 2: Die größte Protuberanz seit langer Zeit: 1.1.2014, 14:14 MEZ, 3"-Refraktor bei 1800mm, 1/4s, Coronado Solarmax 60 + 2020 Telezentrisk. Erich Kopowski

▲ Abb. 1: Venus in Unterer Konjunktion am 11.1.2014, 13:10 MEZ. 17,5"-Newton bei 4000mm, Nikon D800, ISO 100, 1/1600s, Baader FFC (Norden oben). Franz Peter Pauzenberger

Planeten aktuell Welten in Bewegung

Venus, Mars, Jupiter und Saturn sorg(t)en nacheinander für Aufsehen in der ersten Jahreshälfte 2014.

Mars steht am 8.4. in Opposition (vgl. ausführliche Informationen in interstellarum 92). Das Planetenscheibchen erreicht Anfang des Monats eine scheinbare Größe von knapp über 15" – der Maximalwert für die nächsten zwei Jahre. Im Januar war noch eine deutliche Nordpolkappe zu sehen, diese dürfte Anfang April nahezu verschwunden sein. Die schon Anfang des Jahres zahlreich vorhandenen Wolkenerscheinungen sollten dagegen zunehmen. Wir bringen eine ausführliche Zusammenfassung der Beobachtungen im nächsten Heft – senden Sie uns Ihre Resultate!

Venus ging Anfang Januar durch die Unterer Konjunktion, wobei sie 5° neben der Sonne stand. Dieser relativ große Abstand bot die seltene Gelegenheit, die feine Venussichel am Taghimmel zu sehen (vgl. interstellarum 91). Dem Autor gelang eine Sichtung mit einem 2,4"-Refraktor am 12.1. problemlos, wobei der Planet aus dem Schatten heraus aufgesucht wurde. Ein Rotfilter half wesentlich beim Auffinden. Ein Übergreifen der Hörnerspitzen über den Winkel von 180° hinaus konnte wie erwartet nicht gesehen werden.

Jupiter hatte im Winter Hochsaison und ist immer noch am Abendhimmel sichtbar.

Sein Großer Roter Fleck (GRF) war im Januar gut sichtbar orange gefärbt bei 210° Länge (System II). Das STB-Oval BA (»Red Junior«) folgte ihm bei 330°. Interessant war das in kleine dunkle Flecken aufgelöste STB zwischen beiden Sturmsystemen. Meist nur fotografisch nachgewiesen werden konnte ein weiteres orangefarbenes Oval auf Breite des NNTB-Nordrands bei 130° Länge (zu den Abkürzungen der Bänder und Zonen vgl. interstellarum 91).

Saturn kommt am 10.5. in Opposition. Der Blickwinkel auf die Nordhemisphäre des Planeten wird dann so steil sein, dass die südliche Halbkugel vollständig hinter dem Ring verschwindet. Senden Sie uns Ihre Saturn-Schnappschüsse!

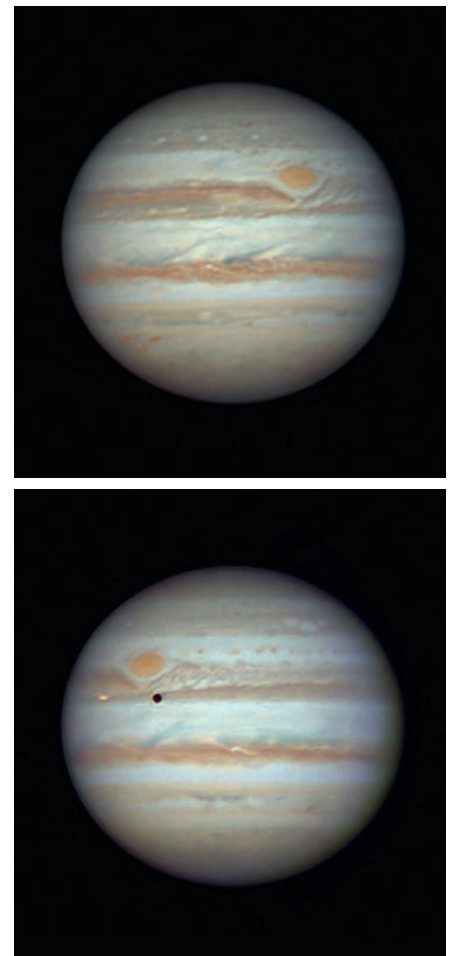
► Ronald Stoyan

INTERAKTIV



Teilen Sie Ihre Fotos und Zeichnungen der Planeten. Alle eingesandten Ergebnisse werden auf »Planeten aktuell« veröffentlicht, eine Auswahl zudem hier im Heft.

🔗 [kurzlink: oc1m.de/02wm](http://kurzlink.oc1m.de/02wm)



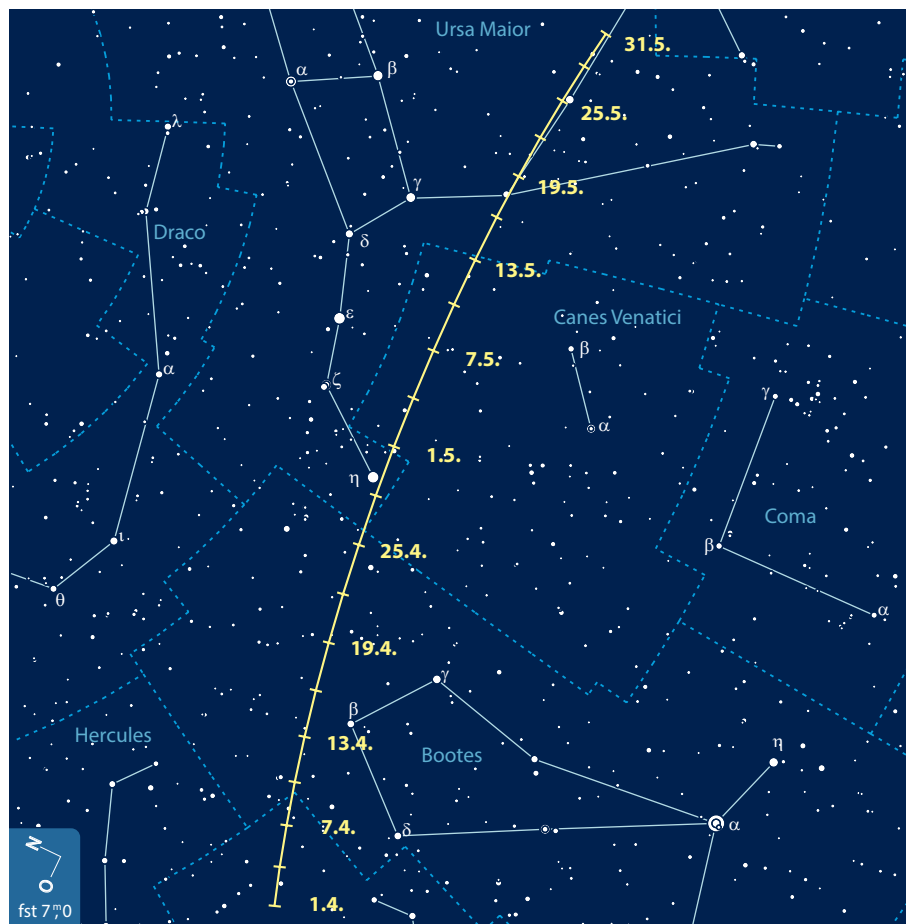
▲ Abb. 2: Jupiter mit GRF am 17.1. (oben) und zusätzlich mit Io und seinem Schatten am 22.1.2014. 9"-SCT bei 6500mm, ASI120MM, RGB-Filter. Torsten Edelmann

Kometen aktuell LINEAR & PANSTARRS

Der Überraschkomet des vergangenen Winters war **C/2012 X1 (LINEAR)**. Die bislang letzte Kometenentdeckung des erfolgreichen LINEAR-Projektes (215 Entdeckungen) gelang am 8. Dezember 2012. War der Komet ursprünglich nur maximal etwa 11^m hell erwartet worden, steigerte er seine Helligkeit durch einen 17P/Holmes-ähnlichen Ausbruch Ende Oktober plötzlich auf 8^m0. Die Spuren des Ausbruches verblassten im November und Dezember und die Helligkeit ging auf 9^m0 zurück. Bedingt durch die Annäherung an die Sonne stieg sie anschließend aber wieder langsam an und erreichte im Januar erneut 8^m5.

Sein relativ sonnenfernes Perihel in 1,60AE Abstand durchlief LINEAR am 21. Februar, die Erdnähe erreicht er hingegen erst im Sommer. Daher sollte er auch im Frühjahr noch eine Helligkeit zwischen 9^m und 10^m aufweisen. Anfang April findet man den Schweifstern im Grenzgebiet der Sternbilder Adler und Wassermann. Erst ab etwa 4:00 MESZ steht er für Beobachtungen hoch genug über dem Osthorizont. Im Laufe des Monats nimmt die Elongation von 60° auf knapp 80° zu, dennoch bleibt er ein Objekt am Morgenhimmel. Ende April erreicht LINEAR das Sternbild Steinbock, dessen nordöstlichen Teil er bis zum letzten Mairdrittel durchquert. Der Komet wandert im Mai langsam Richtung Süden und da die Helligkeit nachzulassen beginnt, neigt sich die Sichtbarkeitsperiode von C/2012 X1 nun dem Ende zu.

Noch etwas länger sichtbar bleiben sollte **C/2012 K1 (PANSTARRS)**, ebenfalls eine Entdeckung aus dem Jahre 2012. Das seit dem Jahre 2011 auf Hawaii in Betrieb stehende PANSTARRS-Projekt hat LINEAR mehr oder weniger abgelöst und ist inzwischen für einen großen Teil professionell entdeckter Kometen verantwortlich. C/2012 K1 ist Anfang April im Sternbild Nördliche Krone zu finden. Er steht zwar die ganze Nacht am Himmel — um dem störenden Mondlicht auszuweichen sollte man die Beobachtungen zu Monatsbeginn aber auf die Stunden nach Mitternacht verlegen. Nach dem ersten Aprildrittel erreicht der Schweifstern das Sternbild Bootes, dessen nördlichen



▲ Abb. 2: Bahn von C/2012 K1 (PANSTARRS) im April und Mai.

Teil er bis zum Monatsende durchquert. Obwohl PANSTARRS sich im April noch außerhalb der Marsbahn befindet, sollte seine Helligkeit dann auf etwa 9^m5 angestiegen sein. Ende April erreicht der Komet das Sternbild Großer Bär. Am 29. passiert er Alkaid (η UMa), den hintersten Deichselstern des Großen Wagens und ist dadurch einfach aufzufinden. Zur Erdnähe Anfang Mai wechselt der Schweifstern in das Sternbild Jagdhunde, das er zügig in Richtung Osten durchquert. Er hat jetzt seine maximale nördliche Deklination von +49° erreicht und ist damit zirkumpolar. Ab der Monatsmitte, wenn der Vollmond die Beobachtung stört, ist der Komet wieder im Großen Bären zu finden. Wenige Abende später könnte PANSTARRS bei einer Helligkeit von etwa 8^m5 auch schon im Fernglas zu sehen sein und die beste Beobachtungszeit beginnt. Die Sonnenentfernung ist nun auf unter 2AE gesunken – bis zum Perihel Ende August kommt der Komet noch bis 1AE an unseren Stern heran. Leider

endet die Sichtbarkeit am Abendhimmel aber bereits Anfang Juli.

Informationen über aktuelle Entwicklungen und neue Entdeckungen erhalten Sie regelmäßig im interstellarum-Newsletter.

► Burkhard Leitner

SURFTIPPS

- interstellarum-Kometengalerie
- Komet PANSTARRS bei Kometen-Info
- Komet PANSTARRS bei S. Yoshida

🔗 [Kurzlink: oc1m.de/02ic](http://oc1m.de/02ic)

INTERAKTIV

Teilen Sie Ihre Fotos und Zeichnungen aktueller Kometen! Alle Ergebnisse werden auf »Kometen aktuell« veröffentlicht, eine Auswahl hier im Heft.

🔗 [Kurzlink: oc1m.de/02du](http://oc1m.de/02du)

Kometen im April/Mai

Name	Entdeckung	Perihel	Erdnähe	Beobachtungsfenster	erwartete Helligkeit
C/2012 X1 (LINEAR)	8.12.2012	21.2.2014 (1,60AE)	28.6.2014 (1,55AE)	November 2013 bis September 2014	9 ^m
C/2012 K1 (PANSTARRS)	19.5.2012	27.8.2014 (1,05AE)	4.5.2014 (1,47AE)	Februar bis Juli 2014, September 2014	10 ^m bis 8 ^m

Objekte der Saison

Beobachtungsempfehlungen für April/Mai 2014



für Einsteiger

M65 / M66 (Gx)



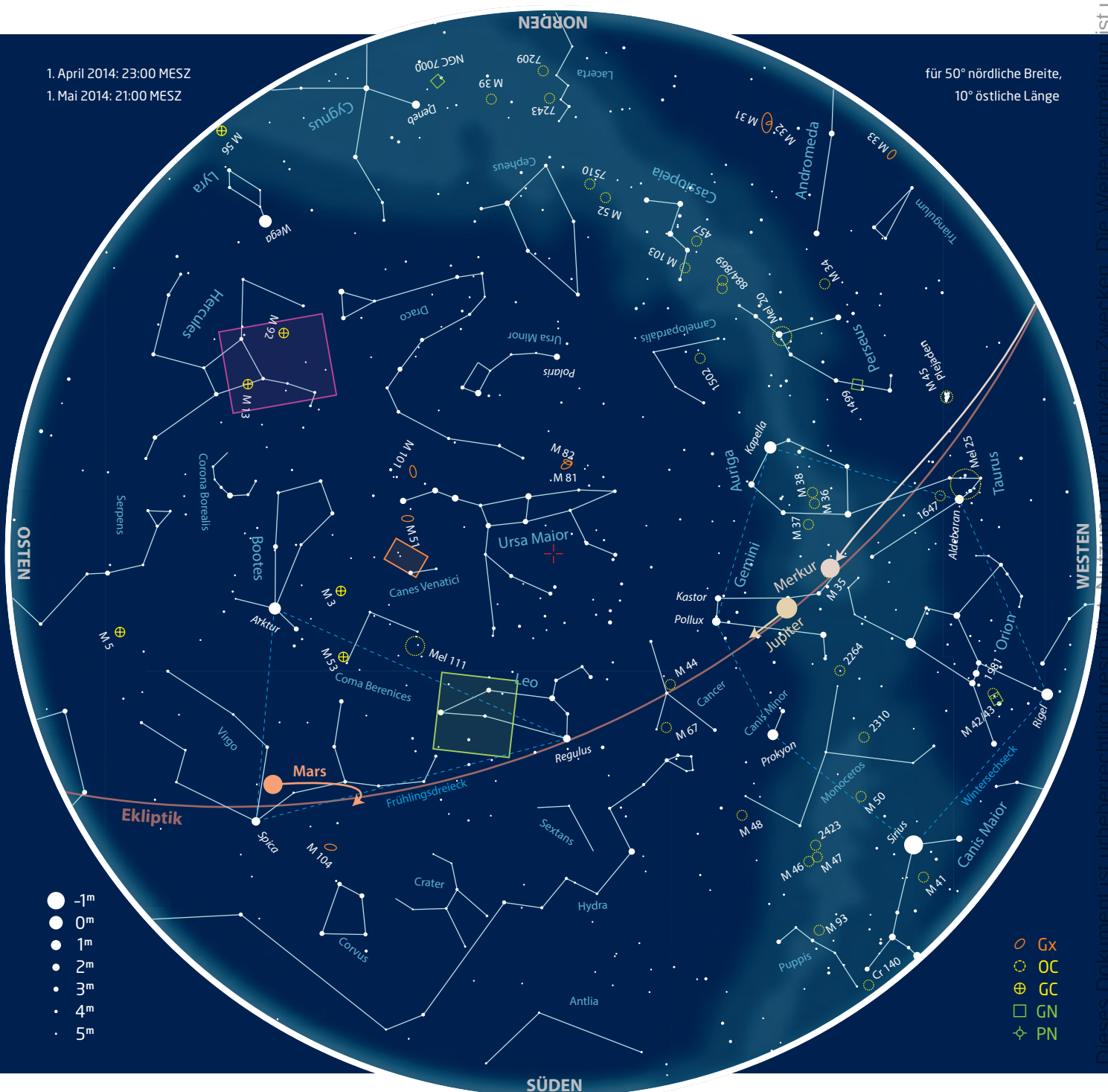
für Stadtbeobachter

M63 (Gx)



für Landbeobachter

NGC 6229 (GC)



Für Einsteiger: M65 und M66

Neben den Galaxien M81 und M82 (vgl. interstellarum 86) steht ein weiteres Galaxienpaar am Frühlingshimmel zur Beobachtung bereit: M65 und M66 im Sternbild Löwe. Verbürgt ist eine Erst-sichtung der beiden Galaxien durch den französischen Astronomen Charles Messier am 1.3.1780. Durch sein Teleskop beschrieb er die Galaxie M65 »Nebel entdeckt im Löwen; er ist sehr schwach und enthält keinen Stern« und zu M66 lautet der Eintrag »sein Licht ist sehr schwach und sehr nahe dem vorigen«.

Was im Teleskop so nah am Himmel zusammensteht, ist auch in Wirklichkeit ein physikalisch zusammenhängendes Galaxienpaar. M65 und M66 bilden zusammen mit der Galaxie NGC 3628 das sogenannte Leo-Triplett. Tatsächlich gehört aber sogar noch NGC 3593 als viertes Mitglied zu dieser Galaxiengruppe in 30 Mio. Lj Entfernung. M65 und M66 stehen etwa 190000 Lj voneinander entfernt. M66 zeigt auf Fotografien deutliche Verformungen der Spiralarme. Dieser Deformationen gehen auf Begegnungen mit anderen Galaxien des Leo-Triplets zurück. Der wahrscheinlichste Kandidat dafür ist NGC 3628 [1]. Bei M65 scheint dagegen keine Begegnung mit einer anderen (großen) Galaxie in der Vergangenheit stattgefunden zu haben.

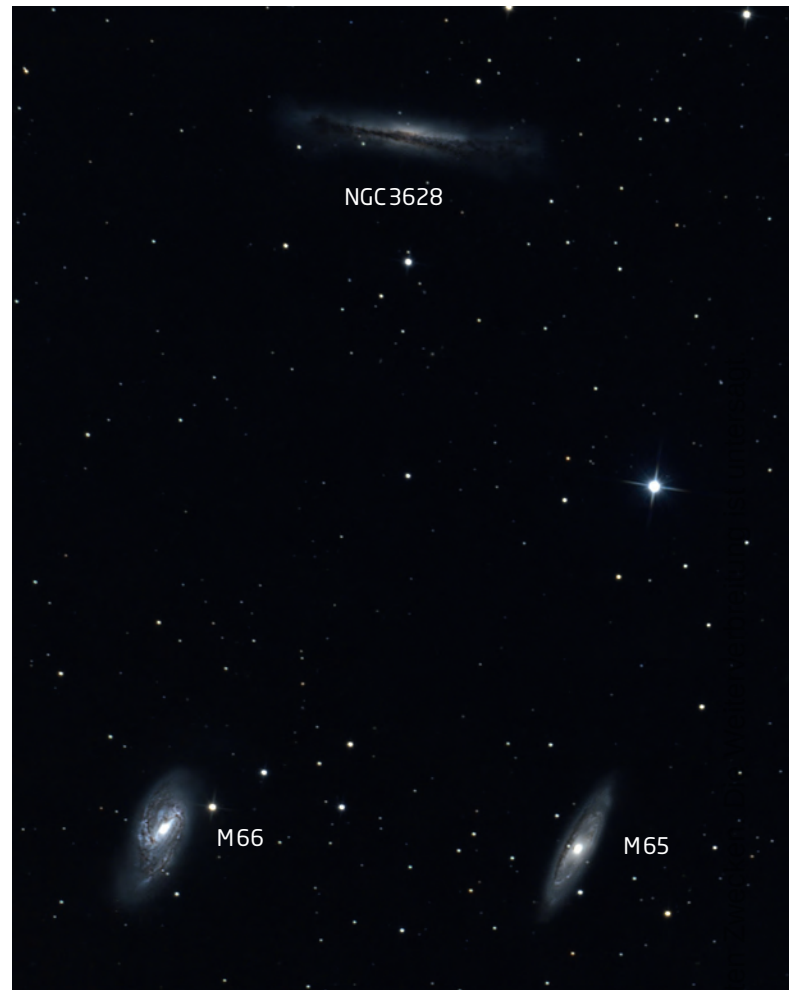
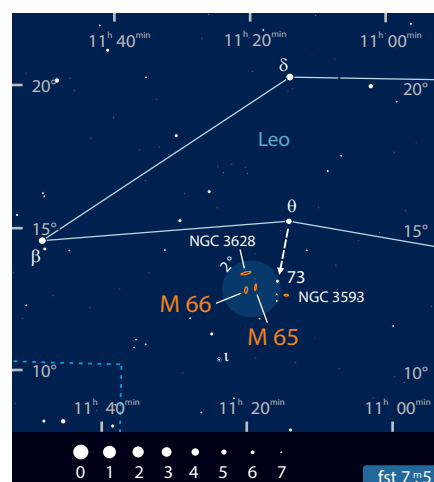
Für den visuellen Beobachter bietet sich hier die Möglichkeit zwei Galaxien gleichzeitig beobachten zu können. Auch mit kleinen Teleskopen von 60mm oder 70mm Öffnung kann die Sichtung Messiers nachvollzogen werden. Dazu sollte die Himmelsqualität jedoch ei-

nem durchschnittlichen Landhimmel mit einer Grenzgröße von etwa 6^m entsprechen. Der »klassische« Aufsuchweg via Sucherfernrohr beginnt beim Stern θ Leonis. Ca. 2° südlich kommt ein 6^m-Stern (73 Leo) ins Blickfeld und unmittelbar südlich ein 7^m-Paar. Etwa 0,7° östlich von 73 Leonis steht ein weiteres 7^m-Sternchen, in dessen direkter Nachbarschaft das Galaxienpaar zu finden ist. Besitzer eines LED-Peilsuchers können auch einfach die Mitte zwischen den Sternen θ Leonis und ι Leonis anvisieren und sollten bei einer geringen Aufsuchvergrößerung die Galaxien sehen können.

Im Okular sind auch bei einer etwas höheren Vergrößerung von 50× beide Galaxien gleichzeitig im Gesichtsfeld zu sehen. Sie erscheinen gleich hell. Da M65 um 74° gegenüber der Sichtlinie geneigt ist, erscheint sie schmaler und langgestreckter als M66, die mehr in Draufsicht zu sehen ist.

► Lambert Spix

[1] Stoyan, R.: Atlas der Messier-Objekte, Oculum-Verlag, Erlangen (2006)



▲ Abb. 1: Auf lang belichteten Astrofotografien kommen die herrlichen Spiralstrukturen in M65 und M66 zur Geltung. Oben NGC 3628, die das Galaxienpaar zum sogenannten Leo-Triplett vervollständigt. Marcus Degenkolbe

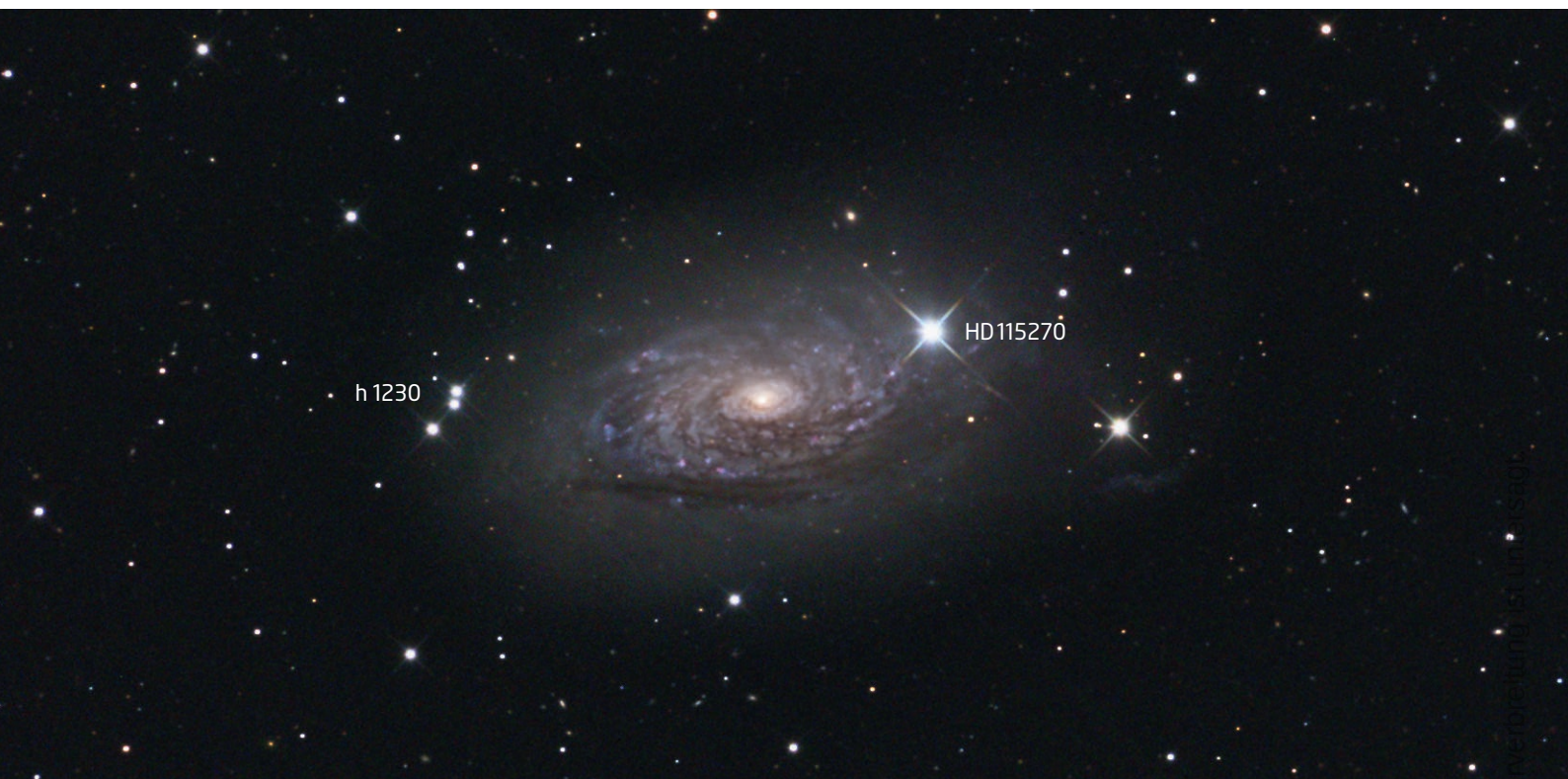
▼ Abb. 2: Zeichnung M65 (rechts) und M66 im Teleskop mit 70mm Öffnung, Vergrößerung 50×, dunkler Landhimmel. Lambert Spix



PRAXISTIPP

Tipp für das Fernglas: M65 und M66

Auch für das Fernglas ist das Galaxienpaar ein attraktives Beobachtungsziel. Bereits im 10×50-Fernglas kommen die Galaxien unter einem dunklen Himmel als längliche Nebelwölkchen gut zur Geltung. Größere Ferngläser mit 70mm oder 80mm Öffnung können hier ihren Öffnungsvorteil voll ausspielen und liefern einen großartigen Eindruck der beiden Sterninseln. Hinzu kommt bei diesen Öffnungen noch als Bonus das sehr schwache Leuchten von NGC 3628 nördlich davon.



▲ M63 erscheint auf langbelichteten Aufnahmen mit einer Scheibenstruktur, die den Namen »Sonnenblumengalaxie« rechtfertigt. *Richard Müller*

Für Stadtbeobachter: M63

Die Galaxie M63 gehört neben der sog. Whirlpool-Galaxie (M51) und dem Kugelsternhaufen M3 zu den beliebtesten Beobachtungsobjekten im Sternbild Jagdhunde (Canes Venatici). Ihr helles, oval geformtes Zentralgebiet wird von einem diffusen großen Halo umgeben, was dazu führt, dass sie in Instrumenten mit großer Öffnung und unter günstigen Bedingungen wie eine Blumenblüte erscheint. M63 wird daher häufig als »Sonnenblumengalaxie« bezeichnet.

Wer M63 aus der Stadt beobachten möchte, sollte sich allerdings nicht auf die Suche nach einer Sonnenblume begeben, sondern sich eher an die Beschreibung halten, die Charles Messier im Juni 1779 festhielt: »Nebel, von M. Méchain in den Jagdhunden entdeckt, ... enthält keinen Stern und das mindeste Licht ... bringt ihn zum Verschwinden: Nahe ihm ist ein Stern 8. Größe, der dem Nebel auf dem

Stundenfaden vorangeht« [1]. Trotz der von Messier erwähnten Lichtempfindlichkeit ist die 8^m,5 helle Spiralgalaxie M63 für Stadtastronomen ein überaus interessantes Objekt. Denn der Feldstern 8. Größe, auf den Messier hinweist (und dessen Helligkeit eigentlich 9^m,4 beträgt), hilft nicht nur bei der genauen Lokalisierung von M63, sondern lässt darüber hinaus Rückschlüsse darauf zu, welche Ausmaße die rund 30 Mio. Lj entfernte Galaxie hat und welche Bereiche vom Licht der Stadt verschluckt werden. Doch der Reihe nach:

Ausgangspunkt bei der Suche nach M63 ist α Canes Venatici oder Cor Caroli. Bewegt man von hier aus das Teleskop ca. 4° Richtung Ostnordosten, so trifft man auf eine T-förmig angeordnete Formation aus vier Sternen der fünften und sechsten Größe. Vom nordwestlichsten Stern dieser Gruppe, 19 CVn, geht es dann ca. 1° nördlich in ein sternarmes Gebiet, in dem jener von Messier erwähnte Stern (HD 115270) deutlich auffällt. Östlich dieses Sterns (ca. 10' entfernt) ist eine leicht gebogene Dreierkette schwacher Sterne zu erkennen. Die oberen beiden Sterne der Kette bilden den Doppelstern h 1230 mit zwei Sternen von 10^m,5 und 11^m,0 in 16,2" Abstand. M63 befindet sich zwischen Stern und Kette, ist aber bei geringer Vergrößerung noch unsichtbar. Erst ab 50× zeigt sich im 80mm-Refraktor ein Lichtpünktchen, das von einem schwachen ovalen Schim-

mer umgeben ist. Fotografien von M63 zeigen, dass sich der Feldstern am Rand der sich nach Westen ausstreckenden Spiralarme befindet. Beobachter können nun ermesen, welcher Teil des Halos von M63, deren tatsächliche Ausdehnung mit 100000Lj bis 140000Lj angegeben wird, »stadtauglich« ist und welcher Bereich der Galaxie im Licht des jeweiligen Beobachtungsstandortes untergeht. Je günstiger die Lichtverhältnisse sind, umso eher wird M63 dann das Bild einer »Sonnenblume« abgeben.

► Karl-Peter Julius

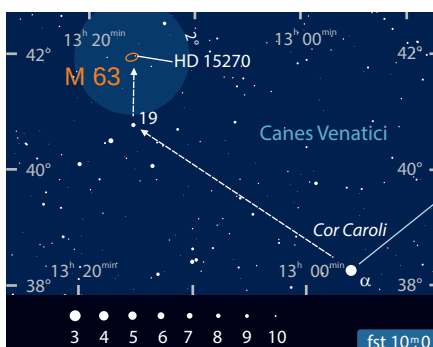
[1] Stoyan, R.: Atlas der Messier-Objekte, Oculum-Verlag, Erlangen (2006)

INTERAKTIV



Teilen Sie Ihre Beobachtungsergebnisse! Alle eingesandten Fotos, Zeichnungen und Beschreibungen zu den Objekten der Saison werden auf interstellarum.de veröffentlicht, eine Auswahl zudem hier im Heft. Die komplette Übersicht finden Sie auf S. 80.

🔗 [Kurzlink: oc1m.de/02fc](http://kurzlink:oc1m.de/02fc)



Für Landbeobachter: NGC 6229

Der Kugelsternhaufen NGC 6229 ist ein für alle Größen von Amateurteleskopen erreichbares Objekt, wird aber auf einer Beobachtungstour im Sternbild Herkules oftmals wegen seiner prominenten Nachbarn M 13 und M 92 vergessen, die die bekanntesten und schönsten Vertreter dieses Objekttyps am Nordhimmel sind. NGC 6229 wurde am 12.5.1787 von Wilhelm Herschel entdeckt. Erstaunlicherweise hat er ihn als Planetarischen Nebel eingestuft, obwohl sein Beobachtungsprotokoll ergibt, dass er die Randpartien auflösen konnte. Nachfolgende Beobachter konzentrierten sich in hohem Maße auf die Aufzeichnungen seines Sohns John Herschel, der NGC 6229 aber niemals beobachtet hat. So kommt es, dass der italienische Mathematiker und Astronom Bianchi am 11.6.1839 den Kugelsternhaufen als vermeintlich neuen Nebel entdeckte, da er im Slough-Katalog John Herschels nicht verzeichnet ist [1]. D'Arrest entlarvte das Objekt schließlich 1856 als sehr kompakten Kugelsternhaufen. Der britische Physiker und Astronom William Huggins – eine Pionier der Spektralanalyse von Himmelskörpern – stellte in seinen Untersuchungen 1866 fest, dass NGC 6229 ein kontinuierliches Spektrum aufweist und sich damit grundsätzlich von den Spektren Planetarischer Nebel mit angeregten Emissionslinien unterscheidet [2].

NGC 6229 ist ein Kugelsternhaufen in 100000Lj Entfernung. Er ist damit einer der am weitesten entfernten Kugelsternhaufen und befindet sich im ausgedehnten äußeren Halo unserer Galaxie. Seine scheinbare Helligkeit beträgt 9^m4, sein scheinbarer Durchmesser 4,5'. Viele Kugelsternhaufen – darunter auch NGC 6229 – enthalten sogenannte Blaue Nachzügler (blue stragglers), eine besondere Klasse von Sternen, die leuchtkäftiger und blauer als die restlichen Haufensterne sind [3].

Im nördlichen Teil des Sternbildes Herkules gelegen, gestaltet sich das Aufsuchen von NGC 6229 recht einfach: Dazu ist die Strecke zwischen σ Her und τ Her in etwa weniger als 90° von τ Her nach Ostnordosten abzutragen, um direkt zu dem Kugelsternhaufen zu gelangen. Bereits im 10×50-Ferglas ist der Haufen als kleiner und diffuser Fleck zu erkennen. Ungeduldigen Beobachtern mag er mit dieser Optik zunächst stellar erscheinen, etwas Geduld

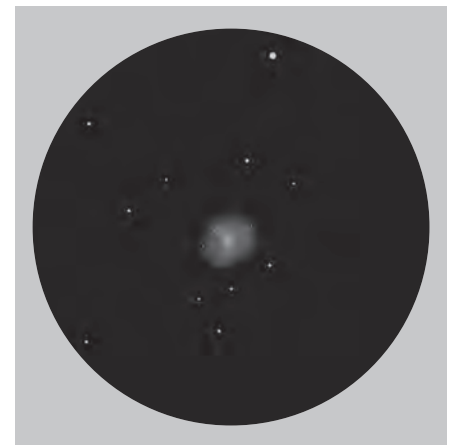
und indirektes Beobachten fördern aber die eher flächige Struktur des Objekts zu Tage. Im kleinen Teleskop mit 100mm Öffnung ergibt sich auch bei hohen Vergrößerungen nur ein diffuser granulierter Eindruck. Mit 200mm Öffnung und ca. 100× kann man sehr schön den Charakter eines Kugelsternhaufens erkennen: Im Zentrum ist ein sehr heller, fast stellarer Kern sichtbar, während die Randbereiche sehr viel lichtschwächer und diffus erscheinen. Mit zwei Sternen ca. 8. Größe bildet der Sternhaufen ein fast gleichseitiges Dreieck und bietet damit einen sehr ansprechenden Anblick. Bei höherer Vergrößerung erscheinen die Randpartien körnig, können aber dennoch nicht aufgelöst werden. Um den Kugelsternhaufen in Ansätzen aufzulösen, sind wenigstens 250mm Öffnung, Vergrößerungen von mindestens 200× und gutes Seeing erforderlich. Mit 355mm Öffnung und 300× zeigt sich NGC 6229 als recht heller Kugelsternhaufen mit einem großen und sehr hellen Kern, der nicht perfekt rund erscheint und von einem schwachen Halo umgeben ist. Die Randbereiche bleiben granuliert, jedoch sind über der gesamten Fläche des Kugelsternhaufens ein gutes Dutzend schwacher Sterne aufgelöst. Erst mit Öffnungen jenseits von 500mm und entsprechend hohen Vergrößerungen gelingt es, den Kugelsternhaufen weitgehend aufzulösen.

► Frank Gasparini

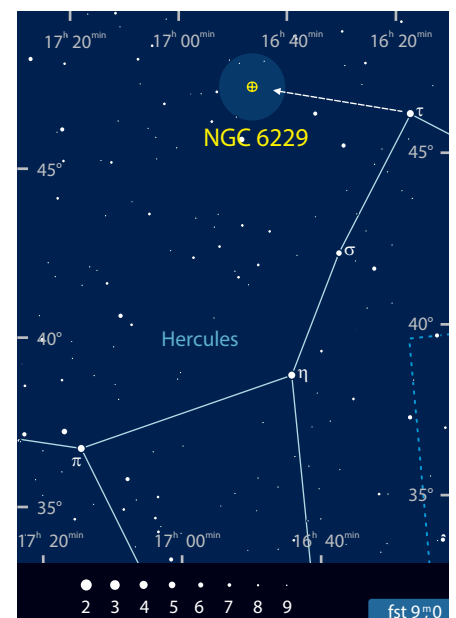
- [1] Steinicke, W.: Nebel und Sternhaufen: Geschichte ihrer Entdeckung, Beobachtung und Katalogisierung – von Herschel bis Dreyers »New General Catalogue«, Books on Demand, Norderstedt (2009)
- [2] O'Meara, S. J.: Deep-Sky Companions: The Secret Deep, Band 4. Cambridge (2011)
- [3] Borissova, J. et al.: The outer-halo globular cluster NGC 6229. III. Deep CCD photometry. Astron. Astrophys., 343, 813 (1999)



▲ Abb. 1: Mit zwei Feldsternen 8. Größenklasse bildet der Kugelsternhaufen NGC 6229 ein beinahe gleichseitiges Dreieck. Mischa Schirmer



▲ Abb. 2: Zeichnung, 16"-Newton, Seeing 2, Vergrößerung 292×. Iiro Sairanen



Deep-Sky-Roadmap

Eine Tour mit dem interstellarum Deep Sky Atlas

Karte 45: Ins Herz des Virgoaufens

von Frank Gasparini

▲ Abb. 1: Das Herz des Virgo-Galaxienhaufens mit M87 (Mitte). Die vielen Galaxien sind heller als die wenigen Vordergrundsterne – ohne gutes Kartenmaterial ist man verloren. *M. Mutti*

Sternfreunde, die gerne Galaxien beobachten, kommen im Frühjahr voll auf ihre Kosten. Charles Messier entdeckte im Februar 1771 im Sternbild Jungfrau mit M 49 das erste Mitglied des Virgo-Galaxienhaufens, einer Ansammlung von mindestens 1300 Galaxien. Neben den insgesamt 16 Messier-Objekten, die sich hier tummeln, zeigt der Deep Sky Atlas auf der rechten Hälfte von Karte 45 mehr als 70 Objekte für den Vierzöller und 150 Ziele für achtzöllige Optiken.



▲ Abb. 2: Der Virgoaufen ist ein Traumland für Galaxienjäger, egal mit welcher Teleskopöffnung. Zwei Beispiele sind NGC 4762 und NGC 4754. *J. Pöpsel, B. Behle*

Wegen der Vielzahl der Galaxien ist die Orientierung im Virgoaufen nicht immer einfach. Speziell wenn man mit 10" Öffnung oder mehr diese Himmelsregion erforscht, geht aufgrund der zahlreichen sichtbaren Galaxien schnell die Orientierung verloren, falls man einmal den vorgesehenen Pfad verliert. Eine gute Karte ist deshalb essenziell – der interstellarum Deep Sky Atlas zeigt die Kernregion des Virgoaufens auf einer ganzseitigen Detailkarte (D2).

Die hier vorgestellte Beobachtungstour dringt von ϵ Vir in den Galaxienhaufen vor. Über ρ Vir ist das Zentrum des Galaxienhaufens erreichbar, das durch M 87 und das Paar M 84/M 86 markiert wird.

Hinein in den Galaxienhaufen

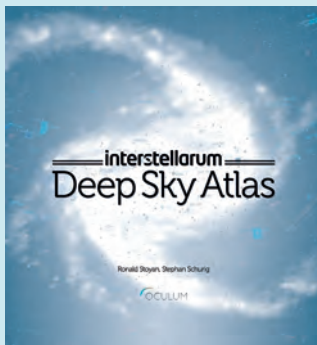
Vom Ausgangspunkt, dem Stern ϵ Vir, der mit einer Helligkeit von 2^m 8 leicht auszumachen ist, befindet sich die Galaxie **NGC 4762** etwas mehr als 2° in nordwestlicher Richtung entfernt. Sie ist mit einer Ausdehnung von 1,7' × 8,7' nicht sonderlich groß, aber eine der besonders sehenswerten Galaxien in Kantenlage im Virgoaufen. In Teleskopen bis 4" Öffnung ist eine kleine Südwest-Nordost orientierte Lichtspindel erkennbar, die auffällig von drei Sternen der 9. Größenklasse eingerahmt ist: Ein Stern steht jeweils östlich bzw. westlich der Galaxie, der dritte, etwas lichtschwächere Stern befindet sich südlich des Galaxienzentrums. Mit 8" Öffnung gewinnt die Galaxie deutlich



BUCHTIPP



interstellarum Deep Sky Atlas



Ronald Stoyan, Stephan Schurig,
Oculum-Verlag, ISBN: 978-3-
938469-61-3, 79,90€.

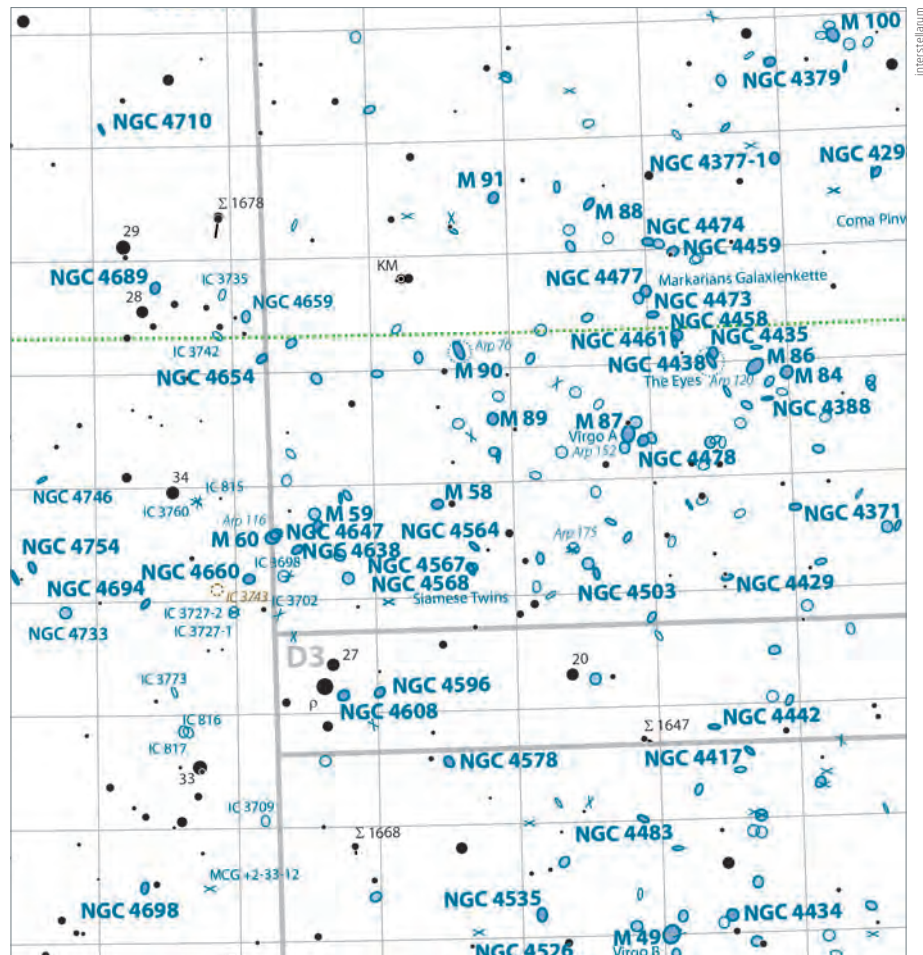
 **Kurzlink:** oc1m.de/02rx

an Details. Sie erscheint jetzt 6:1 elongiert, ist scharfbegrenzt und der sehr helle stellare Kern ist besonders auffällig. Im 14-Zöller steigt die Elongation auf 10:1 und eine leichte Strukturierung zeigt sich innerhalb der Galaxie. Eine weitere Steigerung der Öffnung auf 18" und mindestens 170-fache Vergrößerung bringt einen länglichen Bauch (engl. bulge) zum Vorschein, die Enden der 12:1 elongierten Galaxie wirken zerfasert. Eine Erklärung dafür liefern tiefe Aufnahmen, die eine Balkenspiralgalaxie mit zarten, nach Nordwest und Südost abknickenden Spiralarmen zeigen.

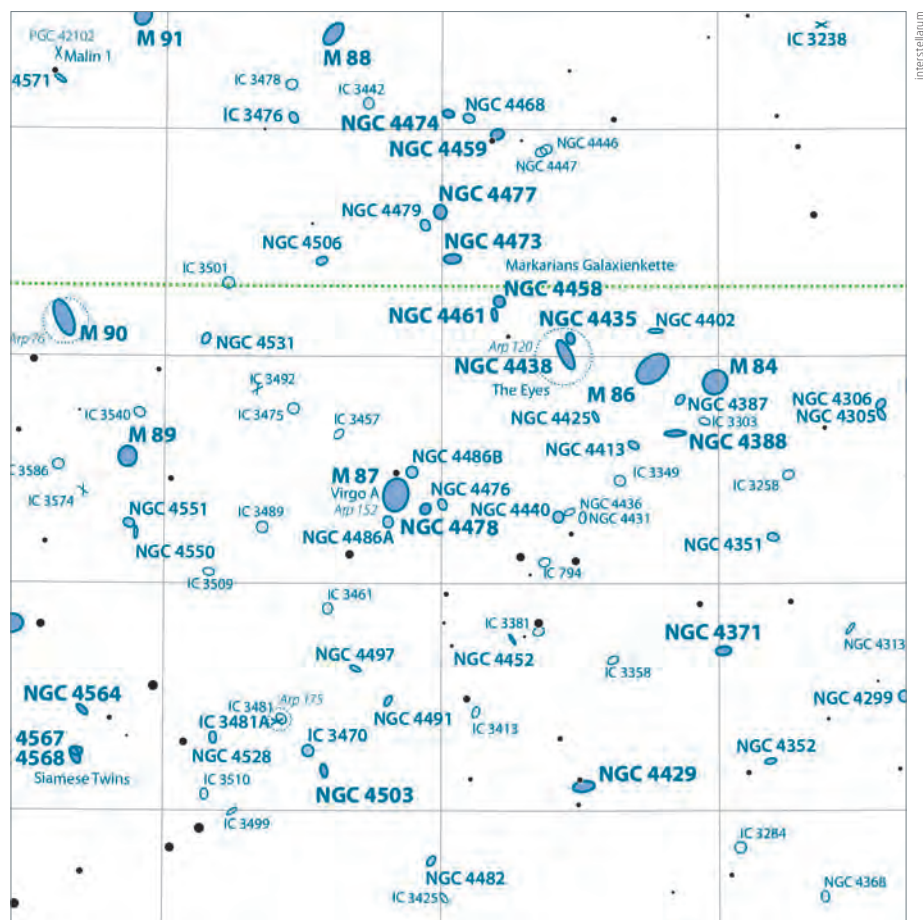
Unmittelbar nordwestlich von NGC 4762 steht die schwächere Begleitgalaxie **NGC 4754**. Sie ist deutlich kleiner als NGC 4762 und erscheint annähernd rund. Nur in Nächten mit guter Transparenz ist mit 14" Öffnung eine minimal ovale Form mit NNO-SSW-Elongation auszumachen. Die Helligkeit der Galaxie nimmt gleichmäßig zur Mitte hin zum helleren, sternförmigen Zentrum zu. Die Ränder der Galaxie laufen diffus nach außen hin aus. Aufgrund der hohen Flächenhelligkeit ist NGC 4754 auch mit kleineren Teleskopen mit Leichtigkeit direkt zu halten. Die beiden Galaxien passen gemeinsam in ein Gesichtsfeld von 0,5°, so dass sich ein sehr ansprechender Gesamtanblick dieses sehenswerten Pärchens ergibt, das mit etwas Fantasie an eine Spindel mit Wollknäuel erinnert.

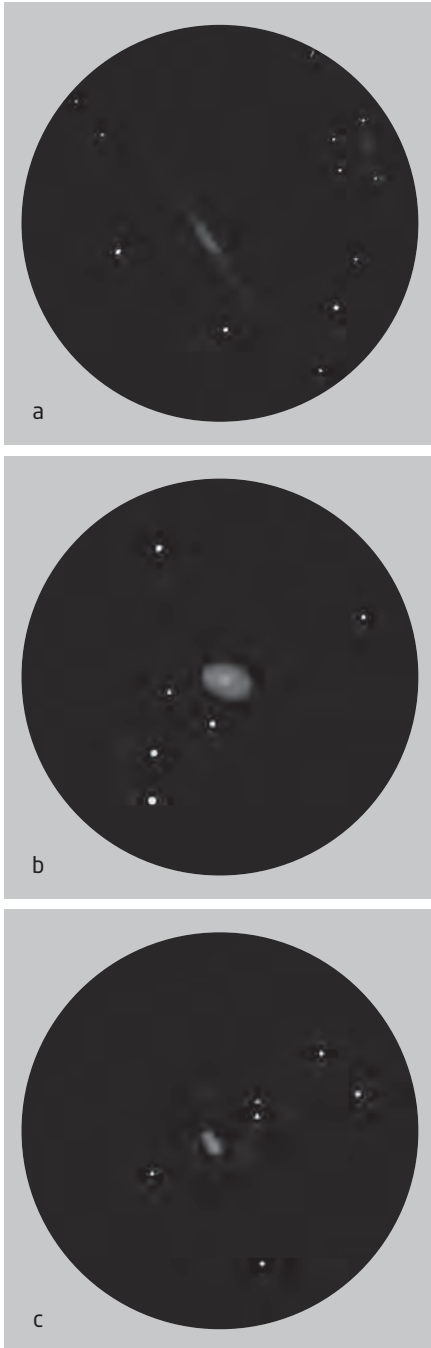
M60 und M59 weisen den Weg

Die Beobachtungsrouteführt weiter in nordwestliche Richtung, bis im Übersichtsokular die Galaxien M 60 und M 59 auftauchen. Sie sind



▲ Abb. 3: **Ausschnitt aus Karte 45** des interstellarem Deep Sky Atlas (oben). Der Zentralbereich ist auf einer tieferen Detailkarte abgebildet (unten).





◀ Abb. 4: Zeichnungen von NGC 4762 (18", a), NGC 4596 (12", b) und NGC 4608 (12", c). M. Kleisa (a), I. Sairanen

hier nicht weiter Gegenstand der Betrachtung, sondern weisen nur als »Leuchfeuer« den Weg in der Nacht. Bei ihnen beginnt auch die Detailkarte D2 mit dem Zentrum des Virgohaufens.

Auf der Höhe dieser beiden auffälligen Messier-Objekte schwenkt die Route nach Südwesten ab, bis in 1,5° Entfernung der auffällige Stern ρ Vir im Gesichtsfeld erscheint. Fast exakt 1° westlich des 4.^m 9 hellen Sterns steht die Galaxie **NGC 4596**. Im 8"-Teleskop ist sie bei direktem Sehen einfach sichtbar. Sie erscheint leicht elliptisch, ca. 1,5:1 elongiert und ist fast exakt Ost-West orientiert. Das Zentrum der Galaxie ist deutlich heller, südwestlich der Galaxie stehen zwei auffällig helle Sterne. Auch im 14"-Newton erreicht der Kern kein stellares Erscheinungsbild, wenngleich die Gesamthelligkeit des Bildes zunimmt. Bei 180× wächst bei indirektem Sehen die Elongation auf 2,5:1 an, die Längsausdehnung erreicht etwas mehr als 3'. Weitere Details erschließen erst Teleskope der 20"-Klasse, z.B. einen lichtschwachen Halo und bei indirektem Sehen auch Dunkelstrukturen innerhalb der Galaxie.

Zwischen NGC 4596 und ρ Vir ist noch die kleine, fast runde Galaxie **NGC 4608** erkennbar. Zusammen mit ρ Vir und dem nördlicher stehenden Stern 27 Vir bildet sie ein rechtwinkliges Dreieck. Sie zeigt einen sehr hellen stellaren Kern. Selbst wenn ρ Vir aus dem Gesichtsfeld gehalten wird, der mit seiner Helligkeit die Beobachtung erheblich stört, können der Galaxie bei Vergrößerungen über 200× im 14-Zöller keine weiteren Details entlockt werden. Besonders lohnenswert ist auch bei diesem Galaxienpaar die Gesamtansicht zusam-

men mit den beiden hellen Sternen in einem Gesichtsfeld von knapp 1°.

Siamesische Zwillinge am Himmel

Die Tour führt zurück zu M 60 und M 59 und wird an dieser Stelle in nordwestliche Richtung fortgesetzt. Etwa 1° entfernt von M 59 taucht die von Charles Messier am 15.4.1779 entdeckte Spiralgalaxie M 58 auf. Sie dient wiederum nur als Wegmarke, um hier nach Südwesten zu schwenken und in ca. 0,6° Entfernung auf das enge Galaxienpaar NGC 4567/8 zu treffen, das in der Literatur als »Siamesische Zwillinge« oder »Schmetterlings-Galaxien« bezeichnet wird.

Gelegentlich werden diese Sbc-Galaxien als wechselwirkend beschrieben, was bei der räumlichen Nähe aus unserer Perspektive, einer Entfernung von 98,5 Mio. Lj bzw. 99,1 Mio. Lj und einer fast identischen Radialgeschwindigkeit (2217 km/s bzw. 2256 km/s) auch zu erwarten wäre [1]. Dennoch erscheinen die Galaxien auf tiefen Aufnahmen ungestört und zeigen keine Anzeichen von Wechselwirkung wie Gezeitenschweife oder Veränderungen der Spiralmorphologie. Auch im Röntgenlicht (ROSAT-Survey) sind keine Emissionen und damit keine Hinweise auf eine Wechselwirkung der Galaxien erkennbar. Die Messdaten zur räumlichen Nähe der Galaxien stehen (daher) im Widerspruch zu ihrer morphologischen Erscheinung. Auch der gelegentlich zu findende Hinweis, dass sich die Galaxien möglicherweise in einem sehr frühen Stadium der Interaktion befinden, trägt nicht wirklich zur Klärung des Sachverhalts bei.

Mit einer Helligkeit von 11,^m 3 und 10,^m 9 ist das Pärchen bereits im Vierzöller problemlos auffindbar. Bei flüchtigem Hinsehen ist

Deep-Sky-Objekte auf Karte 45

Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung	isDSA
NGC 4762	Gx	12 ^h 52,9 ^{min}	11° 14'	10, ^m 1	1,7' × 8,7'	Kantenlage	45
NGC 4754	Gx	12 ^h 52,3 ^{min}	11° 19'	10, ^m 5	2,4' × 4,4'	Begleiter von NGC 4762	45
NGC 4596	Gx	12 ^h 39,9 ^{min}	10° 11'	10, ^m 5	3,0' × 4,0'	–	45, D2, D3
NGC 4608	Gx	12 ^h 41,2 ^{min}	10° 9'	11, ^m 0	2,9' × 3,3'	–	45, D2, D3
NGC 4567	Gx	12 ^h 36,5 ^{min}	11° 16'	11, ^m 3	2,2' × 3,1'	Siamesische Zwillinge	45, D2
NGC 4568	Gx	12 ^h 36,6 ^{min}	11° 14'	10, ^m 9	2,2' × 4,6'	Siamesische Zwillinge	45, D2
M 87	Gx	12 ^h 30,8 ^{min}	12° 23'	8, ^m 6	6,6' × 8,7'	Jet	45, D2
NGC 4478	Gx	12 ^h 30,3 ^{min}	12° 20'	11, ^m 4	1,5' × 1,8'	Begleiter von M 87	45, D2
NGC 4476	Gx	12 ^h 30,0 ^{min}	12° 21'	12, ^m 0	1,3' × 1,8'	Begleiter von M 87	D2
NGC 4486A	Gx	12 ^h 31,0 ^{min}	12° 16'	12, ^m 5	0,7' × 0,8'	Begleiter von M 87	D2
NGC 4486B	Gx	12 ^h 30,5 ^{min}	12° 29'	13, ^m 4	0,6' × 0,6'	Begleiter von M 87	D2
M 84	Gx	12 ^h 25,1 ^{min}	12° 53'	9, ^m 2	6,0' × 6,7'	in Markarians Kette	45, D2
M 86	Gx	12 ^h 26,2 ^{min}	12° 57'	8, ^m 9	6,3' × 9,8'	in Markarians Kette	45, D2

zunächst ein länglicher Nebel zu erkennen. Bei genauerer Beobachtung wird im Südosten ein großer Einschnitt sichtbar, der mit 8" Öffnung sofort auffällt. Im 14"-Newton ist bei 190× die Differenzierung in zwei Objekte augenscheinlich. Bei beiden Galaxien ist die Helligkeitsverteilung recht homogen, mit einer leichten Zunahme der Helligkeit zur Mitte hin. Stellare Kerne sind nicht auszumachen. **NGC 4567** ist in Ost-West-Richtung ca. 1,5:1 elongiert und berührt NGC 4568 am östlichen Ende. **NGC 4568** ist die südlicher stehende der beiden Galaxien. Sie ist 2,5:1 elongiert, Südwest-Nordost orientiert, deutlich größer als die Nachbargalaxie und bei genauer Betrachtung auch heller als diese. Am nordöstlichen Ende berührt sie NGC 4567, östlich der Galaxie stehen zwei Sterne 11. bis 12. Größenklasse.

Im Zentrum des Virgoaufens

Das nächste Objekt ist extrem leicht auszumachen, wenn der Beobachter wieder zurück zu M 58 schwenkt und dann die Transekte weiter in nordwestliche Richtung fortsetzt. In knapp 2° Entfernung wird **M 87**, die Zentralgalaxie des Virgoaufens erreicht. Sie gehört mit einer Masse von über 2 Billionen Sonnenmassen zu den massereichsten bekannten Galaxien überhaupt und erreicht bis zu ihren schwächsten Ausläufern eine Ausdehnung von fast einer halben Million Lichtjahren [2]. Diese Galaxie, die auch als Radioquelle Virgo A bekannt ist, besitzt einen aktiven Galaxienkern, vermutlich ein supermassives Schwarzes Loch von 3 Milliarden Sonnenmassen, das an seinen Polen einen Plasmajet ausstößt.

Mit einer Helligkeit von 8^m 7 ist M 87 ein denkbar einfaches Beobachtungsobjekt, auch unter ungünstigen städtischen Bedingungen. Schon mit einem 10×50-Fernglas kann die Galaxie erreicht werden, ein 60mm-Refraktor oder ein größeres Fernglas zeigen bereits einen Unterschied zwischen hellerem Zentrum und dem schwächeren Außenbereich der Galaxie. Im 10-Zöller erscheint die Galaxie fast rund (1,5:1 elongiert), sehr hell mit sternartigem Kern und nach außen diffus auslaufend. Mit dieser Öffnung können bereits die Begleitgalaxien **NGC 4476**, **NGC 4478**, **NGC 4486A** und **NGC 4486B** in unmittelbarer Nähe als kleine strukturlose Lichtknoten ausgemacht werden.

Eine besondere Herausforderung für den visuell beobachtenden Amateur stellt die Sichtung des bereits 1918 entdeckten Jets von M 87 dar. Dieser erstreckt sich auf einer Länge von knapp 25" vom Kern in Richtung West-Nordwest. Beobachter dürfen sich allerdings nicht von den beiden Galaxien UGC 7652

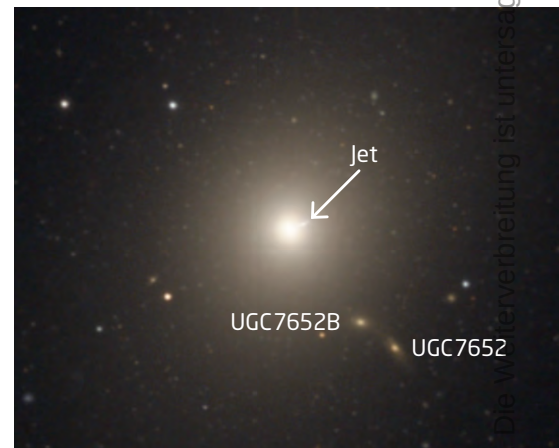
► Abb. 5: Trotz ihrer räumlichen Nähe zeigen die »Siamesischen Zwillinge« keine Anzeichen von gegenseitiger Wechselwirkung. S. Heutz, W. Ries

und UGC 7652B täuschen lassen, die etwa 2' südwestlich des Kerns stehen. Stathis Kafalis beschreibt die Sichtung im 24-Zöller bei 525× als längliche, radial vom Kern weisende Kondensation, die für kurze Momente indirekt zu halten ist. Uwe Glahn meldet eine positive Sichtung als »kurze, schmale Aufhellung im helleren Kerngebiet« mit 27" Öffnung und später sogar im 16-Zöller bei Vergrößerungen jeweils um 500×. Reiner Vogel gelang eine Sichtung im 22-Zöller bei 400×. Er sieht einen engen Zusammenhang eines Beobachtungserfolgs mit dem Seeing, da der Jet sehr klein ist und bei schlechtem Seeing mit dem Hintergrund von M 87 verschmiert, wohingegen ein extrem dunkler Himmel nach seiner Einschätzung nicht erforderlich ist.

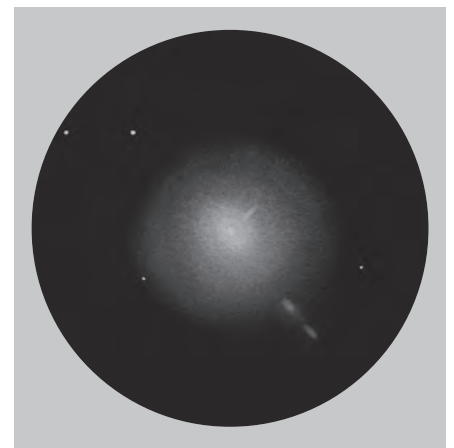
Einstieg in Markarians Galaxienkette

Nach dieser »harten Nuss« hat sich der Deep-Sky-Beobachter etwas leichte Kost verdient. Dazu wird das Teleskop von M 87 aus weiter Richtung Nordwesten geschwenkt. Nach etwa 1,5° erscheint das helle Galaxienpaar **M 84** und **M 86** im Übersichtsokular bzw. Sucher. Beide Galaxien stehen in Ost-West-Richtung 17' voneinander entfernt und sind unter dunklem Landhimmel bereits im 10×50-Fernglas zu erkennen [3]. Mit einer Helligkeit von 9^m 2 bzw. 8^m 9 sind es leichte Objekte für Teleskope mit 4" Öffnung, erscheinen darin jedoch nur als diffuse ovale Lichtflecken, die lediglich hellere Kerne offenbaren. Aber selbst in größeren Teleskopen bleiben M 84 und M 86 weitgehend strukturlos. Die beiden Galaxien bilden einen idealen Startpunkt, um die Beobachtungsrunde auszuweiten und Richtung Nordost »Markarians Kette« zu erkunden. Hier reihen sich NGC 4435, NGC 4438, NGC 4458, NGC 4461, NGC 4473 und NGC 4477 in einer unvergleichlichen Abfolge von Galaxien wie Perlen an einer Kette aneinander.

- [1] Steinicke, W.: NGC 4567-8. interstellarum 27, 74 (2003)
- [2] Kronberger, M.: Objekt der Saison M 87, interstellarum 63, 32 (2009)
- [3] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, 4. überarbeitete Auflage, Oculum-Verlag, Erlangen (2010)
- [4] Richardsen, F.: Visuelle Beobachtung des Jets in M 87. interstellarum 18, 50 (2001)



▲ Abb. 6: Neben den Begleitgalaxien ist der fotografische Nachweis des Plasma-Jets von M 87 mit moderner Aufnahmetechnik kein Problem. B. Hubl



▲ Abb. 7: Die visuelle Sichtung des Jets erfordert große Öffnung, hohe Vergrößerung (586×) und sehr gutes Seeing. U. Glahn

SURFTIPPS



- M 87-Jet bei Uwe Glahn
- M 87-Jet bei Reiner Vogel

🔗 Kurzlink: oc1m.de/02sh

Billionen Sonnen hell

Quasaren auf der Spur

Teil 2: Quasarjagd im
Frühjahr und Sommer

von Nico Schmidt

▲ Abb. 1: Ein Quasar ist über Millionen und Milliarden Lichtjahre hinweg als scheinbare Punktquelle sichtbar und ist der leuchtkräftigste Objekttyp der Aktiven Galaxienkerne (Active Galactic Nucleus = AGN). Ein Merkmal von sog. radiolauten Quasaren/AGN sind zwei aus dem Zentrum entgegengesetzt ausgestoßene Plasmajets aus hochrelativistischen Teilchen.

Als im Frühjahr 1963 das Spektrum eines vermeintlichen Sterns untersucht wurde, führte das zur Entdeckung der leuchtkräftigsten Objekte im Universum (vgl. Teil 1 in interstellarium 90). Im Teleskop mag es nur ein lichtschwacher Punkt sein, wenn man sich jedoch die Extreme vergegenwärtigt, dann wird daraus ein Milliarden Lichtjahre entfernter Quasar, der Billionen Mal heller als die Sonne strahlt — man kann Astrophysik live am Okular erleben. Für eine Deep-Sky-Geburtstagstour zur Entdeckung der Quasare vor 50 Jahren sollen hier sieben besonders interessante Quasare am Frühlings- und Sommerhimmel – alle visuell mit einem 12"-Teleskop erreichbar – vorgestellt werden.

Keine Wissenschaft hat jemals die Astronomie in ihrer Wirkung auf die Vorstellungskraft erreicht«, schrieb der Autor und Amateurastronom Garrett P. Serviss. Ganz besonders gilt das für die Beobachtung von Quasaren: Sie sind physikalisch hochinteressant, erscheinen allerdings im Okular nur punktförmig.

Was wie ein Stern aussieht, ist eigentlich eine Milliarden Lichtjahre entfernte Gas-scheibe, die Billionen Sonnen hell strahlt

und die Ausmaße unseres Sonnensystems hat. Sie ist ein gigantischer Dynamo, in dem Stromstärken von 10^{19} Ampere herrschen und der von einem supermassiven Schwarzen Loch mit Milliarden Sonnenmassen im Zentrum angetrieben wird. Dabei entstehen zwei hochrelativistische Jets, in denen Elektronen und andere Teilchen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und ausgestoßen werden. Kurz gesagt: Der schwache Lichtpunkt ist eine Welt voller Extreme – nä-

her kommt man nicht an ein Schwarzes Loch mit dem Auge am Okular.

Vor 50 Jahren wurden die ersten Quasare entdeckt. Mit dem 2 Milliarden Lichtjahre entfernten 3C 273 hat alles angefangen. »Man bekommt unwillkürlich eine Gänsehaut, wenn man sich allein die Geschichte unseres Planeten vorstellt für die Zeit, die die Photonen dieses Objekts brauchten, bis sie die Retina unserer Augen erreichen!« So beschreibt Ronald Stoyan die Beobachtung von 3C 273. [1]

Der Erstling

1962 wollte der britische Radioastronom Cyril Hazard mit drei Mondbedeckungen die genaue Position des Radioquelle **3C 273** bestimmen und entdeckte dabei überraschend, dass die Quelle mit einem 13^m hellen Stern identisch ist. Anschließend beschäftigte sich der Astronom Maarten Schmidt mit diesem seltsamen Radiostern und nahm in den kalten Wintermonaten am 5m-Teleskop des Palomar-Observatoriums mehrere Spektren auf. In seinem Büro untersuchte er sie mit einem Mikroskop, jedoch konnte er sich keinen Reim auf die eigenartige Anordnung der Spektrallinien machen, bis ihm schließlich am 5. Februar 1963 die zündende Idee kam [2]. Es handelte sich um bekannte Spektrallinien, allerdings waren sie um 16% in den roten Bereich des Spektrums verschoben (heutige Schreibweise: $z=0,16$).

Schnell wurde den Astronomen klar, dass die Rotverschiebung kosmologischen Ursprungs war und dass diese stellar erscheinenden Radioquellen sehr weit entfernt sein müssen, was zugleich eine ungeheure Energiefreisetzung in vielen Milliarden Lichtjahren Entfernung bedeuten musste. Mit den Quasaren, wie sie schon bald genannt wurden, hatten Schmidt und seine Kollegen vor 50 Jahren die leuchtkräftigsten Objekte im Universum entdeckt. So stellte sich die 13^m helle Radioquelle 3C 273 nicht als naher Stern heraus, sondern als eine sternartige Zentralregion in fast 2 Milliarden Lichtjahren Entfernung, die Billionen Mal heller strahlt als unsere Sonne [3]. Als Motor dieses fernen Leuchtfuers nehmen die Astrophysiker heute ein supermassives Schwarzes Loch im Bereich von Milliarden Sonnenmassen an.

Erfahrene Deep-Sky-Beobachter können den mit 13^m hellsten Quasar bereits mit 100mm Öffnung (unter dunklem Himmel vielleicht noch weniger) sehen, doch für Anfänger wie für geübte Hobbyastronomen ist für eine erfolgreiche Quasarjagd eine detaillierte Aufsuchkarte unerlässlich. Nur so gelingt das sichere Auffinden und die zweifelsfreie Identifikation zwischen den schwachen Feldsternen. Am Himmel befindet sich 3C 273 im südlichen Bereich der zahllosen Welteninseln des Virgo-Galaxienhaufens und steht 3° nördlich der Verbindungslinie von γ und η Vir. Hier weisen drei im rechten Winkel angeordnete Sterne mit Helligkeiten von $7^m 3$, $9^m 3$ und

$11^m 9$ den Weg zum Ziel. Nur $5'$ östlich von letzterem Orientierungspunkt befindet sich ein Sternpaar 13. Größenklasse ($12^m 7$ und $13^m 5$, $1'$ Abstand), wobei der östliche etwas hellere Stern in Wahrheit der 2 Milliarden Lichtjahre entfernte Quasar 3C 273 ist.

Extrem altes Licht

Im hoch stehenden Sternbild Haar der Berenike geht der Blick weit hinaus in die Tiefen des Universums. Hier ist nicht nur der 300 Millionen Lichtjahre entfernte Coma-Galaxienhaufen zu finden. Lediglich einen Vollmond-durchmesser neben dem galaktischen Nordpol befindet sich eines der entferntesten Objekte für den visuellen Himmelsbeobachter. Die Helligkeit des Quasars **LB 19** liegt zwar nur bei rund $15^m 5$, aber mit $12''$ Öffnung unter einem dunklen $6^m 5$ -Himmel gelingt dennoch eine indirekte Sichtung des fernen Sternpunkts. Damit fällt der Blick auf 10,4 Milliarden Jahre altes Licht und angesichts eines vor 13,8 Milliarden Jahren entstandenen Universums schaut der Beobachter am Okular tatsächlich 75% in der Zeit zurück. Vor 10,4 Milliarden Jahren gab es noch kein Sonnensystem mit unserem Blauen Planeten darin und selbst die Entstehung der Milchstraße war längst noch nicht abgeschlossen.

Da in dieser Himmelsregion der Blick aus der Milchstraßenscheibe hinaus geht, gibt es auch weniger für das Identifizieren störende schwache Sterne, was das sichere Erkennen von LB 19 erleichtert. Ausgehend vom Sternpaar 30 und 31 Com, das sich 5° östlich des auffälligen Coma-Sternhaufens Melotte 111 befindet, steht nur 1° südlich der $6^m 9$ helle Stern HD 111541. Keine $10'$ nordöstlich von diesem ist ein $11^m 8$ -Stern zu finden, von dem wiederum $2'$ südlich schließlich der Quasar mit einer Rotverschiebung von $z=2$ steht. Auch wenn es nicht den Anschein hat, so hat der Beobachter des $15^m 5$ schwachen Punktes hier ein extrem entferntes Objekt mit unvorstellbaren 10 Billionen Sonnenleuchtkräften vor Augen.

Blazar im Herkules

Im Sternbild Herkules wartet ein weiteres interessantes Exemplar dieser Objektklasse. Ziemlich genau mittig zwischen η Her, dem rechten oberen Eckstern des Herkules-Vierecks, und dem $5^m 1$ hellen HD 155410 ist **Mrk 501** zu finden. Dieser Aktive Galaxienkern (Active Galactic Nucleus = AGN) stellt gewissermaßen einen Quasar in der Draufsicht dar: Für Objekte, bei denen die Achse des gebündelten Jets direkt auf die Erde gerichtet ist, wurde die Bezeichnung Blazar eingeführt.

Mrk 501 ist einem V-förmigen Sternmuster aus Sternen 8. und 9. Größe vorgelagert und zeigt sich im Okular als etwa 14^m schwacher Stern. Mit seiner Helligkeit ist der Lichtpunkt rund eine Größenklasse schwächer als 3C 273, allerdings ist dies nicht auf eine höhere Entfernung zurückzuführen, denn mit einer Entfernung von nur 450 Millionen Lichtjahren gehört Mrk 501 tatsächlich zu den nächsten Mitgliedern der Quasar/Blazar-Familie.

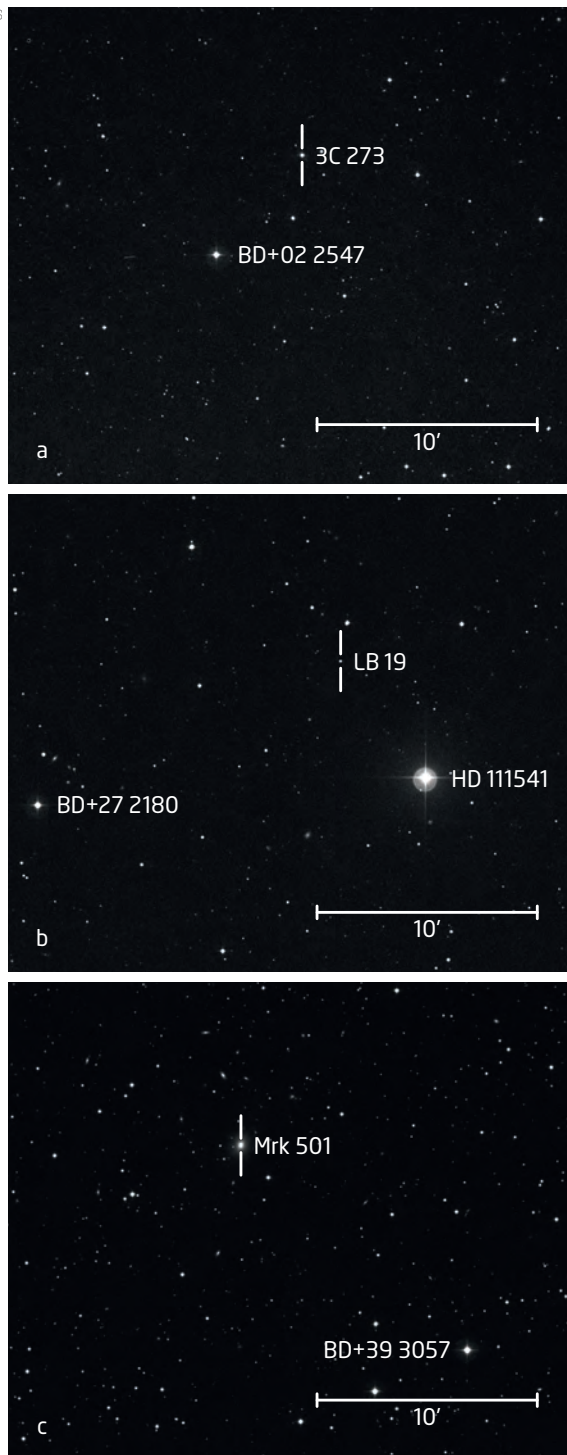
Hat man den Blazar gefunden, dann schaut der Beobachter direkt in die zentrale »Maschine«, die Mrk 501 mit 10 Milliarden Sonnenleuchtkräften strahlen lässt: Hier sitzt vermutlich ein supermassereiches Schwarzes Loch mit Milliarden Sonnenmassen, das von einer leuchtkräftigen Gasscheibe mit 1500AE Durchmesser umgeben ist [4]. Und selbst wenn der Energieausstoß insgesamt geringer ist, zählen die Astrophysiker Mrk 501 zu den extremsten Himmelsobjekten, denn von ihm stammen die energiereichsten empfangenen Photonen extragalaktischen Ursprungs.

Der Gammastrahler

Vor gut 20 Jahren begann mit diesem Blazar die extragalaktische Gammaastronomie, denn davor war nur der Krebsnebel M 1 als im Gammalicht sichtbares Objekt bekannt. **Mrk 421** (im Jahr 1992 [5]) und Mrk 501 (1996 [6]) wurden als Gamma-Blazare bzw. als im TeV-Energiebereich strahlende Quellen ent-

► Abb. 2: Der Aufbau des innersten Lichtjahres eines Quasars; die Dimensionen sind maßstabsgerecht dargestellt.





◀ Abb. 3a: Aufsuchfotos für 3C 273 (a), LB 19 (b), Mrk 501 (c).

deckt und seitdem versucht man zu verstehen, wie eine derartige ultrahohe Gammastrahlung entstehen kann. Die Position des erdnächsten Blazars ist ungefähr zwischen dem Kasten des Großen Wagens und dem Sternbild Löwe nahe der hinteren Pranken des Großen Bären zu finden. Mittig zwischen ν und ω UMa ist der 6^m-Stern 51 UMa zu sehen, nur 2' südlich davon befindet sich bereits das Zielobjekt. In diesem Lichtpunkt verbirgt sich ein Schwarzes Loch im Bereich von 100 Millionen Sonnenmassen, das ebenfalls von einer vielleicht 1500AE großen Gasscheibe gefüttert wird. Auch Mrk 421 gehört zu den aktiven Blazaren, sodass seine Helligkeit während eines Flares von 14^m aufbis zu 12^m steigen kann. Um den kompletten Helligkeitswechsel zu verfolgen reicht somit ein Teleskop mit 8" Öffnung aus. Bei einer Blazar-Helligkeit von 12^m 3 gelang mir sogar eine Sichtung mit einem 80mm-Fernrohr.

Hinter Gas und Staub

Wenn man nur die absolute Helligkeit im sichtbaren Licht betrachtet, erfüllt dieser aktive Galaxienkern eigentlich nicht ganz das Quasar-Kriterium, dennoch wird **Mrk 231** als durch Gas- und Staubmassen verborgener Quasar aufgefasst. Die heute – als 13^m 5 helles Zentrum – erkennbare Aktivität begann vor 600 Millionen Jahren durch die Verschmelzung zweier Galaxien. Dies löste mehrere Episoden sehr starker Starbursts aus und durch

die damit verbundene höhere Staubproduktion wandelte sich die 550 Millionen Lichtjahre ferne Welteninsel zu einer im Infraroten ultrahellen Galaxie (Ultraluminous Infrared Galaxy = ULIRG). Das heißt, dass der sternartige Kern von Mrk 231 im infraroten Licht Billionen Mal heller strahlt als unsere Sonne und nur einige Prozent der Energie im visuellen Bereich abgibt. Dies macht die Galaxie zu einer der nächstgelegenen, hellsten und leuchtkräftigsten Infrarot-Galaxien.

Aufgrund der Nähe zum Deichselstern ϵ UMa ist der Fast-Quasar relativ leicht zu finden. Er steht nur 1° nördlich über dem hellen Stern, weshalb die Position schon mit einem Übersichtsokular sichtbar ist, und befindet sich genau auf der Verbindungslinie zum 9^m 5-Stern HD 238172. Was Mrk 231 außerdem für den visuellen Beobachter interessant macht, ist die Annahme, hier einen Quasar direkt im Anfangsstadium zu sehen. Einige Astrophysiker vermuten sogar, dass der aktive Galaxienkern erst vor 100000 Jahren aktiviert wurde und da normalerweise die Dauer des Quasar-Phänomens im Bereich von 10 oder 100 Millionen Jahren liegt, hat man hier vermutlich tatsächlich ein extrem junges Exemplar vor Augen. Das supermassereiche Schwarze Loch in dem leuchtkräftigen Zentrum soll mindestens 10 Millionen Sonnenmassen schwer sein.

Fernster Quasar für 8"

Der Quasar **PG 1634+706** mit einer Rotverschiebung von $z=1,337$ gilt als entferntestes Himmelsobjekt für ein mittelgroßes Teleskop mit 8" Öffnung.

Quasare des Frühlings- und Sommerhimmels

Objekt	Sternbild	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Rotverschiebung	Entfernung	vis. Leuchtkraft (Sonne = 1)	Anmerkung	isDSA
3C 273	Vir	12 ^h 29 ^m 6,69 ^s	+2° 3' 8,66"	13 ^m	$z=0,158$	2 Mrd. Lj	Billionen Mal	erster entdeckter Quasar	57
LB 19 (PG 1247+268)	Com	12 ^h 50 ^m 5,72 ^s	+26° 31' 7,53"	15 ^m 5	$z=2,048$	10,4 Mrd. Lj	10 Billionen Mal	hellster Quasar mit Rotverschiebung von $z=2$	–
Mrk 501	Her	16 ^h 53 ^m 52,22 ^s	+39° 45' 36,61"	13 ^m 5–14 ^m	$z=0,034$	450 Mio. Lj	10 Milliarden Mal	zweitnächster Blazar	19
Mrk 421	UMa	11 ^h 4 ^m 27,31 ^s	+38° 12' 31,80"	12 ^m –14 ^m	$z=0,031$	400 Mio. Lj	100 Milliarden Mal	erdnächster Blazar	22
Mrk 231	UMa	12 ^h 56 ^m 14,24 ^s	+56° 52' 25,24"	13 ^m 5	$z=0,041$	550 Mio. Lj	100 Milliarden Mal	sehr junger Quasar	–
PG 1634+706	Dra	16 ^h 34 ^m 28,99 ^s	+70° 31' 32,42"	14 ^m 5	$z=1,337$	8,9 Mrd. Lj	10 Billionen Mal	entferntester Quasar für 8" Öffnung	3
QSO 0957+561	UMa	10 ^h 1 ^m 20,99 ^s	+55° 53' 56,50"	16 ^m	$z=1,415$	9,1 Mrd. Lj	10 Billionen Mal	hellste Gravitationslinse	12

Dafür reicht allerdings kein normaler Landhimmel aus, für eine erfolgreiche Sichtung sollte die Grenzgröße schon zwischen 6^m5 und 7^m liegen. Nur unter einem sehr dunklen Nachthimmel wird der rund 14^m5 schwache und fast 9 Milliarden Lichtjahre entfernte Lichtpunkt PG 1634+706 selbst mit einem 8"-Teleskop indirekt erkennbar; mit 12" Öffnung ist PG 1634+706 schon unter einem 6^m-Himmel beobachtbar. Für den visuell beobachtenden Hobbyastronomen gehört der Quasar nicht nur zu den fernsten Objekten überhaupt – immerhin geht hier der Blick zurück über 2/3 des Alters des Universums – mit 10 Billionen Sonnenleuchtkräften zählt er fraglos auch zu den leuchtkräftigsten Vertretern.

Ausgehend von β und γ UMi, den hellsten Sternen des Kleinen Wagens, finden sich 8° in östlicher Richtung zwei Sterne 5. Größenklasse: 15 Dra und HD 148293. Von hier tastet man sich mit dem Sucher an die 2° entfernte Zielregion heran, die aus einigen 8^m-Sternen besteht. Auf der Verbindungslinie zwischen den beiden 8^m1 hellen Sternen HD 150141 und HD 150870 zeigt sich nahe eines 13^m-Sterns schließlich der Quasar PG 1634+706. Den zentralen Motor des leuchtkräftigen und fernen Galaxienkerns bildet ein Schwarzes Loch mit einigen Milliarden Sonnenmassen.

Der Doppelquasar

Neben Mrk 421 und Mrk 231 befindet sich ein weiteres interessantes Quasar-Exemplar im Sternbild Großer Bär, das jetzt hoch im Zenit steht: **QSO 0957+561**. Die Suche beginnt etwa zwischen den Sternen ν und ϕ UMa, wobei von letzterem 2° nordöstlich der 8^m helle HD 86661 steht. Direkt neben diesem Stern fällt eine Galaxie in Kantenlage auf: NGC 3079. Verlängert man ihre Längsachse um das Anderthalbfache nach Norden, erreicht man ein schief angeordnetes Viereck aus Sternen der 14. Größenklasse. Hier befindet sich auch ein schwacher unscheinbarer 16^m-Stern, der in Wahrheit den 9 Milliarden Lichtjahre entfernten Quasar QSO 0957+561 darstellt. Für eine erfolgreiche Sichtung unter einem dunklen

► Abb. 3b: Aufsuchfotos für Mrk 421 (d), Mrk 231 (e), PG 1634+706 (f), und QSO 0957+561 (g).

Landhimmel mit 6^m5 ist mindestens ein 14"-Teleskop nötig, an einem noch dunkleren Standort ist eine Sichtung mit 12" Öffnung möglich.

Das Spannendste an diesem extrem schwachen Punkt ist die Tatsache, dass es sich dabei um die hellste Gravitationslinse handelt. Astronomen stellten bei im Jahr 1979 durchgeführten Beobachtungen fest, dass der weit entfernte Quasar durch die Schwerkraft einer massereichen Galaxie im Vordergrund scheinbar doppelt abgebildet wird [7]. Es war das erste Mal, dass Albert Einsteins relativistischer Effekt einer Gravitationslinse nachgewiesen wurde. Um das Doppelbild von QSO 0957+561 im Okular beobachten zu können, braucht es allerdings sehr dunklen Himmel, bestes Seeing und 20" oder mehr Öffnung.

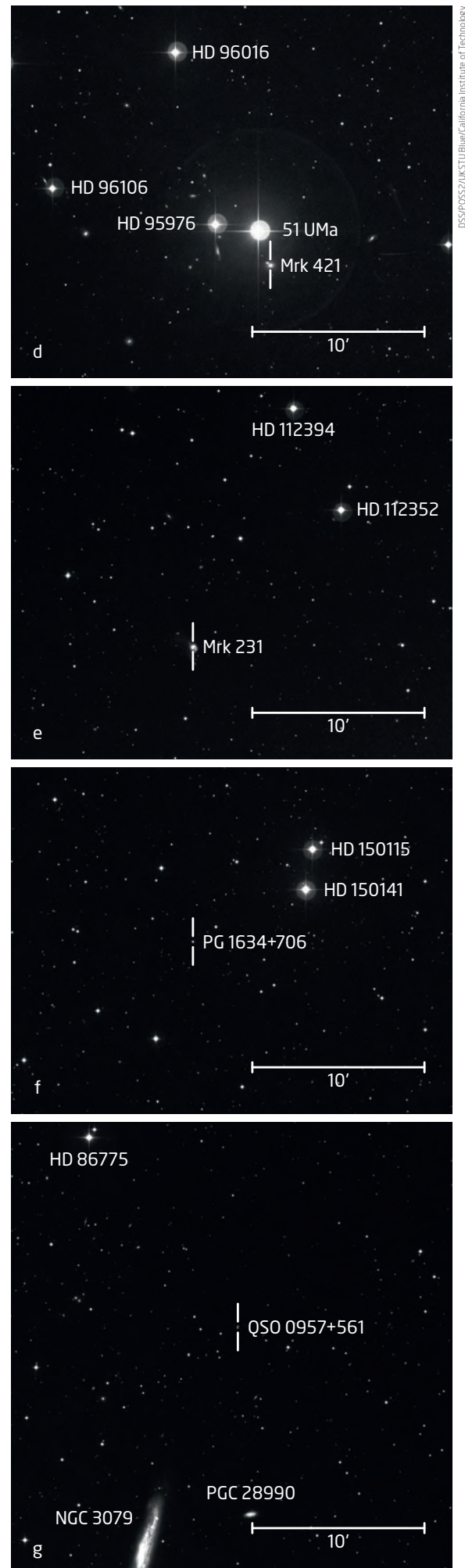
- [1] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2000)
- [2] Preston R.: Das erste Licht, Droemer Knauer, München (2003)
- [3] Schmidt, M.: 3C 273: A Star-Like Object with Large Red-Shift, Nature 197, 1040 (1963)
- [4] Kino, M. et al.: Energetics of TeV Blazars and Physical Constraints on Their Emission Regions, Astrophys. J. 564, 97 (2002)
- [5] Punch, M. et al.: Detection of TeV photons from the active galaxy Markarian 421, Nature 358, 477 (1992)
- [6] Quinn, J. et al.: Detection of gamma rays with $E > 300$ GeV from Markarian 501, Astrophys. J. 456, L83 (1996)
- [7] Walsh, D. et al.: 0957+561 A, B – Twin quasistellar objects or gravitational lens, Nature 279, 381 (1979)

► SURFTIPPS



- Quasar-Liste nach Helligkeit (PDF)
- Entdeckung der Quasare

🔗 Kurzlink: oc1m.de/02nr



DSS/POSS2/UKSTU Blue/California Institute of Technology

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



Auf der Pirsch mit 30mm

Deep-Sky-Beobachtung mit Kompakt-Ferngläsern im Frühling

von Lambert Spix

▲ Abb. 1: Am Frühlingshimmel warten einige schöne Ziele für kleine Ferngläser wie die Krippe im Sternbild Krebs. *Bernhard Gotthardt*

Sommer, Herbst und Winter (interstellarum 89, 90 und 92) sind mit der gut sichtbaren Milchstraße dankbare Jagdgründe für kleine Ferngläser. Aber auch am Frühlingshimmel gibt es einiges zu entdecken. Mit diesem Beitrag schließt die vierteilige Serie zur Deep-Sky-Beobachtung mit kleinen Ferngläsern.

BUCHTIPP



skyscout



Lambert Spix, Oculum-Verlag,
ISBN: 978-3-938469-57-6, 9,90€.

Kurzlink: oc1m.de/02aj

M44, Krippe

M 44, auch »Praesepe« (lat. Krippe) oder »Beehive« (dt. Bienenkorb) genannt, erscheint am dunklen Vororthimmel dem bloßen Auge als neblige Aufhellung, fast im Zentrum des unscheinbaren Sternbilds Krebs. Mit einem Alter von 500 bis 700 Millionen Jahren ist die Sterngruppe in astronomischem Maßstab gemessen relativ jung. Aufgrund der scheinbaren Größe von drei Vollmonddurchmessern kann man M 44 als ideales Beobachtungsobjekt für das große Sehfeld eines Fernglases bezeichnen. Bereits mit einem 8×30-Fernglas verwandelt sich die diffuse Wolke aus über 200 Sternen in einen schillernden Haufen von 20 bis 30 aufgelösten bläulichen Sternen. M 44 ist ein Kandidat für nahe Begegnungen oder sogar Bedeckungen durch den Mond, da er fast auf der Ekliptik liegt.

M67

Der Offene Sternhaufen M 67 südlich der Krippe ist das genaue Gegenteil von M 44. Mit einem Alter von etwa 3 Milliarden Jahren ist der Sternhaufen einer der ältesten unserer

Galaxie, auch die Entfernung von 2700 Lichtjahren ist wesentlich größer. Im 8×30-Fernglas bleibt deshalb von seinen etwa 500 Mitgliedern im Gegensatz zu M 44 nur ein schwacher Lichtfleck übrig.

Mel 111, Haar der Berenike

Nach den Hyaden im Stier ist Melotte 111 der größte und zweitmächtigste Offene Sternhaufen am Nachthimmel. Unter einem guten Landhimmel ist der Haufen bereits mit dem bloßen Auge gut zu sehen und gut zwei Dutzend Sterne werden vor einem ausgedehnten nebligen Hintergrund sichtbar. Aber selbst unter Vororthimmel können eine Handvoll Sterne gesichtet werden. Der Sage nach stellt das sanfte Glimmen des Sternhaufens die abgeschnitten Locken der ägyptischen Königin Berenike II. dar, die damit die Götter um Gnade für ihren Mann bitten wollte. Zur Beobachtung vom Mel 111 ist ein Fernglas mit kleiner Vergrößerung von maximal 8× und großem Sehfeld von über 6° sinnvoll. Nur damit bleibt der Sternhaufeneindruck erhalten. Im 30mm-Fernglas wird der Beobachter mit der Ansicht von etwa 30 bis 40 locker verteilten Sternen belohnt.

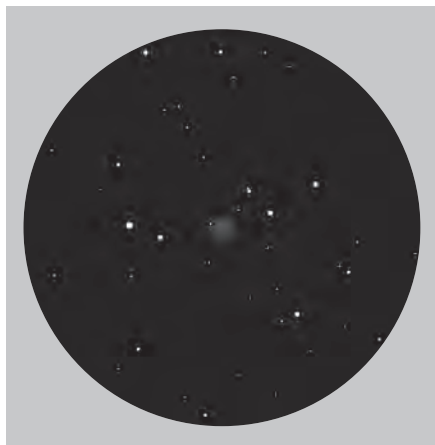
Alkor und Mizar, Reiterlein

Im Frühjahr ist der Große Wagen am besten sichtbar und steht abends hoch im Zenit. Das Sternmuster bietet am Knick seiner Deichsel eine leichtes Beobachtungsziel für jedes kleine Fernglas: den Doppelstern Mizar und Alkor. Die beiden Sonnen stehen in einem Abstand von 700" am Himmel und mit normaler Sehschärfe ist Alkor, auch das »Reiterlein« genannt, schon mit dem bloßen Auge erkennbar. Nach heutigem Wissensstand bilden beide Sterne allerdings nur ein sog. optisches Paar, sind also nicht gravitativ aneinander gebunden. Mizar und Alkor sind einfach mit dem 8×30-Fernglas zu trennen. Ein physikalischer Doppelstern ist hingegen Mizar selbst. Mit nur 14,4" Abstand der beiden Partner ist für deren erfolgreiche Trennung jedoch ein Fernglas mit etwa 15-facher Vergrößerung Voraussetzung.

M101, Feuerradgalaxie

Ebenfalls ein Mitglied der ungekrönten Königsklasse der Deep-Sky-Objekte lässt sich im Frühjahr – wenn auch gerade noch – mit einem kleinen Fernglas beobachten: Die Galaxie M 101 im Sternbild Großer Bär, auch Feuerradgalaxie genannt. Hierzu ist allerdings ein Ausflug auf das Land nötig, um der Lichtverschmutzung der Städte zu entfliehen. Aber auch unter einem dunklen Landhimmel zeigt sich das »Feuerrad« im Gegensatz zu lang belichteten Fotografien nicht mit gewundenen Spiralarmen, sondern nur als schwache neblige Wolke; aber immerhin – denn damit erreicht Licht aus einer Entfernung von 25 Millionen Lichtjahren das Auge des Beobachters. In der Galaxie wurden seit Anfang des 20. Jahrhunderts vier Supernovae entdeckt, die letzte im Jahr 2011.

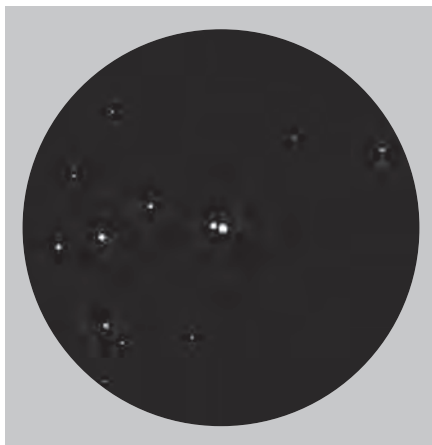
▼ Abb. 3: M67 erscheint im 8×30-Fernglas als kleiner Nebelfleck. *Lambert Spix*



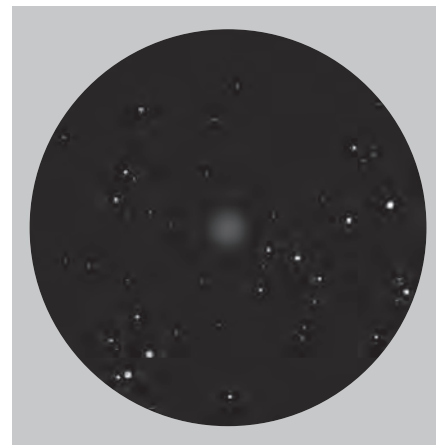
▲ Abb. 2: Das Haar der ägyptischen Königin Berenike ist am Himmel als Sternhaufen Mel 111 verewigt. *Mario Weigand*

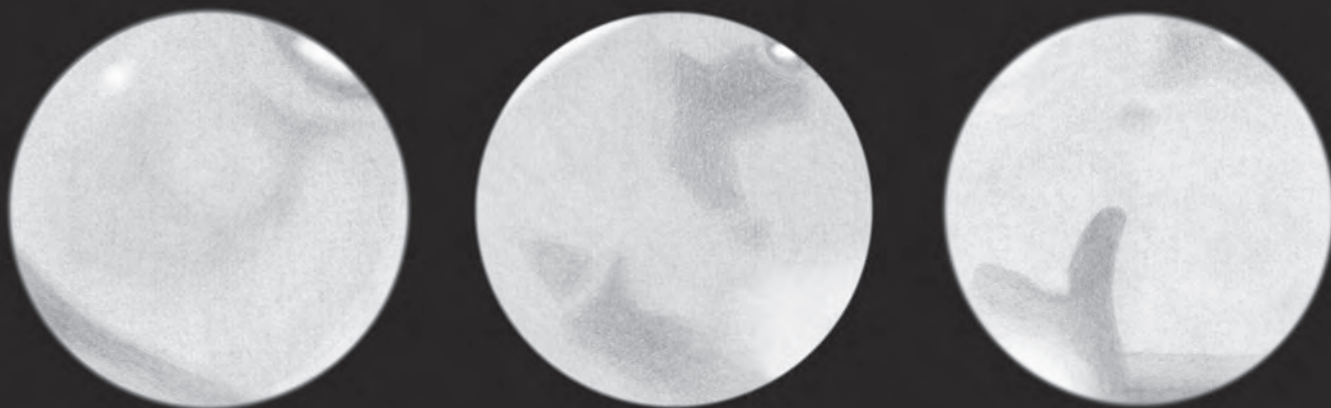
Fernglasobjekte für den Frühling							
Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Hell.	Entfernung	DSRA/isDSA
M 44	OC	Cnc	8 ^h 40,0 ^{min}	+19° 40'	3 ^m 1	610Lj	10/47
M 67	OC	Cnc	8 ^h 51,4 ^{min}	+11° 49'	6 ^m 9	3000Lj	18/47
Mel 111	OC	Com	12 ^h 25,1 ^{min}	+26° 7'	2 ^m 9	280Lj	12/33
Mizar/Alkor	DS	UMa	13 ^h 23,9 ^{min}	+54° 56'	2 ^m 3/3 ^m 9	80Lj	5/11
M 101	Gx	UMa	14 ^h 3,2 ^{min}	+54° 21'	7 ^m 4	25 Mio. Lj	5/11

▼ Abb. 4: Alkor und Mizar sind im 8×30-Fernglas ein reizvoller Anblick. *Lambert Spix*



▼ Abb. 5: Auf den ersten Blick ähnlich wie M 67, aber doch etwas ganz anderes. Die Galaxie M101 im 8×30-Fernglas. *Lambert Spix*





Mars zeichnen leicht gemacht

Schritt für Schritt zur gelungenen Zeichnung

von Lambert Spix

▲ Abb. 1: Wenn Mars am Himmel steht, lohnt sich eine eigene Zeichnung des Planeten. 2012 entstanden diese drei Versuche mit einem 9,25"-SCT bei Vergrößerungen zwischen 290-fach und 335-fach. *Lambert Spix*

Nicht jeder Beobachter hat eine Ausrüstung für die Planetenfotografie und auch damit erfordert es einiges an Können, um detailreiche Aufnahmen von Mars anzufertigen. Da liegt es nahe, die derzeitige Marsopposition für die zeichnerische Dokumentation zu nutzen. Hier wird eine einfache und systematische Zeichenmethode vorgestellt, die schnell erste Erfolge ermöglicht.

Der alle zwei Jahre in Opposition kommende Mars ist ein äußerst interessantes Objekt für die visuelle Beobachtung, denn der »Rote Planet« ist neben dem Mond der einzige Himmelskörper des Sonnensystems, bei dem Oberflächendetails di-

rekt gesehen werden können. Darüber hinaus können die Veränderungen der Polkappen sowie das Wettergeschehen auf dem Planeten in Form von Wolken und Dunst beobachtet werden. Die sichtbaren Strukturen sind in der Regel überschaubar und überfordern den beginnenden Zeichner nicht mit allzu vielen Details.

trag ohne Verunreinigungen gelingt. Für den Marsumriss ist es sinnvoll, sich eine Schablone anzufertigen oder herunterzuladen. Die genormten Schablonen haben einen Planetendurchmesser von 40mm.

Schritt 1: Polkappe

Eine meist gut erkennbare Struktur des Mars ist die Polkappe, die sich in ihrem hellen Weiß deutlich von der rötlichen Oberfläche absetzt. Diese bietet dem Zeichner einen ersten Orientierungspunkt und wird deshalb zu Beginn in die Zeichnung mit zarten Strichen eingetragen. Aufgrund der Orientierung der Polkappe kann man sich gut die Schräglage der Polachse vorstellen. Diese wird ebenfalls in die Zeichnung übertragen.

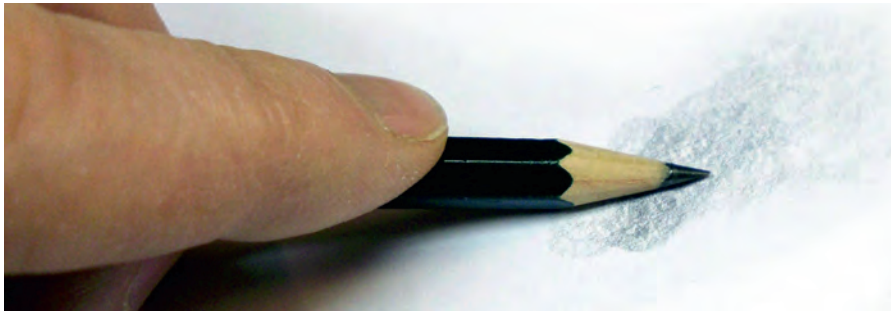
PRAXISTIPP

Materialliste

- Klemmbrett und Kopierpapier
- Markenbleistift (z. B. Koh-i-Noor) mit der Härte HB oder H
- Radiergummi (Kautschuk)
- Spitzer

Material

Für die ersten Zeichenversuche werden lediglich ein Klemmbrett, einfaches Kopierpapier, ein Bleistift der Härte HB (mittelhart) oder H (hart) sowie Spitzer und Radiergummi benötigt. Die Qualität der Bleistifte ist gerade bei feinen Grauabstufungen wichtig und man sollte auf ein Markenprodukt zurückgreifen, damit ein gleichmäßiger Graphitauf-



▲ Abb. 2: Mit einem flach aufgesetzten Bleistift und verschieden starkem Druck sind eine Vielzahl von Graustufungen von zart bis kräftig möglich.

Schritt 2: Albedostrukturen

In nächsten Schritt werden die dunkel erscheinenden Albedostrukturen der Marsoberfläche in der Zeichnung festgehalten. Am besten zeichnet man zuerst nur die Umrisslinien der dunklen Gebiete mit schwachen Linien. Diese dürfen nicht zu stark sein, damit sie den Eindruck der weiteren Zeichnung nicht stören. Man beginnt mit den am deutlichsten erkennbaren Strukturen – in der Beispielzeichnung ist das Syrtis Maior, die als langgestrecktes Dreieck erkennbar ist – und arbeitet sich zu den schwächer erkennbaren Arealen vor.

Jetzt folgt das Schraffieren der Albedostrukturen entsprechend ihren Intensitäten. Dazu wird die Bleistiftmine auf ein Stück Papier schräg aufgesetzt und gleichmäßig abgerieben, so dass eine glatte Seitenfläche entsteht. Mit einer solch präparierten Mine und durch verschieden starken Druck lassen sich die feinen Abstufungen der Albedostrukturen gut zu Papier bringen. Um die Zeichnung realistischer zu gestalten, kann die rote Oberfläche ebenfalls entsprechend ihrem Grauwert schraffiert werden. Dies erfolgt am besten in mehreren Durchgängen, bei denen die Schraffur jeweils um 90° versetzt angelegt wird, bis der gewünschte Grauwert erreicht ist.

Schritt 3: Dunst und Wolkengebiete

Sind Dunst oder Wolken zum Zeitpunkt der Beobachtung sichtbar, können diese nun mit dem Radiergummi nachgetragen werden. Dazu radiert man mit sanftem Druck nach und nach die entsprechenden Gebiete aus der schraffierten Oberfläche. Hat man versehentlich zu viel radiert oder erscheint der Übergang zu hart, kann mit einem Papierwischer oder einfach mit der Fingerspitze korrigiert werden, indem in die radierte Fläche wieder hineingewischt wird. Viele Beobachter um-

grenzen die Wolkenbereiche mit einer gestrichelten Linie, um sie von hellen Albedostrukturen zu trennen.

Schritt 4: Finish

Zum Abschluss wird die Zeichnung rundherum sauber radiert und eventuell ungleichmäßig erscheinende Flächen werden mit dem Papierwischer oder dem Finger verbessert. Einen schönen Eindruck macht die Zeichnung, wenn der Hintergrund nach dem Einscannen in einer Bildbearbeitungssoftware schwarz eingefärbt wird, so wie er auch im Teleskop erscheint.

Mars kommt

Auch wenn Mars in dieser Saison nur einen Durchmesser von 15,2" erreicht, lohnt sich doch die Beobachtung und das Zeichnen des Roten Planeten. Nutzen Sie jede Gelegenheit zum Zeichnen, und sei es nur für eine Skizze. Mit jeder Zeichnung gewinnt man Sicherheit und Fortschritte werden schnell sichtbar. Nutzen Sie doch außerdem die Möglichkeit, erste Erfolge online bei www.interstellarum.de zu präsentieren. Viel Erfolg dabei!

► Abb. 3: Schritt-für-Schritt zur erfolgreichen Zeichnung: Polkappe und Rotationsachse eintragen (a), Umriss der Albedostrukturen eintragen (b) und diese einzeichnen (c), Rest der Planetenscheibe schraffieren (d), Wolken radieren (e) und fertigstellen der Zeichnung (f).

INTERAKTIV



Teilen Sie Ihre Marszeichnungen! Alle eingesandten Ergebnisse werden auf »Planeten aktuell« veröffentlicht, eine Auswahl zudem hier im Heft.

🔗 [Kurzlink: oc1m.de/02hc](https://oc1m.de/02hc)

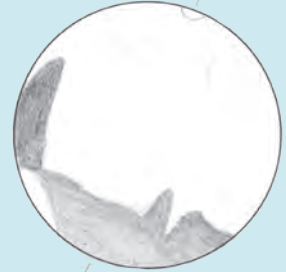
a



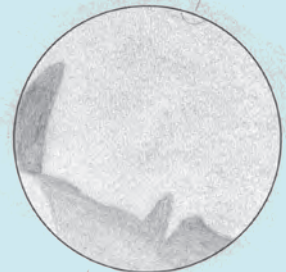
b



c



d

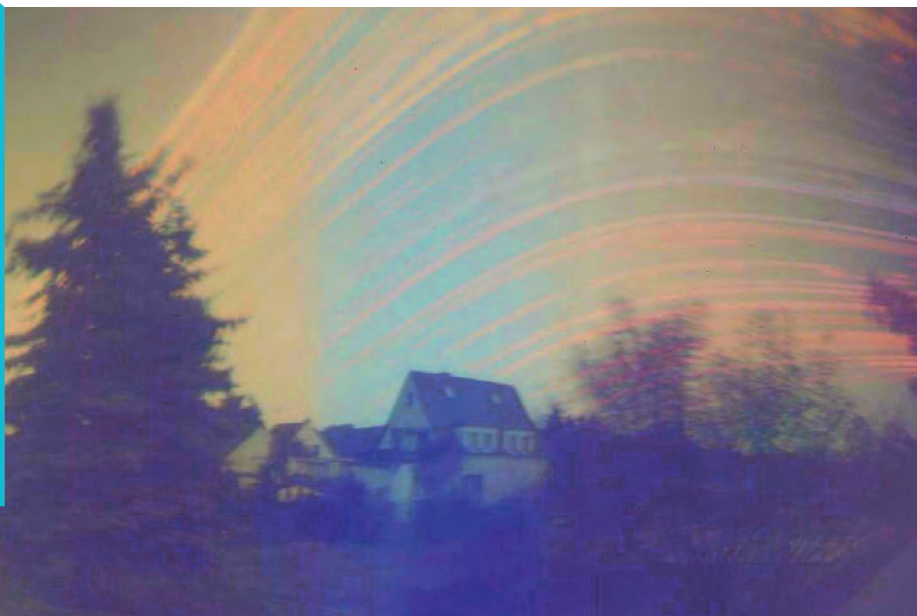


e



f





◀ Abb. 1: Ein seitenrichtig gestelltes und ins Positiv verwandeltes Solarogramm zeigt die scheinbare Sonnenbahn im Verlauf von fünf Monaten! Die Farbsättigung und der Kontrast wurden erhöht.

Auf der Rückseite des Durchstichs befindet sich stets ein Grat, der entfernt werden muss. Dazu dient ganz feines Schleifpapier. Beim Schleifen keinen Druck ausüben, sonst drückt man das Loch wieder zu! Nicht jedes Loch gelingt gleich gut, deshalb sollte man mehrere anfertigen. Das Loch soll kreisrund sein, der Rand scharf begrenzt. Unregelmäßige Löcher führen zu unschärferen Bildern. Man kann die Löcher in einem Mikroskop bei ca. 50-facher Vergrößerung auswählen. Wer noch einen Diaprojektor besitzt, kann die Löcher behelfsmäßig in einen Diarahmen kleben und projizieren. Durch Vergleich mit einem transparenten Lineal kann sogar die Lochgröße abgeschätzt werden. Eine ordentliche Lochform ist aber wichtiger als die optimale Größe.

2. Herstellung der Kamera

Man beschafft sich eine schwarze, also lichtundurchlässige Dose mit Deckel, z.B. eine alte Filmdose. In diese wird etwas oberhalb der Mitte an der Seite ein Loch eingestochen und dieses auf ca. 6mm aufgebohrt. Löcher oberhalb der Mitte führen dazu, dass mehr Himmel ins Bild kommt und die Sonnenbahn besser erfasst wird. Man kann auch mit Löchern knapp am oberen Rand experimentieren, das Anbringen der Lochoptik wird dann aber schwieriger. Dann wird mit schwarzem Klebeband eine ausgewählte Lochoptik so aufgeklebt, dass das Loch zentrisch im gebohrten Loch sitzt. Sie wird so mit Klebeband abgedeckt, dass nur ein winziges Stück Metall herauschaut. Vögel interessieren sich für glänzende Stücke und könnten in die Kamera hineinhacken. Vor der Benutzung wird die Optik an einer Lampe geprüft – nicht dass man diese aus Versehen mit zugeklebt hat.

3. Beladen mit Fotopapier

Zum Aufzeichnen der Sonnenbahn eignet sich glänzendes Fotopapier für die Schwarz-Weiß-Fotografie am besten. Wegen der zu erwartenden Feuchtigkeit in der Dose ist plas-

Schritt-für-Schritt

Wie kann man die scheinbare Sonnenbahn aufzeichnen?

von Uwe Pilz

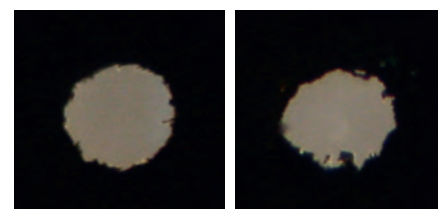
Die Veränderung der Sonnenbahn im Verlaufe des Jahres ist wohl allen Menschen gegenwärtig – zumindest in Form der sich verändernden Tageslänge und der Variation des Sonnenstandes. In welchem erheblichem Maße sich Auf- und Untergangspunkt verschieben, ist jedoch nicht allgemein bekannt. Mit Hilfe der sogenannten Solargraphie lässt sich die Veränderung des Sonnenlaufes mit ganz einfachen Mitteln erfassen. Technische Grundlage ist die Fähigkeit von normalem Fotopapier, starke oder langdauernde Lichteindrücke direkt, ohne jede Nachbehandlung, aufzuzeichnen. Als Aufnahmeinstrument kann eine Lochkamera dienen, welche z.B. aus

einer gewöhnlichen schwarzen Filmdose selbst gebaut werden kann. Auch größere Kameras aus Getränkedosen sind möglich.

1. Herstellung des bildgebenden Loches

Die Schärfe des Bildes hängt in erheblichem Maße von der Güte der bilderzeugenden Optik ab, dies weiß jeder Astronom. Auf die Herstellung einer guten Lochoptik sollte deshalb Sorgfalt verwendet werden. Als Material für Lochblenden bietet sich nicht zu dünne Aluminiumfolie an, die Umhüllung von Teelichten ist gut geeignet. Hiervon wird der senkrechte Rand abgeschnitten und in etwa quadratische Stücke geteilt. In jedes dieser Stücke sticht man mit einer möglichst feinen Nähnadel ein Loch – so klein wie möglich. Die optimale Lochgröße für Filmdosenkameras ist etwa 0,1mm, das ist sehr schwer hinzubekommen. 150µm Lochdurchmesser sind jedoch einfach zu erzeugen und geben auch gute Ergebnisse. Getränkedosen erfordern größere Löcher im Bereich von 0,2mm – 0,3mm.

► Abb. 2: Links eine brauchbare und rechts eine ausgefranzte Lochoptik unter dem Mikroskop. Wenn man die brauchbare Lochoptik vorsichtig mit einer Nadel nachreibt, wird sie exakt rund.



PRAXISTIPP

Ausrüstung und Material

- Film- oder Getränkedose
- Lichtempfindliches Fotopapier (PE-Papier)
- feste Aluminiumfolie
- Nähnadel
- feines Schleifpapier
- Mikroskop oder Diaprojektor
- Klebeband



▲ Abb. 3: Prüfung des fertigen Lochkamera (hier: Filmdose ohne Deckel) gegen eine Lampe: Das Loch muss frei sein und darf nicht aus Versehen zugeklebt worden sein.



▲ Abb. 4: Das Beladen und Verschießen der Filmdosenkamera mit dem lichtempfindlichen Fotopapier sollte bei rotem Licht erfolgen.



➡ Abb. 5: Auch aus Kaffeedosen lassen sich leistungsfähige Kameras basteln. Der Deckel war etwas transparent und wurde mit schwarzer Folie gesichert. Diese Kamera stand ein halbes Jahr im Fensterbrett, das Klebeband hielt.

tikbeschichtetes Papier (PE-Papier) besser geeignet als das klassische Barytpapier. Farbpapier ist auch geeignet, sogar Filmstücke können benutzt werden. Das Bild ist dann aber nicht so kontrastreich. Ungeeignet ist das Papier, welches zum Ausdrucken von digitalen Bildern gedacht ist – es ist nicht lichtempfindlich. Übrigens benötigt man keine Chemikalien, da – wegen der sehr langen Belichtungszeit – Solarogramme nicht entwickelt werden müssen!

Schwarz-Weiß-Fotopapier ist für rotes Licht nicht empfindlich. Man kann das Papier also mit einer Astrolampe beleuchten und unter diesem Licht zurechtschneiden. Für eine Filmdose benötigt man ein Stück Fotopapier der Größe 4cm x 5cm, welches man sich aus den größeren handelsüblichen Formaten zurechtschneidet. Das Papier muss mit der Schichtseite zum Loch in die Dose, bei glänzendem Papier ist das die Glanzseite. Bei solchen kleinen Kameras ist keine weitere Befestigung nötig. Wer eine Kamera aus einer Getränkedose baut, sollte das Papierstück mit doppelseitigem Klebeband an der Rückseite festkleben.

4. Aufzeichnen des Solarogramms

Um die Bahn der Sonne im Jahresverlauf festzuhalten, muss die Kamera ein halbes Jahr

lang betrieben werden, von Sonnenwende zu Sonnenwende. Kameras, welche nur wenige Wochen oder gar Tage »am Licht« waren, ergeben jedoch auch schon Bilder. Hiermit können zumindest die ersten Versuche angestellt werden.

Die Sonnenhöhe im Süden ändert sich im Lauf des Jahres so stark, dass Filmdosenkameras dies nicht vollständig aufzeichnen können. Aus diesem Grund ist es besser, die Kamera nach Südosten oder Südwesten auszurichten. Gut geeignet hierfür sind Fenster, die einen Blick in die freie Landschaft gestatten. Die Kamera kann mit schwerem doppelseitigem Klebeband am Rand des äußeren Fensterbrettes montiert werden. Da solche Kameras fast nichts kosten, kann man auch erwägen, mehrere herzustellen und einige davon in einem Gartengrundstück oder gar in der freien Landschaft anzubringen. Sie können zu diesem Zweck mit Klebeband an Holzstöcken befestigt werden, welche einfach in die Erde gesteckt werden. Eine gewisse Verlustquote ist hier einzuplanen.

5. Bild sichern und nachbearbeiten

Wenn man nach Ablauf der monatelangen Belichtungszeit das Bild entnimmt, hat man ein fragiles Resultat vor sich. Das Abbild der Sonnenbahn ist auf dem nach wie vor lichtempfindlichen Fotopapier gespeichert. Wenn man dies dem hellen Licht aussetzt, dann verschlechtert sich das Bild. Nur unter Rotlicht oder stark gedämpftem Licht darf man sich dieses Resultat ansehen.

Oft sind die Bilder feucht, die lichtempfindliche Schicht ist aufgeweicht und gegen mechanische Beschädigungen empfindlich. Deshalb sollte das Solarogramm zunächst an einem dunklen Ort getrocknet werden. Da-

nach sollte man das Ergebnis abfotografieren oder einscannen, da Solarogramme nur bei sorgfältigem Umgang längere Zeit erhalten bleiben. Das Fotografieren ist nicht einfach, da die Bilder eine starke Rollneigung aufweisen. Eine aufgelegte Glasplatte hilft. Es ist ratsam, eine hohe ISO-Einstellung zu benutzen und nur ganz schwach zu beleuchten. Auch ein Einscannen kann das Bild merklich verändern. Es empfiehlt sich, keine Bildvorschau zu verwenden und eine Auflösung des Scanners zu benutzen, welche einen zügigen Abtastvorgang garantiert. Auf keinen Fall darf der Scanner Pausen machen und das Bild somit an einer Stelle stark belichten.

Erstaunlicherweise sind Solarogramme farbig – auch bei der Verwendung von Schwarz-Weiß-Materialien. Meist ist das Bild rotbraun bis blauviolett. In einem Bildverarbeitungsprogramm kann man das zunächst negative Bild in ein positives umwandeln und spiegeln, damit es der wirklichen Ansicht entspricht. Eine Kontrasterhöhung schließlich fördert eine erstaunliche Farbigkeit zutage.

Solarogramme können viele Jahre bestehen, wenn sie dunkel gelagert werden. Eine gezielte Präsentation sollte nur möglichst kurz bei schwachem Licht erfolgen. Eine Fixierung des Bildes ist nicht möglich. Fotografisches Fixierbad verringert den Kontrast und beseitigt die Farbigkeit, es bleibt nur ein Schemen übrig.

INTERAKTIV



Unser Experte Uwe Pilz beantwortet auch Ihre Fragen zu den Themen visuelle Beobachtung und Beobachtungstechnik.

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/02tj

SURFTIPPS



- Solarography (PDF, englisch)
- PE-Papier

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/02gd



Teamwork

Planetenfotografie mit FireCapture und AutoStakkert

von Torsten Edlmann

▲ Abb. 1: Planeten hochaufgelöst aufnehmen – viele digitale Kameras erlauben dies heute. Mit dem Einsatz der richtigen Software gehen Aufnahme und Bearbeitung Hand in Hand.

Die technische Weiterentwicklung im Bereich der Planetenfotografie hält ungebrochen an. Neue und empfindlichere Kameras, maßgeschneiderte Software-Tools und nicht zuletzt neue Verarbeitungsmethoden wie die Derotation von Videosequenzen erlauben das Erstellen hochaufgelöster Planetenaufnahmen.

Vom verschwommenen Einzelbild zur detailreichen Planetenaufnahme: ein scheinbar magischer Prozess, der auf viele Planetenfotos eine Faszination ausübt. Doch gerade dem Einsteiger in die Planetenfotografie stellen sich bei der Wahl geeigneter Software und der durchzuführenden Bearbeitungsschritte viele Fragen. Der folgende Artikel soll deshalb am Beispiel der

Programme FireCapture und AutoStakkert einige Tipps für die Aufnahme und Bearbeitung von Planetenvideos geben.

Kameraauswahl

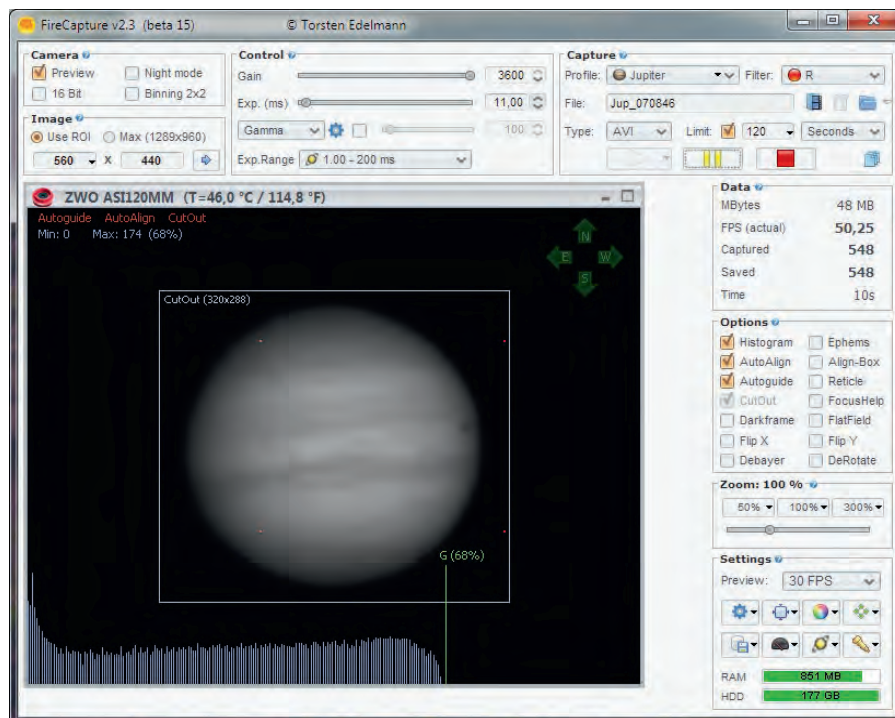
Dem Einsteiger stellt sich zunächst die Frage nach einer geeigneten Kamera. Für die Planetenfotografie kommen vorrangig Kame-

ras mit hoher Empfindlichkeit und Bildrate in Betracht. Waren die Auswahlmöglichkeiten noch vor wenigen Jahren im wesentlichen auf Webcams beschränkt, gibt es mittlerweile eine Vielzahl unterschiedlicher Hersteller und Modelle, die den Planetenfotos auch im moderaten Preisbereich vor die Qual der Wahl stellen. In den letzten Jahren haben sich in der Planetenfotografie CCD-

► Abb. 2: FireCapture mit den wichtigsten Funktionen in Aktion: automatische Bildzentrierung (»AutoAlign«), Größen-Beschneidung der Videodatei während der Aufnahme (»CutOut«) und Nachführung des Teleskops auf den Planetenmittelpunkt (»Autoguide«).

Kameras auf Basis des Sony ICX618 etabliert (z.B. PointGrey Flea3, The Imaging Source DMK618, Basler Ace). Doch gerade in jüngerer Zeit haben moderne CMOS-Sensoren bezüglich Empfindlichkeit und Rauschverhalten enorm aufgeholt, sodass diese Kameras nicht nur wegen des relativ günstigen Preises eine echte Alternative zu CCD-Kameras darstellen. Hier sind unbedingt die CMOS-Sensoren MT9M034 (z. B. ZWO/ASI120MM oder QHY/5L-II) sowie der EV76C661 (z.B. IDS/UI-1240SE) zu nennen.

Wer neben Planeten- auch Sonnen- und Mondaufnahmen erstellen möchte, sollte bei der Kameraauswahl bei gleicher Empfindlichkeit einen großformatigen Sensor bevorzugen. Fast alle Kameras sind beim Hersteller wahlweise als Monochrom- oder Farb-Modell erhältlich. Bei der Entscheidung Monochrom- oder Farb-Kamera gilt es die jeweiligen Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen: Farb-Kameras erlauben einen einfacheren Aufnahmeprozess, da keine einzelnen Filter für die Erstellung des Farbbildes notwendig sind. Diesen Vorteil erkaufte man sich jedoch mit einer im Vergleich zur Monochromvariante geringeren Auflösung. Monochrome Kameras sind flexibler einsetzbar und erlauben in Kombination mit speziellen Filtern Aufnahmen in verschiedenen Wellenlängenbereichen (z.B. Methanband, UV).



Aufnahmesoftware

Die zusammen mit der Kamera gelieferte Software genügt im Hinblick auf Funktionsumfang und Bedienkomfort fast nie den speziellen Anforderungen der Planetenfotografie. Neben der Unterstützung spezieller Dateiformate liegt die Herausforderung vor allem darin, wie sich Aufnahmeparameter für die wiederkehrenden Sequenzen möglichst automatisiert abrufen lassen, sodass die Interaktion durch den Anwender auf ein Minimum beschränkt bleibt und das (durch die Planetenrotation bedingte) Zeitfenster für die Aufnahme optimal genutzt wird. Die Möglichkeit zur Integration vorhandener Hard-

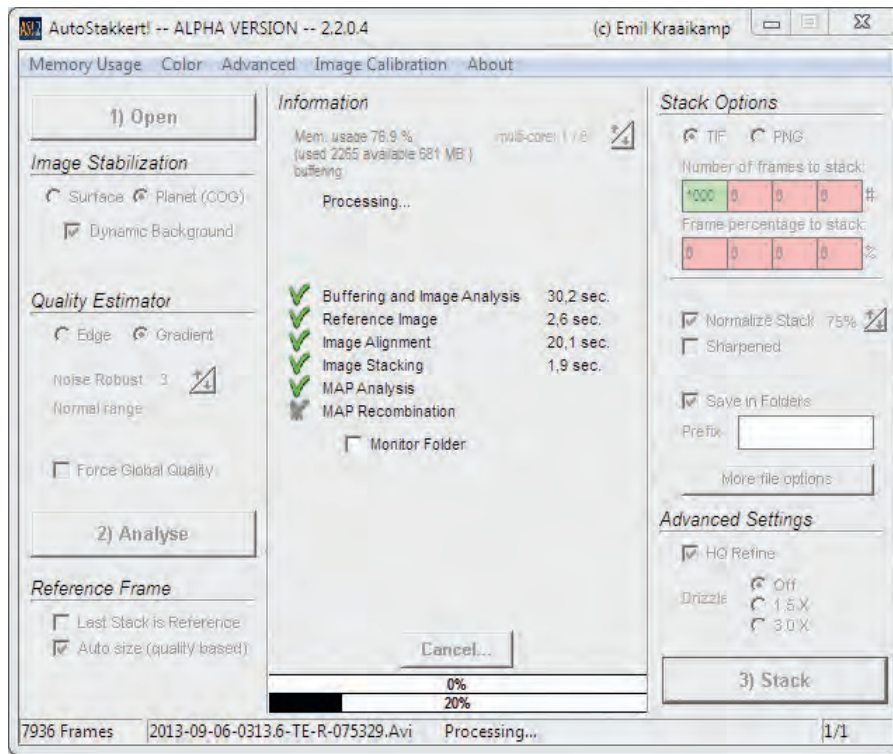
ware in den Aufnahmeprozess (Montierung, Filterrad, Fokussierer etc.) ist ein weiterer Aspekt bei der Suche nach geeigneter Software. Neben anderen kostenlos erhältlichen Programmen wie ICCapture oder SharpCap ist die vom Autor programmierte Aufnahme-Software FireCapture eine mögliche Alternative für den Planetenfotografen.

Bildaufnahme mit FireCapture

Aus einem anfänglich rein privaten Projekt hat sich FireCapture mittlerweile zu einem recht verbreiteten Aufnahmewerkzeug in der Planetenfotografie entwickelt. Für die Installation des Programms braucht

▼ Abb. 3: Historie mit Überblick: Im SessionBrowser von FireCapture sind sämtliche Details aller Aufnahmen abrufbar. Einzelne Einträge können nach Objekt und Datum gefiltert oder als Text in das bearbeitete Bild eingeblendet werden.

Profile	Date	Time	Camera	File	Filter	sec.	Frames	FPS	Width	Height	Gain	Shutter	Dia	Mag	FL	Res	Histo(%)	Noise
Jupiter	05.09.2013	05:51:38	ZWO ASI120MM	Jup_055138_G.avi	G	53	6051	114	368	352	96	7.830ms	35.09	-2.05	6460	0.12	63	13.27
Jupiter	05.09.2013	05:50:43	ZWO ASI120MM	Jup_055043_R.avi	R	49	5410	110	368	352	95	9.088ms	35.09	-2.05	6490	0.12	62	14.87
Jupiter	05.09.2013	05:48:50	ZWO ASI120MM	Jup_054850_B.avi	B	70	6858	97	368	352	100	10.19ms	35.09	-2.05	6570	0.12	53	14.76
Jupiter	05.09.2013	05:47:36	ZWO ASI120MM	Jup_054736_G.avi	G	70	7950	113	368	352	96	7.830ms	35.09	-2.05	6460	0.12	56	13.88
Jupiter	05.09.2013	05:46:20	ZWO ASI120MM	Jup_054620_R.avi	R	70	7624	108	368	352	95	9.088ms	35.09	-2.05	6390	0.12	61	13.41
Jupiter	05.09.2013	05:43:33	ZWO ASI120MM	Jup_054333_IR.avi	IR	82	8747	106	368	352	96	9.088ms	35.09	-2.05	6390	0.12	58	13.30
Jupiter	05.09.2013	05:41:45	ZWO ASI120MM	Jup_054145_B.avi	B	70	6432	91	368	352	100	10.19ms	35.09	-2.05	6540	0.12	57	15.32
Jupiter	05.09.2013	05:40:25	ZWO ASI120MM	Jup_054025_G.avi	G	70	7930	113	368	352	96	7.830ms	35.09	-2.05	6500	0.12	57	14.11
Jupiter	05.09.2013	05:39:09	ZWO ASI120MM	Jup_053909_R.avi	R	70	7649	109	368	352	95	9.088ms	35.09	-2.05	6410	0.12	61	14.09
Jupiter	05.09.2013	05:36:25	ZWO ASI120MM	Jup_053625_G.avi	G	119	3411	28	368	352	96	7.830ms	35.09	-2.05	6420	0.12	58	12.97
Jupiter	05.09.2013	05:35:05	ZWO ASI120MM	Jup_053505_R.avi	R	73	7476	102	368	352	95	8.459ms	35.09	-2.05	6450	0.12	53	13.13
Jupiter	05.09.2013	05:34:06	ZWO ASI120MM	Jup_053406_R.avi	R	52	3914	75	368	352	95	8.459ms	35.09	-2.05	6370	0.12	58	12.98
Jupiter	05.09.2013	05:31:33	ZWO ASI120MM	Jup_DeRotate_053133_IR.avi	IR	108	7030	65	368	352	96	9.088ms	35.09	-2.05	6380	0.12	58	13.74
Jupiter	05.09.2013	05:25:32	ZWO ASI120MM	Jup_052532_B.avi	B	145	6629	45	368	352	100	9.560ms	35.09	-2.05	6540	0.12	58	14.46
Jupiter	05.09.2013	05:24:09	ZWO ASI120MM	Jup_052409_G.avi	G	70	7906	112	368	352	96	7.830ms	35.09	-2.05	6430	0.12	67	13.86
Jupiter	05.09.2013	05:22:35	ZWO ASI120MM	Jup_052235_R.avi	R	74	6915	93	368	352	95	7.987ms	35.09	-2.05	6380	0.12	62	13.88



◀ Abb. 4: Übersichtlich und schnell: Das Hauptfenster von AutoStakkert bietet dem Anwender alle wichtigen Stacking-Optionen auf einen Blick. Der Fortschritt der einzelnen Bearbeitungsschritte wird übersichtlich dargestellt.

dass auch bei Newton-Teleskopen keine Verrenkungen nötig sind, wenn das Bild am Monitor aus größerem Abstand beurteilt werden muss. Für die Fokussierung von H α -Sonnenaufnahmen kann für eine bessere Detailzeichnung auch ein höherer Bildkontrast (Option »Pre-Processing«) hilfreich sein.

- **Belichtungseinstellung:** Vor jeder Aufnahme muss die Belichtung des Bildes mit Hilfe von Belichtungszeit und Verstärkungsfaktor (Gain) eingestellt bzw. kontrolliert werden. Hierzu aktiviert man in FireCapture zunächst die Option »Histogram« und stellt dann mit den Reglern »Exposure« und »Gain« den gewünschten maximalen Histogrammwert ein. Um mittels kurzer Belichtungszeiten das Seeing möglichst einzufrieren, werden in der Planetenfotografie tendenziell hohe Verstärkungsfaktoren verwendet. Die Einstellung der maximalen Belichtungswerte stellt immer einen Kompromiss dar: Einerseits versucht man die Belichtungszeiten seeingbedingt möglichst kurz zu halten, andererseits möchte man mit gut durchbelichteten Aufnahmen den Dynamikbereich der Kamera optimal nutzen. In der Praxis empfiehlt sich für die Belichtung üblicherweise ein Histogrammwert von ca. 75% des Maximums, bei Saturn kann auch nur mit 50% gearbeitet werden. FireCapture stellt diesen Wert für jeden Filter und die jeweils letzte Aufnahme im Vorschaubild farbig dar, sodass bei RGB-Aufnahmen die gleichmäßige Aussteuerung der einzelnen Farbkanäle schnell überprüft werden kann.
- **Dateiformat:** FireCapture unterstützt diverse Dateiformate für die Aufnahme. Neben Einzeldatei-Formaten wie BMP, TIF und FITS stehen auch die Video-Formate AVI und SER zur Verfügung. Um im anschließenden Stackingprozess nicht mit tausenden Einzeldateien hantieren zu müssen, sind AVI oder SER die in der Planetenfotografie bevorzugten Formate, wobei SER die Aufnahme mit 8 und 12 Bit erlaubt.
- **8 oder 12 Bit:** Viele monochrome Kameras unterstützen die Datenausgabe mit einer Bittiefe von wahlweise 8 oder 12 Bit. In regelmäßigen Abständen kommen in

nur ein selbst-entpackendes Archiv von der Homepage (vgl. Surftipps) heruntergeladen zu werden. In der aktuellen Version unterstützt das Programm acht verschiedene Kamerahersteller und deckt damit alle wichtigen Kameras in der Planetenfotografie ab. Eine Schnittstelle zu Webcams existiert ebenfalls, ist aber im Funktionsumfang teilweise eingeschränkt, sodass sich für Webcams die Verwendung alternativer Programme wie z.B. SharpCap empfiehlt.

Um die Frustration in der ersten Nacht auf ein Minimum zu begrenzen, sollte man sich vor dem praktischen Einsatz zunächst mit der Steuerung des Programms vertraut machen. Hierzu kann FireCapture in einem Simulations-Modus gestartet werden, der auch ohne angeschlossene Kamera das Durchspielen verschiedener Optionen und Aufnahmesequenzen erlaubt. Bei Fragen und Problemen sind die FireCapture Online-Hilfe und Yahoo-Gruppe erste Anlaufpunkte (vgl. Surftipps).

Aufnahmeprofile

Ein wesentlicher Vorteil von FireCapture ist die Möglichkeit zur Erstellung eigener Aufnahmeprofile. Dort werden alle für die Aufnahme relevanten Kamera-Parameter und Programm-Einstellungen separat pro Filter gespeichert. Erstellt man auf diese Weise z.B. RGB-Sequenzen, entfällt das umständliche Neueinstellen der Belichtungsparameter nach jedem Filterwechsel. Bei Verwendung eines motorisierten Filterrades können da-

mit komplette RGB-Sequenzen vollkommen automatisiert erstellt werden. Wer eine ASCOM-kompatible Steuerung besitzt, kann zusätzlich eine Autoguiding-Funktion aktivieren, die im Hintergrund Korrekturbefehle an die Montierung sendet und auf diese Weise den Planeten während der Aufnahme im Bildbereich hält.

Vorbereitung der Aufnahme

Vor jeder Aufnahme muss eine Reihe von Schritten beachtet werden, die in der Summe Voraussetzung für eine gute Planetenaufnahme sind. Folgenden Punkten sollte dabei besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden:

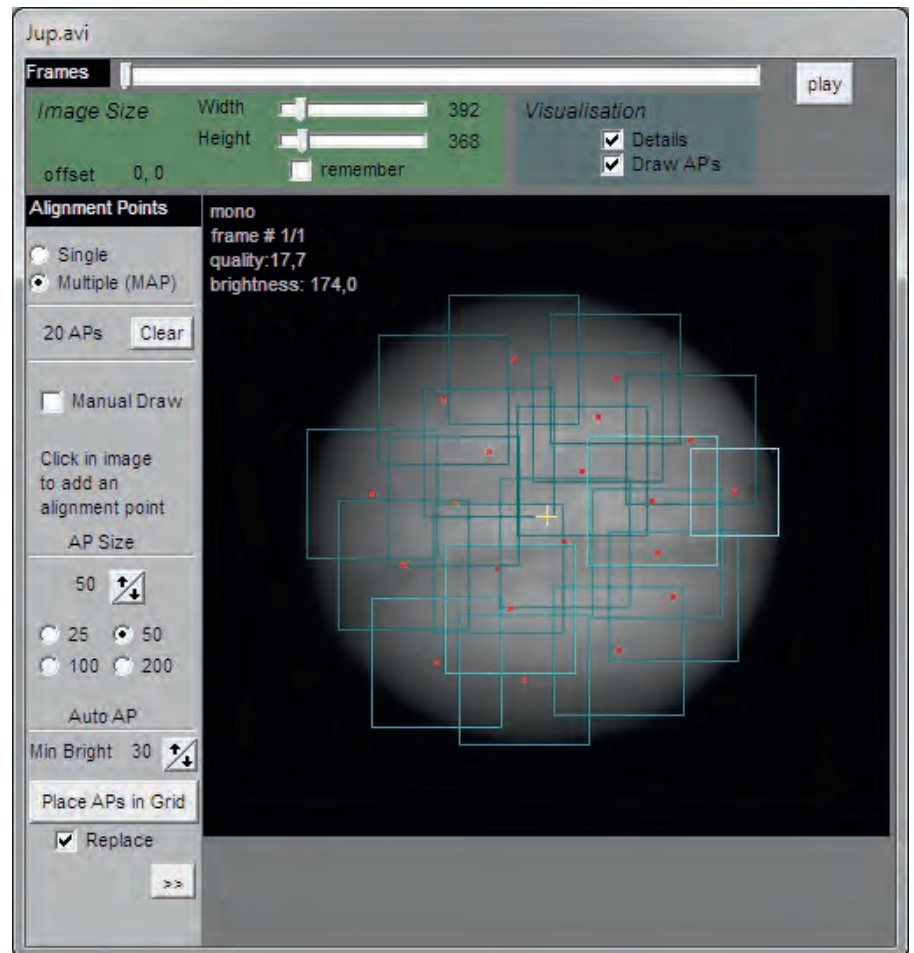
- **Fokussierung:** Nach der Zentrierung des Planeten im Vorschaubild geht es zunächst darum, eine möglichst perfekte Fokuslage zu finden. Die Fokussierung stellt insbesondere bei schlechtem Seeing eine große Herausforderung dar. Unter solchen Bedingungen ist oftmals viel Geduld gefragt, um die wenigen kurzen Phasen besseren Seeings für die Fokussierung zu nutzen. Um Schwingungen am Teleskop während der Fokussierung auszuschalten, sollte unbedingt die Option »AutoAlign« in FireCapture aktiviert werden. Diese Funktion zentriert die Planetenscheibe in Echtzeit in der Bildmitte und ermöglicht somit ein schwingungsfreies Fokussieren. Zusätzlich kann ein höherer Zoomfaktor für das Vorschaubild gewählt werden, so-

► **Abb. 5: Mit Bedacht gewählt:** Für die Platzierung der AlignmentPoints in AutoStakkert sollten kontrastreiche Strukturen bevorzugt und der Planetenrand gemieden werden. Ebenso ist auf ausreichende Überdeckung der einzelnen AlignmentPoints zu achten.

diversen Astroforen immer wieder Diskussionen auf, inwieweit die Aufnahme mit 12 Bit in der Planetenfotografie Vorteile bringt. Die dort gegebenen Empfehlungen basieren meist eher auf einer Art Bauchgefühl und helfen dem Planetenfotografen bei dieser Frage selten weiter. Glücklicherweise hat Emil Kraaikamp zu diesem Thema weitergehende Analysen durchgeführt (vgl. Surftipps). Auf Basis dieser Ergebnisse kann in FireCapture in der Histogramm-Anzeige für monochrome Kameras ein »Noise Indicator« eingeblendet werden, der das Rauschverhältnis benachbarter Pixel misst und als Indikator für diese Entscheidung herangezogen werden kann. Erst bei Werten < 2 würde die Aufnahme mit 12 Bit tatsächlich Vorteile bringen. Die Realität zeigt, dass man bei den in der Planetenfotografie üblichen Verstärkungs- und Rauschwerten noch weit von dieser Schwelle entfernt ist und die Verwendung von 12 Bit dort keinen Sinn hat. Bei Einsatz kleiner Verstärkungsfaktoren für z.B. Sonnen- oder Mondaufnahmen kann die Verwendung von 12 Bit allerdings durchaus sinnvoll sein.

Durchführung der Aufnahme

Sind alle Vorarbeiten getan, geht es endlich an die eigentliche Aufnahme. Bei monochromen Kameras besteht eine Aufnahme-sequenz immer aus drei Einzelaufnahmen durch R-, G- und B-Filter. Manchmal wird noch eine weitere Aufnahme durch ein zusätzliches Filter gemacht (meist IR), die dann als Luminanz-Kanal bei der Erstellung des Farbbildes verwendet wird. Die Dauer der Aufnahme kann in FireCapture mit Hilfe eines Zeit- oder Frame-Limits voreingestellt werden und hängt vor allem davon ab, ob die Videos anschließend derotiert werden. Ist dies nicht der Fall, muss die gesamte Sequenz so kurz gehalten werden, dass rotationsbedingte Verzerrungen noch nicht zu stark in Erscheinung treten. Da die Qualität der einzelnen Videos seeingbedingt oft erheblich schwanken kann, lohnt es sich in einer Nacht möglichst viele Sequenzen aufzunehmen, um so für den folgenden



Stackingprozess eine ausreichende Datenmenge zur Auswahl zu haben.

De-Rotation

Die Technik der Derotation von Planetenaufnahmen ist keineswegs neu. Bisher blieb sie jedoch nur ambitionierten Planetenfotografen vorbehalten, die sich dazu in sehr spezielle Tools wie z.B. Ninox einarbeiten mussten. Seit das Programm WinJUPOS auf recht einfache Art und Weise auch die De-Rotation ganzer Videos anbietet (vgl. Kasten), ist dieses Werkzeug auch einem größeren Anwenderkreis zugänglich geworden und hat in den vergangenen Jahren zu einer sichtbaren Qualitätssteigerung der Planetenaufnahmen geführt.

Wer diese Technik nutzen möchte, sollte in FireCapture SER als Aufnahmeformat wählen, weil dort für jedes Einzelbild ein zusätzlicher Zeitstempel hinterlegt wird. Für diesen Fall empfiehlt sich auch die Verwendung der Option »WinJUPOS file naming« in FireCapture, wodurch WinJUPOS die Startzeit der Aufnahme automatisch anhand des Dateinamens bestimmen kann. FireCapture selbst bietet für Jupiter auch die Möglichkeit der Echtzeit-Derotation während der Aufnahme, die im

Vergleich zu WinJUPOS allerdings einen deutlich einfacheren Algorithmus verwendet und nur bei einer Maximaldauer von ca. 5–6 Minuten gut funktioniert.

Bildbearbeitung mit AutoStakkert

AutoStakkert ist eine kostenlose Software zur Verarbeitung von Mond- und Planetenaufnahmen, die sich innerhalb kürzester Zeit bei vielen Planetenfotografen zum bevorzugten Stacking-Tool entwickelt hat. Die Installation des Programms ist denkbar einfach und besteht nur aus dem Entpacken eines ZIP-Archivs (vgl. Surftipps). Der Autor Emil Kraaikamp hat bei der Entwicklung des Programms besonderes Augenmerk auf maximale Geschwindigkeit und Automatisierung des Stacking-Prozesses gelegt. Es gibt in der Kombination aus hoher Verarbeitungsgeschwindigkeit und Qualität der Endergebnisse aktuell kaum vergleichbare Stacking-Programme.

AutoStakkert unterstützt alle gängigen Dateiformate. Das Laden von Einzelbild-Dateien (z.B. BMP, TIF, FITS) ist nur mittels Drag & Drop aus dem Windows Explorer möglich. Videodateien (AVI, SER) lassen sich mit dem Knopf »Open« auch direkt aus AutoStakkert öffnen. Wer die Möglichkeit der Stapelver-

arbeitung nutzen möchte, öffnet gleichzeitig mehrere Videodateien und konfiguriert die Stacking-Optionen einmalig. AutoStakkert arbeitet dann alle geladenen Planetenvideos automatisch ab.

Stacking-Optionen

Nach dem Öffnen eines Videos erscheint neben dem Hauptfenster ein zweites Fenster mit der Bildvorschau. Nun werden in beiden Fenstern die Parameter für den Stackingprozess konfiguriert. Grundsätzlich sollte man hier einzelne Optionen nur dann ändern, wenn deren Funktion und Wirkungsweise verstanden ist. Im Internet sind sehr gute Einführungen in die Arbeit mit AutoStakkert zu finden (vgl. Surftipps).

Bei Planetenvideos wählt man im Hauptfenster unter »Image Stabilization« zunächst »Planet (COG)« aus. »COG« steht hier für »Centre Of Gravity« und bezeichnet die Methode zur Ermittlung des Planeten-Mittelpunktes im Bild anhand des Helligkeitsschwerpunktes. Die Option »Dynamic Background« sollte insbesondere bei Videos mit wechselnder Hintergrundhelligkeit aktiviert werden.

Unter »Quality Estimator« wird die Methode zur Qualitätsbewertung der Einzelbilder festgelegt. Im Normalfall wählt man hier »Gradient« aus, bei kleinen oder detailarmen Aufnahmeobjekten (z.B. Venus in UV) kann man auch mit »Edge« experimentieren. Für sehr verrauschte Aufnahmen sollte zusätzlich der Wert für »Noise Robust« erhöht werden.

Unter »Stack Options« wird das Dateiformat der Summenbilder (TIF oder PNG) sowie die Anzahl der zu überlagernden Einzelbilder ausgewählt. Wer sich bei der Zahl der Einzelbilder unsicher ist, kann hier gleichzeitig bis zu vier unterschiedliche Absolut- oder Prozentual-Werte eingeben, für die dann jeweils ein eigenes Summenbild erzeugt wird. Bei Verarbeitung von RGB-Sequenzen oder Aufnahmen mit starken Helligkeitsschwankungen empfiehlt sich die Verwendung der Option »Normalize Stack«. Diese Funktion normiert das Histogramm auf die gewählte Maximalhelligkeit und hilft so bei der Farbbalance des finalen RGB-Komposits.

Unter »Advanced Settings« lässt man »HQ Refine« aktiviert. Nur für unterabgetastete (undersampled) Aufnahmen sollte zusätzlich die »Drizzle«-Option aktiviert werden, die den Stacking-Prozess jedoch deutlich verlangsamt.

Aufnahme referenzieren

Im Vorschaufenster werden nun Referenzpunkte (»Alignment-Points«) gesetzt, wobei im Normalfall die Verwendung von mehrfachen Referenzpunkten (»Multiple MAP«) zu empfehlen ist. Nur bei sehr kleinen Abmessungen des Planeten sollte auf »Single« gewechselt werden.

Die korrekte Auswahl der Referenzpunkte ist ein wesentlicher Faktor für die optimale Bearbeitung der Planetenvideos. Insbesondere die Größe der Referenzpunkte (»AP Size«) darf nicht zu klein gewählt werden, damit der entsprechende Bildbereich genügend Kontrastinformation für die Qualitätsbewertung enthält. Hier sollten Größen kleiner 75 nur bei sehr guter Bildqualität oder kontrastreichen Details (z.B. Großer Roter Fleck auf Jupiter, Polkappe auf Mars) verwendet werden. Bei der manuellen Platzierung der Referenzpunkte sollte man den Randbereich des Planeten meiden und auf ausreichende Überlappung achten. AutoStakkert bietet auch die Möglichkeit zur automatischen Platzierung (»Place APs in Grid«), die in den meisten Fällen sehr gut funktioniert.

Hintergrundverarbeitung während der Aufnahme

Für Planetenfotografen mit ausreichend Rechenpower sei auf eine versteckte Monitoring-Option in AutoStakkert verwiesen, die den zuletzt ausgewählten Ordner auf neue Planetenvideos überwacht und diese automatisch zur Bearbeitung startet. Wer also ungern zusätzliche Zeit mit dem Stacking verbringen möchte, kann mit Hilfe dieser Funktion noch während der Aufnahme-Session alle Videos im Hintergrund bearbeiten.

Zum Aktivieren des Monitoring-Modus startet man AutoStakkert zunächst mit dem zusätzlichen Parameter »/monitoring«. Nun bearbeitet man aus dem zu überwachten Ordner ein bereits aufgenommenes Video. Am Ende der Bearbeitung erscheint im Hauptfenster eine neue Checkbox »Monitor Folder«. Nach Auswahl dieser Option überwacht AutoStakkert den Ordner und startet die Bearbeitung neuer Videos automatisch mit den zuletzt gewählten Einstellungen.

Bei Verwendung dieser Option sollten die Bildgröße und das optische Setup nicht verändert sowie die Option »AutoAlign« in FireCapture aktiviert werden. Nur so bleiben die einmal gewählten Stacking-Optionen und Referenzpunkte für alle folgenden Videos gültig.

Stacking

Sind alle Optionen und Referenzpunkte gesetzt, wird mit dem Knopf »Stack« die Überlagerung der Einzelbilder gestartet. Der Stackingprozess kann je nach Rechnerleistung, Dateigröße und Anzahl zu überlagernder Einzelbilder bis zu einigen Minuten dauern. Wer sich jedoch die Menge an Rechenoperationen vor Augen hält, die insbesondere im MultiAlignment-Modus anfallen, kann von der Verarbeitungsgeschwindigkeit nur beeindruckt sein. Setzt man vor dem Stacken die Option »Sharpened Image«, wird zu jedem Summenbild auch eine geschärfte Version erzeugt. Das hilft für eine qualitative Vorauswahl der besten Videos für die weitere Bearbeitung.

Schärfung und finale Bearbeitung

Die Auswahl passender Schärfungsalgorithmen und deren richtige Parametrierung ist ein wesentlicher Schritt bei der Erstellung ansprechender Planetenaufnahmen. Obwohl hier keine generelle Empfehlung gegeben werden kann, sei dem Einsteiger dennoch als Beispiel der Wavelet-Filter in Registax oder die Gauss-Schärfung in Kombination mit dem Wavelet-Rauschfilter von Fitswork empfohlen. Damit lassen sich recht schnell gute Ergebnisse erzielen.

Bei der Schärfung sollte man das Motto »weniger ist mehr« beherzigen. Sehr leicht erliegt man der Versuchung, das letzte Quäntchen an Details aus dem Bild herausarbeiten zu wollen, was dann fast immer mit einem etwas »gequält« wirkenden Endergebnis belohnt wird. Das Zusammenfügen der einzelnen Farbkanäle und letzte Korrekturen des Farbbildes bilden dann den hoffentlich krönenden Abschluss einer schönen und detailreichen Planetenaufnahme.

SURFTIPPS

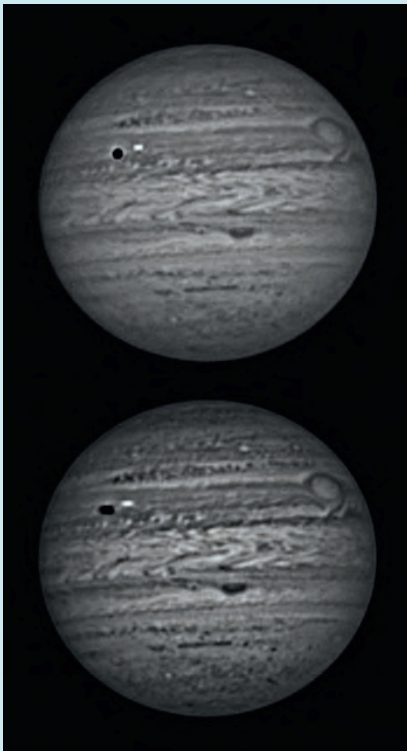


- FireCapture
- FireCapture Yahoo-Group
- AutoStakkert
- AutoStakkert Manual
- WinJUPOS

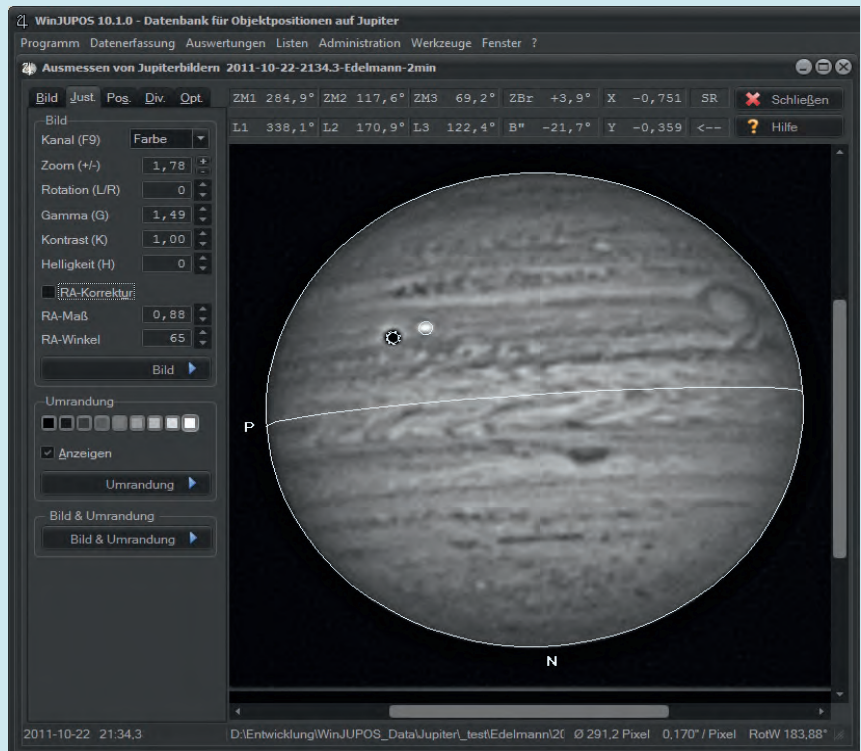
 **Kurzlink:** oc1m.de/02tn

IM DETAIL

De-Rotation mit WinJUPOS



▲ Abb. 1: Wirkung der De-Rotation am Beispiel von Jupiter: 2min-Teil des Videos, bearbeitet mit AutoStakkert mit Multipoint-Alignment und anschließender Wavelet-Schärfung in Registax 6 (oben), im Vergleich zur De-Rotation und Bildstapelung des gesamten 10min-Videos mit WinJUPOS und anschließender Wavelet-Schärfung in Registax 6 (unten).



▲ Abb. 2: Bildausmessung in WinJUPOS – grundlegend für alle De-Rotationsfunktionen.

WinJUPOS ist eigentlich ein Werkzeug für die Ermittlung, Datenhaltung und Analyse von Objektpositionen auf Planeten und der Sonne, konnte aber durch seine Bildausmessungsfunktion recht leicht um verschiedene De-Rotationstechniken erweitert werden. Im Kern handelt es sich bei der sogenannten »De-Rotation« um ein »Vor- oder Zurückdrehen« eines Planeten auf den Anblick zu einem bestimmten Zeitpunkt. So kann man z.B. alle Einzelbilder eines 10-Minuten-Videos von Jupiter auf einen mittleren Aufnahmezeitpunkt »zurückdrehen«, um sie nachher verzerrungs- bzw. verschmierfrei übereinander stapeln zu können. Das Ergebnis ist dann deutlich rauschärmer, da man ca. die fünffache Menge an Rohbildern als mit der herkömmlichen Technik übereinanderlegen kann. Rauschärmere Bilder kann man stärker schärfen, sodass man noch ein Stück näher an die theoretische Auflösungsgrenze kommt.

Alternativ lassen sich auch viele schon fertig verarbeitete Bilder »zurückdrehen« und übereinanderlegen oder auch monochromatische Filteraufnahmen (R/G/B)

zu unterschiedlichen Zeitpunkten verzerrungsfrei zu einem Farbbild kombinieren. Hier ist der Vorteil nicht nur darin zu sehen, mehr Rohbilder verwenden zu können, sondern auch auf schwankende Sichtbedingungen reagieren zu können. Eine Wolke oder unruhige Luft zwischendurch macht nicht gleich die ganze Aufnahmeserie kaputt. Man kann sich seine Videosegmente mittels »De-Rotation« etwas entspannter aus einem größeren Zeitfenster zusammenstellen und bekommt trotzdem noch ein brauchbares Ergebnis. Das maximale Zeitfenster beträgt bei Jupiter etwa 15 Minuten, bis dahin sehen die resultierenden Randbereiche noch natürlich aus. Sicherlich geht auch mehr, aber dann mit gewissen Abstrichen bei der Schönheit des Randes.

Natürlich gibt es auch eine Schattenseite: Der Aufwand, den man treiben muss, erhöht sich beträchtlich. Um perfekte Ergebnisse zu erhalten, muss man die Bilder sehr genau manuell einmessen, also Ort, Lage, Größe und Rotation des Planeten bestimmen. Dies geschieht in WinJUPOS im Programmteil Bildausmessung. Es

werden Zeitangaben in UT von $\pm 3s$ erwartet – ein gelegentlicher Abgleich mit der »Atomzeit« ist also hilfreich. Will man darüber hinaus noch die Bildfelddrehung azimuthal montierter Teleskope ausgleichen, muss man die geografischen Koordinaten des Beobachtungsortes kennen. Hier reicht eine Angabe in Bogenminuten-Genauigkeit.

Hinweisen möchte ich noch auf die korrekte Einstellung des »Randabschattungs-Maßes« (RA-Maß). Bei fehlerhaften Werten erhält man nämlich sehr unschöne Randartefakte nach der De-Rotation. Erläuterungen hierzu finden sich auf den Hilfeseiten.

Ist man fertig, speichert man die Einstellungen zur Bildausmessung in eine *.ims-Datei, welche in den verschiedenen De-Rotationsfunktionen benötigt wird. Die Hilfeseiten von WinJUPOS sind sicher nicht sehr ausschweifend, sollten jedoch für erste Experimente ausreichen. Wer partout nicht weiter kommt, darf mich auch gern fragen.

► Grisca Hahn

Mobil & stabil

Eine stationäre und dennoch transportable Säule

von Ullrich Dittler

Viele engagierte Amateurastronomen träumen von einer stationären oder teilstationären Aufstellung ihres Teleskops. Oft ist eine stationäre Teleskopsäule aber aus verschiedenen Gründen nicht möglich – Bodenschrauben oder Schraubfundamente können eine interessante Alternative sein, um eine teilstationäre Aufstellung zu ermöglichen, die dennoch mobil bleibt und problemlos rückbaubar ist.

▲ Abb. 1: Eine Säule für die Ewigkeit? Wer keine fest fundamentierte Betonsäule aufstellen will oder kann, für den könnten Fundamentschrauben eine Lösung sein. Das Bild zeigt die teilstationäre Säule des Autors mit Montierung und 8"-Teleskop.

Insbesondere für Astrofotografen, die mit mobiler Ausrüstung arbeiten, beginnt ein Beobachtungsabend stets mit den gleichen Abläufen: Aufstellen des Stativs, Nivellieren der Montierung und des Teleskops, grobes Ausrichten der Montierung mittels Kompass noch in der Dämmerung und anschließendes exaktes Einnorden mittels der Scheiner-Methode oder – je nach Montierung – ggfs. auch hardware- bzw. software-unterstützt, nachdem die Dunkelheit eingesetzt hat. Je nach Technik und Erfahrung kann dieser Prozess nicht selten bis zu 30 Minuten der wertvollen nächtlichen Beobachtungszeit in Anspruch nehmen.

Ein gewissenhaftes und exaktes Arbeiten beim Einnorden des Teleskops zahlt sich aus – gerade für Astrofotografen, deren Aufnahmen sonst durch unschöne Bildfeld-drehung während der Aufnahme und entsprechend fehlerhafte Sternabbildungen in den Randbereichen verunstaltet werden. Um ein einfach zu reproduzierendes und exaktes Einnorden der Aufnahmeoptik

sicherzustellen, träumen viele Amateurastronomen von einer stationären oder teilstationären Aufstellung.

Stationäre oder teilstationäre Aufstellung

Eine stationäre Aufstellung von Teleskop und Montierung in einer eigenen (Rolldach-) Sternwarte oder auch der Bau einer kleinen Schutzhütte für das Teleskop scheitert oft an den örtlichen Gegebenheiten, dem hierfür erforderlichen Platz und/oder an den Kosten eines solchen Schutzbaus.

Eine teilstationäre Aufstellung, d. h. der Bau einer stationären Säule, erscheint daher vielen Astrofotografen ein guter Kompromiss: Eine Stahl- oder Betonsäule steht dauerhaft montiert im Garten und die Montierung und die Aufnahmeoptik müssen nur noch in den entsprechenden Säulenadapter eingesetzt werden, um die exakte Ausrichtung von Montierung und Teleskop wieder herstellen zu können. Während die Säule tag-

ein, tagaus der Witterung ausgesetzt bleibt, können Montierung und Teleskop im schützenden Gebäude aufbewahrt werden.

Traditionell kann bei derartigen Säulen zwischen Beton- und Stahlsäulen unterschieden werden: Um eine Betonsäule zu erstellen, wird klassischerweise ein Fundament (frostsicher) gegossen, ein hohles Kunststoffrohr (beispielsweise ein großes Abflussrohr aus dem Baumarkt) im gewünschten Durchmesser in das Fundamentloch gestellt, mit einigen Armierungseisen ergänzt und einbetoniert. Anschließend werden auch in das Kunststoffrohr Armierungseisen eingefügt, mit Beton gefüllt und am oberen Ende der Säule wird der entsprechende Montierungsadapter ebenfalls fest einbetoniert. Eine derartige Betonsäule ist nicht variabel, d. h., kommt es zum Wechseln des Beobachtungs- oder Aufnahme-Geräts, so kann die Höhe der Montierung nicht einfach den Erfordernissen der neuen Optik angepasst werden. Sollte die Säule einmal nicht mehr an diesem Ort benötigt werden,



▲ Abb. 2: **Fundamentschrauben** werden in verschiedenen Größen angeboten: von 50cm bis 250cm Länge. Für die Verankerung der 70cm-Säule wurde eine 80cm lange Schraube gewählt.



▲ Abb. 3: **Fundamentschraube**, Basisplatte und Montierungssäule (links) und Detailansicht der Verschraubung der Basisplatte und der Fundamentschraube (rechts).



so ist auch deren Entfernung mit erheblichem Aufwand verbunden.

Deutlich flexibler sind Stahlsäulen: Die Stahlsäule kann im Bedarfsfall vom örtlichen Schmied gekürzt oder verlängert werden, um sie den Anforderungen einer neuen Optik anzupassen. Die Stahlsäule wird zwar in der Regel ebenfalls auf einen frost-tiefen Betonsockel geschraubt, dessen Höhe sollte aber einige Zentimeter unter der Grasnarbe enden, so dass – falls die Säule nicht mehr benötigt wird – die Säule abgeschraubt werden kann. Anschließend kann Rasen über den Sockel wachsen und es ist nicht mehr sichtbar, dass an der Stelle einmal eine Montierungssäule stand.

In beiden Fällen wird zur Montierung der Säule jedoch ein frostsicherer Betonsockel notwendig, der später nicht mehr bewegt werden kann. Für Immobilienbesitzer mit großem Garten mag eine solche teilstationäre Aufstellung einer Beton- oder Stahlsäule auf einem massiven Betonsockel eine sehr gute Lösung sein – viele Mieter scheitern vermutlich, wenn sie dem Grundstücksbesitzer vorschlagen, einen solchen Sockel in den Garten zu betonieren.

Alternative Fundamentschrauben

Für Amateurastronomen, die nur einen gemieteten Garten zur Verfügung haben, bieten neuere Entwicklungen im Baugewerbe Lösungsmöglichkeiten: Während in Deutschland auch kleinere Gebäude vielerorts noch ganz klassisch mit betonierten Streifenfundamenten oder Punktfundamenten erstellt werden, wird in der Schweiz als Fundament für kleinere Gebäude (wie beispielsweise Gartenhäuser, Carports oder Pavillons), aber auch zur Ver-

ankerung von Zäunen und Straßenschildern zunehmend öfter eine Verankerung per Schraubfundament verwendet.

Derartige Schraubfundamente, die in der Regel aus feuerverzinktem Stahl (auf Wunsch auch aus Edelstahl) hergestellt werden, sind in unterschiedlichen Größen, Durchmessern und mit unterschiedlichen Anschlussmöglichkeiten verfügbar. Diese überdimensionalen Schrauben werden per Hand oder maschinell in den Boden geschraubt, dabei verdichten sie das Erdreich stark (Steine werden automatisch weggedrängt) und schneiden sich mit dem Schraubwandel in die verdichtete Erde.

Die Unterschiede und Vorteile gegenüber traditionellen Betonfundamenten liegen auf der Hand: Es ist kein zeit- und arbeitskraftintensiver Aushub eines Loches erforderlich; da kein Aushub entsteht, muss dieser nicht im Garten verteilt oder abtransportiert werden. Es gibt keine Trocknungs- und Aushärtezeiten wie beim Betonieren, ehe mit der Montage des Aufbaus auf dem Fundament begonnen werden kann, und ein Rückbau des Fundaments ist jederzeit möglich, indem das Schraubfundament einfach wieder aus dem Boden geschraubt wird. Auch sind die Flurschäden, die bei der Installation des Fundaments entstehen, deutlich geringer als beim Betonieren eines Fundaments.

Bei der Auswahl der verwendeten Schraubfundamente sind die Bodenbeschaffenheit und die geplante Belastung des Fundamentes zu beachten: Schraubfundamente können bei fast jeder Bodenbeschaffenheit problemlos verwendet werden, wobei sich lockerer und frisch aufgeschütteter Boden für eine solide Verankerung natürlich weniger gut eignet (auch ist eine Montage in felsigem Grund nicht möglich). Erhältlich sind Fundament-

schrauben von verschiedenen Herstellern in ganz unterschiedlichen Dimensionierungen – von Schrauben mit 50cm Länge und Durchmessern von 6cm bis zu Schrauben mit einer Länge von über 200cm und Durchmessern von mehr als 14cm.

Die verschiedenen Fundamentschrauben sind zudem mit ganz unterschiedlichen Befestigungslösungen für Aufbauten verfügbar: Flache Flanschplatten, Holzbalkenträger, Pfostenträger, Fundamentdeckel, U-Fixierungen oder Konuskörper bieten ganz unterschiedliche Möglichkeiten zur Adaption einer Teleskopsäule. Preislich liegen Fundamentschrauben je nach Größe und Ausstattung zwischen 50 und 250 Euro.

Fundamentschrauben als Teleskopsockel

Im Vergleich zum Gewicht eines Gebäudes sind die Lasten, die ein solches Schraubfundament bei Hobbyastronomen tragen muss, in der Regel recht gering und bleiben weit unter der vom Hersteller genannten Maximalbelastung von 7 Tonnen. Auch wenn die hohe Tragfähigkeit beeindruckend sein kann und auch die Vorteile einer Fundamentschraube im Vergleich zu einem klassischen Betonsockel auf der Hand liegen, stellt sich die Frage, ob Fundamentschrauben sich auch als Sockel für visuell und/oder astrofotografisch genutzte Teleskope eignen – denn die Anforderungen an die Stabilität eines solchen Sockels, die von einem Straßenschild, einem Zaunpfosten, einem Carport oder auch einem Gartenhaus ausgehen, sind kaum vergleichbar mit den Anforderungen, die an ein Fundament während einer astronomischen Langzeitbelichtung gestellt werden.



▲ Abb. 4: Verschiedene Stufen der Montage einer Fundamentschraube: Vorbohren des Lochs durch Einschlagen eines Pfostens (a), Eindrehen der Fundamentschraube mittels eines Hebels (b, c), Installieren von Säule und Teleskop (d).

Der Autor verfügt über einen klassisch frost-sicher betonierten Sockel für eine Stahlsäule, der aber zunehmend weniger genutzt werden kann, da Bäume und Büsche Jahr für Jahr den vom Sockel aus einsehbaren und nutzbaren Himmelsausschnitt verkleinern. Es wurde daher ein neuer Platz im Garten für die Aufstellung des Teleskops gesucht. Um nicht einen weiteren Sockel in den Garten zu betonieren, sollte dabei auf eine Fundamentschraube als Basis einer Stahlsäule zurückgegriffen werden. Dies ermöglicht gleichzeitig auch den direkten Vergleich zwischen beiden Fundamentarten: dem neuen Schraubfundament und dem bestehenden Betonsockel.

Der Ort für die Installation des Schraubfundaments war schnell gefunden: Freier Blick nach Süden und möglichst geringe Beeinträchtigungen beim Blick nach Osten und Westen – im Norden verdeckt leider ein Gebäude Teile des Himmels. Da auf der Säule eine mittelgroße Montierung mit einer Tragkapazität von 15kg zum Einsatz kommen wird (auf der ein klassisches Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 8" Öffnung oder ein kleiner Refraktor zur Sonnenbeobachtung betrieben werden soll), wurde aus dem umfangreichen Angebot ein Schraubfundament mit einer Länge von nur 80cm (bei einem Durchmesser von 7,6cm) gewählt. Bei der Auswahl wurde darauf geachtet, dass das Schraubfundament am oberen Ende über eine Adapterplatte mit Bohrungen verfügt, so dass hierauf die Basis der Stahlsäule aufgeschraubt werden konnte.

Die vorhandene, rund 70cm hohe Stahlsäule wurde vor einiger Zeit vom örtlichen Schmied gefertigt und verzinkt. Am oberen Ende der Säule wurde der Montierungsadapter befestigt und am unteren Ende verfügt die Säule über eine dreieckige Basisplatte. Ein identisches Gegenstück der Basisplatte wurde auf die Montageplatte der Fundamentschraube aufgeschraubt. Die beiden dreieckigen Ba-

sisplatten sollen mit drei Gewindestangen miteinander verbunden werden, so dass sie exakt ausgerichtet und justiert werden können.

Installation

Für die Installation von Bodenschrauben gibt es spezielle Einschraubmaschinen, die die Schrauben in den Boden drehen. Bei der Installation von mehreren Schrauben oder Schrauben mit großer Länge ist es sicherlich ratsam, auf derartige Maschinen zurückzugreifen. Da für die teilstationäre Aufstellung des Teleskops nur eine einzige relativ kleine Schraube benötigt wurde, konnte diese rund 4,2kg schwere Schraube per Hand eingeschraubt werden. Hierfür wurde zunächst – quasi zum »Vorbohren« – ein Holzpfosten ein Stück weit senkrecht in den Boden geschlagen, auch um sicherzustellen, dass an der gewünschten Stelle kein größerer Stein in der Erde liegt. Anschließend konnte die Schraube langsam in das geschlagene Loch eingedreht werden, wobei eine rund 3m lange Holzstange als Hebel verwendet wurde.

Es zeigte sich anschließend, dass es trotz großer Bemühungen nicht gelungen war, die Schraube exakt senkrecht in den Boden zu drehen, so dass die aufgeschraubte Basisplatte nun nicht exakt waagrecht war. Die Installation der Stahlsäule erfolgte dann auf die gleiche Art wie bei einem Betonfundament: Die auf die Fundamentschraube aufgeschraubte Basisplatte wies drei Löcher zur Aufnahme der kurzen Gewindestangen auf, die es durch die Justiermöglichkeit mittels Muttern ermöglichten, die Stahlsäule dennoch exakt senkrecht auszurichten. Auf die Ausrichtung der Basisplatte in Nord-Süd-Richtung wurde schon beim Einschrauben der Fundamentschraube grob geachtet, die exakte Ausrichtung ermöglicht dann die entsprechende Einstellmöglichkeit an der Montierung.

Im Einsatz

Der tagsüber gewonnene Eindruck bestätigte sich auch nachts, nachdem das Schmidt-Cassegrain-Teleskop auf der Montierung adaptiert und diese eingenordet war: Schon die relativ kurze Fundamentschraube bildet eine stabile Basis für die Stahlsäule und die darauf aufbauende Einheit aus Montierung und Teleskop. Schlägt man mit der Hand gegen die Säule, so unterscheidet sich die Ausschwingzeit nicht merklich von der Zeit, die zum Ausschwingen benötigt wird, wenn die gleiche Kombination auf den parallel noch vorhandenen Betonsockel montiert ist.

Ihre Eignung auch als Basis für die Astrofotografie sollte die Fundamentschraube dann bei einer Aufnahme der klassischen Sternhaufen η und χ Persei (NGC 869 und NGC 884) nachweisen. Die Feuertaufer gelang ohne Probleme: Auch für die Astrofotografie kann die Fundamentschraube den Betonsockel ersetzen.

Fazit

Fundamentschrauben bieten eine ganze Reihe von Vorteilen gegenüber einem betonierten Fundamentsockel, diese Vorteile lassen sich auch für Hobbyastronomen nutzen, die auf der Suche nach einer einfachen Möglichkeit zur Installation einer Teleskopsäule im Garten sind. Gerade für Amateurastronomen und Astrofotografen, die ihrem Hobby in einem gemieteten Garten nachgehen oder die eine neue oder eine weitere Aufstellmöglichkeit für ihr Teleskop suchen, können die über den Baustoffhandel recht preiswert zu beziehenden Fundamentschrauben eine zielführende, einfach zu handhabende und relativ preiswerte Lösung sein.



BUCHTIPP



Digitale Astro-Bildbearbeitung



Stefan Seip, Oculum-Verlag,
ISBN: 978-3-938469-52-1, 39,90€.

[Kurzlink: oc1m.de/02nf](http://oc1m.de/02nf)

◀ Abb. 1: Die von unserem Leser Helmut Kapp eingesandte Aufnahme der Andromedagalaxie. Hier nach Fehlern und Verbesserungsmöglichkeiten zu fahnden, bedeutet »Kritisieren auf hohem Niveau«.

Einsatz, die auf ISO 800 eingestellt war. Bearbeitet wurden die Aufnahmen mit den Programmen DeepSkyStacker und Photoshop, wobei als Anleitung vor allem die Video-DVD »Digitale Astro-Bildbearbeitung« (vgl. Buchtipp) verwendet worden ist. Alle Rohdaten hat der Bildautor auf einer Daten-CD zur Verfügung gestellt.

Nach eigenen Angaben ist das Bild die älteste Deep-Sky-Aufnahme des Autors und verdient speziell deshalb größten Respekt. Trotzdem möchte ich einmal die wichtigsten Schritte auf dem Weg zu einem perfekten Deep-Sky-Foto nachzeichnen, stets die Fragestellung im Blick behaltend.

1. Auf korrekten Fokus achten

Gerade Einsteiger sind, was den Fokus betrifft, hin und wieder ein bisschen ungeduldig und begnügen sich auch mit nicht optimalen Einstellungen. Trotz Live-View-Funktion erfordert es neben der Geduld auch etwas Fingerspitzengefühl, die perfekte Einstellung zu finden. Verwendet wird ein Stern, der auf dem Kameradisplays nicht überbelichtet abgebildet sein sollte. Bei Optiken mit einer gewölbten Schärfeebene wählt man idealerweise einen Stern aus, der sich zwischen Bildmitte und -rand befindet, um den bestmöglichen Kompromiss einzugehen.

Schritt-für-Schritt

Was sind die größten Fehler bei der Deep-Sky-Fotografie?

von Stefan Seip

Unser Leser Helmut Kapp hat uns seine Deep-Sky-Aufnahme (vgl. Abb. 1) eingeschickt und dabei die »Mutter aller Fragen« gestellt: »Welches sind die größten Fehler?« Als Motiv hat er sich die Andromedagalaxie ausgesucht, die aufgrund ihrer scheinbaren Ausdehnung und Gesamthelligkeit am Himmel zur Astrofotografie gut geeignet erscheint. Allerdings weist sie einen großen Dynamikumfang auf, also einen enormen Helligkeitsunterschied vom hellen Zentrum bis zu den lichtschwachen äußeren Bereichen. Aus diesem Grund hat

Helmut Kapp einen Belichtungsfächer angefertigt und Einzelaufnahmen von minimal 15s, maximal 12min Belichtungszeit erstellt. Dazu gibt es jeweils passende Dunkelbilder (Darkframes).

Folgende Ausrüstung wurde verwendet: Eine Sky-Watcher EQ-6-Montierung, Nachführkontrolle mittels »Guidemaster«, ein Refraktor mit rund 4" Öffnung, dessen Brennweite mittels eines Reducers/Flatteners auf 560mm reduziert wurde, was ein Öffnungsverhältnis von 1:5,2 ergibt. Als Kamera kam eine astromodifizierte Canon EOS 450D zum

Um den Fokus zu kontrollieren, habe ich eine kurz belichtete Aufnahme aus der Serie ausgewählt, um Nachführfehler auszuschließen, sodann auf 3200% Darstellungsgröße gezoomt, um die einzelnen Pixel sichtbar werden zu lassen. Wenn man bedenkt, dass der Abbildungsmaßstab rund 1,9"/Pixel betrug, bleiben keine Zweifel daran, dass der ideale Fokuspunkt gefunden wurde.

2. Präzise Nachführung

Der beste Fokus ist wenig wert, wenn die Nachführung während der Belichtungszeit nicht so exakt ist, dass die Sterne kreisrund abgebildet werden. Bei fehlerhafter Nachführung werden aus den Sternen meist mehr oder weniger lange Striche. Um diesen Punkt zu beleuchten, habe ich mir 10 und 12 Minuten lang belichtete Einzelaufnahmen herausgesucht und bei hoher Zoomstufe betrachtet. Dabei zeigten die meisten Fotos eine perfekte oder nahezu perfekte Nachführung. Nur auf einzelnen Aufnahmen der Serie wurden leicht strichförmige Sterne festgestellt.

Da gut und weniger gut nachgeführte Aufnahmen gemischt sind, scheidet eine schlechte Einnordung der Montierung als Ursache aus. Der Vergleich mit einer Sternkarte offenbarte, dass die Längsachsen der Striche exakt entlang der Rektaszensionslinien des Koordinatennetzes verlaufen. Das bedeutet, dass entweder der Antrieb der verwendeten Montierung nicht immer gleichmäßig läuft und/oder der verwendete Autoguider bei seiner Korrektur in Rektaszension bisweilen etwas zu träge reagiert bzw. mit seinen Korrekturbewegungen über das Ziel hinausschießt.

Freilich könnte man die nicht ganz exakt nachgeführten Einzelbilder bei der Weiterverarbeitung ausschließen. Erfahrungsgemäß darf man solche Bilder aber trotzdem verwenden, wenn der Anteil der Fotos mit Nachführfehlern sich in Grenzen hält und die Länge die Sternstriche maximal das Doppelte ihrer Breite beträgt.

3. Korrekte Belichtung

Bei der Wahl der Belichtungszeiten ist darauf zu achten, dass sie einerseits nicht so kurz sind, dass das Signal im elektronischen Rauschen der Kamera versinkt, andererseits nicht zu lang bemessen sind und die hellsten Bereiche des Objekts überbelichtet werden. Beide Fälle sind de facto einem Datenverlust gleichzusetzen. Ein kurzer Check sollte klä-

ren, ob die vorliegenden Bilder diesbezüglich in Ordnung sind. Zuerst schaute ich mir das Histogramm einer lang belichteten Aufnahme an und stellte fest, dass die Hintergrundhelligkeit des Himmels bereits weit nach rechts verschoben ist (vgl. Abb. 4). Noch längere Belichtungszeiten sind aufgrund dessen nicht mehr sinnvoll. Bei einer Aufnahme mit 60s Belichtungszeit richtete ich mein Augenmerk auf das helle Zentrum der Galaxie und ich erzeugte ein Histogramm eben jener Region (vgl. Abb. 5). Zweifelsfrei ist erkennbar, dass das Histogramm noch nicht am rechten Rand anschlägt, dementsprechend ist es nicht überbelichtet. Noch kürzer belichtete Bilder wären demzufolge nicht notwendig gewesen.

4. Aufnahmen zur Kalibrierung

Für die Kalibrierung von DSLR-Aufnahmen sind Dunkelbilder (»Darkframes«) und Hellfeldbilder (»Flatframes«) wünschenswert. Dunkelbilder müssen ebenso lange »belichtet« werden wie die dazugehörigen Himmelsaufnahmen. Für jede Belichtungszeit sollten bis zu zehn Dunkelbilder angefertigt werden. Um den Aufwand zur Erstellung der Dunkelbilder in Grenzen zu halten, kann der Belichtungsfächer daher grob abgestuft sein, etwa 1, 6 und 12 Minuten Belichtungszeit und nicht 1, 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Minuten. Im vorliegenden Fall ist die Abstufung ein wenig zu fein geraten: Vielleicht ist das der Grund dafür, dass nur drei Dunkelbilder pro Belichtungsstufe erzeugt wurden.

Noch schwerer wiegt aber die Tatsache, dass keine Hellfeldbilder vorliegen. Sie werden gebraucht, um die ungleichmäßige Ausleuchtung des Bildfeldes zu korrigieren (Vignettierung), die Abbildung von Schmutzteilchen im Strahlengang (Optik, Sensor) zu vermeiden und die nicht einheitliche Lichtempfindlichkeit der einzelnen Pixel auszugleichen.

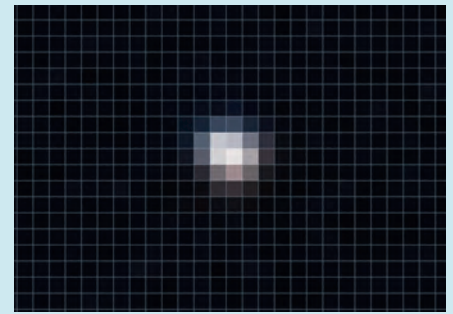
Die Erzeugung von Hellfeldbildern sollte nicht unterbleiben, was als Antwort auf die gestellte Eingangsfrage verstanden werden kann.

INTERAKTIV

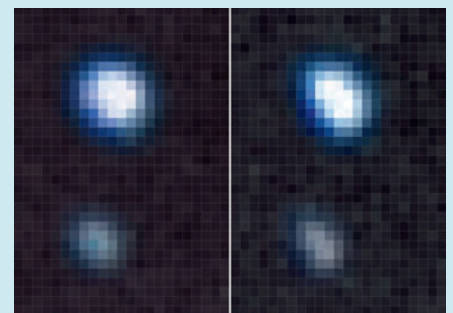


Unser Experte beantwortet auch Ihre Fragen zu den Themen Astrofotografie und Bildbearbeitung.

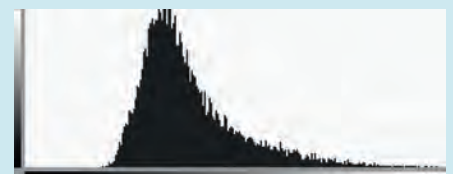
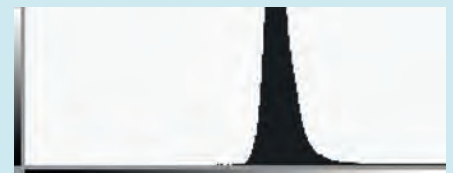
🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/02de



▲ Abb. 2: Die Abbildung eines Sterns in hoher Vergrößerung lässt die einzelnen Pixel sichtbar werden. Die Belichtungszeit betrug in diesem Fall nur 15s, so dass Nachführfehler so gut wie auszuschließen sind.



▲ Abb. 3: Die meisten Einzelbilder der Aufnahmeserie sind perfekt oder nahezu perfekt nachgeführt (linkes Beispiel mit 10min Belichtungszeit). Nur vereinzelt finden sich Bilder mit etwas länglichen Sternen (rechtes Beispiel, ebenfalls 10min belichtet). Dort ist der Stern etwas in die Länge gezogen.



▲ Abb. 4: Histogramm kompletter Aufnahmen. Oben: Aufnahme mit 12min Belichtungszeit. Der Datenberg ist die Helligkeit des Himmelshintergrundes. Er ist weit nach rechts verschoben; noch längere Belichtungen sind nicht zielführend. Unten: Aufnahme mit 60s Belichtungszeit. Dargestellt sind nur die Daten des hellen Galaxienzentrums. Das Maximum liegt etwa ein Drittel vom linken Rand, also weit von einer drohenden Überbelichtung entfernt. Noch kürzere Belichtungszeiten sind nicht anzuraten.

Mond, Hantelnebel und ein Brocken aus dem All

Eine Sternführung im Schwarzwald

von Markus Paul



Volkssternwarten bieten meist ein Dutzend Teleskop-Beobachtungen im Jahr. Was passiert, wenn das Wetter nicht mitspielt? Dann gibt es meist als Alternativprogramm einen Vortrag. Ich biete alle zwei Wochen Führungen an, dann besteht eine bessere Chance, dass live am Teleskop beobachtet werden kann. Außerdem komme ich dorthin, wo die Besucher sind: In die Touristenorte des Schwarzwalds wie Hinterzarten und Denzlingen.

Die Teleskop-Führung in Hinterzarten steht bevor. Nach der Arbeit als Physiotherapeut schnell was gegessen und ran an den Computer zur Vorplanung. Wie wird das Wetter heute? Sollte es schlecht werden, plane ich im Voraus mein Alternativprogramm: Das ist mein »Sterntheater« – ein Kleinplanetarium im Kath. Pfarrhaus in Hinterzarten.

Wird das Wetter gut, öffne ich das Programm »Stellarium«, um mich zu informieren, was ich meinem Publikum heute Abend zeigen kann: Der Mond (23% beleuchtet), Saturn ab 22 Uhr im Meridian und ein paar Deep-Sky-Objekte (M 27 und der Ringnebel) sind geeignet.

Ab in den Schwarzwald

Nun kann es losgehen: Auto vollpacken: Ein 12"-Teleskop, ein Flipchart, zwei schwere Rucksäcke... und was ist das für ein Stein im Gepäck? Nachdem alles gut verstaut ist, fahre ich los zum Veranstaltungsort. Oben angekommen habe ich noch etwas Zeit. Ich genieße den Sonnenuntergang auf einer schönen Wiese abseits der hellen Lichter in Hinterzarten.

Punkt 21:30 Uhr hole ich dann meine Gäste, die sich schon am Kurhaus versammelt haben, ab. Drei Familien mit Kindern, drei ältere Herren und sogar eine Ordensschwester nehmen diesmal an meiner Sternführung teil. Nun erkläre ich ihnen den Weg (10 Minuten Fußmarsch) zur Wiese. In der Zeit, in der die Teilnehmer zur Beobachtungswiese laufen, fahre ich zügig wieder dorthin und baue alles auf: Teleskop aufstellen, Flipchart raus, Rucksäcke auspacken... und ein silberner Koffer!

Kreative Ideen

Auf der Sternschnuppen-Nacht am Feldbergturm bekam ich ein positives Feedback, als ich mein Klein-Planetarium anbot, da Wolken den Himmel bedeckten. Deckenprojektion, Beamer-Präsentation, astronomisches Kinderspiel, Erklärung am Flipchart und Planetenmodelle machten dieses Programm kreativ! Bald darauf folgte meine Überlegung: Wie kann ich weitere Sinne der Führungsteilnehmer anregen? Tasten? Ja! Sternschnuppen, Meteorite! Seit einigen Monaten beschäftige ich mich mit Meteoriten und habe nun das silberne Köfferchen mit LED-Beleuchtung und einigen Eisen- und Steinmeteoriten für meine Gäste.

Mondphasen als Spiel

Die Teilnehmer sind angekommen auf der Wiese und staunen nicht schlecht über das 12"-Dobson-Teleskop. Jetzt ist es dunkel geworden und ich stelle den Mond ein. Eines der Kinder: »Wow! Da sieht man ja die Krater!« Die Gäste können sich nun nacheinander genug Zeit lassen durch das Teleskop zu schauen. Zeitgleich zeige ich am Flipchart Details auf der Mondoberfläche mit einer Taschenlampe. Die Hochlandregionen, Krater und Gebirgsketten...

Danach kommt das Kinderspiel »Die Mondphasen« zum Einsatz. Dazu braucht es nicht viel: Ein Kind spielt die Erde mit einem Mondmodell in der Hand, und das andere spielt die Sonne. Jetzt um die eigene Achse drehen und jeder kann die Phasen erkennen. Ein Schwenk mit dem Teleskop nach rechts... »ein nicht funkeln Stern!«, sagt einer der Gäste. Jetzt blickt er durch das Rohr: »Boah, ist das der Saturn? Haben Sie ein Foto vor das Teleskop geklebt?« Die Teilnehmer staunen...

Nicht von dieser Welt

Nun kommen wir zum Köfferchen: kleine braune Gesteins- und Eisenbrocken aus dem Weltall. Sie sehen nach nichts besonderem aus, kommen aber gut an: »Das ist nicht von dieser Welt!« Das Highlight ist ein Brocken des großen Meteoriten von Tscheljabinsk. »Ja! Die Nachrichten hatte ich gesehen, so viele Schnittwunden hatten die Betroffenen!«, sagt ein älterer Herr, als er den Russland-Meteorit in der Hand hält.

Nun ist es dunkel genug geworden, um noch einige Deep-Sky-Objekte zu zeigen. Bevor einer der Gäste durch das Teleskop blicken darf, kläre ich noch schnell auf, dass man sich diese nebligen Objekte niemals wie in den Medien vorstellen dürfe. Sie sind eher sehr lichtschwach, haben keine Farbe und zeigen wenig Details! Den Ringnebel und M 27 erkläre ich am Flipchart in groß und beschreibe die Entfernung, die Ausdehnung und spezifische Details der lichtschwachen Objekte. Die Gäste sind begeistert...

Rückfahrt

So kann eine meiner Führungen aussehen. 22:37 Uhr fährt der letzte Zug. Ich verteile noch Visitenkarten, Flyer, mache auf meine



▲ Abb. 2: Zu den bevorzugten Schauobjekten gehört der Hantelnebel M 27.



▲ Abb. 3: Bei den Führungen helfen Flipcharts, um schwierige Sachverhalte anschaulich zu erklären.

Gutscheine für Führungen aufmerksam und verabschiede mich von meiner Gruppe. Müde packe ich wieder zusammen, belade das Auto, und fahre nach Freiburg. Dort lade ich alles wieder aus, um es zu verstauen. Um Mitternacht komme ich dann ins Bett.

SURFTIPPS



- Sternführungen im Schwarzwald

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/02wr

◀ Abb. 1: Wenn der Mond über den Tannenwipfeln des Schwarzwalds steht, ist auch der Autor mit seiner mobilen Sternwarte im Einsatz.

Leser beobachten

M3



▲ Abb. 1: **CCD-Aufnahme**, 32"-Ritchey-Chrétien bei 5670mm, SBIG STX-KAF-16803, 20×30s (je RGB), Astrodon-Gen-2-RGB-Filter. Aufnahme mit dem Schulmann RC-Teleskop des Mt. Lemmon Sky Center bei Tucson, Arizona, via Sierra Stars Observatory Network (SSON). *Jan Wilhelm*

▼ Abb. 2: **Digitalfoto**, 6"-Refraktor bei 1100mm, Canon EOS 7D, ISO 800, 115min. Aufnahmeort: Herchenhainer Höhe, Vogelsberg. *Hermann von Eiff*

► Abb. 3: **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 450Da, ISO 200, 16×4min. *Daniel Förtsch*



BEOBACHTUNGEN

Für Einsteiger: M3

- **50/200-Refraktor:** fst 6^m5; deutlich und hell als kleiner Nebelfleck sichtbar. 7×. *Wolfgang Vollmann*
- **130/1040-Refraktor:** fst 6^m5; 35×; sieht deutlich »körnig« aus, vor allem am Rand. 173×: löst den Kugelsternhaufen auf und zeigt über 100 Sterne, verstreut über den in der Mitte noch unaufgelösten »Nebel«. Eindruck von mehr Sternen als von »Nebel«, leichter auflösbar als M13. Die Sterne sind regellos verteilt und werden zur Mitte hin nicht dichter. *Wolfgang Vollmann*
- **250/1250-Newton:** fst 6^m2; über den gesamten Kugelsternhaufen sind aufgelöste Sterne verstreut, die vor einem Hintergrundnebel von unaufgelösten Sternen stehen. Das Zentrum hat die Form einer Torte, der ein Tortenstück im Nordwesten fehlt. Die äußeren Bereiche sind durch kleinere Ausbuchtungen begrenzt. Die aufgelösten Sterne haben Helligkeitsunterschiede von etwa 1^m. Vom Zentrum aus macht sich der Kugelsternhaufen durch erhöhte Sterndichte bis etwa zum doppelten Radius des mit Nebel hinterlegten Gebiets bemerkbar. Zunächst scheinen deutlich mehr Sterne aufgelöst, als sich tatsächlich zeichnen lassen! 274×. *Martin Schoenball*

BEOBACHTUNGEN

Für Stadtbeobachter: M106

- **10×50-Fernglas:** fst 6^m5; leicht sichtbar, ziemlich hell, recht groß, deutlich länglich (etwa 1:3), eher gleichförmig hell mit zentraler Verdichtung. *Wolfgang Vollmann*
- **130/1040-Refraktor:** fst 6^m5; die Galaxie ist riesig: 10' langer elliptischer Nebel, etwa nach Positionswinkel 150° orientiert, mit sternartigem Kern ca. 12^m. Im Nebel ist durch die Mitte ein Querbalken angedeutet, der etwa nach PW 100° orientiert ist. Neben dem sternartigen Kern sind auch weitere Helligkeitsverdichtungen angedeutet, insgesamt erscheint die Galaxie auf der Nordostseite mit hellerem Rand. 115×. *Wolfgang Vollmann*
- **250/1250-Newton:** fst 6^m7, Bortle 3; sehr helle, extrem große Galaxie. Sehr helles Zentrum, stark elongiert etwa 5:1. Der Nordteil erscheint dominanter. Um den inneren Teil liegt ein etwa doppelt so großer Halo, der sich vor allem nach Süden erstreckt. Im Osten ist die Galaxie deutlich schärfer begrenzt, im Westen läuft sie diffus aus. Es sind offene, kaum gewundene Spiralarme zu sehen, senkrecht dazu kreuzt im Zentrum ein heller Balken. Der UHC-Filter zeigt keine Wirkung. Bei 417× erscheint der Kern deutlich oval, eventuell auch geteilt. 66× – 417×. *Martin Schoenball*

Leser beobachten

M106



▲ Abb. 1: CCD-Aufnahme, 24"-Hypergraph bei 4940mm, SBIG STL-11000M, 20×15min (L), 14×15min (Ha), 4×15min (je RGB). Von Deutschland aus ferngesteuerte Belichtung am Skinakas-Observatorium auf Kreta in Griechenland. *Stefan Binnewies, Josef Pöpsel, Stefan Heutz*

▼ Abb. 2: CCD-Aufnahme, 10"-SCT bei 1000mm, SBIG ST-8300M, 15×20min (L), 10×10min (je RGB), LRGB-Filter, Farbkanäle mit 2×2-Binning, Bearbeitung mit PixInsight. Aufnahmeort: Außenbezirk von Elche, Spanien. *Juan Lozano De Haro*

▼ Abb. 3: CCD-Aufnahme, 5.5"-Refraktor bei 980mm, ALCCD6c pro, 56×10min, IDAS LP-2-Filter. *Michael Schröder*



Leser beobachten

NGC 4244

BEOBACHTUNGEN

Für Landbeobachter:
NGC 4244

- **250/1250-Newton:** fst 5^m3 ; NGC 4244 erscheint als auffällige, extrem lange und schmale »Superthin«-Galaxie. Der beste Anblick ergibt sich mit ca. 3mm Austrittspupille. 52-156×. *Frank Lange*
- **250/1250-Newton:** fst 6^m2 ; helle Galaxie, ziemlich groß, geht fast über das gesamte Gesichtsfeld, sehr stark elongiert (min. 10:1) NNO-SSW, wird zur Mitte etwas heller, kein Kern sichtbar, im Nordosten sind 1-2 Sterne eingebettet, am westlichen Rand ein weiterer schwacher Stern. 150×. *Martin Schoenball*
- **317/1500-Newton:** fst 5^m8 ; NGC 4244 erscheint als relativ großer, länglicher und dünner Nebel ohne nennenswerten Helligkeitsanstieg zum Zentrum. Unmittelbar am Nordostbereich der Galaxie steht ein schwacher (ca. 13^m) Vordergrundstern. 170×. *Klaus Wenzel*

◀ Abb. 1: **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 350D (modifiziert), ISO 1600, 45×4min. *Ulf Manfred Schliemann*

◀ Abb. 2: **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 1000mm, Canon EOS 350Da, ISO 800, 18×5min, UV/IR-Sperrfilter. *Torben Simm*

▼ Abb. 3: **Zeichnung**, 20"-Newton: fst 6^m5 ; 155× – 271×. *Uwe Glahn*



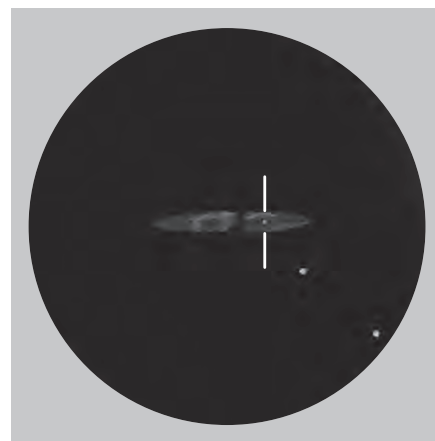
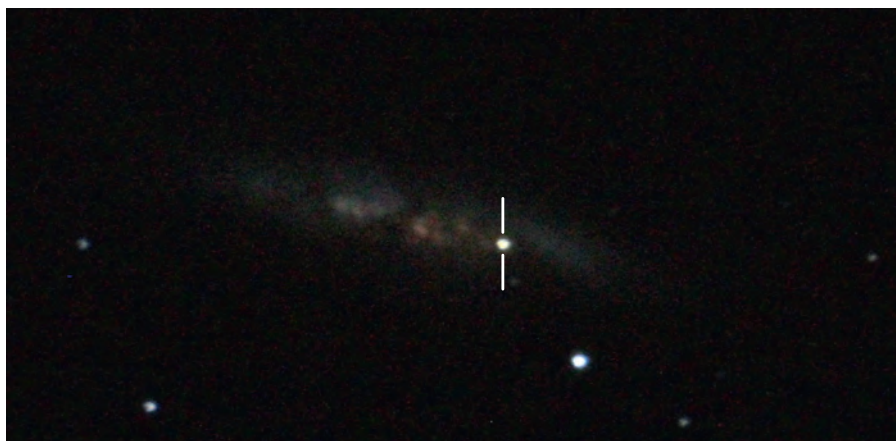
Supernova in M 82

Alle hatten sie übersehen: Profi-Astronomen, Überwachungsprogramme, Supernovajäger. Erst Tage nach dem ersten Aufleuchten wurde der »neue Stern« in der Galaxie M 82 von einer Gruppe Studenten der University of London bei einer Übungsaufnahme am 21. Januar zufällig entdeckt. Ihre Helligkeit stieg bis Ende des Monats auf 10^m an.

▲ Abb. 1: Aufnahme vom 19.1.2014, zwei Tage vor der Entdeckung. Die Supernova ist schon deutlich bei etwa 12^m Helligkeit zu sehen. 8"-Newton bei 1200mm, ESO 450D, 41×4min. Armin Erndt

▼ Abb. 2: Aufnahmen vom 22. (oben) und 27.1.2014 (unten) Oben: 6"-Newton bei 850mm, ASI120 MM, 60×9s (L), 20×9s (je RGB), LRGB-Filter, bearbeitet mit Autostakkert2, Fitswork und Photoshop. Andreas Mark Unten: 8"-SCT bei 2032mm, Canon EOS 1100D, ISO 6400, 1×30s. Carsten Debbe

▼ Abb. 3: Zeichnung vom 13.1.2007 (oben) und 25.1.2014 (unten). 8"-Newton, 100×. Markus Vertesich



Astrofotograf des Jahres 2014

Der große interstellarum-Fotowettbewerb mit Preisen von



Astroshop.de
Ihr Partner für die Astronomie.

Vixen
Europe



▲ 1. Preis für Newcomer: eine STABI-7 Reisemontierung von Teleskop-Austria im Wert von 2999€.



▲ 2. Preis für Newcomer: eine i-Nova CCD-Kamera von Astroshop.de im Wert von 590€.



▲ 3. Preis für Newcomer: ein 130mm-Newton (N130/650 R130Sf) auf einer Portal-Montierung von Vixen im Wert von 517€.



▲ 1. Preis für Experten: eine Fornax52-Montierung von Teleskop-Austria (wahlweise Standard- oder Fotoausführung) im Wert von 4990€ bis 5690€.



▲ 2. Preis für Experten: eine Celestron Skyris 445C CCD-Kamera von Astroshop.de im Wert von 945€.



▲ 3. Preis für Experten: ein Set aus POLARIE Star Tracker, POLARIE Polsucher und dem Stativ M-178 von Vixen im Wert von 817€.

Die Astrofotografie fasziniert mehr und mehr unserer Leser. Daher freut sich die Redaktion, nun bereits zum zweiten Mal zum großen interstellarum-Fotowettbewerb aufrufen zu dürfen. Wie bereits im vergangenen Jahr richtet sich dieser dank getrennter Kategorien gleichermaßen an Newcomer wie auch an ausgewiesene Experten. In Zusammenarbeit

mit unseren diesmaligen Partnern Teleskop-Austria, Astroshop.de und Vixen Europe winken den Teilnehmern beider Kategorien wieder je drei attraktive Preise im Gesamtwert von mehr als 11000€!

Teilnahme und Ablauf

Sie können Ihre Bilder ab sofort über den Surftipp-Kurzlinsk hochladen. Der Upload ist bis einschließlich 30.6.2014 freigeschaltet. Danach bestimmt eine Jury aus den Astrofotografen Stefan Binnewies, Ranga Yogeshwar und Bernhard Hubl aus beiden Kategorien je zehn Finalisten. Die Wahl der Preisträger erfolgt anschließend in Form eines Online-Votings durch unsere Leser.

Die Regeln

- Zugelassen sind alle astronomischen Motive
- Bildautoren müssen alle Rechte an eingesandten Bildern besitzen, insbesondere für Rohdaten und Bildbearbeitung
- Zusendungen erfolgen ausschließlich per Upload unter dem Surftipp-Kurzlinsk
- Es dürfen beliebig viele Bilder eingereicht werden, jedoch wird nicht mehr als ein Preis pro Teilnehmer vergeben
- Einmal eingesandte Bilder können nicht zurückgezogen werden
- Einsendeschluss ist der 30.6.2014
- Der Rechtsweg ist ausgeschlossen, ebenso ein Umtausch der Preise in Bargeld oder andere Leistungen

SURFTIPPS



- interstellarum-Fotowettbewerb

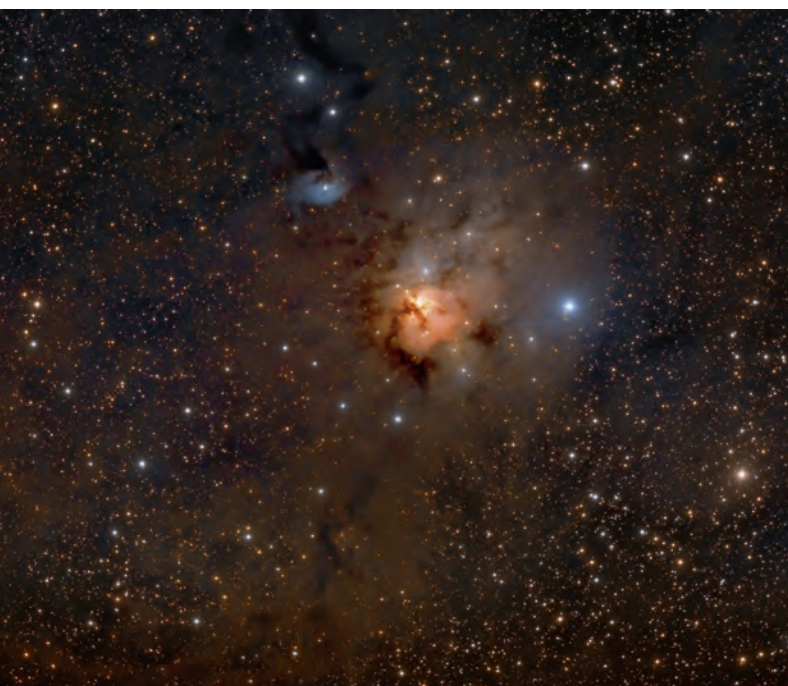
Kurzlinsk: oc1m.de/02da

Kosmische Farben

▲ Abb. 1: NGC 2419, der »Intergalaktische Wanderer«, ein Kugelsternhaufen im Luchs. 12"-Newton bei 1120mm, SBIG ST-2000-XM, 30×12min (L), 10×12min (je RGB), CFW8- und Baader-Filter. Aufnahmeort: Nussbach (Österreich). *Bernhard Hubl*

▼ Abb. 2: NGC 1579 und IC 2067 (oben links), Reflexionsnebel im Perseus. CCD-Aufnahme, 4,75"-Refraktor bei 765mm, Moravian G2 8300Fw, 77×15min (L), 30×15min (je R,B), 25×15min (G). *Patrick Hochleitner, Dieter Beer*

▼ Abb. 3: NGC 281, der »Pac-Man-Nebel« in der Kassiopeia, mit Hubble-Farbpalette aufgenommen. CCD-Aufnahme, 12"-Newton bei 1840mm, Moravian G2 8300, 24×30min (H α), 10×30min ([OIII]), 14×30min ([SII]), Aufnahmesoftware: Maxim DL, Bildbearbeitung mit Photoshop und PixInsight. *Vladimir Rau*



Astronomie am Stammtisch

Sternfreunde finden
neue Treffpunkte

von Kay Hempel



W. Bongartz

▲ Abb. 1: In lockerer Runde wird über astronomische Themen geplaudert – wie hier beim Köln-Bonner Astrotreff.

Waren in früheren Jahrzehnten oft Volkssternwarten mit ihren angeschlossenen Vereinen die einzigen regionalen Zentren für Amateurastronomen, so etablierten sich in den letzten Jahren in vielen Städten Astrostammtische als Kristallisationspunkte für Interessierte. Hier berichtet ein Insider, was es mit diesen Treffpunkten auf sich hat.

Noch immer herrscht in vielen Köpfen das Klischee des einsamen Hobbyastronomen mit seinem Fernrohr im Garten vor. Doch wer sich in den letzten Jahrzehnten umgeschaut hat, konnte eine gegenteilige Entwicklung beobachten: Teleskoptreffen mit teilweise hunderten von Teilnehmern oder Internetforen, in denen eigene Fragen binnen Stunden von vielen Sternfreunden beantwortet werden, zeigen, wie aktiv die Sternfreunde um Austausch und Kontakt bemüht sind. Ein Teil dieser Entwicklung sind die an vielen Orten entstandenen Astro-Stammtische.

und wer verbirgt sich dahinter? Was erwartet mich dort? Eine Befragung unter Stammtisch-Mitgliedern im deutschsprachigen Raum, die ich 2013 durchgeführt habe, ergab ein relativ einheitliches Bild: Astronomie-interessierte einer Region treffen sich, meist einmal im Monat, zu einer ungezwungenen Runde in einer Kneipe oder einem Restaurant, um über alle möglichen Bereiche ihres Hobbys zu sprechen. Niemand ist zum (regelmäßigen) Erscheinen verpflichtet, es gibt keine Mitgliedsbeiträge, meist aber auch kein spezielles Programm. Neuankömmlinge sind jedoch immer herzlich willkommen.

achtung mit – oder es werden Astrofotos auf dem Laptop gezeigt. Oft werden solche reinen Kneipenabende auf einen Abend in Vollmondnähe gelegt, wo astronomische Beobachtungen sowieso kaum möglich sind. Es gibt aber auch aktivere Stammtischgruppen, die an klaren Abenden ihre Teleskope aufstellen oder regelmäßige Vorträge organisieren. Deren Termine liegen oft in Neumondnähe, um möglichst gute Beobachtungsbedingungen vorzufinden. Um der Lichtverschmutzung zu entfliehen, trifft man sich dazu oft am Stadtrand oder gar im Gebirge. So findet z.B. der »Astrostammtisch Schweiz« auf 800m Höhe statt!

Wie »funktioniert« ein Astrostammtisch?

Schaut man sich in den Astronomieforen im Internet um, findet man immer wieder Ankündigungen zu Astrostammtischen. Was

Zwei Typen von Stammtischen

Oft bleibt es beim Plausch, das eine oder andere Bier wird getrunken, manchmal bringen Teilnehmer Astronomieartikel wie Bücher oder Teleskopzubehör zur Begut-

Stammtische und Vereine ergänzen sich

Warum konnten die teilweise seit vielen Jahrzehnten existierenden Volkssternwarten mit

► Abb. 2: Was zeigen unterschiedliche Sternkarten? Vergleiche sind bei Stammtischen in Ruhe möglich.

V. Neubert

ihren angeschlossenen Vereinen diese Treffpunktfunktion nicht übernehmen? Dafür mag es einige Gründe geben: Viele Sternfreunde müssen beruflich bedingt öfter umziehen, so dass sie sich nicht langfristig binden wollen. Hinzu kommt, dass sich Volkssternwarten leider oft in den lichtverschmutzten Ballungszentren befinden, was für Deep-Sky-Beobachter mit eigenen größeren Dobsons unattraktiv ist. Volkssternwarten haben dazu oft feste Öffnungszeiten bzw. Beobachtungstermine, so dass dem Wetter kurzfristig nicht mehr Rechnung getragen werden kann.

Gerade die jüngere Generation scheint der »Vereinsmeierei« zudem eher abgeneigt, man mag sich ungern verpflichten lassen, z.B. als Helfer bei Veranstaltungen. Trotzdem ließ sich von vielen Stammtischlern erfahren, dass sie durchaus auch in Vereinen mitarbeiten bzw. dort angebotene Veranstaltungen besuchen und auch unterstützen. So sind z.B. viele Dresdner Stammtischler auch in den Volkssternwarten Radebeul oder Radeberg aktiv. Umgekehrt ist das »STATT«, das St. Andreasberger Teleskoptreffen im Harz, sogar ein »Kind« des Hannoverschen Astrostammtisches.

Wie komme ich in Kontakt?

Nach Recherchen des Autors gibt es im deutschsprachigen Raum etwa ein Dutzend Astrostammtische (vgl. Tabelle). Die meisten Termine werden regelmäßig in den deutschsprachigen Astronomieforen wie astronomie.de (unter »Treffpunkt«) oder astrotreff.de (unter »Kontakte und Treffen«) angekündigt, manche besitzen auch eine eigene Webseite. Daneben organisieren sich viele Stammtische auch über Mailinglisten oder Newsgroups, die zudem ein schnelles Informieren der Mitglieder ermöglichen, etwa zu besonderen Himmelsereignissen (z.B. Sonnenaktivitäten wie Flares, Polarlichtwarnungen) oder gemeinsamen Beobachtungen.

Viele Stammtische haben auch Beobachtungsplätze für sich entdeckt, die die Gruppenmitglieder einzeln oder aber am liebsten gemeinsam nutzen, wobei sich oft auch Mitfahrgelegenheiten ergeben. Auch gibt es Astrofreunde, die aus den unterschiedlichsten Gründen nie zum Stammtisch erscheinen (können), sich aber mit den Stammtischlern über die genannten Plattformen verabreden und regelmäßig gemeinsam beobachten.



Einen eigenen Stammtisch gründen?

Kann man in der eigenen Region keinen Astrostammtisch finden, so bleibt die Möglichkeit, selbst einen zu initiieren. Dazu lassen sich die Erfahrungen der bereits bestehenden gut nutzen. Der wichtigste Punkt sind natürlich die Teilnehmer: Es lässt sich zwar nicht voraussagen, ob man sich jahrelang fast jeden Monat treffen kann und will, aber ein »harter Kern« von etwa drei bis fünf Leuten, die sich vielleicht schon länger kennen, vereinfacht die Gründung sehr. Wer allein oder zu zweit am Stammtisch sitzt, wird kaum wiederkommen. Besonders in Großstädten sollten sich jedoch genug Interessierte finden. Wenn es eher um das Kennenlernen anderer Astrobegeisterter und den Erfahrungsaustausch unter Gleichgesinnten geht, ist ein Termin in Vollmondnähe günstig, damit sehr aktive Beobachter nicht wegen klarer Nachtstunden fehlen. Auch sollte es nicht unbedingt die angesagteste und lauteste Szenekneipe sein, in der kaum einmal ein Tisch frei wird und man sich gegenseitig anbrüllen muss.

Viele Wirte freuen sich über eine regelmäßig erscheinende Gruppe und unterstützen diese gern; ein ruhiges Hinterzimmer oder das Aufstellen einer Beamerleinwand sind dann oft kein Problem. Möchte man die Zusammenkunft auch zu Beobachtungen nutzen, empfiehlt sich ein Lokal am Stadtrand. Als Tipp können Kleingartensiedlungen mit integrierten Gaststätten gelten: Die Gebäude rundherum sind niedrig, die Lichtverschmutzung ist zumindest

in nächster Nähe relativ gering, oft ist im Biergarten auch Platz für das Aufstellen von Teleskopen vorhanden.

Der Dresdner Astrostammtisch

Die Initiative zum Heimat-Stammtisch des Autors ging 2005 von einer Anfrage in einem Astroforum aus. Zuvor existierte bereits ein loses Netzwerk von Amateurastronomen, die sich u.a. von Teleskoptreffen oder den Volkssternwarten Radebeul und Radeberg kannten. Auch gab es schon damals einen bis heute gern genutzten Beobachtungsplatz im Erzgebirgsvorland etwa 20km südlich von Dresden.

Die ersten Jahre trafen sich meist fünf bis acht Hobbyastronomen in einer Szenekneipe nahe des Stadtzentrums und des Campus der TU Dresden, verabredet wurde sich mit Hilfe einer geschlossenen Yahoo-Newsgruppe bzw. durch Ankündigungen in den großen Internet-Astroforen. Durch den studien- bzw. berufsbedingten Weggang zahlreicher Gründungsmitglieder kam es nach etwa drei Jahren zu einer gewissen Krise, manchmal saß man nur zu zweit oder dritt am vereinbarten Termin – übrigens bis heute der vollmondnächste Donnerstag – zusammen.

Doch durch das direkte Ansprechen von Amateurastronomen aus der Region in den Astroforen oder auch auf Teleskoptreffen, wo die Autokennzeichen eine willkommene Orientierung bieten, konnten viele neue Mitglieder gewonnen werden. Bald wurde die stark frequentierte und laute Szenekneipe zu eng für unsere Runde, zumal immer mehr

Sternfreunde ihre Notebooks mitbrachten, um Fotos zeigen zu können. Der Vorschlag, die geräumige Gartengaststätte »Immergrün« im Stadtteil Leutewitz zu testen, wurde deshalb gern angenommen. Die von Beginn an aufgeschlossenen Betreiber kamen uns sehr entgegen: Wir bekamen bald ein separates Hinterzimmer, wo wir auch einen Beamer aufstellen können. Bei gutem Wetter nutzen wir den Biergarten zum Beobachten mit einigen Teleskopen, was Interessenten durch Plakate und Flyer bekanntgemacht wird. Nicht zu vernachlässigen sind auch die zivilen Preise für die Getränke und das gute Essen, zumal der Stammtisch wegen des folgenden Werktags gegen 19 Uhr beginnt und deshalb viele die Gelegenheit zum Abendessen nutzen.

100 Stammtische

Ein Höhepunkt wird der 100. Stammtisch am 13.3.2014, für den der bekannte Astronom und Buchautor Dieter B. Hermann als Referent gewonnen werden konnte. Zum »Tag der Astronomie« sind viele von uns in der Sternwarte Radeberg mit ihren Teleskopen oder als Vortragende dabei. Bei gutem Wetter treffen sich auch wochentags oft fünf oder mehr Sternfreunde am Beobachtungsort, darunter auch solche, denen der Weg zum Stammtisch aufgrund der Entfernung, beruflicher oder familiärer Pflichten in der Regel zu weit ist.

Abgesehen von diesen besonderen Ereignissen sind wir meist zwischen zehn und fünfzehn Stammtischler, die sich über alle möglichen Aspekte der Amateurastronomie unterhalten. Oft werden Bücher, Zeitschriften, Okulare u.ä. zur Ansicht mitgebracht, bei Problemen auch einmal ein Teleskop oder eine Montierung. Nachdem sich die Yahoo-Group als nicht mehr praktisch erwies, gibt es seit 2013 ein geschlossenes Internetforum des Stammtisches, z.B. für Astrofotos oder das Feedback zu Beobachtungsaufrufen. Trotzdem wird jeder Termin nach wie vor bei astronomie.de und astrotreff.de öffentlich angekündigt und neue Hobbyastronomen sind gerne willkommen!

SURFTIPPS



- Astrostammtische im Netz

 **Kurzlink:** oc1m.de/02yz

Astrostammtische im deutschsprachigen Raum (Auswahl)

Ort	Treffpunkt	Termine	Bemerkungen
Ostbrandenburg	wechselnd	unregelmäßig	
Dresden	Gartengaststätte »Immergrün«, Dresden-Leutewitz	Donnerstag um Vollmond	internes Forum
Düsseldorf	Café & Restaurant »Modigliani«	Mittwoch um Vollmond	
Erlangen	Restaurant »La Pergola«	Dienstag um Vollmond	Ankündigung bei astrotreff.de
Hall (Tirol)	Hotel »Heiligkreuz«	jeden Donnerstag	wöchentlicher Stammtisch
Hamburg-Bahrenfeld	Restaurant »Schweinske«, Hamburg-Bahrenfeld	um Neumond	Ankündigung bei astrotreff.de
Hamburg-Bergedorf	Bistro »Belami«, Bergedorf	dritter Dienstag im Monat	
Hannover	Sportgaststätte »Lindener Bergterrassen«	erster Donnerstag im Monat	Ankündigung bei astrotreff.de ; Initiative zum STATT, Teleskoptreffen in St. Andreasberg/Harz
Heinsberg/Hückelhoven (Niederrhein)	Räumlichkeiten der Astro-AG des Gymnasiums Hückelhoven	erster Donnerstag im Monat	Yahoo-Gruppe
Köln/Bonn (KBA)	wechselnde Orte	wechselnde Termine	wird nur Foren-Mitgliedern bekannt gegeben
Leipzig	»Familiengaststätte Neumann«	Freitag in der Vollmondwoche	Ankündigung bei astronomie.de
Mitwitz (Oberfranken)	Gasthaus »Zum Steinernen Löwen«	jeden zweiten Monat, um den Vollmond herum	Ankündigung bei astronomie.de . Alle zwei Jahre eine Beobachtungsnacht für die Öffentlichkeit
München (ATMN)	»Tafernwirtschaft Fischer«, Dachau	Freitag um Vollmond	
Münster	Gaststätte »Zur Wassermühle«	letzter Mittwoch im Monat	
Peine	Sternwarte am Ratsgymnasium	zwei Mal im Monat, freitags	
Recklinghausen	Volkssternwarte oder eine Gaststätte	dritter Donnerstag im Monat	jeden ersten Montag im Monat Treff im Hörsaal der Sternwarte
Rhein/Main/Taunus	Restaurant-Schiff »Pieter van Amstel«, Mainz-Kastel (ungerade Monate von April–Oktober, immer donnerstags), »Wambacher Mühle«, Schlangenbad (gerade Monate von April–Oktober montags, im Winter donnerstags)	montags bzw. donnerstags rund um Vollmond	Ankündigung bei astrotreff.de und astronomie.de
Schwarzwald	»Ratskeller«, Vöhrenbach nahe Furtwangen	letzter Freitag im Monat	eigener Webshop
Basel/Solothurn (Schweiz)	»Bergrestaurant Kallhof« am Belchen, westlich von Olten	um Neumond	»Astrostammtisch Schweiz«, Ankündigung bei astrotreff.de

John Dobson (1915–2014)

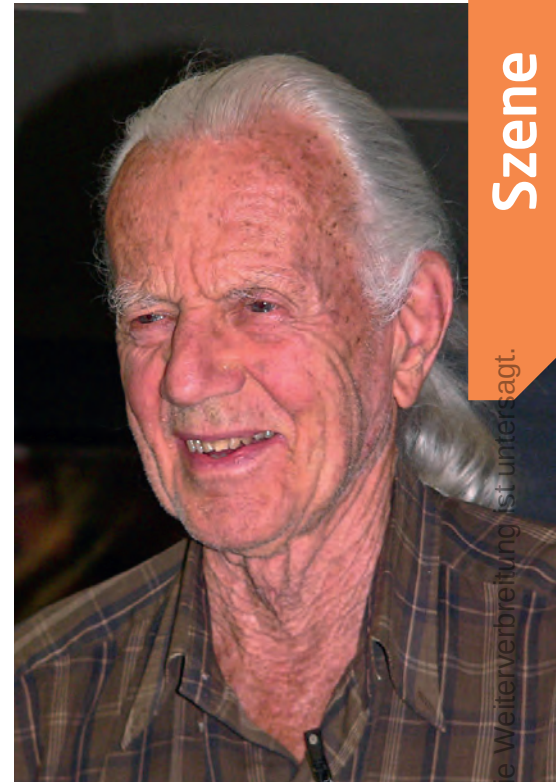
Am 15. Januar 2014 verstarb im hohen Alter von 98 Jahren ein Mann, ohne dessen Einfluss die Gründung dieser Zeitschrift nicht denkbar gewesen wäre: John Dobson. Erst die nach seiner Maxime Ende der 1980er Jahre auch in Europa aufkommen- den großen Spiegelteleskope befreiten die Amateurastronomen von den bis dahin üblichen winzigen Linsenfernrohren und ermöglichten die Renaissance der visuellen Astronomie und Amateurastronomie überhaupt.

Dobson war Anhänger des Ramakrishna-Ordens und trat 1944 in eines dessen Klöster in Kalifornien ein. Dort kam er etwa zehn Jahre später mit der Astronomie in Kontakt. 1956 baute Dobson sein erstes Teleskop: einen 2"-Refraktor aus einem Spielzeugsatz. Schnell erlag er der Faszination des Teleskopbaus, er schliß bald selbst Teleskopspiegel. Ohne Geld und eine gut ausgestattete Werkstatt war er auf billige und einfache Materialien eingewiesen: Die Spiegel entstanden aus Schiffs-Bullaugen, die Montierungen aus Sperrholz

und Pappe. Dobson machte aus der Not eine Tugend – sein wahres Verdienst.

Wegen seiner immer mehr ausgreifenden Teleskopbautätigkeiten kam es 1967 zum Konflikt mit dem Orden. Dobson entschied sich für seine Teleskope und lebte fortan ein Leben für die Astronomie: Das Offenbaren des Himmels für den Mann auf der Straße stand für ihn im Vordergrund, ebenso seine etwas kru- de Urknall-Kritik. Teleskoptechnik und Him- melsobjekte waren zweitrangig. 1968 war er Mitbegründer der San Francisco Sidewalk- Astronomers. 1970 konstruierte er deren 24"-Te- leskop – der Urvater aller heute nach ihm be- nannten Geräte. Bis kurz vor seinem Tod war Dobson mit seinen Freunden und den Tele- skopen an einer Straßenkreuzung San Fran- ciscos zu finden, wenn er nicht gerade Vorträ- ge im In- und Ausland hielt. Die Astronomie verliert mit ihm ein Original, dessen Ver- mächtis noch lange wirken wird.

► Ronald Stoyan



Szene

Die Weiterverbreitung ist untersagt.

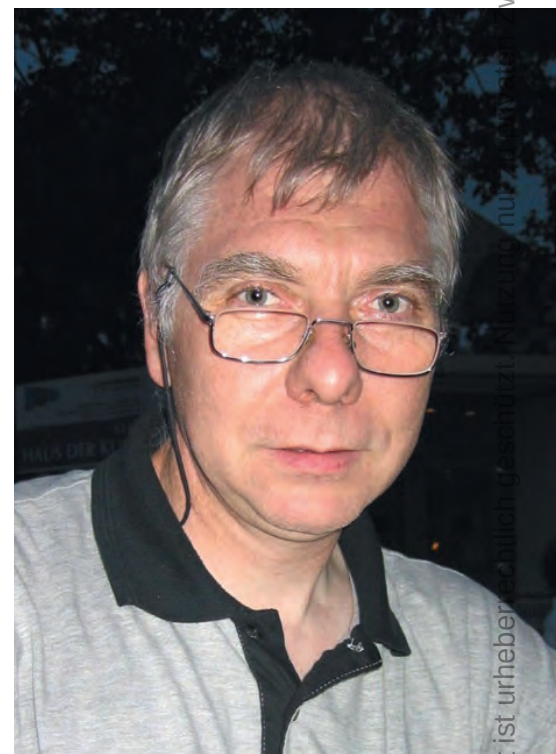
Wilfried Tost (1952–2014)

Man konnte ihn getrost liebevoll als »mondsüchtig« bezeichnen: Es gab wohl kaum jemanden, der soviel über unseren nächsten Nachbarn im Weltall erzählen konnte wie er. Und da- bei beschränkte er sich nicht nur auf seleno- logische Sachverhalte, sondern er war auch eine schier unerschöpfliche Wissensquelle zum Mond in der Kulturgeschichte, in der Kunst oder auch im Film. Jeder, der Wilfried ein wenig kannte, wurde über kurz oder lang von seiner Begeisterung hierfür angesteckt – und achtete irgendwann selbst beim Anblick eines Mondfotos z.B. in der Werbung darauf, ob der betreffende Grafiker den Erdtrabanten wieder einmal gekippt, gespiegelt oder sonst verfälscht hatte.

Seit April 1987 war Wilfried Tost Mitglied des Trägervereins des Planetariums am In- sulaner und der Wilhelm-Foerster-Stern- warte. 2006 übernahm er nach Adolf Voigt die Leitung der Arbeitsgemeinschaft »Ber- liner Mondbeobachter«, in der er u.a. den fo- tografischen »Berliner Mondatlas« digitali- sierte und damit dessen weltweite Nutzung bedeutend vereinfachte. Außerdem organi- sierte Tost immer wieder Ausstellungen, ver- fasste Zeitschriftenartikel, hielt öffentliche Vorträge auch außerhalb der Mondgruppe

oder half Filmabende vorzubereiten – gera- de erst vergangenes Jahr »The Dish« anläß- lich des Jahrestages der ersten Mondlandung. Auch im Verein selbst engagierte er sich: Von 1994–2000 setzte er als 2. Vorsitzender der Wilhelm-Foerster-Sternwarte unermüd- lich neue Dinge in Bewegung und half, das »Raumschiff« Planetarium und Sternwarte durch teilweise recht schwierige Bereiche des »Weltalls« zu steuern. Als Leiter der AG-In- ternet versuchte er, auch nicht Netz-affinen Vereinsmitgliedern die Möglichkeiten die- ses Mediums zu vermitteln. Auch für diese Zeitschrift verfasste er seit 2005 fast 40 Beiträ- ge – vom »Mondspaziergang« für Beobach- ter bis zu Auswirkungen des Mondes auf die Erde. Dabei gelang es ihm, sowohl Ein- steiger als auch fortgeschrittene Mondbeob- achter gleichermaßen anzusprechen. Im Juli 2002 wurde er im Rahmen seiner langjähri- gen beruflichen Tätigkeit am Deutschen Zen- trum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Ber- lin-Adlershof mit dem Kleinplaneten (13334) Tost geehrt.

Wilfried Tost starb am 12. Januar 2014 nach langer, schwerer Krankheit; er wurde nur 61 Jahre alt. Was all denen in Erinnerung bleiben wird, die mit ihm befreundet oder be- kannt waren, ist seine Offenheit und Freund-



lichkeit, sein großes Wissen, sein Humor und seine Begeisterung für alles, was er tat. Er hin- terlässt eine große Lücke, die wir nicht wer- den schließen können.

► Monika Staesche

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nachdruck ist untersagt.

Schweifsterne im Fokus

Die Vortragsreihe »Kometenzeit« in Bonn

von Peter M. Oden

▲ Abb. 1: Eine Veranstaltungsreihe nur zu Kometen – dazu hatten sich Bonner Amateur- und Profiastronomen zusammengefunden. Die Vorträge im Argelander-Institut waren stets gut besucht.

▼ Abb. 2: Auch an den Nachwuchs wurde gedacht: Kinder konnten ihren eigenen Kometen basteln.



Im November und Dezember 2013 kam es in Bonn zu einer in diesem Umfang und dieser Qualität bisher noch nicht dagewesenen Zusammenarbeit zwischen Profi- und Amateurastronomen. Das Argelander-Institut für Astronomie der Universität Bonn und die Volkssternwarte Bonn e.V. nahmen den erhofften großen Auftritt von Komet ISON zum Anlass, die Vortragsreihe »Kometenzeit« ins Leben zu rufen. Das Scheitern des Kometen tat dem Interesse der Bevölkerung keinen Abbruch, zumal mit Komet Lovejoy ein weiterer interessanter Komet am Himmel stand.

Die Veranstaltungen umfassten vier Vorträge im Hörsaal des Argelander-Instituts, u.a. mit interstellarum-Kolumnist Uwe Pilz und dem bekannten Kometenexperten Maik Meyer als Referenten, ein vierteljähriges Kometenseminar in den Räumen der Volkssternwarte mit Stefan Krause, Wilfried Bongartz und interstellarum-Redakteur Daniel Fischer, eine vierteljährliche Informationsreihe zu vergangenen und aktuellen Kometen in den Räumen der Volkssternwarte sowie fünf öffentliche Beobachtungstermine zur Kometenbeobachtung in Bonn.

◀ Abb. 3: Die Bonner Volkssternwarte war einer der Veranstaltungsorte. Hier drängen sich Besucher vor einem der Vorträge.

Die Veranstaltungen begleitete ein »Science Café« in einem großen Bonner Musikclub mit der Astronomin Nadya Ben Bekhti, bei dem in einer offenen Diskussionsrunde viele Fragen der Gäste beantwortet werden konnten, sowie »Pauls Portables Planetarium« mit Paul Hombach und der »Bonner Sternenhimmel« (der genau zum 150. Mal stattfand!) mit Andreas Maul und Jörg Stegert.

Die Eröffnung der Veranstaltungsreihe fand am 3. November auf dem Gelände des Alten Refraktoriums im Rahmen des Tags der Offenen Tür der Volkssternwarte Bonn statt. Deutlich über 400 Besucher waren fasziniert von zahlreichen Aktionen, Vorträgen und Präsentationen. Allein die an diesem Tag mehrfach durchgeführte Aktion für Kinder »Wir basteln einen Kometen« war immer ausgebucht und man sah anschließend über das gesamte Gelände verteilt zahlreiche sich schnell bewegende bunte Kometen – ein schöner Anblick!

Die Veranstaltungsreihe fand auch in den regionalen und überregionalen Medien große Beachtung. Zahlreiche Berichte in Zeitungen, im Rundfunk und im Fernsehen erschienen über die gesamte Reihe und diverse Einzelveranstaltungen. Ihr Ende fand diese sehr erfolgreiche »Kometenzeit« am 10. Januar 2014 in einer großen Abschlussveranstaltung. Alle Beteiligten waren sich einig, diese Form der Zusammenarbeit mit anderen Themen fortzusetzen.

Den Mond neu entdecken

Es gehört zum kleinen Einmaleins der Sternfreunde, zwischen siderischer und synodischer Monatslänge zu unterscheiden. Erstere ist die Dauer für eine vollständige Umdrehung des Mondes um die Erde, die synodische Monatslänge wiederum gibt die Zeit zwischen zwei gleichen Mondphasen an. Wir müssen Längen unterscheiden, weil wir Erdbewohner einen bewegten Beobachtungsort einnehmen, der um die Sonne kreist. Schaut man sich aber die Bewegung des Mondes genauer an, kommt man auf weitere Monatslängen, die vielleicht nicht jedem Sternfreund geläufig sind: So sind da zum Beispiel der drakonitische und der anomalistische Monat. Letzterer beschreibt die Zeitdauer zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch sein Perigäum, das ist der erdnächste Punkt seiner Bahn.

Die Komplexität der Mondbahn ist dem großen gravitativen Einfluss der Sonne geschuldet. Physiker sprechen von »Bahnstörungen«. Unsere Erde nimmt den Mond auf ihrer jährlichen Bahn nicht einfach in ihrem Gravitationsrucksack mit, vielmehr ist die gravitative Wirkung der Sonne auf den Mond fast doppelt so hoch wie die Beschleunigung durch die Erde. Daher läuft der Mond eher wie ein eigenständiger Planet um die Sonne und eben nicht auf einer mitgeführten Schleife mit der Erde im Schleifenzentrum. Mond und Erde bilden einen Doppelplaneten. Dies ist eine einmalige Situation in unserem Sonnensystem.

Der Autor Eckart Kuphal stellt solche himmelsmechanischen Betrachtungen ins Zentrum seines Mondbuchs. Dabei belässt er

es nicht bei der anschaulichen Beschreibung, sondern entwickelt ausgehend von den Keplerschen Gesetzen und der Newtonschen Gravitationstheorie den Formelapparat zur Beschreibung der Bahnstörungen, und auch für die Analyse von Gezeiten und Finsternissen. Besonders das zentrale Kapitel, in dem die von Johannes Kepler empirisch gefundenen Gesetze aus der Newtonschen Gravitationstheorie hergeleitet werden, überfordert allerdings den Werkzeugkasten der Schulmathematik. Es ist schon mutig vom Springer-Verlag das Buch auf dem Cover als Sachbuch auszuweisen. Was der Autor bietet ist vielmehr eine Monografie zur Himmelsmechanik des Mondes, die in dieser Form sicherlich einmal ist. Anders als im Titel angekündigt ist inhaltlich daran nichts »neu«, doch erspart es den an der Mathematik interessierten Sternfreunden, dieses Wissen aus diversen Lehrbüchern zusammenzusuchen. Für interessierte Schüler und Physikstudenten bietet das Buch viele schöne Themen zur Vertiefung.

Das Buch beinhaltet neben den mathematisch anspruchsvollen Teilen auch schön geschriebene einführende Kapitel zum Thema Mond. Doch für den aktiv beobachtenden Sternfreund ist es sicherlich nicht gedacht:



Eckart Kuphal: **Den Mond neu entdecken**, Springer-Verlag, Heidelberg 2013, 210 S., ISBN 978-3-642-37723-5, 29,99€

Es beschreibt nicht den Anblick des Mondes im Teleskop, bietet keinerlei Tipps und Ausflugsziele für Hobby-Astronomen. Der Titel »Den Mond neu entdecken« meint bei diesem Buch wohl eher eine intellektuelle Übung mit Bleistift und Papier.

► Stefan Taube

iPad-/iPhone-App: Sky Guide

Es gibt inzwischen zahlreiche digitale Sternkarten, die die Objekte des nächtlichen Sternhimmels auf Smartphones und Tablet-Computern darstellen, unterschiedlich umfangreiche Informationen zu diesen Objekten bereithalten und in der Regel auch auf die Lagesensoren des mobilen Geräts zugreifen, um die Präsentation zu steuern. Unterscheiden lassen sich die vielen digitalen Sternkarten-Apps vor allem durch die Auswahl der eingebundenen Deep-Sky-Kataloge und -Objekte, die Tiefe und den Umfang der ergänzenden textlichen Informationen und vor al-

lem durch die grafische Darstellung des nächtlichen Sternhimmels und der ergänzenden Visualisierungen: Die Auswahl reicht von computergenerierten Ansichten

iPad-/iPhone-App: **Sky Guide**, 77 MB, Version 2.1, iOS 6 oder höher, 1,79€



bis hin zu comicartigen Darstellungen des nächtlichen Himmels. Die App »Sky Guide« ist ebenfalls eine digitale Sternkarte, die App hat aber eine andere faszinierende Basis für die Visualisierung des Nachthimmels gewählt: Die Darstellung des Sternhimmels in »Sky Guide« basiert auf einem riesigen und detailreichen Foto des Nachthimmels, das der junge Amerikaner Nick Risinger im Jahre 2010 anfertigte: Aus 37440 Einzelaufnahmen von 624 Himmelsausschnitten, die er von Nordamerika und Südafrika aus mit gekühlten Astro-CCD-Kameras aufnahm, berechnete er ein 5-Megapixel-Panorama des Himmels, das die Grundlage der eindrucksvollen App »Sky Guide« bildet.

Die fotorealistische Ansicht des Sternhimmels kann auch in dieser App mit zusätzlichen Informationen ergänzt werden: Sternbildfiguren und Sternbildlinien lassen sich ebenso einblenden wie beispielsweise die Ekliptik und der Horizont. Dass der Standort des Beobachters als Grundlage für die Ansicht des aktuellen Himmelsausschnittes verwendet wird, erscheint heute ebenso als Standard wie die Verfügbarkeit eines roten Nachtsicht-Modus. Weniger üblich sind schon eher die in »Sky Guide« verfügbaren Möglichkeiten, die Anzeige der am Beobachtungsort vorhandenen Himmelsaufhellung stufenlos per Wischgeste anzupassen sowie eine Zeitrafferfunktion, die den Verlauf der

Sterne über das Firmament visualisiert. Erfreulich sind auch die sehr umfangreichen textlichen Informationen, die zu den abgebildeten Sternen und Deep-Sky-Objekten abrufbar sind.

Die ästhetisch sehr ansprechende App ist zweifellos eine Empfehlung wert!

► Ullrich Dittler

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/02he



Termine für Sternfreunde

April/Mai 2014

- 1** 5.4.: **Astronomie Live**
73266 Bissingen an der Teck
- 2** 5.4.: **Astronomietag in Deutschland**
Bundesweite Veranstaltung
- 3** 11.4.-13.4.: **2. Bergedorfer Teleskoptreffen (BTT)**
21029 Hamburg / Bergedorf
- 4** 11.4.-13.4.: **Deep-Sky-Treffen 2014 (DST)**
36179 Bebra
- 5** 12.4.: **H-alpha-Treff Rüsselsheim (HaTR)**
65468 Rüsselsheim
- 6** 25.4.-26.4.: **Teleskoptreffen am Oberleiserberg/Aussichtswarte**
A-2116 Oberleis
- 7** 25.4.-27.4.: **Frühjahrs-Teleskoptreffen Vogelsberg (TTV)**
36325 Stumpertenrod
- 8** 2.5.-4.5.: **Astronomische Nächte Taubensuhl 2014 (TAN)**
76848 Wilgartswiesen
- 9** 2.5.-4.5.: **WAA Easter Starparty**
A-2724 Hohe Wand

- 10** 3.5.: 17. **Südbrandenburger Sternfreundetreffen**
03096 Burg
- 11** 3.5.: **Workshop Astronomischer Arbeitskreis Salzkammergut**
A-4852 Weyregg am Attersee
- 12** 10.5.: 30. **Astronomiebörse ATT**
45143 Essen
- 13** 16.5.-18.5.: **ASpekt – Konferenz der VdS-Fachgruppe Spektroskopie 2014**
50677 Köln
- 14** 23.5.-24.5.: **BAV-Veränderlichenbeobachter-Treffen Hartha 2014**
04746 Hartha
- 15** 23.5.-24.5.: **Frühlings-Teleskoptreffen (FTT)**
CH-4952 Eriswil
- 16** 28.5.-1.6.: **23. Internationales Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV)**
63688 Gedern

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/trm





interstellarium

Thema »Kometen«



Ab 17.4.2014 im Handel.

interstellarium 94



Ab 16.5.2014 im Handel.

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 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)	Heft 91	Heft 97	20.9.2014
M 44 (Cnc), M 38 (Aur), NGC 2261 (Mon)	Heft 92	Heft 98	20.11.2014
M 65 / M 66 (Leo), M 63 (CVn), NGC 6229 (Her)	S. 26-29	Heft 99	20.1.2015

Für eingesandte Textbeiträge, Fotos und Zeichnungen, überlassen Sie uns das Recht für die Veröffentlichung im Heft (gedruckte und digitale Ausgaben), auf interstellarium.de sowie den Archiv-CD/DVD. Weitere Nutzungen in Büchern sind nicht gleichzeitig gegeben und bedürfen der Genehmigung durch den Autor.

Prinzipiell drucken wir nur unveröffentlichte Fotos und Texte. Parallelveröffentlichungen bereits eingesandter Materialien sind gesetzlich für den Zeitraum eines Jahres nach Abdruck untersagt (§ 2-1 Verlags-gesetz) – 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 sinnentstellend verändert bzw. gekürzt ohne Einverständnis des Autors. Der Verlag übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandtes Material.

Kurzlink: oc1m.de/mia

Abonnement

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

Abo-Service

Britta Gehle, 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 Bergthall, 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 Ko-
prolin, Bernd Liebscher, Norbert Mrozek, Gerald
Rhemann, Johannes Schedler, Rainer Sparen-
berg, Sebastian Voltmer, Manfred Wasshuber,
Mario Weigand, Volker Wendel, Dieter Willasch,
Peter Wienerroither, Thomas Winterer

Herstellung

Christian Protzel (Leitung), Frank Haller

Grafik

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

Anzeigen

Es gilt die Preisliste Nr. 15 vom 1.11.2013
www.interstellarium.de/mediainfo.asp

Anzeigenleitung

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

Vertrieb (DE, AT, CH)

Verlagsunion KG, Am Klingenweg 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, Eye & Telescope

Koordinaten: äquatoriale Koordinaten-
angaben, Äquinoktium 2000.0

Helligkeiten: sofern nicht anders
angegeben V-Helligkeit

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

Kartenverweise: Deep Sky Reiseführer (DSRA),
interstellarium Deep Sky Atlas (isDSA), Foto-
grafischer Mondatlas (FMA)

