

INTERAKTIV



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

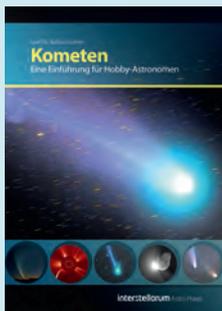
www.twitter.com/interstellarium

BUCHTIPP



Kometen

Eine Einführung für Hobby-Astronomen



Burkhard Leitner, Uwe Pilz.
ISBN: 978-3-938469-60-6.
Oculum-Verlag, 24,90€
www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=73

LESERUMFRAGE



Sagen Sie uns Ihre Meinung!

Wir möchten Ihnen stets das Beste bieten. Deshalb laden wir Sie zu unserer großen interstellarium-Leserumfrage ein. Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

umfrage.interstellarium.de



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

2013 könnte ein Kometenjahr werden: Zwei helle Schweifsterne befinden sich auf dem Weg zu uns! Ab dem 10. März taucht Komet PANSTARRS über unserem Horizont auf. Nach letzten Informationen vor der Drucklegung dieses Heftes Mitte Februar wird er dabei eine Helligkeit von etwa +2^m erreichen – PANSTARRS ist damit kein beeindruckend helles Objekt, dürfte aber gut mit bloßem Auge zu sehen sein. Ausführliche Informationen und Aufsuchkarten finden Sie in diesem Heft bei der Übersicht der Himmelsereignisse (Seite 18) und der Rubrik Kometen aktuell (Seite 24).

Potential zu einem wirklich großen Kometen verspricht ISON, der ab Oktober an unserem Himmel zu sehen sein wird und von Ende November bis Weihnachten als riesiger Schweifstern am Firmament stehen könnte – wir werden ab Ausgabe 89 ausführlich darüber berichten. Sowohl für ISON als auch PANSTARRS geeignet sind die Tipps und Tricks zur Fotografie und Bildbearbeitung, die die wohl bekanntesten deutschsprachigen Kometenfotografen Gerald Rhemann und Michael Jäger in diesem Heft geben (Seite 32). In der Titelgeschichte zeigt Daniel Fischer, was man heute über die spektakulären Ausdünstungen der »schmutzigen Schneebälle« weiß (Seite 12). Und wenn Sie mehr zu Kometen wissen wollen: Der neue Band »Kometen« aus unserer Astro-Praxis-Reihe ist soeben erschienen – mit Aufsuchkarten für PANSTARRS und ISON!

Mit der Zeitschrift und unserem Newsletter sind Sie bestens informiert. Oft gibt es jedoch unvorhersehbare Geschehnisse und aktuelle Entwicklungen, die schneller kommuniziert werden müssen. Wir nehmen Komet PANSTARRS daher zum Anlass, am 1. März unseren Twitter-Dienst zu starten: Hier werden Sie nicht nur Informationen zu Kometen und anderen Himmelsereignissen erfahren, sondern auch über Supernovae, Sonneneruptionen und Polarlichtereignisse alarmiert. Zusätzlich halten wir Sie über aktuelle Themen aus Forschung und Amateurszene auf dem Laufenden. Besuchen Sie unsere Twitter-Seite und werden Sie Follower!

Bis bald im Netz

Ronald Stoyan

Die Ausschweifenden

Große Kometen und ihre Schweife

Hintergrund

Forschung aktuell

- 8 **Adaptive Optik erobert große Himmelsfelder**
- 9 Chinesische Ex-Mondsonde besuchte Asteroid Toutatis
- 9 »Fomalhaut b«: ein staubumhüllter Zwergplanet auf Abwegen?

Amateure & Wissenschaft

- 10 Ein Weltraumteleskop für jedermann

Hauptartikel

- 12 Die Ausschweifenden**
Große Kometen und ihre Schweife

interstellarum Newsletter

kostenlos!

Nummer	Erscheinungsdatum
183	8.3.2013
184	22.3.2013
185	5.4.2013
186	19.4.2013
187	3.5.2013

☞ www.interstellarum.de/newsletter.asp

Himmel

Ereignisse

- 18 **Wie hell wird PANSTARRS?**
Ab März Schweifstern am Abendhimmel
- 18 18 Minuten Kernschatten
- 19 Grüße vom Kometen Halley
- 19 Planetentrio am Nordwesthorizont

Sonnensystem

- 22 **Sonne aktuell**
Ist das Maximum schon vorbei?
- 23 **Planeten aktuell**
Ringplanet übernimmt
- 24 **Kometen aktuell**
PANSTARRS – Ein Schweifstern für bloßes Auge und Fernglas

Sternhimmel

- 27 **Objekt der Saison für Einsteiger**
M3
- 28 **Objekt der Saison für Stadtbeobachter**
M106
- 29 **Objekt der Saison für Landbeobachter**
NGC4244

Praxis

Kometen

- 32 **PANSTARRS ablichten**
Praxistipps zur Fotografie heller Kometen

Deep-Sky

- 37 **Herausforderung Herschel 400**
Planung und Durchführung eines Beobachtungsprojekts

Know-how

- 42 **Schritt-für-Schritt**
Wie kann man den Abstand eines äußeren Planeten aus Beobachtungen bestimmen?

interstellarum himmelskalender

Ausgabe 87 vom 8.3.2013

Einzelpaket 1,79€, Jahresabo 8,99€
Für Heft-Abonnenten kostenlos!

☞ www.interstellarum.de/app-himmelskalender.asp



Heller Komet am Abendhimmel

24



PANSTARRS ablichten

Praxistipps zur Fotografie heller Kometen

32



Herausforderung Herschel 400

37



Inside PixInsight

50



Komakorrektoren im Test

44

Technik

Beobachtungen

Szene

Test

44 Randscharf korrigiert

Fünf visuelle Komakorrektoren im Test

Astrofotografie

50 Inside PixInsight

Ein Workshop für Astrofotografen, Teil 2

Know-how

54 Schritt-für-Schritt

Wie werden Himmelsaufnahmen dreidimensional?

Erlebnis

58 Herzschlag-Finale in Palm Cove

Die Totale Sonnenfinsternis vom 14.11.2012 in Australien

Objekte der Saison

62 Leser beobachten

M 85 und Abell 1656

Galerie

66 Nebel & Galaxien

Rückblick

68 Sonne und Mond

Bericht

70 Große Teleskope und dunkler Himmel

Zu Besuch bei der Texas Star Party

Termine

71 Termine für Sternfreunde

Rezensionen

72 Meteorite und Meteoriten

72 iPad-App: AstroAid

Diskussion

73 Stern-Freunde zum Anfassen

Ein Interview mit Autor Frank Hauswald

Astro-Markt

73 Gewerbliche Anzeigen

interstellarum sternstunde



kostenlos!

Ausgabe 14 vom 8.3.2013:

- **Komet PANSTARRS:** Interview mit Daniel Fischer
- **interstellarum packt aus:** 100°-Okulare von Meade

www.interstellarum.de/video.asp

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

Kleiner Brocken – große Wirkung

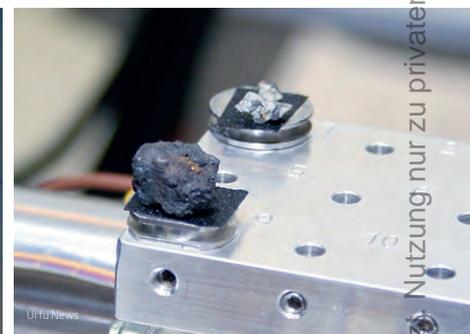
von Daniel Fischer



A. Alischewskich



A. Ivanov



UrFu News

Er kam aus dem Hauptgürtel der Kleinplaneten, war ein gewöhnlicher Chondrit von ca. 17m Durchmesser und 10000 Tonnen Masse und hatte 18km/s Geschwindigkeit – und er fand sein Ende in einer gewaltigen Explosion in 15km bis 20km Höhe am Morgen des 15. Februar über der russischen Großstadt Tscheljabinsk: Dieser »Airburst« hatte eine Energie, die etwa 500000 Tonnen TNT-Sprengstoff entsprach und war der schwerste kosmische Treffer seit rund einem Jahrhundert. Verwüstung richtete ausschließlich die Druckwelle der stratosphärischen Explosion an, die zahlreiche Gebäudeschäden v.a. an Fensterscheiben verursachte, was wiederum über 1000 Verletzte forderte: So folgenschwer war noch kein kosmischer Impakt in der Geschichte der Menschheit gewesen, über den es gesicherte Informationen gibt. Und eine Vorwarnung hätte selbst ein weltweites Teleskopnetz kaum bieten können: Erst zwei Stunden vor der Explosion dürfte der Asteroid heller als 24^m geworden sein – und er kam fast direkt aus Richtung der Sonne. Unten links überlagerte Einzelbilder aus einem von zahlreichen Videos der Feuerkugel von Kameras auf den Armaturenbrettern russischer Autos, oben ein noch lange am Himmel stehender Kondensstreifen, unten rechts erste kleine Meteoriten im Labor.

Chinesische Ex-Mondsonde besuchte Asteroid Toutatis

Die kleine Farbkamera sollte eigentlich nur den Zustand der Solarzellen von Chang'e 2 überwachen, dem zweiten chinesischen Mondorbiter – aber als dieser am 13. Dezember 2012 im Rahmen einer Missionsverlängerung dicht am Kleinplaneten (4179) Toutatis vorbeischoss, schlug ihre große Stunde. In rascher Folge entstandene Bilder zeigen eine Fülle von Oberflächendetails wie auch die generelle Form von Toutatis: Der Kleinplanet sieht wirklich genauso aus wie in 3D-Modellen, die nach Radardaten der vergangenen zwei Jahrzehnte erstellt worden waren. Das war keineswegs garantiert, denn Radarechos liefern keine direkten Bilder und erfordern eine Menge kreative Nachbearbeitung. Jetzt besteht auf chinesischer Seite der Wunsch, die Chang'e-2- und Radarmessungen zusammenzuführen: Man könnte ein komplettes 3D-Modell bauen, die Strukturen auf der Oberfläche und deren Albedo und Farbe analysieren, die Schwerkraft und das Rotationsverhalten von Toutatis modellieren und Vergleiche mit den Kleinplaneten Itokawa und Eros anstellen, die andere Raumsonden eingehend untersucht hatten. Neue Radarserien während der letzten Erdnähe im Dezember 2012 haben bereits



▲ Abb. 2: Eine Minute Toutatis-Beobachtungen von Chang'e 2 in Auswahl, beginnend ca. 3s nach der größten Annäherung: Die erste Nahaufnahme eines Teils des Asteroiden entstand aus ca. 40km Abstand und hat 4,6m Auflösung, das letzte hier gezeigte Bild 55s später aus 685km Distanz mit 83m Auflösung.

zeigt, dass Toutatis nicht einfach nur alle 5,4 Tage einmal rotiert, sondern diese Achse auch noch mit einer Periode von 7,4 Tagen in einer Präzessionsbewegung taumelt.

So nahe wie dieses Mal kommt Toutatis der Erde erst wieder 2069: umso wertvoller sind die chinesischen Bilder, von denen mehrere Hundert Toutatis zeigen sollen, meist freilich nur sehr klein. Als Vorbeiflughöhe waren

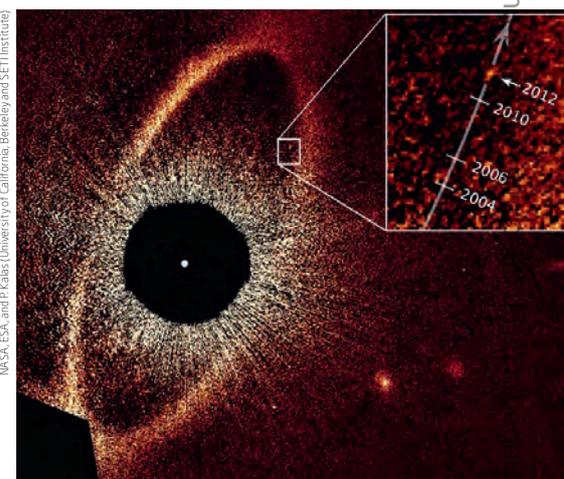
ursprünglich 15km vorgesehen gewesen, aber die Ausmessung der Bilderserie zeigt, dass Chang'e 2 haarscharf – nach einer ersten Analyse: etwa 3km – an der Oberfläche von Toutatis vorgeschossen sein muss. Davon gibt es ebenso wenig Aufnahmen wie vom Anflug: Erst etwa drei Sekunden nach der größten Annäherung schob sich Toutatis hinter dem Sonnensegel hervor ins Bildfeld.

»Fomalhaut b«: ein staubumhüllter Zwergplanet auf Abwegen?

Im Jahr 2008 wurde er als der erste Exoplanet gefeiert, der im sichtbaren Licht geortet wurde. Dann kamen Zweifel auf, ob in dem kleinen hellen Klecks nahe des Staubrings um den Stern Fomalhaut überhaupt etwas Handfestes steckt oder es sich etwa nur um eine vorübergehende Kondensation handelte – jetzt hat das Hubble Space Telescope zumindest die Realität des Objekts bestätigt und erste Hinweise auf dessen Bahn geliefert. Die nunmehr vier Sichtungen von 2004 bis 2012 sind mit einer stark exzentrischen Umlaufbahn von rund 2000 Jahren Periode und 40AE bis 350AE Sternabstand verträglich, der auch noch – das ist aber kaum abgesichert – um 20° gegenüber der Ebene der sehr

dünnen Staubscheibe geneigt wäre. Wegen dieser Neigung kommt es bei den seltenen Durchgängen durch die Scheibe nur zu geringen Störungen in ihr, etwa im Jahr 2032 sollte »Fomalhaut b« allerdings in den Hauptteil der Scheibe eindringen, was nicht ohne sichtbare Folgen bleiben dürfte.

Über das Objekt selbst lässt sich sicher nur sagen, dass es sich um eine isolierte Staubwolke oder einen staubigen Ring handeln muss: Anderenfalls würde es nicht so viel Licht von Fomalhaut reflektieren und überhaupt sichtbar werden. Aber was steckt darin und hält den Staub zusammen? Nach neuesten Modellrechnungen würde schon ein Zwergplanet von 1,5-facher Ceresmasse dazu ausreichen, während das Fehlen jedweder Infrarot-Strahlung alles von mehr als einer Jupitermasse ausschließt. Vielleicht handelt es sich bei »Fomalhaut b« um einen entfernten Verwandten der Centauren in unserem Sonnensystem? Das ganze Fomalhaut-System – zu dem vermutlich noch andere Planeten gehören – ist jedenfalls



▲ Abb. 3: Die neueste Sichtung des geheimnisvollen Objekts »Fomalhaut b« durch das Hubble Space Telescope in der Nähe des Staubrings um den Stern, den eine Blende verdeckt, und dessen Position zu drei früheren Zeitpunkten.

ein besonders exotischer Testfall für Ideen zur Entstehung von Planetensystemen.

SURFTIPPS



Gemini-Teleskope:
www.gemini.edu

China/Liwei/PI

ur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Dieses Dokument ist u

Ein Weltraumteleskop für jedermann

Ein Interview mit Heiko Wilkens



▲ Abb. 1: Heiko Wilkens (links) im Gespräch mit Prof. Dr. Ullrich Dittler.

interstellarum: Herr Wilkens, Sie sind zahlreichen Amateurastronomen seit vielen Jahren als Autor der Software »Lucam Rekorder« bekannt. Derzeit machen Sie mit einem anderen Projekt auf sich aufmerksam: Ein Weltraumteleskop für Amateure. Was war der Auslöser für dieses Vorhaben und welche Ziele stehen hinter dem Projekt?

Wilkens: Die Idee zu dem Weltraumteleskop für jedermann ist tatsächlich aus meinen Erfahrungen mit »Lucam Rekorder« und der Planetenfotografie entstanden. Ausgehend von der Frage »Wie können wir noch bessere Planetenfotos machen?« wurde die Idee des Weltraumteleskops 2007 in einem Gespräch zwischen Rainer Ehlert, Eric Roel (beide aus Mexiko), Daniel Verschatse (aus Chile) und mir formuliert. In den folgenden Jahren reifte das Projekt in Gesprächen mit vielen Amateuren sowie astronomischen Einrichtungen und im letzten Jahr fasste ich den Entschluss, es mit aller Kraft umzusetzen. Das Ziel des Weltraumteleskopvorhabens ist es, Amateurastronomen Beobachtungen aus dem Orbit zu ermöglichen, Wissenschaftlern zusätzliche Beobachtungskapazitäten zur Verfügung zu stellen und die schulische und akademische Ausbildung zu unterstützen.

interstellarum: Welche Vorteile bietet – neben der angesprochenen Überwindung der atmosphärischen Beschränkungen – ein Weltraumteleskop gegenüber den erdgebundenen Teleskopen, die teilweise auch von Amateuren als Remote-Teleskope an

weltweiten Standorten mit exzellentem Himmel betrieben werden?

Wilkens: Ich sehe dabei vier zentrale Vorteile des Weltraumteleskops für Amateurastronomen:

Erstens bietet ein Teleskop außerhalb der Atmosphäre beugungsbegrenzte Bilder auch über große Felder. Mithilfe neuester Techniken der Bildverarbeitung können schon heute beugungsbegrenzte Bilder mit größeren Teleskopen auch von der Erde aus angefertigt werden. Diese Felder bleiben aber beschränkt auf isoplanare Bereiche, also auf eine Seeingzelle. Ein Weltraumteleskop bietet hier klare Vorteile, da diese Einschränkung wegfällt.

Zweitens können Amateure mit dem Weltraumteleskop auch in optisch angrenzenden Spektralbereichen beobachten, für die die Erdatmosphäre nicht durchsichtig ist, also UV und IR. Damit eröffnet das Weltraumteleskop Amateuren neue Aktivitätsfelder für ihr Hobby. Dieser Aspekt ist übrigens auch wichtig für die wissenschaftliche Nutzung des Teleskops.

Drittens haben wir im Orbit immer gutes Wetter. Es ist immer Nacht und man ist unabhängig von der Sichtbarkeit von Objekten über dem irdischen Horizont. Wir können also 24 Stunden pro Tag beobachten. Größere erdgebundene Teleskopnetzwerke mögen diesen Vorteil relativieren, jedoch sind wir mit den erdgebundenen Netzwerken immer abhängig vom geographischen Standort und von der momentanen Position der Erde auf ihrer Umlaufbahn. Mit einem Weltraumteleskop sind

wir viel flexibler und können praktisch jedes Objekt über das gesamte Jahr beobachten.

Viertens ist Amateurastronomie auch ein technisches Hobby: Neue Technik und die Position im Orbit inspirieren zur Auslotung der damit verbundenen Möglichkeiten, also neuartige Beobachtungen und Methoden.

interstellarum: ... und wie können Amateurastronomen ihre Wünsche und Vorstellungen in dieses Projekt einbringen und anschließend davon profitieren?

Wilkens: Amateure können derzeit das Vorhaben vor allem damit unterstützen, indem sie Vorschläge für Beobachtungsziele und -projekte unterbreiten (Adressen vgl. Surftipps) und deutlich machen, warum diese Ziele für sie wichtig sind und warum sie dafür ein Weltraumteleskop benötigen. Da das Teleskop ein Weltraumteleskop für jedermann sein soll, sind wir an vielfältigen Antworten auf diese Fragen sehr interessiert, um später möglichst alle Anforderungen erfüllen zu können. Wir sammeln diese Antworten bis Mitte des Jahres. Geldgeber wollen erkennen, dass Amateure mit Sachkenntnis, Vision und Engagement an dem Vorhaben arbeiten, das Weltraumteleskop wirklich brauchen und wollen.

Im nächsten Schritt, wenn das Teleskop im Detail spezifiziert und gebaut wird, werden Amateure und Studenten mit konkreten Arbeiten beitragen können: Amateure sind findig, sie können kreative und kostengünstige Lösungen für Instrumente, Positionierung/Guiding sowie den Betrieb finden und realisieren. Vielleicht entstehen so auch neue Impulse für die Industrie, Patente gar. Firmen haben die Gelegenheit, Nachwuchs zu interessieren und zu rekrutieren und Schulabgänger erhalten wichtige Informationen für ihre Studien- und Berufswahl.

► Ullrich Dittler

SURFTIPPS

Das komplette Interview:

🔗 www.interstellarum.de/download/interview_wilkens.pdf

Public Space Telescope:

🔗 www.astrofactum.com

Die Ausschweifenden

Große Kometen und ihre Schweife

von Daniel Fischer

Den Kometen Hale-Bopp von 1997 haben viele noch in guter Erinnerung: ein heller Kopf, zwei Schweife, und das mehrere Monate lang am Himmel. Dieses Jahr werden zwei neu entdeckte Kometen erwartet, die beide das Potenzial zu noch beeindruckenderen Kometen haben: C/2011 L4 PAN-STARRS, der ab dem 10. März erscheint (siehe S. 18) und vor allem C/20012 S1 ISON, der im November erwartet wird. Dann würden sie jedermann am Himmel sofort auffallen, wofür in erster Linie ein langer und heller Schweif sorgt – ein Phänomen, das überraschend viele Facetten aufweist.

© 2013 Springer-Verlag GmbH, Berlin. Alle Rechte vorbehalten. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

Ein langer Schweif gehört zu einer beeindruckenden Kometenerscheinung. Mit einer Flächenhelligkeit so groß, dass sich der Schweif selbst gegen Stadtlicht durchsetzen kann, der Komet immer noch beeindruckend aussieht und selbst unvorbereitete Betrachter spontan beeindruckt. So wie Hale-Bopp im Frühjahr 1997 oder erst recht C/1975 V1 (West), der Anfang März 1976 am deutschen Morgenhimmel erschien. Seinen sonnennächsten Bahnpunkt, das Perihel, hatte er Ende Februar passiert: Da war der Kometenkopf – die Koma – bis zu -3^m hell geworden, also heller als alle Sterne und sogar der Planet Jupiter.

Danach sank die Komahelligkeit schon wieder rapide, aber gleichzeitig wuchs Wests Schweif von Tag zu Tag. Er ging in den ersten Märztagen 1976 bereits strahlend hell auf, während sich die Koma noch unter dem Horizont befand: Mitten aus Bonn heraus erschien das z.B. einem Augenzeugen – der noch Jahrzehnte später davon schwärmte – wie der Kegel eines Scheinwerfers, der sich immer stärker aufbaute, bevor er in der Dämmerung schließlich verblasste.

Die I. und die II. Art

Komet West war in diesen Tagen ein Musterbeispiel für einen Kometen, zeigte er doch gleichzeitig die beiden Haupttypen von Kometenschweif, die so gut wie nichts miteinander zu tun haben. Da war der buschige und unter Idealbedingungen bis zu 25° lange und fotografisch fast weiße Staubschweif, der den Anblick für das Auge dominierte und West zu einem Großen Kometen machte. Und davon abgesetzt gab es noch einen bis zu 6° langen Gasschweif, auf Fotos bläulich schimmernd (Abb. 2). Aus historischen Gründen wird Letzterer auch Schweif des Typs I genannt, während der Staubschweif den Typ II darstellt (und eine besondere Variante davon einen Typ III). Gemeinsam ist beiden eigentlich nur, dass sie ihren Ursprung in der Kometenkoma

◀ Abb. 1: Hale-Bopp ist nicht nur vielen Sternfreunden, sondern auch der Öffentlichkeit als spektakulärster Komet der letzten Jahrzehnte in Erinnerung. Sein Plasmaschweif zeigte eine Fülle von Strukturen, während der Staubschweif streifenartige Muster aufwies.

▶ Abb. 2: Komet West stand im Frühjahr 1976 über dem westlichen Horizont und zeigte einen beeindruckenden hellen Staubschweif – viele Kometenveteranen halten ihn für den letzten »Großen Kometen« der Nordhalbkugel.

haben, aus der sie die Kraft der Sonne auf die eine oder andere Weise herausgetrieben hat [1]. Die Koma wiederum ist ein Produkt des Kometenkerns, einer besonderen Art von Kleinkörpern des Sonnensystems, die in den vergangenen drei Jahrzehnten mehrfach von Raumsonden besucht wurden.

Harter Kern

Kometenkern entpuppen sich als hunderte Meter bis – in Extremfällen – dutzende Kilometer große unförmige Gebilde aus felsigem Material und gefrorenen flüchtigen Verbindungen. Chemisch primitiv, handelt es sich um Überreste aus der Entstehungszeit des Sonnensystems, die allerdings – eine Überraschung der letzten Jahre – keineswegs unverändertes Urmaterial jener riesigen Scheibe darstellen, aus der sich die Sonne und die Planeten bildeten. Staubproben aus der Koma von Komet Wild 2, die die Raumsonde Stardust 2006 zur Erde brachte, zeugen vielmehr von großer Hitze, der Teile dieses Staubs ausgesetzt waren: Kometenkern erscheinen der Wissenschaft heute eher als Schnappschüsse aus der turbulenten Entstehungsphase des Sonnensystems, was sie aber für die Forschung nicht weniger interessant macht. Und für das, was einen »ordentlichen« Kometen am Himmel ausmacht, sind derlei Details ohne jede Bedeutung: Hier zählt nur, dass der Kern eine gewisse Größe hat und der Sonne so nahe

kommt, dass die gefrorenen Gase in großer Menge sublimieren, d.h. von Eis direkt in den Gaszustand übergehen.

Vom kleinsten zum größten Objekt

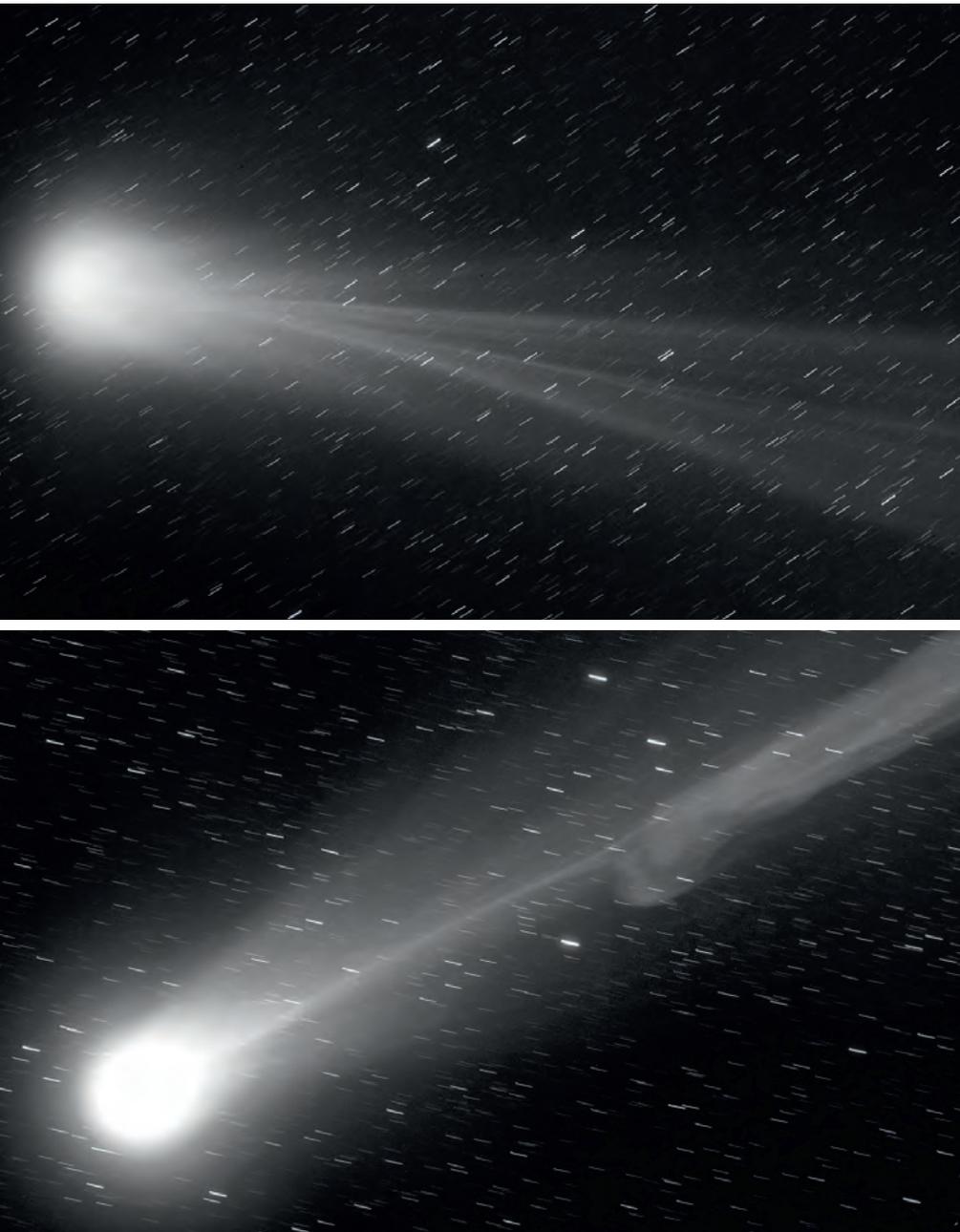
Mit dieser Sublimation – die schon in mehreren Astronomischen Einheiten Sonnenabstand, also dem Äquivalent der Entfernung der Erde von der Sonne, einsetzen kann – beginnt die Verwandlung des unscheinbaren kleinen Kometenkerns in das, wenn alles zusammenpasst, zeitweilig größte Objekt des Sonnensystems!

Typische Kometen reisen – ein Relikt ihrer Bildung am Rand des Sonnensystems – auf extrem lang gestreckten Bahnen Richtung Sonne, seien es Ellipsen oder Parabeln. Anfangs steigt die Helligkeit ihres Kerns noch umgekehrt zum Quadrat des Sonnenabstands: Halbirt er sich, vervierfacht sich die Helligkeit, so wie es auch bei einem einfachen Felsbrocken der Fall wäre.

Doch sowie die Sublimation der gefrorenen Gase einsetzt, wird die Helligkeitszunahme wesentlich steiler: Den Kern umgibt nun eine immer hellere und größere Koma aus leuchtendem Gas, die gewaltig zur Gesamthelligkeit beiträgt und hunderttausende Kilometer Durchmesser erreichen kann. Das Gas leuchtet deshalb, weil seine Atome und Moleküle durch die ultraviolette Strahlung der Sonne angeregt werden und bei der



J. Linder



M. Jäger

dank der Gasschweife der Kometen zum ersten Mal nachgewiesen, denn er lässt sie nicht nur entstehen, sondern zwingt ihnen auch charakteristische Merkmale auf: Es können sich markante Strahlen ausbilden oder – wenn der Sonnenwind selbst Dichtekanten aufweist – dramatische Knicke im Schweif oder gar komplette Abrisse. Da der Kometenkern freilich ständig neues Gas freisetzt, bildet sich solch ein verlorener Schweif rasch wieder neu.

Flüchtige Erscheinung

So wie die Gaskoma strahlen auch die Gasschweife nur in spezifischen Wellenlängen des Lichts, und die intensivsten Farben sind nicht eben »augenfreundlich«: Zur Gesamterscheinung eines Großen Kometen tragen Schweife des Typs I in der Regel kaum bei. Allerdings können sie dann auch für das bloße Auge auffällig werden, wenn ein Komet der Erde besonders nahe kommt: so geschehen 1996 bei Hyakutake, der einige Tage lang mit einem bis zu 80° langen schmalen und matt schimmernden Gasschweif quer über den Himmel beeindruckte, während er in der Nähe des Polarsterns vorbei zog.

Für manchen Kometenveteranen war dies eine der beachtlichsten Kometenerscheinungen überhaupt, die breite Öffentlichkeit indes nahm kaum Notiz – und wo genau an den entscheidenden Tagen der Erdnähe schlechtes Wetter herrschte, etwa auf den Britischen Inseln, »fand« Hyakutake schlicht »nicht statt«. Die Beobachtung der Gasschweife bleibt in der Regel die Domäne der Astrofotografie, die auch die rasanten Veränderungen der Schweifdetails im böigen Sonnenwind (Abb. 3) ideal dokumentieren kann.

Der Staub macht die Musik

Für den visuellen Beobachter, ob nun mit Teleskop, Fernglas oder bloßem Auge, ist in der Regel der Staubanteil eines Kometen entscheidend für den Gesamteindruck. Das vom Kern abströmende sublimierte Gas reißt Staubpartikel aus den festen Bestandteilen der Kernmatrix heraus, die sich zunächst ebenfalls in der Koma wiederfinden. Wie hoch deren Staubanteil ist, zeigen bereits einfache Fotos: Je schwächer das charakteristische grüne Glühen des Komagases und je neutraler die Farbe ist, desto mehr Staub ist vorhanden, der das weiße Sonnenlicht einfach reflektiert.

Auch die Staubteilchen werden von der Sonne beeinflusst, allerdings nicht auf

▲ Abb. 3: So rasant kann sich ein Plasmaschweif verändern, wenn der Sonnenwind nicht gleichmäßig strömt: Komet C/1996 B2 (Hyakutake) am 25. und 26. März 1996, mit einem lehrbuchreifen Schweifabriss und der Neubildung des Schweifs aus einzelnen Plasmaschichten, die von der Seite wie Strahlen aussehen.

Rückkehr in den Grundzustand Licht bestimmter Wellenlängen abstrahlen.

Mitgerissen vom Sonnenwind

Manchen Molekülen und Atomen widerfährt jedoch noch mehr: Sie verlieren ihre elektrische Neutralität und sind nun plötzlich dem Sonnenwind ausgeliefert, einem permanenten Strom ebenfalls elektrisch geladener Teilchen, der mit hunderten Kilometern pro Sekunde die Sonnenatmosphäre verlässt. Die Wechselwirkung zwischen dem Kometengas, das durch die UV-Strahlung der Sonne oder den Sonnenwind direkt zu

seiner Ladung kam, und dem Sonnenwind ist reichlich kompliziert, die Wirkung aber eindeutig: Das Gas wird mitgerissen und bildet den Gas- oder Plasmaschweif, der immer relativ präzise geradlinig von der Sonne fort zeigt. Er besteht überwiegend aus einfachen Molekülen wie Wasser, Kohlenmonoxid oder Cyanid, welche Raumsonden zuweilen noch mehrere Astronomische Einheiten »hinter« einem Kometen nachweisen konnten [2, 3].

Selbst die sichtbare Schweiflänge kann bei großen Kometen die Länge einer Astronomischen Einheit (ca. 150 Mio. km) erreichen. Der Sonnenwind selbst wurde überhaupt erst

elektrischem Wege wie bei den Gasteilchen: Hier ist es in erster Linie der Strahlungsdruck des Sonnenlichts, der das weitere Schicksal der Staubpartikel beeinflusst. Aus der Sicht solch eines Teilchens wirkt der Druck des Sonnenlichts wie eine konstante Verringerung der Schwerkraft: Es folgt nun nicht mehr einer streng Keplerschen Bahn um die Sonne, sondern entfernt sich allmählich weiter von ihr als der Kometenkern selbst.

Gekrümmt und gebogen

Mit größerem Sonnenabstand wird freilich – insofern gelten die Keplerschen Gesetze natürlich auch für Kometenstaub – die Bahngeschwindigkeit der Staubteilchen um die Sonne langsamer als die des Kerns: Der Staub fällt zurück. Kleinere Teilchen erleben eine stärkere Wirkung des Lichtdrucks und weichen besonders weit nach außen ab, die größten verlangsamen sich nur ein wenig und bleiben fast in der Kometen(kern)bahn zurück.

Das Ergebnis ist eine geschwungene zweidimensionale Struktur aus Staub, die an der Kometenkoma hängt, in eine völlig andere Richtung zeigen kann als der gerade Gasschweif und auch nicht dessen Länge erreicht. Insbesondere sind in Sonnennähe, wenn der Kometenkern rasant durch den sonnennächsten Punkt seiner Bahn (das Perihel) geht und laufend seine Richtung verändert, dramatische Verbiegungen des Staubschweifs wahrscheinlich – und je nachdem, aus welchem Winkel der Beobachter von der Erde gerade blickt, können die abenteuerlichsten Geometrien zustande kommen, die durchaus nicht immer auf Antrieb einleuchten mögen (Abb. 4) Ein Extremfall, der aber gar nicht so selten ist, sind »Gegenschweife«, die historisch als »Typ III« gelistet wurden, bevor man verstand, dass es auch nur Teile des Staubschweifs unter einer besonderen Perspektive sind.

Gegen den Strich

Die Bahnebenen der Kometen sind zufällig im Raum verteilt, aber es kann vorkommen, dass die Erde genau durch diese Ebene taucht. Besonders schwere Staubteilchen, die in der Kometenbahn etwas zurückgefallen sind, bilden dann aus Erdsicht bei passender Geometrie eine Art staubigen Stachel, der in Richtung der Sonne weist, auch wenn die Teilchen selbst nie Richtung Sonne gewandert sind.

Oft sind die Staubschweife von Kometen ziemlich strukturlos: Das zeugt von einer



▲ Abb. 4: Komet C/2009 P1 (Garradd) am 31. Januar 2012 (beim Kugelsternhaufen M 92): Der Staubschweif spannt einen Fächer von fast 180° auf. Grund ist die extreme Sichtgeometrie von nahezu innerhalb der Bahnebene des Kometen, die zu allen drei klassischen Schweiftypen gleichzeitig führt: links dem Typ III (»Gegenschweif«, eine Komponente des Staubschweifs), oben Typ II (klassischer Staubschweif, unter sehr schrägem Winkel gesehen) und rechts Typ I (Gasschweif).

gleichmäßigen Freisetzung des Staubes, sowohl mit der Zeit als auch im Bezug auf die Größenverteilung der Partikel. Allerdings kann eine schwankende Staubproduktion zu sichtbaren Dichtestrukturen im Schweif führen, die »Synchronen« genannt werden: Besonders viel gleichzeitig freigesetzter Staub bildet einen hellen geschwungenen Streifen. Ebenso kann die Bevorzugung bestimmter Teilchengrößen zu anders orientierten hellen Streifen – »Syndynen« genannt – führen.

Und manchmal treten im Außenbereich von Staubschweifen markante Streifen – »Striae« – auf, die weder mit dem einen

noch anderen Mechanismus zu erklären sind (Abb. 6): Hier werden verspätet zerplatzen Staubkonglomerate als eine mögliche Erklärung diskutiert.

Natrium- und Eisenschweife

Die Erforschung der Kometenschweife ist ein langwieriger Prozess, der immer nur stoßweise vorankommt, wenn es wieder mal einen Großen oder wenigstens strukturreichen Kometen gegeben hat. Der prächtige Hale-Bopp der Jahre 1996 und v.a. 1997 (Abb. 1) wäre sicher ein ganz großer Komet



V. Fabur

INTERAKTIV



Haben Sie Fragen zum Artikel oder einen Diskussionsbeitrag dazu? Senden Sie uns einen Leserbrief:

www.interstellarum.de/leserbriefe.asp

◀ Abb. 5: Komet Lovejoy am Ende seiner besten Woche, aufgenommen am Morgen des 24. Dezember 2011 im australischen New South Wales – die Erde befand sich fast in der Bahnebene des Kometen, so dass der Staubschweif lang gestreckt erscheint und den Gasschweif rechts daneben fast verdeckt. Kurios: Ein Kometenkopf ist gar nicht mehr vorhanden – er hatte sich unmittelbar nach dem Perihel aufgelöst!

▶ Abb. 6: Komet McNaught zeigte erst nach seiner Passage an den Südhimmel einen beeindruckenden Staubschweif, hier fotografiert am 22.1.2007 von Namibia aus.

Beim Natrium- wie beim Eisenschweif ist es jeweils der Strahlungsdruck des Sonnenlichts, der die neutralen Atome davon treibt.

Was zeigt PANSTARRS?

Den beiden mit Spannung erwarteten Kometen dieses Jahres, erst der aktuelle PANSTARRS und im November/Dezember der potenziell noch einmal wesentlich hellere ISON, dürften erneut Beobachtungen mit allen Methoden gewidmet werden. Und wenn sich ihre Schweife ordentlich entwickeln, wovon zumindest bei ISON mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgegangen werden kann, sind neue Erkenntnisse über deren spannende Physik fast garantiert.

Im Falle von PANSTARRS blicken wir von der Erde im März quasi von oben auf den Staubschweif, der ähnlich gekrümmt wie bei McNaught erscheinen sollte. Der Aufgang am Morgenhimmel verspricht geradezu eine Wiederholung der Erscheinung von Komet West – ob der Schweif allerdings derartige Ausmaße annehmen wird, ist fraglich. Komet West zeigte auch, dass der schönste Schweifanblick in keiner Weise mit der Komahelligkeit korreliert ist: Als der Schweif am 7. März 1976 am längsten war, lag die Helligkeit bereits wieder unter $+1^m$.

Einen noch schärferen Kontrast von Schweif-Dramatik und schwacher Koma erwarten Experten für ISON, wenn er im Dezember nach dem Perihel wieder an dunklem Nachthimmel steht: An einer Koma

geworden, wäre er nicht gerade zur Zeit seiner Sonnennähe besonders erdfern gewesen.

Mit seinem vielleicht 40km großen Kern – einem der größten bekannten überhaupt – sorgte er gleichwohl für eine Fülle interessanter Schweifphänomene, darunter auch einer erstaunlichen Entdeckung: Neben seinen Gas- und Staubschweif besaß Hale-Bopp nämlich auch noch einen dritten, bis dahin nie dokumentierten Schweiftyp, bestehend aus neutralem Natrium. Dieser war schon mit kleinen Spezialekameras durch spezielle Filter nachzuweisen [4] und veränderte seine Form und Lage relativ zu

den anderen Schweifen – auf eine so konfuse Weise [5], dass bis heute gestritten wird, ob die Quelle des Natriums nun auf der Oberfläche des Kometenkerns zu finden war oder vielmehr auf Teilchen im regulären Staubschweif [6].

Wieder andersgeartet war schließlich ein spitzer Schweif aus Eisenatomen, der während des Periheldurchgangs des spektakulären Kometen McNaught Anfang 2007 von einem Sonnensatelliten neben dem streifigen Muster des Staubschweif gesichtet wurde [7]. Hier sind bestimmte Mineralien auf der Kernoberfläche die wahrscheinliche Quelle.



von vielleicht nur noch +3^m sollte dann ein gewaltiger Staubschweif hängen, den wir in diesem Fall gestaucht von der Seite sehen.

Das Jahr 2013 könnte also eines der seltenen mit einem oder gar eines der extrem seltenen mit zwei großen Kometen werden – die letzten waren 1970 und 1957. Beide Kometen werden auch noch geradezu ideal platziert für Beobachter in Europa sein.

- [1] Brandt, J. C.: The physics of comet tails, *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* 6, 267 (1968)
- [2] Gloeckler, G. et al.: Interception of comet Hyakutake's ion tail at a distance of 500 million

kilometres, *Nature* 404, 576 (2000)

- [3] Neugebauer, M. et al.: Encounter of the Ulysses spacecraft with the ion tail of comet McNaught, *Astrophys. J.* 667, 1262 (2007)
- [4] Wilson, J.K. et al.: Three Tails of comet Hale-Bopp, *Geophys. Res. Lett.* 25, 225 (1998)
- [5] Kuppermann, D. G. et al.: On the sodium tail of comet Hale-Bopp, *ibid.*, 3261 (1998)
- [6] Jones, G. H., Osborn, H.: The Sodium Tails of Near-Sun Comets, *EPSC Abstracts* 6, 1488 (2011)
- [7] Fulle, M., et al.: Discovery of the atomic iron tail of comet McNaught using the Heliospheric Imager on Stereo, *Astrophys. J.* 661, L93 (2007)

SURFTIPPS

Spektakuläre Kometen im Detail:

☞ cometography.com/past_comets.html

Kometenbilder der interstellarum-Leser:

☞ www.kometenaktuell.de

Kometen-Bild-Archive:

☞ kometen.fg-vds.de/bilder.htm

The Bright Comet Chronicles:

☞ www.icq.eps.harvard.edu/bortle.html

Wie hell wird PANSTARRS?

Ab Mitte März Schweifstern am Abendhimmel

Wird es der beeindruckendste Komet seit Hale-Bopp 1997 und McNaught 2007 – oder fällt er doch hinter die Erwartungen zurück? Leider deutet momentan vieles auf die zweite Möglichkeit hin (vgl. Kometen aktuell S. 24).

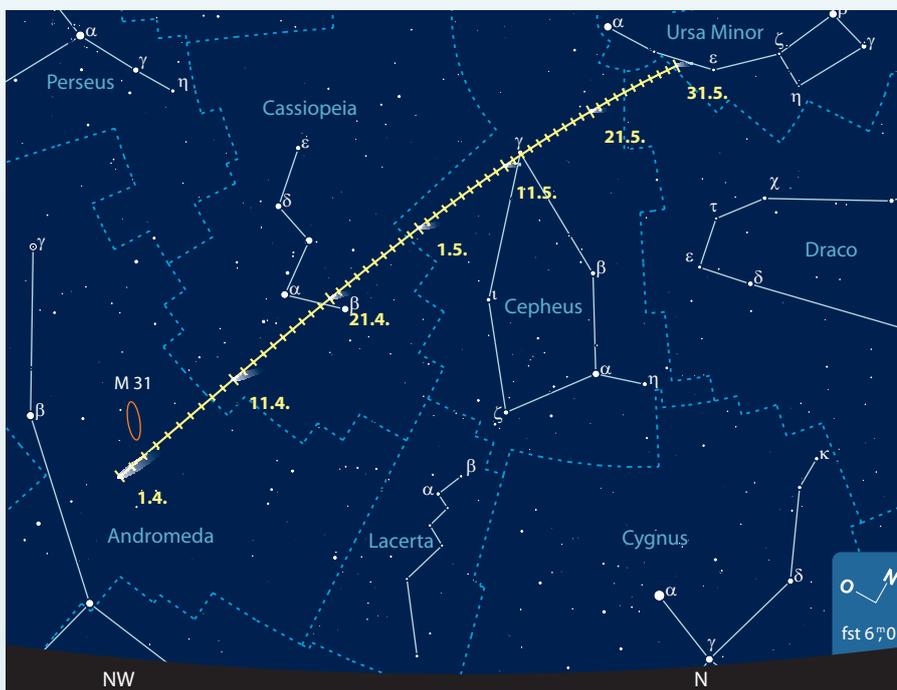
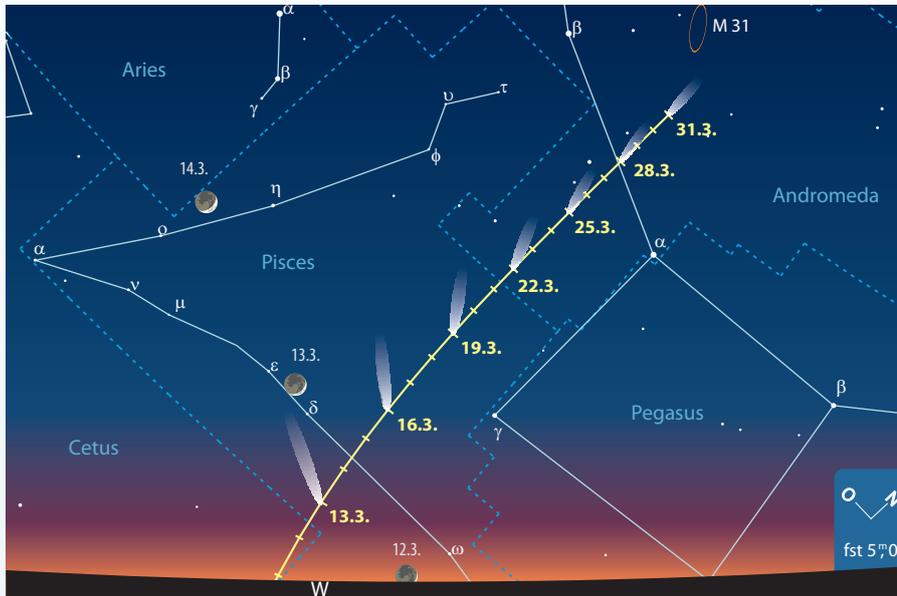
Ab dem 10.3. kann man tief in der Abenddämmerung nach PANSTARRS Ausschau halten. Ideal ist dazu ein Zeitpunkt gegen 19:00 MEZ. Würde die Maximalhelligkeit statt der im letzten Heft noch erwarteten -4^m bis -1^m nur noch ca. $+2^m$ erreichen, wird es bei hellem Himmelshintergrund in der Dämmerung jedoch schwierig werden, den Schweifstern zu sighten. Dies ist ohne optische Hilfsmittel wohl erst dann möglich, wenn PANSTARRS um den 20.3. genügend hoch am abendlichen Himmel gestiegen ist, um ihn nach Ende der Dämmerung zu betrachten. Der neue interstellarium Twitter-Dienst wird Sie in dieser Zeit über den aktuellen Stand informieren.

In jedem Fall dürfte PANSTARRS ein packender Anblick im Fernglas oder Teleskop werden. Anfang April, rund drei Wochen nach seiner Perihelstellung, wird man die Annäherung des Kometen an die Andromedagalaxie wahrscheinlich noch mit bloßem Auge verfolgen können. Am 4.4. bewegt sich der Komet rund 1° westlich an M 31 vorbei und könnte dabei immer noch eine Helligkeit von 4^m besitzen – visuell ein interessanter Anblick sowohl mit bloßem Auge als auch im Fernglas oder kleinem Teleskop und ein schönes Fotomotiv.

In der ersten Aprildekade wird C/2011 L4 (PANSTARRS) zirkumpolar und bewegt sich weiter nördlich in Richtung Himmelsnordpol, dem er in der letzten Maidekade auf 5° nahe kommt. Die Helligkeit wird dann weiter abnehmen – ist der Komet bis Ende April vermutlich noch mit bloßem Auge sichtbar, so wird er danach ein Objekt für kleine und mittlere Teleskope.

► Ronald Stoyan, André Knöfel

◀ Abb. 1: Komet PANSTARRS am Abendhimmel ab März 2013.



18 Minuten Kernschatten

Kurze partielle Mondfinsternis am 25. April

2013 ist für europäische Beobachter nicht unbedingt ein Finsternisjahr. Beide Sonnenfinsternisse sind unsichtbar und neben zwei Halbschattenfinsternissen ist in diesem Jahr nur eine partielle Mondfinsternis in unseren

Gefilden zu sehen. Mitteleuropäische Beobachter haben das Glück, diese partielle Finsternis am Abend des 25.4. kurz nach Mondaufgang in südöstlicher Richtung beobachten zu können. Dabei wird allerdings der Kernschatten

lediglich den Mondrand streifen, so dass die partielle Phase nur rund 18 Minuten dauern und dabei wenig eindrucksvoll ausfallen wird, da nur rund 2% der Mondoberfläche am Mondsüdpol im Erdschatten liegen werden.

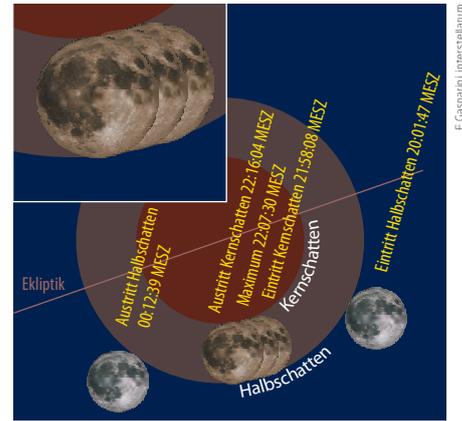
Die Mondfinsternis vom 25.4.2013

Ort	Mond-aufgang	Mondhöhe Eintritt Halbschatten 20:01:47 MESZ	Mondhöhe Eintritt Kernschatten 21:58:08 MESZ	Mondhöhe Maximum 22:07:30 MESZ	Mondhöhe Austritt Kernschatten 22:16:04 MESZ	Mondhöhe Austritt Halbschatten 00:12:39 MESZ
Bonn	20:38 MESZ	-6,0°	9,4°	10,5°	11,5°	21,3°
Hamburg	20:33 MESZ	-5,0°	9,1°	10,1°	10,9°	19,3°
Nürnberg	20:18 MESZ	-3,2°	12,2°	13,3°	14,2°	23,3°
Potsdam	20:18 MESZ	-3,0°	11,1°	12,1°	12,9°	20,8°
Wien	19:53 MESZ	+0,5°	15,5°	16,5°	17,4°	25,4°
Zürich	20:23 MESZ	-4,1°	12,3°	13,4°	14,5°	24,8°

Der optische Eindruck wird einen Vollmond zeigen, dem eine kleine dunkle »Kappe« übergestülpt wurde. Technisch Interessierte

können versuchen, die Finsternis messtechnisch nachzuweisen.

► André Knöfel



▲ Abb. 2: Verlauf der Mondfinsternis am 25. April 2013

Grüße vom Kometen Halley

Maximum der η-Aquariden am 6. Mai

Im Spätwinter und Frühling sind in unseren Breiten keine Meteorströme aktiv, die besonders hohe Meteorraten erzeugen. Erst ab April gibt es wieder aktivere Ströme wie die Lyriden mit ihrem Maximum am 22.4. (das in diesem Jahr ein Opfer des Mondes wird) und die η-Aquariden Anfang Mai, die allerdings in unseren Breiten nur eingeschränkt zu beobachten sind.

Die η-Aquariden, deren Ursprungskomet wie bei den Orioniden im Oktober 1/P Halley ist, sind im Zeitraum vom 19.4. bis 28.5. aktiv. Sie fallen durch vergleichsweise schnelle Meteore auf. Das Maximum ist relativ breit und zieht sich über mehrere Tage hin, dabei kommt es immer wieder zum kurzzeitigen Anstieg der Meteoraktivität. Die stündliche Zenitrate

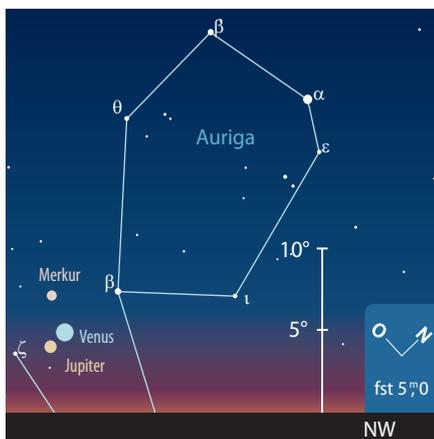
(Radiant theoretisch im Zenit, Grenzhelligkeit bei 6^m 5) liegt in diesem Zeitraum immer über 30. Das Maximum wird für die frühen Morgenstunden des 6.5. angegeben, wobei die Höhe der Aktivität von Jahr zu Jahr variiert.

Der Radiant der η-Aquariden geht in Mitteleuropa erst gegen 3:00 MESZ auf und erreicht zum Beginn der bürgerlichen Dämmerung (Sonne 6° unter dem Horizont) nur eine Höhe von rund 20° über dem Ost-südosthorizont. Daher wird – bei einer stündlichen Zenitrate von 30 zum Dämmerungsbeginn – real nur ein Drittel der möglichen Meteore sichtbar sein, also etwa 10 pro Stunde.

► André Knöfel

Planetentrio am Nordwesthorizont

Venus, Jupiter und Merkur begegnen sich am 28. Mai



▲ Abb. 3: Venus, Jupiter und Merkur am 28. Mai 2013 im Nordwesten.

Wenn am Abend des 28.5. gegen 21:10 MESZ die Sonne untergeht, wird man am nordwestlichen Abendhimmel in ca. 10° Höhe die helle Venus (-3^m 9) leicht auffinden. Anfangs nur mit dem Fernglas, später auch mit dem bloßem Auge kann man knapp 1° südöstlich der Venus den Jupiter entdecken, der sich mit einer Helligkeit von -1^m 9 zeigt. Richtet man seinen Blick noch rund 2,5° nördlich der Venus, erkennt man einen -0^m 6 hellen Punkt: den Merkur. Bereits 1,5 Tage zuvor ist der innerste Planet dem Riesenplaneten Jupiter auf 2,4° nahe gekommen. Das Planetentrio verschwindet zwischen 22:30 MESZ und 23:00 MESZ nacheinander vom Himmel.

► André Knöfel

Astronomische Ereignisse im April/Mai 2013

3.4.	6:37 MESZ	Mond Letztes Viertel
4.4.	12:00 MESZ	Komet C/2011 L4 (PANSTARRS) bei M 31 (Komet ca. 1° westlich)
10.4.	11:35 MESZ	Neumond
14.4.	21:11 MESZ	Mond bei Jupiter (Mond 2,6° südlich)
18.4.	14:31 MESZ	Mond Erstes Viertel
25.4.	21:57 MESZ	Vollmond
25.4.	22:07 MESZ	Partielle Mondfinsternis
26.4.	2:12 MESZ	Mond bei Saturn (Mond 4,4° südlich)
28.4.	10:11 MESZ	Saturn in Opposition
2.5.	13:14 MESZ	Mond Letztes Viertel
6.5.	3:00 MESZ	Maximum η-Aquariden Dauer: 19.4. – 28.5., ZHR > 30
10.5.	2:28 MESZ	Neumond
12.5.	15:06 MESZ	Mond bei Jupiter (Mond 3,0° südlich)
18.5.	6:35 MESZ	Mond Erstes Viertel
25.5.	1:54 MESZ	Merkur bei Venus (Merkur 1,4° nördlich)
25.5.	6:25 MESZ	Vollmond
27.5.	9:56 MESZ	Merkur bei Jupiter (Merkur 2,4° nördlich)
28.5.	21:29 MESZ	Venus bei Jupiter (Venus 1,0° nördlich)
31.5.	20:58 MESZ	Mond Letztes Viertel

Zeiten bezogen auf die Mitte des deutschen Sprachraums (Nürnberg)

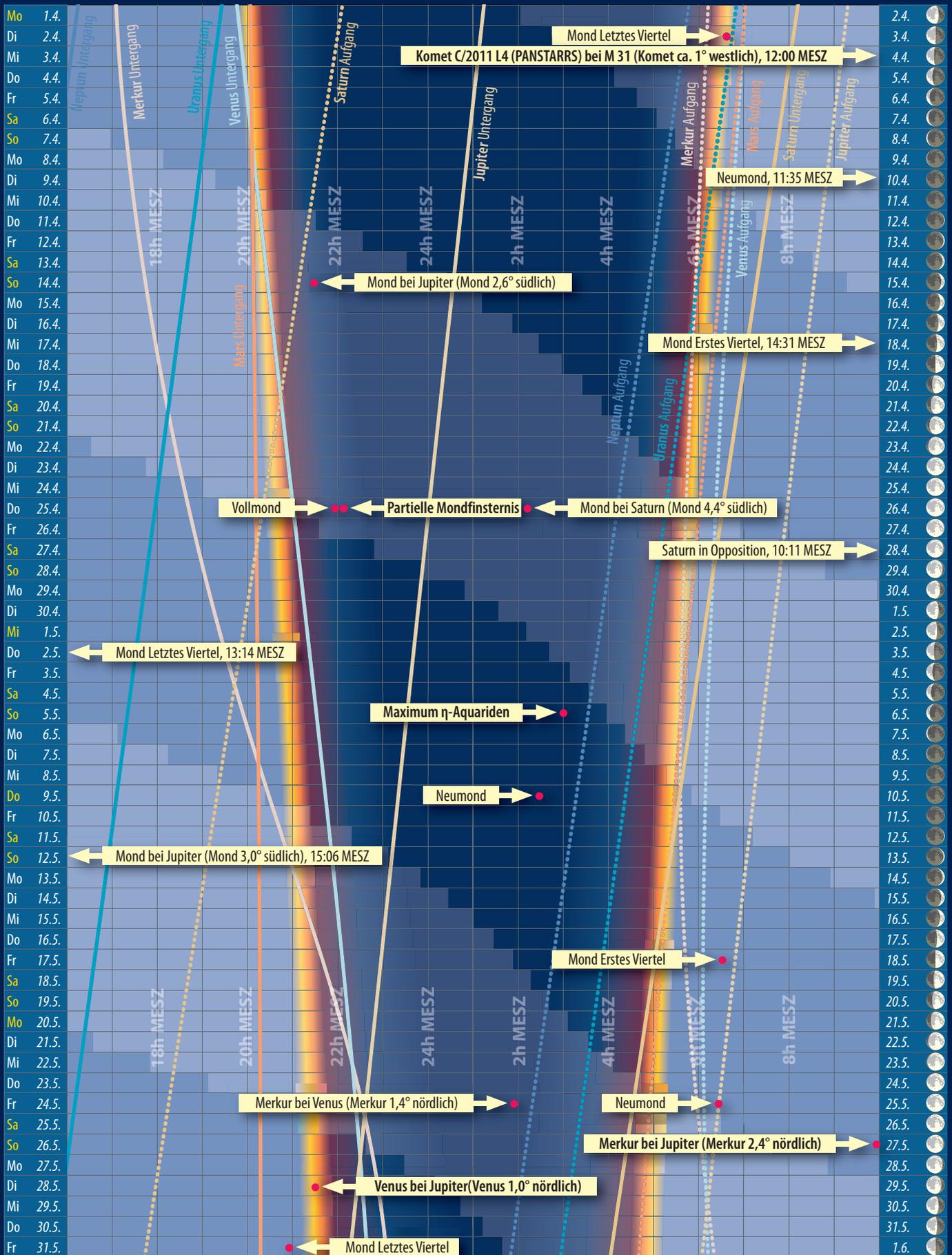
INTERAKTIV



Bleiben Sie am Ball mit Komet PANSTARRS! Die Redaktion informiert Sie täglich per Twitter:

🐦 www.twitter.com/interstellarium

Dämmerungsdiagramm für April/Mai 2013



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

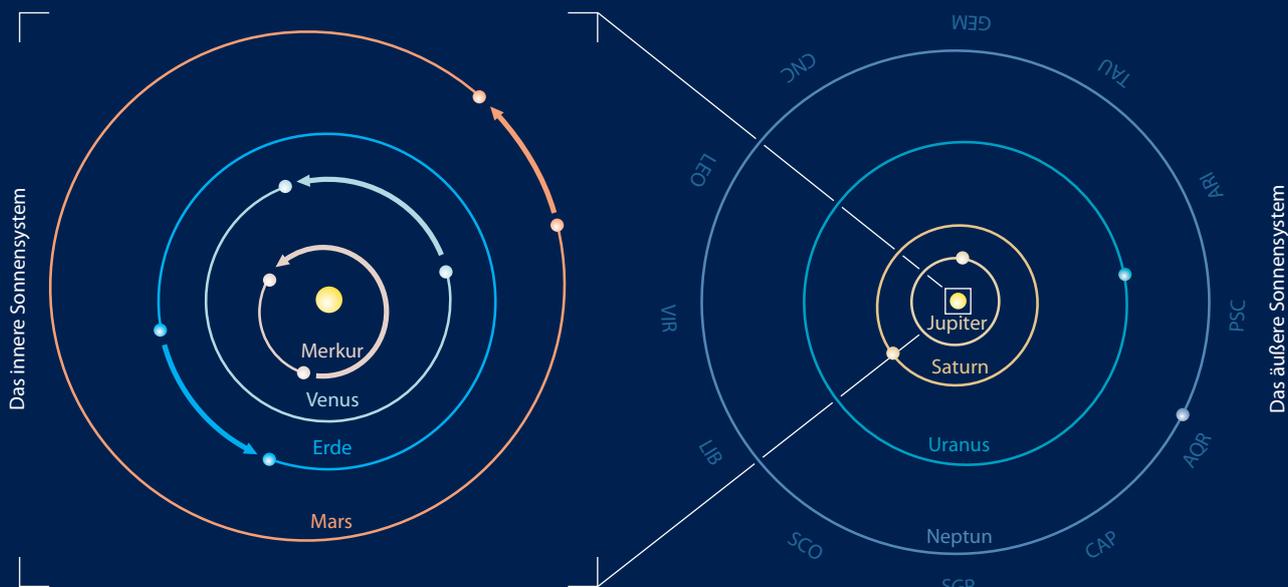
Der Lauf der Planeten im April 2013



Der Lauf der Planeten im Mai 2013



Die Planeten auf ihren Bahnen im April/Mai 2013



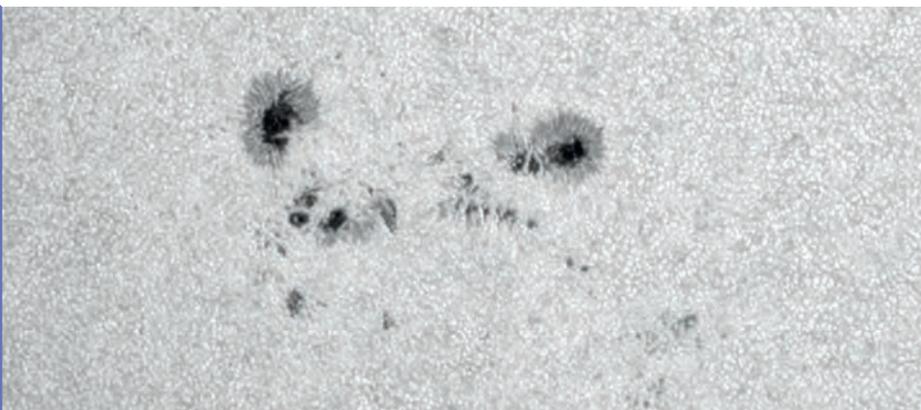
Die Planeten im Fernrohr im April/Mai 2013

Zeitraum 1.4.–31.5.

Planet	1.4.	20.4.	10.5.	31.5.
Merkur	0 ^m 3 50,7 7,6"	-0 ^m 3 75,9% 5,8"	-2 ^m 0 99,6% 5,1"	-0 ^m 4 65,5% 6,3"
Venus	-3 ^m 9 100,0% 9,7"	-3 ^m 9 95,8% 10,2"	0 ^m 1 100,0% 18,8"	-2 ^m 0 99,6% 33,5"
Mars	1 ^m 2 99,9% 3,9"	1 ^m 4 99,6% 3,8"	5 ^m 9 100,0% 3,4"	7 ^m 9 100,0% 2,2"
Jupiter				
Saturn				
Uranus				
Neptun				



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

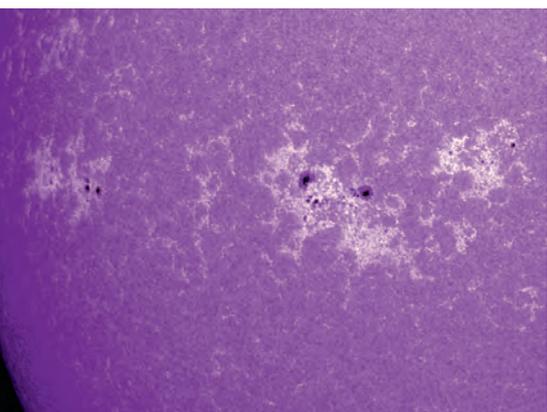


▲ Abb. 1: Die Sonne am 15.11.2012. CCD-Aufnahme, 5"-Refraktor bei 2000mm, TIS DMK31, Baader-Herschelkeil mit Baader Solar Continuum-Filter. Ullrich Dittler

Sonne aktuell Ist das Maximum schon vorbei?

Die Sonnenaktivität war im November nur in der Mitte des Monats ein wenig höher als sonst. Zwar stieg die tägliche Sonnenfleckenzahl an, doch lag dies in erster Linie an einer Vielzahl kleinerer Aktivitätsgebiete der Waldmeierklassen A bis D. Es wurde weiterhin ein Fleckenüberschuss auf der Nordhalbkugel beobachtet und 23 neue Fleckengruppen gezählt wurden, darunter drei E- und eine echte F-Gruppe. Diese Regionen produzierten mehrere M-Flares, einige auch mit Koronalen Massenauswürfen, von denen nur wenige erdwärts ausgerichtet waren und keine nennenswerten Polarlichter hervorriefen. Spannender waren vier eruptive Filamente, die teilweise direkt über den Aktivitätsgebieten lagen und sich in einem Fall bis zu 700000km weit in den Raum hinaus ausdehnten. Vom Sonnenobservatorium Kanzelhöhe wurden in dem genannten Zeitraum 81 Subflares und 6 Importance-1-Flares (diese Klassen beziehen sich auf die Flarefläche) sowie im Röntgenlicht 109 C- und 13 M-Flares gesichtet (diese beziehen sich auf die Strahlungsintensität).

▼ Abb. 2: Anblick in der Kalzium-Linie am gleichen Tag. CCD-Aufnahme, 5"-Refraktor bei 1000mm, TIS DMK31, Lunt CaK-Modul-Filter. Ullrich Dittler



U. Dittler

Der Dezember war deutlich ruhiger: Es wurden nur 15 neue Aktivitätsgebiete, vorwiegend auf der Nordhalbkugel, gesichtet, darunter nur eine E-Gruppe. Dementsprechend gering war auch die Ausbeute an großen Eruptionen in H α . Es gab lediglich zwei aufsteigende Filamente mit schwachen Koronalen Massenauswürfen. Auf der Kanzelhöhe wurden 39 Subflares im optischen Wellenlängenbereich und 39 C-Flares im Röntgenlicht registriert.

Dafür stieg mit Beginn des neuen Jahres die Zahl der Sonnenflecken plötzlich steil an. So wiesen die Zeichnungen des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe gleich an mehreren Tagen mehr als 10 Fleckengruppen aus. Dies nährt die Hoffnung auf eine nun doch endlich ansteigende Sonnenaktivität im vorhergesagten Maximumsjahr. Nach jüngsten Daten des Marshall Space Flight Center (MSFC) der NASA wird das Maximum im Herbst 2013 mit einer ausgeglichenen Relativzahl von 69 erreicht, während es die Kanzelhöhe im Mai 2013 erwartet.

Für Irritationen sorgte Ende 2012 ein Bericht des Sunspot Influences Data Center (SIDC) in Brüssel, wonach die Möglichkeit bestünde, dass das Maximum bereits Ende 2011 durchschritten wurde, als man dort die bislang höchste Aktivität im 24. Zyklus beobachtet hatte. Was auf den ersten Blick skurril erscheint, könnte sich am Ende als bittere Tatsache herausstellen, denn die Annahme scheint sich durch Beobachtungen des MSFC zu bestätigen: Die ausgeglichenen Mittel erreichten hier – allerdings erst im Februar 2012 – ihren bisherigen

INTERAKTIV



- Senden Sie uns Ihre Fotos, Zeichnungen und Beschreibungen! Sämtliche Ergebnisse werden auf sonneaktuell.de, eine Auswahl im Heft veröffentlicht!
 ☞ www.interstellarium.de/aktuelleereignisse.asp
- Bestimmen Sie die H-alpha-Relativzahl durch eigene Beobachtungen:
 ☞ www.interstellarium.de/halpha-ergebnisse.asp

Höhepunkt: mit einer Relativzahl von 67.

Die kurze Anstiegszeit seit dem Minimum Ende 2008 passt zwar nicht zu einem schwachen Zyklus wie diesem, sie müsste normalerweise bei fünf bis sechs Jahren liegen, wenn die Länge des Zyklus beim Durchschnittswert von 11 Jahren liegt. Dessen Dauer ist aber von der Maximumshöhe nahezu unabhängig. So könnte – die zukünftigen Beobachtungen werden dies belegen oder dem widersprechen – der aktuelle Zyklus nicht nur einer der niedrigsten, sondern auch der kürzeste der letzten 100 Jahre sein. Auch ist es möglich, dass es wieder eine Art Doppelmaximum gibt – wie schon bei den letzten Zyklen in den Jahren 1989/1990–1991 sowie 2000/2001 – mit einer Spitze im kommenden Frühjahr oder Herbst, deren Wert entweder leicht über oder leicht unter dem vom November 2011 liegt.

► Manfred Holl

SURFTIPPS

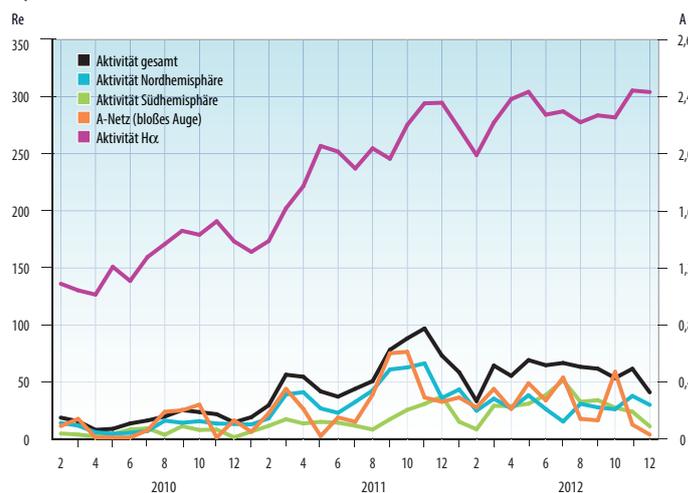


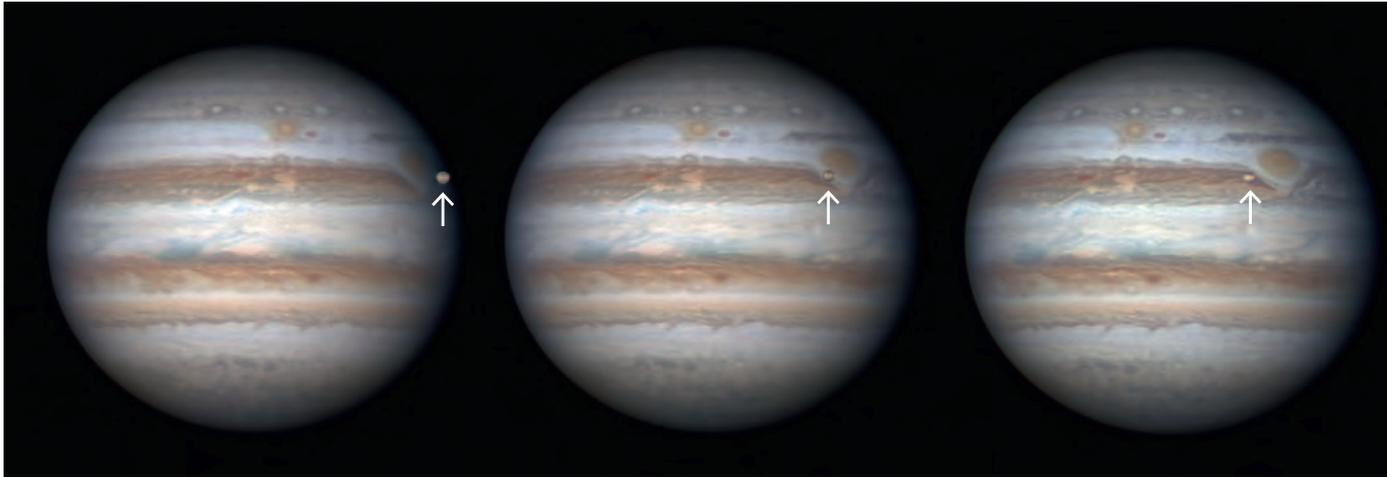
Amateur-Radiostation VE3N:

☞ www.solarham.net

Allgemeines zu Sonnenfleckenzyklen:

☞ solarscience.msfc.nasa.gov/SunspotCycle.shtml





▲ Abb. 1: Jupitermond Io überquert den Großen Roten Fleck am 5.1.2013. 14"-SCT. Christopher Go

Planeten aktuell Ringplanet übernimmt

Jupiter stand in den ersten Monaten des Jahres im Fokus der Planetenbeobachter, doch anhaltend schlechtes Wetter ließ nur wenige Beobachtungsergebnisse zu. In der Struktur der Wolkenoberfläche änderte sich im Vergleich zu den Vormonaten wenig, nach wie vor wird der Riesenplanet von

▼ Abb. 2: NEB und NTB dominierten in übergroßer Breite den Riesenplaneten um die Jahreswende. 9"-SCT bei 6800mm, Basler Ace, RGB-Filter. Oben: 30.12.2012, 21:54 MEZ Unten: 2.1.2013, 21:37 MEZ. Torsten Edelmann



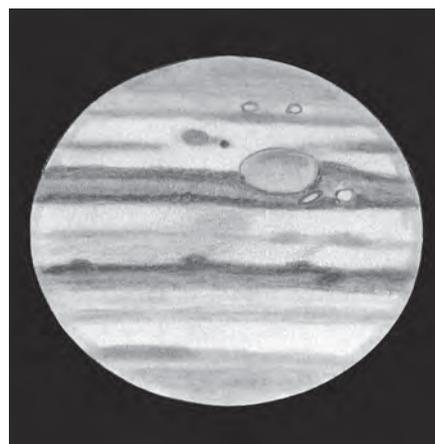
einem Doppelband aus ungewöhnlich breitem NEB und NTB dominiert.

Während Jupiter die Himmelsbühne verlässt, schickt sich Saturn zu seinem jährlichen Höhepunkt an: Am 28.4. kommt der Ringplanet in Opposition zur Sonne und damit in beste Beobachtungslage. Allerdings findet diese 2013 bei geringer werdenden Horizonthöhen im Sternbild Waage statt. Zu diesem Zeitpunkt ist Saturn 1,32 Mrd. km entfernt. Der Äquatordurchmesser der Planetenkugel misst 18,8", mit Ringen werden knapp 43" erreicht.

Mit einer Ringneigung von 18° lugt zwar noch ein Teil der verdeckten Südhalbkugel hervor, es finden aber keine Erscheinungen der helleren Monde mehr statt.

Auf hochaufgelösten Bildern zur Jahreswende konnte ein kleiner weißer Fleck in derselben Breitenlage beobachtet werden, in

▼ Abb. 3: Visuell mit mittelgroßer Öffnung eine Herausforderung ist die Sichtung des Ovals BA, das derzeit dem Großen Roten Fleck vorangeht. Zeichnung, 10"-Newton bei 200x. Christian Harder



INTERAKTIV

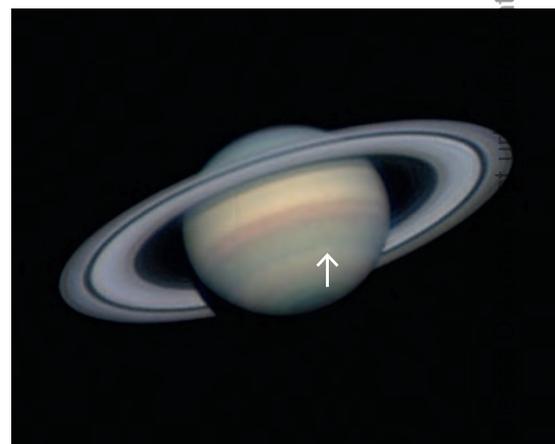
Senden Sie uns Ihre Beobachtungen - Fotos, Zeichnungen und Beschreibungen! Alle Ergebnisse werden auf planetenaktuell.de, eine Auswahl im Heft veröffentlicht! Nutzen Sie den direkten Upload:

www.interstellarum.de/aktuelleereignisse.asp

der 2010 der große Sturm stattfand (vgl. interstellarum 81). Ob der Fleck nur eine Eintagsfliege bleiben oder der Auftakt zu vermehrter Aktivität sein wird, können gut ausgestattete Beobachter derzeit verfolgen.

► Ronald Stoyan

▼ Abb. 4: Saturn am 27.12.2012 mit weißem Fleck. 14"-SCT. Damian Peach



stlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersa



INTERAKTIV



Senden Sie uns Ihre Beobachtungen – Fotos, Zeichnungen und Beschreibungen! Alle Ergebnisse werden auf kometenaktuell.de, eine Auswahl im Heft veröffentlicht! Nutzen Sie den direkten Upload:

www.interstellarum.de/aktuelleereignisse.asp

Komet PANSTARRS ist eine Entdeckung des Pan-STARRS-Observatoriums auf Hawaii. Nach mehreren Monaten am Südhimmel gelangt C/2011 L4 (PANSTARRS) im März auf seiner Bahn so weit nordwärts, dass er von Mitteleuropa aus beobachtet werden kann. Der sonnennächste Punkt wird am 10. März erreicht, dann geht PANSTARRS bei uns etwa 30 bis 60 Minuten nach der Sonne unter.

Die ursprünglichen Erwartungen eines wirklich hellen Kometen mussten nach den Beobachtungen zu Jahresbeginn etwas zurückgeschraubt werden. Es ist eher nicht mit einer negativen Helligkeit, wie sie etwa Komet McNaught im Januar 2007 erreichte, zu rechnen. PANSTARRS wird bis zur Monatsmitte aber ähnlich tief über dem abendlichen West-Horizont stehen. Ein ausgeprägter Staubschweif, der von der Sonne weggerichtet erscheint, ist ebenfalls zu erwarten. Ob sich der Komet bei einer vorausgerechneten Helligkeit von rund 2^m in der Dämmerung gegen Himmelshelligkeit und Horizontdunst durchsetzen wird, bleibt abzuwarten.

Wie hell wird PANSTARRS tatsächlich? Eine exakte Helligkeitsprognose ist bei Kometen immer wieder schwierig. Zunächst ist er wohl nur ein Objekt für Spezialisten und am ehesten fotografisch nachweisbar. Mit Spannung kann jedenfalls verfolgt werden, wann die ersten Beobachtungen des Kometen im März gelingen. Mit dem interstellarum-Newsletter und dem neuen Twitter-Dienst von interstellarum sind Sie immer auf dem Laufenden.

Nach der Monatsmitte wird es langsam einfacher, den Kometen zu sehen. Seine

◀ Abb. 2: C/2011 L4 (PANSTARRS) am 15. Januar 2013. Der Komet stand zu diesem Zeitpunkt am Südhimmel im Grenzgebiet der Sternbilder Skorpion und Südliche Krone. Digitalfoto, 8"-Newton bei 800mm, 10 min, ISO 1600, Canon EOS 5DII. Zane Hammond

▲ Abb. 1: Komet PANSTARRS wird wohl nicht die große Helligkeit von McNaught im Januar 2007 erreichen. Wann wird man ihn in der Abenddämmerung erstmals sehen können? Digitalfoto, 480mm-Teleobjektiv, 1s, ISO 200, Canon EOS 20D. Thorsten Boeckel

Kometen aktuell

PANSTARRS – ein Schweifstern für bloßes Auge und Fernglas

Durchschnittlich alle 10 Jahre gibt es das Himmelsereignis eines mit bloßem Auge sichtbaren Kometen. Im März und April wird C/2011 L4 (PANSTARRS) am Abendhimmel stehen – ein

Anblick, den sich kein Sternfreund entgehen lassen sollte!

Fast alle Kometen, die heute gefunden werden, haben ihre Namen von professionellen Observatorien oder Suchprojekten.



Bahn am Himmel führt PANSTARRS östlich des bekannten Pegasus-Vierecks steil nordwärts auf die Andromedagalaxie zu. Die Helligkeit sollte rund 3^m betragen – ein Wert, der ihn in dieser Himmelsregion zu einem relativ auffälligen Objekt macht. Der Schweifstern steigt jeden Abend ein wenig höher und wandert von Westen langsam gegen Nordwesten. Ein gut einsehbarer Horizont in dieser Richtung ist für eine erfolgreiche Beobachtung unerlässlich.

Nachdem er sich von Erde und Sonne entfernt, gehen leider auch Helligkeit und scheinbare Größe am Himmel langsam zurück. Im letzten Märztriertel kommt als Störfaktor helles Mondlicht hinzu. PANSTARRS kann nun aber zur besten abendlichen Zeit rund um 20:00 Uhr MEZ aufgesucht werden. Daneben gibt es auch am Morgenhimmel gegen 5:00 Uhr ein Beobachtungsfenster. Hier steht der Komet tief am Nordosthimmel. Nach dem Vollmond ergibt sich Ende März und Anfang April die beste Gelegenheit, diesen Kometen noch mit bloßem Auge zu sehen. Ideales Beobachtungshilfsmittel wird aber ein Fernglas sein. Unter dunklem Himmel kann nun allabendlich die Annäherung an die Andromedagalaxie M 31 verfolgt werden. Zwischen dem 3. und 7. April wird der Schweifstern knapp daran vorbeiziehen. Mittlerweile ist der Komet zirkumpolar, geht also nicht mehr unter und kann die ganze Nacht über beobachtet werden. Seinen tiefsten Stand über dem nördlichen Horizont erreicht er dabei gegen Mitternacht.

Im April geht die Helligkeit des Schweifsterns stetig zurück, während er weiter Richtung Himmelspol wandert. Interessant zu verfolgen wird, wie lange der Komet mit bloßem Auge auffindbar bleibt. Zum Neumond am 10. April erreicht PANSTARRS das Sternbild Kassiopeia, wahrscheinlich endet die Freisichtigkeit spätestens um die Monatsmitte. Mit Fernglas oder kleinem Teleskop wird der Komet aber den ganzen Monat über ein schönes Beobachtungsobjekt bleiben. Neben der Begegnung mit M 31 wird auch das Durchqueren des Milchstraßenbandes während der zweiten Aprilhälfte gute Gelegenheiten für Himmelsfotos ergeben.

Anfang Mai wechselt PANSTARRS ins Sternbild Kepheus, wo sein Verblässen weiter verfolgt werden kann. Die Helligkeit wird im Laufe des Monats von ca. 7^m auf 9^m zurückgehen. Damit endet die interessante Beobachtungsphase für diesen Kometen bereits wieder.

IM DETAIL

»Schlechtwetter-Komet« LINEAR

Zum Jahreswechsel 2012/2013 kam der Komet C/2012 K5 (LINEAR) der Erde bis auf etwa 44 Millionen Kilometer nahe. Von Anfang Dezember bis Mitte Januar wanderte er über große Teile des Nordhimmels und durchquerte die Sternbilder Großer Bär, Luchs, Fuhrmann und Stier. Seine Helligkeit erreichte 8^m0 – er wurde ein Fernglas-Objekt und stand ideal am Nachthimmel. Das verbreitet schlechte Winterwetter hinderte allerdings viele Sternfreunde daran, diesen Kometen erfolgreich zu beobachten.

► C/2012 K5 (LINEAR) am 4.1.2013. CCD-Aufnahme, 8"-Astrograph bei 590mm, 27min (je LRGB). Gerald Rhemann



Kometen im April/Mai 2013

Name	Entdeckung	Perihel	Erdnähe	Beobachtungsfenster	Erwartete Helligkeit
C/2011 L4 (PANSTARRS)	6.6.2011	10.3.2013 (0,30AE)	5.3.2013 (1,09AE)	März bis August 2013	2 ^m bis 8 ^m
C/2012 F6 (Lemmon)	23.3.2012	24.3.2013 (0,73AE)	5.2.2013 (0,98AE)	Mai bis August 2013	7 ^m bis 8 ^m

Im Mai kann neben PANSTARRS noch ein zweiter Komet mit Fernglas und kleineren Teleskopen beobachtet werden. C/2012 F6 (Lemmon) war in den vergangenen Monaten als freisichtiger Komet tief am Südhimmel zu sehen. Komet Lemmon wurde am Mount-Lemmon-Observatorium in Arizona entdeckt. Nachdem er im Februar den Himmelssüdpol passierte, gelangt er nun wieder für Beobachter der Nordhalbkugel am Morgenhimmel in Sicht. Interessanterweise verläuft seine scheinbare Bahn im Mai und Juni ganz ähnlich der von Komet PANSTARRS im März und April. Er wandert östlich des Pegasus-Vierecks entlang steil nach Norden durch Andromeda und Kassiopeia. Ab etwa 10. Mai kann man versuchen, den voraussichtlich noch ca. 7^m hellen Schweifstern tief im Osten aufzufinden. Ab der Monatsmitte wird es dann zunehmend leichter, wenn der Sonnenabstand angewachsen ist und der Komet zwischen 2:00 und 3:00 Uhr MESZ über den Horizont steigt. Gegen Monatsende stört leider der abnehmende Mond die Beobachtung des nun vielleicht noch 8^m hellen Kometen.

Informationen über die aktuelle Entwicklung beider Kometen erhalten Sie regelmäßig im interstellarum-Newsletter.

► Burkhard Leitner

SURFTIPPS

interstellarum-Twitter-Dienst:

🔗 www.twitter.com/interstellarum

interstellarum-Newsletter:

🔗 www.oculum.de/interstellarum/newsletter.asp

Bahnelemente und Ephemeride:

🔗 www.csc.eps.harvard.edu/2011L4/index.html

Seite auf Cometography:

🔗 www.cometography.com/lcomets/2011L4.html

Link- und Bildersammlung:

🔗 www.kometen.info/2011L4.htm

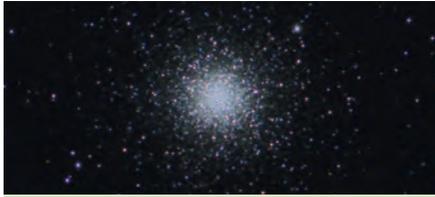
Spaceweather-Galerie:

🔗 spaceweather.com/gallery/index.php?title=comet

Objekte der Saison

Beobachtungsempfehlungen für April/Mai 2013

Himmel



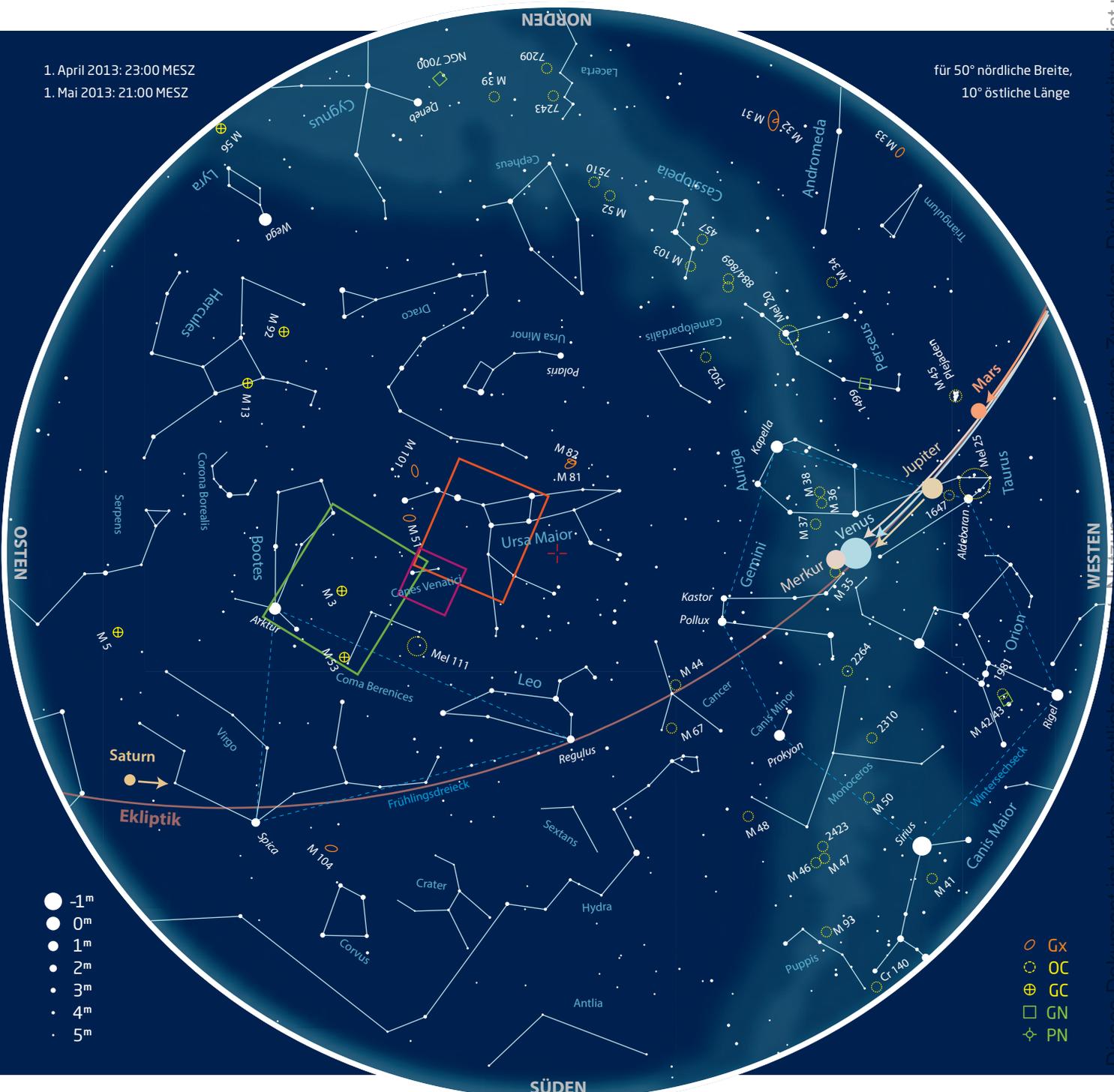
für Einsteiger
M3 (GC)



für Stadtbeobachter
M106 (Gx)



für Landbeobachter
NGC 4244 (Gx)



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

Objekt der Saison für Einsteiger M3

Kugelsternhaufen sind ganz besondere Objekte: Hier befinden sich mehrere Hunderttausend bis Millionen Sterne dicht gepackt in einem kugelförmigen Raum. Auf einem Planeten innerhalb eines Kugelsternhaufens wäre der Himmel wohl mit Tausenden von hellen Sternen erleuchtet. Diese Deep-Sky-Objekte sind die ältesten Mitglieder unserer Milchstraße. Alle Kugelsternhaufen befinden sich auf »Wanderschaft« und verteilen sich in einem kugelförmigen Raum um die Milchstraße, welche sie auf teilweise sehr exzentrischen Bahnen umkreisen. Etwa 150 Exemplare sind in unserer Galaxis derzeit bekannt.

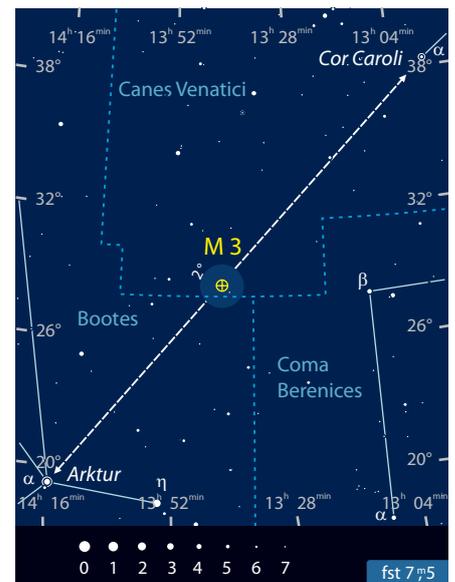
Unter den Kugelsternhaufen nimmt M 3 eine besondere Stellung ein: Es war die erste eigene Entdeckung des französischen Astronomen Charles Messier. Der Astronom fand M 3 am 3.5.1764 und sah in seinem Teleskop einen »Nebel, er enthält keinen Stern, sein Zentrum ist leuchtend und seine Helligkeit verliert sich unmerklich, ...«. Mit einer Anzahl von etwa einer halben Million Mitgliedern ist M 3 einer der sternreichsten Kugelsternhaufen. Er umkreist das Zentrum der Milchstraße in einem Abstand zwischen 15000 und 50000 Lichtjahren Entfernung, sein derzeitiger Abstand beträgt 34170 Lichtjahre. Auf Fotografien sind viele scheinbar junge blaue Sterne erkennbar, die in einem mehrere Milliarden alten Kugelsternhaufen nicht vorkommen sollten. Hierbei handelt es sich aber um sog. »blue stragglers« (blaue



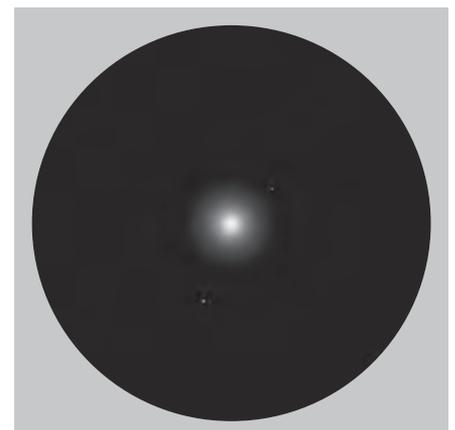
Nachzügler). Das sind Sterne, deren Entwicklung durch Kollision mit einem anderen Stern oder Verschmelzung mit einem anderen Stern in einem engen Doppelsternsystem gestört wurde [1].

Die Beobachtung Messiers lässt sich heute mit einem kleinen Teleskop von 60mm Öffnung leicht nachvollziehen. M 3 erscheint darin – ganz typisch für diese Objektklasse – als rundes Nebelbällchen mit einem hellen Zentrum. Das Auffinden gestaltet sich ebenfalls als nicht allzu schwierig, da der Kugelsternhaufen bereits im Sucher sichtbar wird. Am einfachsten ist es, die Verbindungslinie zwischen den Sternen Arktur im Sternbild Bärenhüter und dem Hauptstern der Jagdhunde Cor Caroli (α CVn) zu suchen und fast auf die Mitte, etwas näher zu Arktur hin, zu zielen. Einzelne Sterne von M 3 können durch ein Teleskop von etwa 100mm Öffnung und bei Vergrößerungen ab 100 \times gesichtet werden. In den Randbereichen löst sich der Kugelsternhaufen dann auf, das Zentrum erscheint immer noch dicht und hell. Freunde der Astrofotografie können sich daran versuchen, die unterschiedlichen Sternfarben in M 3 darzustellen. Gelingt dies, erscheint der Haufen gesprenkelt mit gelbfarbenen und hellblauen Sternen. Bei vielen handelt es sich dabei um »blue stragglers«.

▲ Abb. 1: Viele der blauen Sterne in der Fotografie zählen zu den »blue stragglers«. Werner Pribil



▼ Abb. 2: M 3 im Teleskop mit 60mm Öffnung, Vergrößerung 50 \times , Gesichtsfeld: 1°. Lambert Spix



► Lambert Spix

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

PRAXISTIPP

Fernglastipp: M3

M3 ist ein schönes Objekt für die kleinen Ferngläser der Kompaktklasse, also Ferngläser zwischen 20mm und 30mm Öffnung. Darin erscheint der Kugelsternhaufen wie im kleineren Teleskop als rundes und nebligtes Objekt mit einem hellen Zentrum. Beim langsamen Abfahren der Verbindungslinie Arktur - Cor Caroli ist M3 als flächiges Objekt praktisch nicht zu übersehen. Einmal mit dem Fernglas aufgefunden, wird das Aufsuchen mit einem optischem Sucher oder Leuchtpunktsucher am Teleskop kein Problem mehr darstellen.

Objekt der Saison für Stadtbeobachter M106



▲ Die helle Spiralgalaxie M106 ist für Stadtbeobachter – trotz ihrer Helligkeit – kein ganz leichtes Objekt. *Fabian Neyer*

Galaxien mit »stadttauglichem« Charakter lassen sich an den Fingern einer Hand abzählen. Die Spiralgalaxie M106 im Sternbild Jagdhunde (Canes Venatici) gehört mit Sicherheit dazu, da sie mit einer scheinbaren Helligkeit von $8^m,4$ und mit einer Deklination von gut $+47^\circ$ eine der hellsten und zugleich zenitnächsten Galaxien des Messier-Katalogs ist. Ob Charles Messier die Nr. 106 der nach ihm benannten Liste persönlich beobachtet hat, ist nicht geklärt. Entdeckt haben dürfte sie wohl Messiers Kollege Pierre Méchain im Sommer des Jahres 1781, wie aus einem erst 1947 gefundenen Brief Méchains an Johann Bernoulli geschlossen wird [1]. Wilhelm Herschel, der lange Zeit als Entdecker der erst nachträglich in die Messier-Liste aufgenommenen Galaxie geführt wurde, beschrieb das Objekt 1788 als »sehr brillant«, mit einem »hellen, nicht runden Kern«; T.W. Webb verglich M106 im Jahre 1859 mit einem »verkleinerten Abbild des Andromedanebels« [2]. In der Tat erreicht die Galaxie mit einer Ausdehnung von 130000 Lichtjahren fast die Ausmaße von M31 und ist dieser auch in ihrer Form sehr ähnlich.

Unter dunklem Himmel lässt sich M106 schon mit einem kleinen Fernglas als länglicher Nebel definieren und mit Teleskopen – je nach Größe der verwendeten Optik – bis hinein in die Struktur der Spiralarme auflösen [3]. Für Stadtbeobachter ist M106 – trotz ihrer Helligkeit und Deklination – dagegen

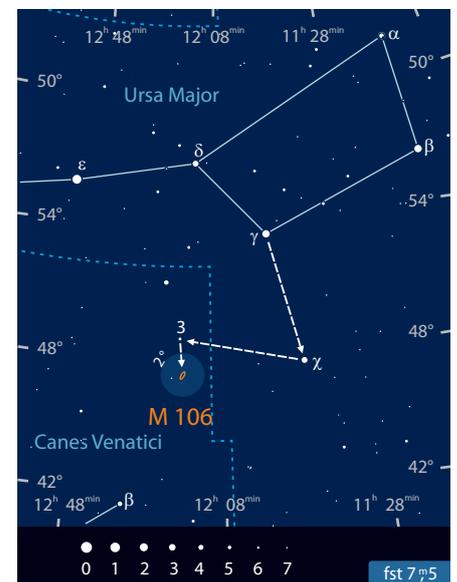
eine echte Herausforderung. Der Verfasser dieses Berichts hatte von seinem Standort ca. 4km südlich des Kölner Doms mehrere, für Stadtverhältnisse außergewöhnlich dunkle Nächte (SQM: $19^m,3/\square$ bis $19^m,5/\square$) damit verbracht, M106 aufzufinden und aufzulösen, wurde aber schließlich dadurch belohnt, dass er ein Objekt sehen konnte, dessen Licht rund 23 Millionen Lichtjahre unterwegs war [4].

Um M106 zu finden, schwenkt man das Teleskop von γ UMa aus ca. 6° in südsüdwestliche Richtung bis zu χ UMa ($3^m,7$) und dann 5° ONO bis zu 3 CVn. Ca. 2° weiter Richtung Süden zeigt sich im westlichen Teil des Gesichtsfeldes bei $15\times$ eine Sterngruppe mit einer markanten Kette von vier Sternen. Im Osten dominiert ein Stern der 7. Größe und nördlich davon ist ein schwächerer Stern zu erkennen. Inmitten dieser Muster befindet sich M106, die jedoch bei den ersten Sehversuchen unsichtbar bleibt. Bei $25\times$ wird das Bild etwas deutlicher. Je nach Himmelsqualität zeigt sich die Galaxie nun bereits als ein schmaler Lichtschimmer. Ab einer Vergrößerung von $30\times$ bildet M106 selbst ein Dreieck mit dem Stern 7. Größe und dem nördlichen Stern, um den jetzt schwache Lichtpunkte aufblitzen, die fast das Bild eines kleinen Sternhaufens abgeben. Mit Indirektem Sehen kann in dem schwachen Lichtband der Galaxie ein hellerer Kern ausgemacht werden. Eine Vergrößerung von

$75\times$ stellt sich schließlich als ideal heraus, da M106 eine deutliche Balkenstruktur mit einem hellen Kern offenbart. Stärkere Vergrößerungen führen zu keinem entscheidenden Beobachtungsgewinn, wie übrigens auch nicht der Einsatz einer größeren Öffnung, z.B. eines 200mm-Spiegelteleskops. M106 ist daher – aus der Sicht des Stadtbeobachters – eher ein Objekt für kleinere bis mittlere Öffnungen, das sich aber nicht »im Vorbeigehen« entdecken lässt, sondern eine Menge Geduld erfordert.

► Karl-Peter Julius

- [1] Sawyer Hogg, H.: Out of Old Books – Catalogues of Nebulous Objects in the Eighteenth Century, J.RASC 41, 265 (1947)
- [2] Stoyan, R.: Atlas der Messier Objekte, Oculum-Verlag (2006)
- [3] Juchert, M.: M106, Objekt der Saison, interstellarum 57, 32 (2008)
- [4] Herrnstein, J.R. et al.: A geometric distance to the galaxy NGC 4258 from orbital motions in a nuclear gas disk, Nature 400, 539 (1999).



INTERAKTIV



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

🔗 www.interstellarum.de/ods.asp

Objekt der Saison für Landbeobachter NGC 4244

Das Sternbild Jagdhunde (Canes Venatici) liegt südlich der Deichsel des Großen Wagens. Es wurde 1690 vom Danziger Astronomen Johannes Hevelius in seinem Werk »Prodromus astronomiae« eingeführt und enthält vorwiegend lichtschwächere Sterne, von denen nur die beiden hellsten mit bloßem Auge gut sichtbar sind. Der Hauptstern α Canum Venaticorum wird auch Cor Caroli (Herz des Karl) genannt, zur Erinnerung an den englischen König Karl I., der 1649 hingerichtet wurde. Der zweithellste Stern (β CVn) stellt die beiden Hunde Asterion und Chara des Bärenhüters dar, die den Bären rund um den Himmelspol treiben. Das Sternbild kann optimal im Frühjahr beobachtet werden, wenn es Anfang April um Mitternacht kulminiert. In der Nacht des 17.3.1787 entdeckte Wilhelm Herschel mit seinem 18,7"-Reflektor darin die Galaxie NGC 4244. Diese ist auch als Caldwell 26 benannt, nach einem Katalog von 109 Sternhaufen, Nebeln und Galaxien, der von dem im Dezember 2012 verstorbenen britischen Amateurastronomen Sir Patrick Alfred Caldwell-Moore, besser bekannt als Patrick Moore, als Gegenstück zum Messier-Katalog zusammengestellt wurde.

Die Galaxie vom Typ Scd gehört der Canes-Venatici-I Galaxiengruppe an, die nach dem hellsten Mitglied auch als M 94-Gruppe bezeichnet wird und zum Virgo-Superhaufen zählt. Die geringe Entfernung von NGC 4244 von ca. 14 Millionen Lichtjahren erklärt ihre Helligkeit von 10^m0 und ihre relative Größe am Himmel von 16,6'x1,9', obwohl sie mit 10 Milliarden Sonnenmassen gerade einmal ein Zehntel einer typischen Sc-Galaxie beinhaltet [1]. Untersuchungen zur Morphologie von NGC 4244 zeigen eine deutliche Asymmetrie mit einem längeren südwestlichen und einem kürzeren nordöstlichen Arm. Darüber hinaus werden wellenartige Deformationen der Struktur beschrieben, die nicht mit den Spiralarmen korrelieren, aber in Dichtezentren eine räumliche Konzentration von HI- und HII-Wolken aufweisen [2].

Fry et al. schildern NGC 4244 als System mit einfachem Aufbau der galaktischen Scheibe ohne Auftrennung in »Thick Disk«, »Thin Disk« und Halo, die üblicherweise bei Spiralgalaxien als strukturelle Komponenten zu finden sind und einer Alters- und Typdifferenzierung der Sterne innerhalb der Galaxie entsprechen [3]. Erst jüngere

Untersuchungen konnten einen sehr schwachen Halo [4] und eine zarte Untergliederung in zwei unterschiedliche Scheiben [5] nachweisen, ohne jedoch die Ursachen dieser schwachen Differenzierung zu klären. Die Erforschung von NGC 4244 bleibt also weiter spannend auch zum allgemeinen Verständnis der Entwicklung von Sc-Galaxien.

Die Galaxie ist relativ einfach zu finden, denn sie bildet mit den beiden hellsten Sternen von Canes Venatici ein gleichschenkliges Dreieck. Der Beobachter muss einfach die Distanz zwischen α und β CVn von Chara aus nach Südwesten abtragen und schon leuchtet NGC 4244 im Okular. Es ist eine Galaxie in extremer Kantelage, im englischen Sprachraum auch als »Superthin« bezeichnet. Wenngleich schwach, ist sie bereits im 4-Zöller unter sehr dunklem Landhimmel (Grenzgröße 6^m3) als 6:1 elongiertes Objekt erkennbar, das sich in Nordost-Südwest-Richtung erstreckt. Mit Steigerung der Öffnung auf 8" ändert sich nicht viel am grundsätzlichen Erscheinungsbild, nur die Gesamthelligkeit wird etwas größer und die Achslänge nimmt ein wenig zu.

Im 14-Zöller steht die 8:1 gestreckte Spindel in einem relativ sternarmen Gebiet als hauchdünner, gleichmäßig heller Kreidestrich im Okular und übt einen besonderen ästhetischen Reiz aus. Bei 135x erscheint die Galaxie gut 14' groß, eine zentrale Aufhellung ist nicht sichtbar. Ebenso ist ein Staubband visuell nicht zugänglich – auch nicht in großen Teleskopen – fotografisch jedoch problemlos zu erfassen. Mit 20"-Teleskopen kann an jedem Ende der Galaxie visuell jeweils eine HII-Region als stellare Aufhellung herausgearbeitet werden. Das Beobachtungsbuch des Autors beinhaltet die Randnotiz: »Wow, richtiger Kracher!« – und das zurecht, steht diese Galaxie, die oftmals »Silbernadel« genannt wird, hinsichtlich Helligkeit, Größe und Achsverhältnis auf Augenhöhe mit Objekten wie NGC 4565, NGC 891 oder NGC 5907, die als Vertreter der Edge-On-Galaxien schlechthin gelten.

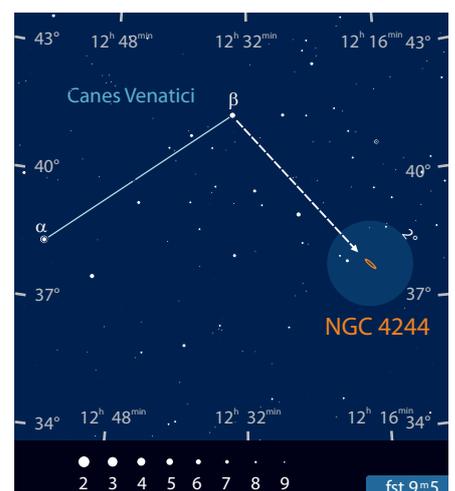
► Frank Gasparini

- [1] Finlay, W., Hube, D.: Deep-Sky Contemplations: The Silver Needle Galaxy. JRASC, 102, 21 (2008)
- [2] Florido, E. et al.: Corrugations in the disks of spiral galaxies. NGC 4244 and 5023. MNRAS, 251, 193 (1991)



▲ Aufnahmen von NGC 4244 zeigen deutlich das Staubband im Zentrum der Galaxie und die Asymmetrie der beiden Arme. Manfred Konrad

- [3] Fry, A. M. et al.: Deep CCD Surface Photometry of the Edge-on Spiral NGC 4244. Astron. J., 118, 1209 (1999)
- [4] Seth, A. C. et al.: Detection of a Stellar Halo in NGC 4244, Proc. IAU Symp. 241, 523 (2007)
- [5] Comerón et al.: The thick disk in the Galaxy NGC 4244 from S4G imaging. Astrophys. J., 729, 18 (2011)



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

PANSTARRS ablichten

Praxistipps zur Fotografie heller Kometen

von Michael Jäger und
Gerald Rhemann

2013 ist für Kometenbeobachter ein besonderes Jahr. Mit den Kometen PANSTARRS im März sowie ISON im November und Dezember werden gleich zwei helle Schweifsterne erwartet. Wie hell beide Kometen werden, ist noch unsicher – es kann aber davon ausgegangen werden, dass beide Kometen große Helligkeiten erreichen, um sie mit einfachen Digitalkameras gut erfassen zu können. Aber: Ohne die richtige Vorbereitung gelingen keine eindrucksvollen Aufnahmen.

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

Wer sich an die Fotografie der beiden hellen Kometen dieses Jahres heranwagen möchte, muss sich zwischen zwei unterschiedlichen Zielrichtungen entscheiden: Soll der Komet in seiner vollen Pracht mit der umgebenden Landschaft abgebildet werden, oder geht es um die rasch veränderliche Schweifstruktur?

Wo und wann fotografieren?

Sowohl der Komet C/2011 L4 PANSTARRS als auch Komet C/2012 S1 ISON werden im Maximum ihrer erwarteten Helligkeit von Mitteleuropa aus tief am Horizont stehen. Für gute Aufnahmen ist daher eine perfekte Horizontsicht mit möglichst wenig Streulicht nötig.

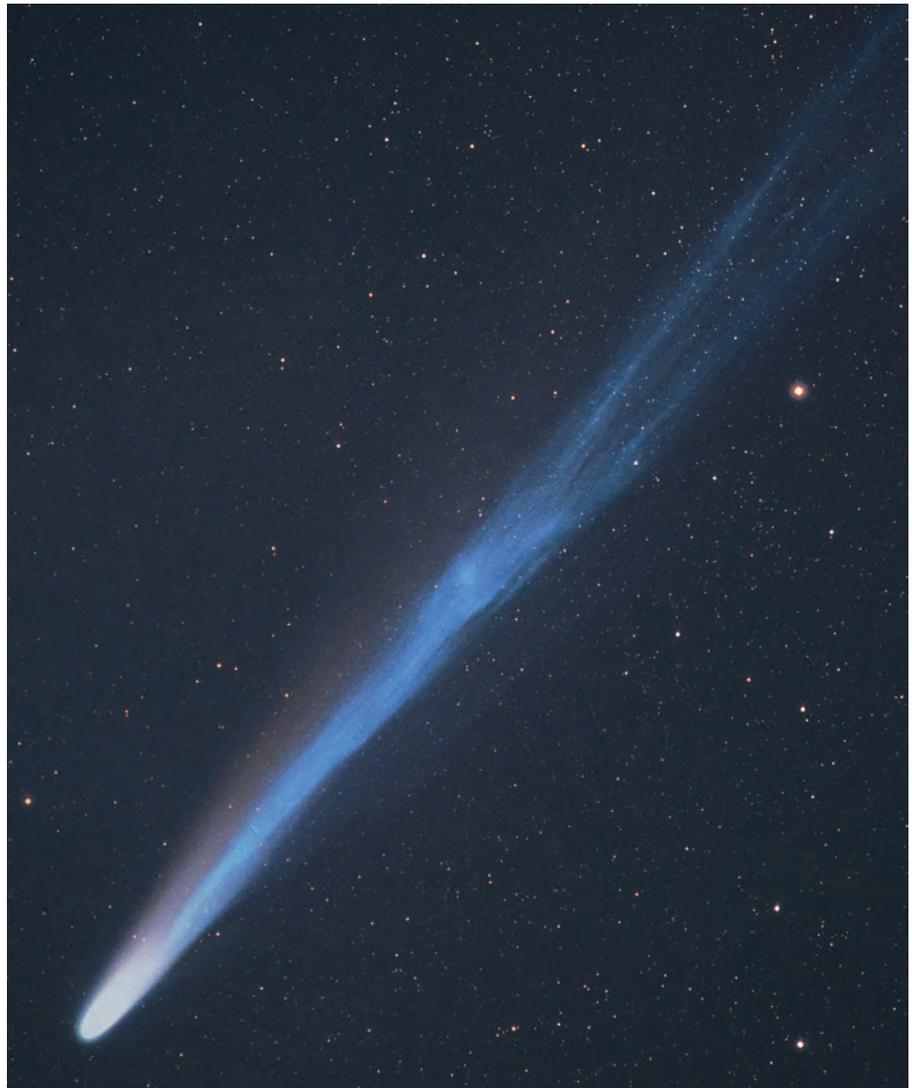
Im Fall von PANSTARRS kommt starker Zeitdruck dazu: Das optimale Beobachtungsfenster ist am Abendhimmel zwischen dem 15. und 20. März. Davor steht der Komet zu tief in der Dämmerung, danach macht sich Mondlicht störend bemerkbar. Aus diesem Grund könnte der Komet auf Aufnahmen mit sehr kurzen Brennweiten nicht besonders spektakulär erscheinen.

Bei Komet ISON sollte man sich besonders den 5. bis 15. Dezember vormerken. Löst sich der Komet bei der Sonnenpassage nicht auf, wird er am Morgenhimmel einen eindrucksvollen Schweif mit einer Länge von mindestens 30° bis 40° entwickeln. Für dessen Fotografie ist ein dunkler Beobachtungsplatz mit einer optimalen Horizontsicht ideal.

Für alle anderen Beobachter gilt:

- Planen Sie rechtzeitig, von wo aus Sie die Kometen beobachten wollen. Es muss nicht das Hochgebirge sein. Mittlere Höhen sollten auch angesichts der Jahreszeiten reichen. Besonders bei ISON sind Lagen oberhalb der Nebelzonen sehr wahrscheinlich nötig.
- Suchen Sie nicht erst am Tag der Beobachtung den gewählten Beobachtungsplatz auf. Testen sie dort schon vorher Ihre Ausrüstung im Echtbetrieb, um die Abläufe zu automatisieren.
- Verfolgen Sie aufmerksam die Wetterberichte, um sich unnötige Ausflüge zu ersparen. Besonders im Dezember stellen

◀ Abb. 1: Helle Kometen sind beeindruckende Fotomotive – wie hier Hale-Bopp im Jahr 1997 bei der Passage an M 31. Dieses Jahr könnte es zweimal die Gelegenheit geben, schöne Schweifsterne abzulichten. Diese Aufnahme entstand am 27. März 1997 mit einem 50mm-Objektiv bei f/2,8 auf Kodak Royal Gold 1000ASA-Film und wurde 5 Minuten lang belichtet.



▲ Abb. 2: Farbaufnahmen zeigen hervorragend den Unterschied zwischen bläulichem Gas- und gelbem Staubschweif, wie ihn Komet Hyakutake im April 1996 zeigte. Diese Aufnahme entstand mit einer 10"-Schmidt-Kamera bei f/1,9 und wurde 5 Minuten auf Kodak 160ASA-Film belichtet.

stabile Wetterphasen in Mitteleuropa die Ausnahme dar.

Wie fotografieren?

Noch vor einigen Jahren wären bei Kometen die Schmidt-Kameras mit ihren großen Feldern die idealen Optiken gewesen. In Zeiten der Digital- und CCD-Fotografie sind andere Strategien gefragt: Möglichst große Himmelsfelder erfasst man heute mit Digitalkameras und kurzen und mittleren Brennweiten. Das perfekte Bild liefert aber die CCD-Kamera im RGB-Verfahren.

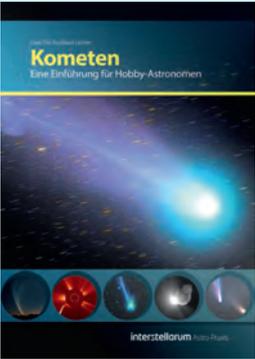
Zur Kometenfotografie sind gute, lichtstarke Optiken notwendig (f/2,8 bis f/4,0). Sonst werden Sie vom Resultat enttäuscht sein. Bei Verwendung einer DSLR-Kamera mit Fotoobjektiv sind Objektivbrennweiten von 100mm bis 200mm empfehlenswert, wobei fixe Brennweiten im Vergleich zu Zoomobjektiven immer die qualitativ bessere

BUCHTIPP



Kometen

Eine Einführung für Hobby-Astronomen



Burkhard Leitner, Uwe Pilz.

ISBN: 978-3-938469-60-6,
Oculum-Verlag, 24,90€

🌐 www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=73

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

PRAXISTIPP

Workflow für die Bildbearbeitung

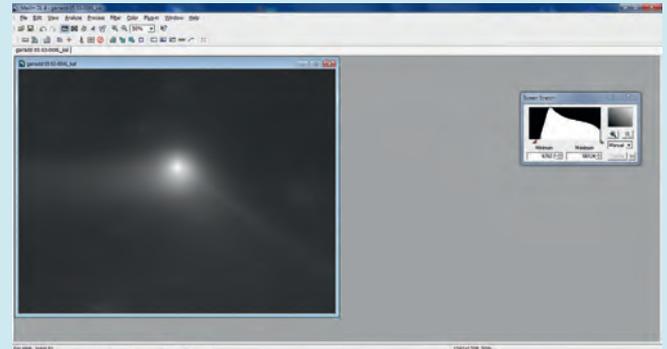
Um sowohl Sterne als auch Komet scharf abzubilden, müssen beide Bildelemente zunächst voneinander mittels eines speziellen Algorithmus getrennt werden. Wie man ein von Sternen befreites Kometenbild und ein vom Kometen befreites Sternbild erhält und diese beiden Aufnahmen miteinander vereint, beschreibt Bernhard Hubl sehr ausführlich (vgl. Surf-tipps). Hier soll daher nur auf jene Punkte näher eingegangen, die sich von diesem Workflow unterscheiden.

Die Software Maxim DL bietet eine einfache Möglichkeit, Sterne und Komet zu trennen. Nachdem die Aufnahmen über den Kometenkopf zueinander ausgerichtet wurden, werden sie mit Hilfe von »SD Mask« (Standard Deviation Mask) zusammengelegt. Bei dieser Methode wird für jeden Bildpunkt eine Standardabweichung festgelegt. Ausreißer, wie in diesem Fall die Sterne, die sich bei jeder Aufnahme an einem anderen Ort befinden, werden weggerechnet und übrig bleibt das Bild des Kometen, da es hier keine Abweichung gibt. Ähnlich funktioniert auch die Variante »Sigma Combine«, wobei hier die Software CCDStack die meisten und besten Möglichkeiten bietet.

Nach dem Zusammenfügen der Aufnahmen erscheint der Himmelshintergrund wahrscheinlich noch etwas unruhig. Um

den Hintergrund zu glätten, kann man die Freeware Fitswork verwenden. Über »Bearbeiten → Ebenen → Hintergrund ebnen variabel« öffnet sich ein Vorschaufenster, in dem der Wirkungsfaktor über einen Schieberegler eingestellt werden kann. Um zu vermei-

den, dass der Glättungsprozess auf den Kometen und seinen Schweif Einfluss nimmt, kann man diese Bereiche mit einer Maske schützen. Ein Vorschaubild ermöglicht die optimale Anpassung der Einstellwerte. Das Ergebnis wird als 16-Bit-TIFF gespeichert. Danach wird das vom Kometen zu befreiende Sternfeld bearbeitet. Dazu kombiniert man die Aufnahmen mit der Median-Funktion, diesmal jedoch ausgerichtet auf die Sterne. Das Ergebnis wird ebenfalls als 16-Bit-TIFF für die Weiterbearbeitung gespeichert. Dieses Bild zeigt natürlich noch die Reste des bewegten Kometenkopfs und einen Hauch des verwaschenen Kometenschweifs. Zum Entfernen wird jetzt Photoshop verwendet. Die Ebene



▲ Abb. 1: Programme wie z.B. Maxim DL ermöglichen es beim Zusammenlegen der Aufnahmen, die Sterne wegrechnen zu lassen.

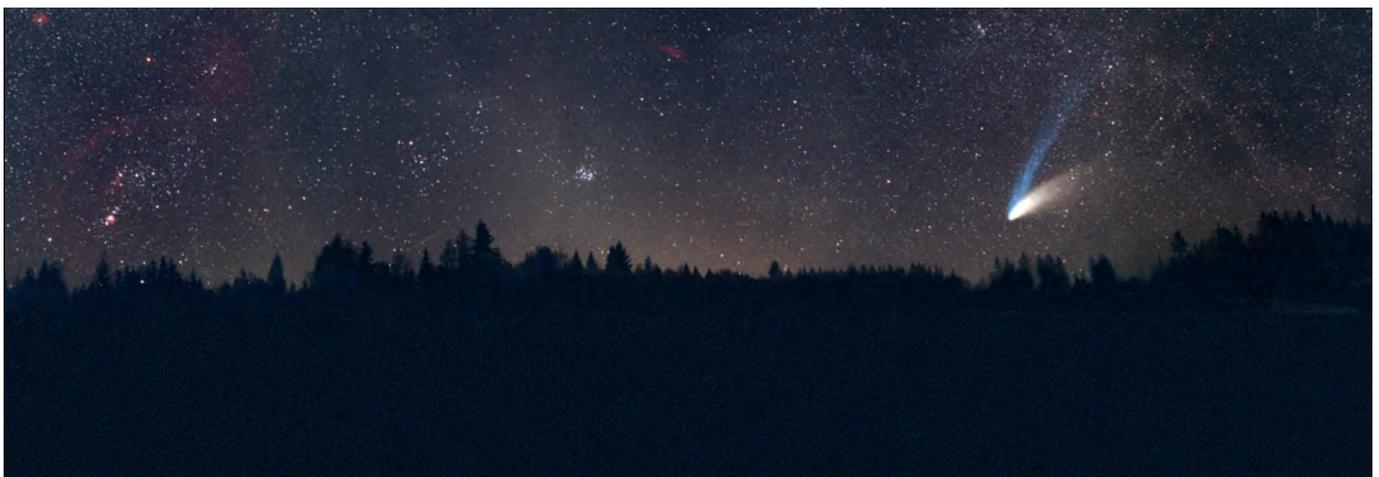
»Hintergrund« wird dupliziert und mit dem Filter »Staub und Kratzer« bearbeitet. Als Richteinstellwert gilt bei »Radius« 10 bis 15 und bei »Schwellenwert« etwa die Hälfte dieses Werts. Danach wird der Filter »Gaußscher Weichzeichner« mit einem Einstellwert von 10 bis 15 gesetzt. Nun wechselt man auf die Hintergrundebene und deaktiviert die Hintergrundkopie. Mit Bildberechnungen kann man in Photoshop nun die Hintergrundkopie vom Hintergrund subtrahieren. Das Ergebnis zeigt ein vom Kometen völlig befreites Sternfeld. Danach wird das von den Sternen freigestellte Kometenbild als neue Ebene über das Sternfeld gelegt und auf »Aufhellen« oder »Umgekehrt multiplizieren«

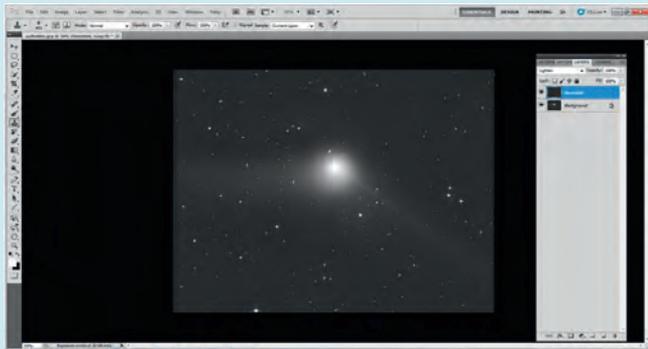
Abbildung liefern. Für Aufnahmen mit stehender Kamera sollte die Objektivbrennweite nicht länger als 50mm sein. Bei Aufnahmen bis 100mm Brennweite genügt eine einfache, aber motorisch betriebene Montierung oder eine kleine Reisemontierung.

Die richtige Brennweite

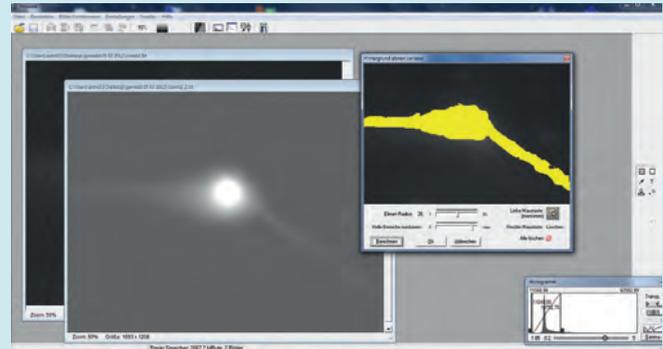
Aufnahmen mit Weitwinkel-Optiken werden beim Kometen PANSTARRS wahrscheinlich zu wenig Information liefern. Brennweiten ab 100mm wären hier ratsam.

Entwickelt sich ISON zum Super-Kometen, dann sind Brennweiten unter 100mm sinnvoll. Dieser Komet könnte dann auch ein Fall für die stehende Kamera sein, was den Vorteil hat, dass Vordergrundlandschaften gleichzeitig scharf abgebildet werden





▲ Abb. 2: Mit Photoshop lassen sich Gradienten entfernen und Bildteile aufhellen.



▲ Abb. 3: Fitswork bietet Algorithmen zum Glätten von Aufnahmen.

gestellt. Damit wird der Komet wieder ins Sternfeld eingeblenDET.

Um eine Farbaufnahme mit CCD-Kameras zu erhalten, müssen natürlich auch die einzelnen RGB-Farbaufnahmen auf gleiche Art und Weise gemittelt werden. Die Zusammenstellung von RGB- bzw. LRGB-Aufnahmen erfolgt anschließend wie bei normalen Deep-Sky-Fotos.

Was macht man jedoch, wenn man nicht genug Zeit und daher zu wenige Aufnahmen zur Verfügung hat, um alle im beschriebenen Workflow genannten Bedingungen zu erfüllen? Bei Kometen mit extrem geringer Elongation ist damit zu rechnen, dass man nicht mehr als ein bis zwei Sequenzen von LRGB-Aufnahmen schaffen wird.

Für diesen Fall verwenden wir die Software Astroart, Version 5. Dieses Programm besitzt eine Funktion zum Entfernen von Sternen. Man ruft sie über »Tools → Find stars« auf und stellt im Fenster die Auswahl der Sterne auf 2000 bis 4000. Die weiteren Einstellungen kann man zwar adaptieren, aber auch mit den Grundeinstellungen kann man beste Erfolge erzielen. Nachdem die Sterne ausgewählt sind, ist nur darauf zu achten, dass helle Sterne, die sich im Kometenkopf oder -schweif befinden und ausgewählt wurden, sofort wieder mit dem Auswahlwerkzeug aus der Auswahl entfernt werden. Über »Filter → Cosmetic → Delete stars« wird nun der größte Teil der Sterne weggerechnet.

Verbleibende Sterne kann man mit Fitswork entfernen. Über »Bearbeiten → Schärfen → Sterne verkleinern« gelingt dies hervorragend. Danach wird wie beschrieben der unruhige Hintergrund ausgeglichen. Die Entfernung des Kometen aus dem Bild erfolgt in Photoshop mit Hilfe der gleichen Technik, wie bereits beschrieben. Da in diesem Falle zu erwarten ist, dass die Koma nicht völlig weggerechnet werden kann, muss das Einblenden des Kometenbilds in das Sternfeld genau an der Position erfolgen, an der die Reste der Kometenkoma im Sternfeld zu sehen sind. In so einem Fall sollte die Einblendung mit der Einstellung »Umgekehrt multiplizieren« erfolgen.

können, weil eine Nachführung nicht nötig ist. Sollte der Schweif über das Aufnahmefeld hinausgehen, versuchen Sie es mit Mosaik-Aufnahmen.

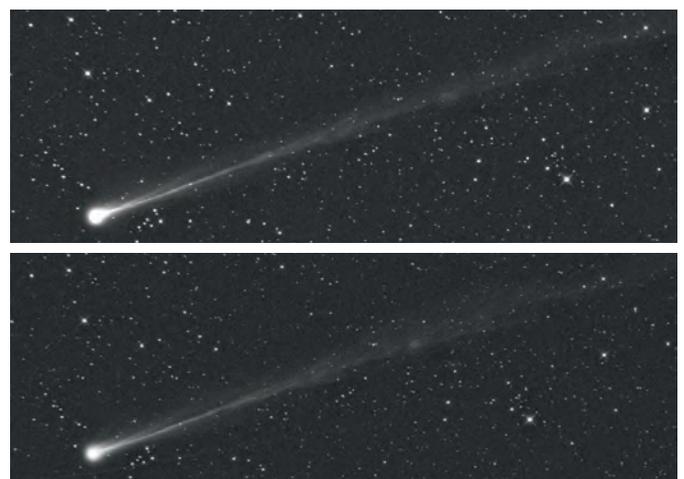
Astronomisch modifizierte Kameras liefern ein besseres Bild, da damit die

Farbdifferenzierung zwischen dem bläulichen Gas- und dem gelblichen Staubschweif besser zur Geltung kommt. Wem es auf viele Details und Schweifstrukturen ankommt, sollte zumindest Brennweiten ab 300mm einsetzen. Solche Details sieht man

auf Aufnahmen unter fünf Minuten Belichtungszeit deutlicher, da sich besonders der Gasschweif in Sonnennähe rasch verändert. Für kernnahe Details braucht es Brennweiten ab 500mm. Diese Aufnahmen eignen sich auch für die Astrometrie.

◀ Abb. 3: Bei hellen Kometen sind Aufnahmen mit ruhender Kamera möglich. Sie können wie im Fall von Hale-Bopp zu einem Panorama zusammengesetzt werden. Diese Aufnahme entstand am 27. März 1997 mit einer analogen Spiegelreflexkamera und einem 24mm-Weitwinkelobjektiv. Belichtungszeit auf Kodak 1000ASA-Film war pro Aufnahme (5 Aufnahmen insgesamt) 30 Sekunden. Die Kamera wurde auf einem Stativ einfach von Feld zu Feld bewegt, wobei darauf geachtet wurde, dass die Aufnahmen überlappen.

▶ Abb. 4: 45P/Honda-Mrkos-Pajdusakova am 3.10.2011. Die obere Aufnahme entstand zu Beginn der Aufnahmesequenz, während die untere Aufnahme die Letzte war. Der Zeitunterschied zwischen den beiden Aufnahmen betrug 25 Minuten. Hier sind eindeutige Änderungen im Schweif erkennbar.



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



▲ Abb. 5: Aufgrund der Eigenbewegung eines Kometen erscheinen die Sterne nach dem Zusammenlegen der einzelnen Aufnahmen in Bewegungsrichtung aufgefädelt.

Blende und Belichtungszeit

Eine Anfangsblende von $f/2,8$ ermöglicht ein leichtes Abblenden auf z.B. Blende $f/4$, wodurch die Abbildungsqualität gesteigert werden kann und die Lichtstärke immer noch passabel bleibt. Als Belichtungszeit kann man mit stehender Kamera bis ca. 30s, bei nachgeführter Kamera 120s bis 180s ansetzen. Wir empfehlen einen ISO-Wert von 1600.

Erstellen Sie nach den Aufnahmen Dunkelaufnahmen für die Datenkalibrierung (gleiche Temperatur und gleiche Aufnahmezeit wie bei der Belichtung, aber mit abgedecktem Objektiv/Verschlusskappe). Auf sogenannte Flat Fields, die ebenfalls zur Datenkalibrierung dienen, kann man in diesem Fall verzichten, da die Vignettierung außerhalb des Objekts liegt und nicht auffallend sein wird. Bei Aufnahmen unter starker Lichtverschmutzung empfehlen wir die Verwendung von Filtern gegen Lichtverschmutzung, wie sie von einigen Herstellern für DSLR Kameras angeboten werden.

INTERAKTIV



Haben Sie Fragen zum Artikel oder einen Diskussionsbeitrag dazu? Senden Sie uns einen Leserbrief:

📧 www.interstellarum.de/leserbriefe.asp

Bildbearbeitung heller Kometen

Fotografiert man mit einer astronomischen CCD-Kamera, müssen die LRGB-Aufnahmen in rascher Abfolge hintereinander erstellt werden, damit die Kometenstrukturen nicht verwischen. Das bedeutet: Zu viele Aufnahmen liefern nicht automatisch das bessere Bild. Denn: Die Eigengeschwindigkeit eines Kometen beschränkt die Belichtungszeit pro Aufnahme. Ab welcher Belichtungszeit diese Bewegung auf den Aufnahmen sichtbar wird, entscheidet sich über die Aufnahmebrennweite und die Auflösung des verwendeten Bildsensors:

Winkelauflösung in Bogensekunden pro Pixel = [Pixelgröße (in μm) / Brennweite (in mm)] \times 206,265

Berechnet man die Bewegung des Kometen in Bogensekunden, so kann man ableiten, wie lange man belichten kann, ohne dass der Komet verzogen wurde.

Bei besonders hellen und aktiven Kometen, die in Sonnennähe stehen, kommt noch hinzu, dass der Schweif während eines kurzen Zeitraums deutliche Veränderungen zeigen kann. Dies führt bei Belichtungen über einen längeren Zeitraum zu Verwischungen der Schweifstrukturen. Dieser Umstand lässt sich jedoch auch positiv nutzen, wenn man die einzelnen Aufnahmen zu einem Video

zusammenstellt, um die Schweifbewegung zu demonstrieren.

Wenn man nun die Schweifbewegung außer Acht lässt, so müssen die Aufnahmezeiten an die Bewegung des Kometen angepasst werden. Richtet man danach beim Zusammenlegen der Aufnahmen auf den Kometenkopf aus, so entsteht zwar ein scharfes Kometenbild, aber die Sterne der einzelnen Aufnahmen erscheinen in Bewegungsrichtung des Kometen »aufgefädelt«.

Komet und Sterne scharf abbilden

Man könnte es dabei belassen, jedoch wirkt eine Aufnahme mit nicht versetztem Sternfeld einfach ästhetischer. Dabei helfen uns heute die vielen Möglichkeiten von Bildbearbeitungssoftware, einen scharfen Kometen und einen ebenso tiefen wie auch scharfen Hintergrund abzubilden. Wenn ein Komet hoch genug am Himmel steht, hat man dazu die notwendige Gesamtbelichtungszeit zur Verfügung, die für den Bearbeitungsprozess notwendig ist (Minimum sind vier Einzelaufnahmen pro Luminanzbild und Farbkanal).

Beim Fotografieren muss darauf geachtet werden, dass ein genügend großer Zeitabstand zwischen den einzelnen Aufnahmen eingehalten wird, so dass die Sterne wirklich separiert erscheinen. Nur unter dieser Voraussetzung kann die Software die Sterne erfolgreich entfernen (vgl. Kasten).

SURFTIPPS

Homepage von Michael Jäger:

📧 www.cometpieces.at

Homepage von Gerald Rhemann:

📧 www.astrostudio.at

Bearbeitungstipps von Bernhard Hubl:

📧 www.astrophoton.com/tips/Kometenaufnahmen.pdf

Fitswork:

📧 www.fitswork.de/software/index.php

Maxim DL:

📧 www.cyanogen.com

Astroart:

📧 www.msb-astroart.com

Herausforderung Herschel 400

Planung und Durchführung
eines Beobachtungs-
projekts

von Marc Emde



▲ Abb. 1: Wilhelm Herschel entdeckte die meisten Objekte mit seinem großen 20-füßigen Reflektor mit 6,1m Brennweite und 18,7" Öffnung. Um die komplette Herschel-400-Liste zu beobachten, benötigt der erfahrene Amateur unter hervorragenden Bedingungen heute aber nicht mehr als 4" Öffnung.

Wilhelm Herschel und seine Schwester Karoline entdeckten und katalogisierten Ende des 18. Jahrhunderts etwa 2500 Galaxien, Sternhaufen und Nebel. Die Herschel-400-Liste ist ein Beobachtungsprojekt für Amateure und enthält eine interessante Objektauswahl aus dem Herschel-Gesamtkatalog. Um alle 400 Objekte mit einem mittelgroßen Teleskop in einem überschaubaren Zeitraum erfolgreich beobachten zu können, ist es notwendig, mit einer gewissen Systematik an dieses Projekt heranzugehen: Eine lohnende Herausforderung für alle Beobachter, die dabei auf den Spuren der Geschwister Herschel wandeln können.

Seit Jahren begeistert der Messier-Katalog mit seinen 110 Deep-Sky-Objekten die Beobachter und führt diese in die systematische Durchführung eines Beobachtungsprojekts ein. Allerdings existierte lange Zeit kein organisiertes Beobachtungsprogramm, das der Amateur sinnvoll an das Messier-Projekt hätte anschließen können. Mitglieder des Ancient City Astronomers Club (Florida, USA) begannen deshalb 1976 auf Basis einer Veröffentlichung von James Mullaney in *Sky & Telescope* mit der Auswahl von 400 der insgesamt etwa 2500 Herschel-Entdeckungen [1]. Zielsetzung bei der Objektauswahl für diese sogenannte Herschel-400-Liste war es, dass die Beobachtung mit mittelgroßem Teleskop (6" Öffnung oder größer) unter einem leicht lichtverschmutzten Himmel eine Herausforderung darstellt. Die Herschel-400-Liste ist inzwischen in den USA sehr populär – ein Herschel-400-Club ist Teil der Astronomical League. Jedes Mitglied dieses Clubs erhält nach erfolgreicher Beobachtung der kompletten Herschel-400-Liste ein Zertifikat, das ihn als »fortgeschrittenen Deep-Sky-Beobachter« auszeichnet – dies übrigens unabhängig davon, ob der Beobachter die Objekte per Starhopping gefunden oder aber ein Teleskop mit GoTo-Steuerung verwendet hat. Auch in Mitteleuropa wird die Beobachtung der Herschel-400-Liste bei erfahrenen Amateuren zunehmend populärer.

Interessanter Objekt-Mix

Prominenteste Herschel-400-Objekte sind der Doppelsternhaufen η & χ (NGC 869/NGC 884), die Sombregalaxie (M 104), die Dreiecksgalaxie (M 33), die Zigarrengalaxie (M 82) oder der Trifidnebel (M 20). Neben diesen häufig beobachteten und hellen Objekten überwiegen in der Herschel-400-Liste aber die unbekannteren und schwächeren Galaxien, Sternhaufen und Nebel.

► Abb. 2: **NGC 5907** ist eine relativ helle ($10^m,3$) und extrem dünne Edge-On-Galaxie im Sternbild Draco. In allen Teleskopen mit mehr als 4"-Öffnung ist der Anblick dieser »Nadel« spektakulär. Zeichnung, 16"-Newton, 138 \times , fst 6 m 5. C. Lazzari

►► Abb. 3: **Geheimtipp NGC 5746** im Sternbild Virgo – eine mit $9^m,3$ helle und attraktive Edge-On-Galaxie, die den Vergleich mit den wesentlich häufiger aufgesuchten Galaxien NGC 4565 oder NGC 891 nicht scheuen braucht. Zeichnung, 16"-Newton, 257 \times , 7 m 0. U. Glahn

GRUNDWISSEN

Wilhelm Herschels Himmelsdurchmusterungen

Sir Wilhelm Herschel startete seine systematischen Himmelsdurchmusterungen nach »Nebel« im Herbst 1783. Die Jahre zuvor hatte er bereits erfolgreiche Himmelsdurchmusterungen mit dem Ziel der Entdeckung von Doppel- und Mehrfachsternsystemen durchgeführt. Insgesamt entdeckte er mehr als 700 davon.

Als Instrumentenbauer hatte er das zu dieser Zeit größte Teleskope zur Verfügung – er nutzte als Hauptinstrument für die Himmelsdurchmusterungen seinen »großen 20-Füßer« mit 18,7" Öffnung. Neben der Teleskopstruktur stellte Wilhelm Herschel auch seine (Speculum-Metall-)Spiegel und alle Okulare selber her. Seine Standardvergrößerung mit diesem Instrument war 157 \times , woraus sich ein scheinbares Gesichtsfeld mit einem Durchmesser von 15' ergab. Standort des Teleskops war der heimische Garten seines Hauses in Datchet, im Südosten Englands. Wilhelm Herschel nutzte zur Beobachtung die Technik des »Field Sweeping«, wobei er unterschiedliche Methoden wie das Durchlaufen von je 12° - 14° breiten Himmelsstreifen oder aber das Beobachten von je 2° vertikalen Himmelsarealen und Nutzung der natürlichen Bewegung der Sterne von Ost

nach West (»vertical field sweeping«) verwendete [5].

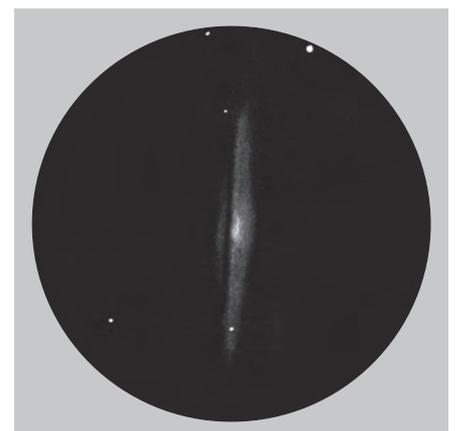
Innerhalb der Jahre 1783 und 1790 entdeckten die Geschwister Herschel mehr als 2300 neue Himmelsobjekte. Bis zum Jahr 1802 nahm die jährliche Zahl neuer Entdeckungen deutlich ab. Der letzte »field sweep« (mit der Nummer 1112) der Herschels ist mit dem 30. September 1802 datiert. Die Herschels haben in dieser 19-jährigen Himmelsdurchmusterung 2500 Deep-Sky-Objekte entdeckt.

Die Katalogisierung der Entdeckungen erfolgte gemäß der Erscheinung der Objekte. Hierzu wurden folgende acht Objektklassen verwendet [2]:

- Class I: Bright nebulae
- Class II: Faint nebulae
- Class III: Very faint nebulae
- Class IV: Planetary nebulae; stars with burs, with milky chevelure, with short rays, remarkable shapes etc.
- Class V: Very large nebulae
- Class VI: Very compressed and rich clusters of stars
- Class VII: Pretty much compressed clusters of large or small stars
- Class VIII: Coarsely scattered clusters of stars

Die Helligkeiten bewegen sich meist in einer Bandbreite von 8^m bis 11^m , wobei auch einige deutlich schwächere Deep-Sky-Objekte enthalten sind (vgl. Tabelle). So ist der Kugelsternhaufen NGC 6540 in den meisten Katalogen mit einer visuellen Helligkeit von nur $14^m,6$ angegeben. Dennoch hat der Beobachter

auch bei diesem Objekt unter dunklem Himmel mit mindestens 6" Öffnung eine gute Chance auf einen Beobachtungserfolg. Unter Anwendung des Indirekten Sehens sollte dann ein etwa 5' großes, schwaches Glimmen vor einem hellen Milchstraßenhintergrund sichtbar sein.



Neben lichtschwachen »faint fuzzies« enthält die Herschel-400-Liste aber insbesondere für Galaxienliebhaber viele Paradeobjekte wie z.B. NGC 3115, NGC 4565, NGC 4631, NGC 5907 oder NGC 891. Geheimtipps wie die Edge-on-Galaxie NGC 5746 oder das Galaxienpaar NGC 3226/7 zeigen im mittelgroßen Teleskop bereits feine Details.

Fans Offener Sternhaufen finden ebenfalls viele lohnenswerte Objekte, darunter NGC 2158, NGC 2353, NGC 2506 oder NGC 7789. Herschel-400-Gesamtlisten mit allen Objektdaten (alle Objekte haben neben der Herschel-Nummer auch eine NGC-Nummer, da die Beobachtungen der Herschels den Grundstock des NGC bilden) finden sich in der unten angegebenen Literatur/Software bzw. im Internet. In vielen Listen wird allerdings ignoriert, dass nach aktuellem Wissensstand die Sternhaufen NGC 6882 und 6885 identisch sind – man beobachtet also eigentlich nur 399 Objekte.

Sichtbarkeit

Auch wenn die meisten Herschel-400-Objekte für die Beobachtung aus dem deutschsprachigen Raum eine ausreichende Höhe erreichen, gibt es einige Objekte, die aufgrund ihrer niedrigen Deklination an den meisten Standorten nur wenige Grad über dem Horizont stehen (vgl. Tabelle). Insbesondere Beobachter aus Deutschland sollten dies bei der Beobachtungsplanung berücksichtigen und ggf. eine Beobachtungsexkursion in südlichere Regionen einplanen. Steht das Objekt ausreichend hoch, um es ohne Beeinträchtigung wie Horizontaufhellung beobachten zu können, so ist die Sichtbarkeit primär von der Himmelsqualität abhängig – mehr Teleskopöffnung kann fehlende Grenzgröße nur teilweise kompensieren. Unter hervorragenden Himmelsbedingungen (fst 7^m) reichen bereits 4" Öffnung aus, um alle Herschel-400-Objekte beobachten zu können [2]. Allerdings sind dann einige an der Wahrnehmungsgrenze, und Details können lediglich bei den helleren Objekten erkannt werden. Ab 8" Öffnung sind unter Alpenhimmel bzw.



▲ Abb. 4: NGC 3226 (oben) und NGC 3227 (unten) stellen ein schönes Paar wechselwirkender Galaxien im Sternbild Leo dar. In den 1960er-Jahren wurden beide Objekte von Halton Arp unter der Katalognummer Arp 94 in seinen Atlas pekuliärer Galaxien aufgenommen. G. Willems

an anderen Top-Standorten (z.B. La Palma) bei den meisten Objekten viele Details wahrnehmbar. Unter einem durchschnittlichen Landhimmel (fst 6^m) zeigt sich, dass die Beobachtung aller Herschel-400-Objekte bereits mit 6" möglich ist. Plant man hingegen das Herschel-400-Projekt schwerpunktmäßig unter Stadt-/Vorstadtbedingungen (fst 5^m) durchzuführen, so sollte ein Teleskop von mindestens 10" Öffnung zur Verfügung stehen. Der Beobachter sollte sich hier allerdings

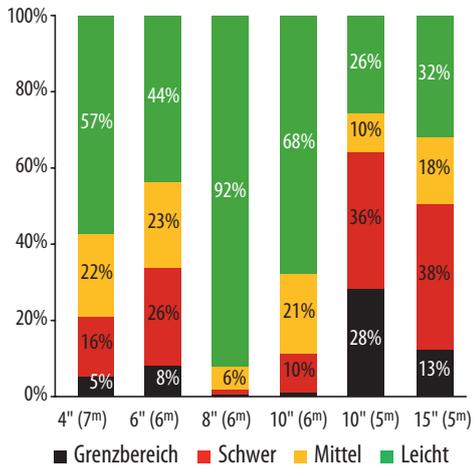
auf viele »harte« Objektbeobachtungen im Grenzbereich einstellen.

Planung erforderlich

Das Herschel-400-Projekt kann zu jeder Jahreszeit starten. Zuerst sollte der Beobachter festlegen, wie viel Zeit er sich für die Beobachtung der gesamten Liste nehmen möchte. Dies ist insofern wichtig, als mit der geplanten Laufzeit die Anzahl der zu beobachtenden

Herschel 400 – ausgewählte Objektdaten

Typ	Anzahl	H400-Objekte mit Messier-Katalognummer	H400-Objekte mit geringster Helligkeit	H400-Objekte mit niedrigster Deklination
Gx	231	M 33, M 61, M 82, M 91, M 104, M 105, M 106, M 108, M 109, M 110	NGC 3912 12 ^m ,6	NGC 3621 –32° 49'
OC	107	M 47, M 48	NGC 7044 12 ^m ,0	NGC 2567 –30° 38'
GC	33	M 107	NGC 6540 14 ^m ,6	NGC 6569 –31° 50'
PN	22	M 76	NGC 40 12 ^m ,3	NGC 6369 –23° 46'
GN	7	M 20	–	M 20 –22° 58'



▲ Abb. 5: Die Sichtbarkeit der Herschel-400-Objekte bei verschiedenen Öffnungen und Himmelsqualitäten, berechnet mit Eye & Telescope: mit 6" unter einem 6^m-Himmel sind etwa 35% aller Herschel-400-Objekte schwierig oder nur im Grenzbereich zu beobachten. Bessere Himmelsqualität bzw. mehr Öffnung vereinfachen die Beobachtung deutlich.

Objekte pro Monat und somit auch die Anzahl der monatlichen Beobachtungsnächte festgelegt wird. Empfehlenswert ist die Zielsetzung, das Projekt in zwei Jahren abzuschließen. Somit sind monatlich im Durchschnitt etwa 17 Objekte zu beobachten. Zwei bis drei Beobachtungsnächte pro Monat reichen hierfür aus und sollten für die meisten Amateure realisierbar sein. Theoretisch ist die Beobachtung aller Objekte auch in einem Jahr möglich, aber in der Praxis bedeutet dies die Beobachtung von 33 neuen Objekten pro Monat, was den wenigsten Beobachtern in unseren Breiten tatsächlich gelingen wird. Natürlich kann auch mit einer Projektlaufzeit von mehr als zwei Jahren geplant werden.

▼ Abb. 6: Die Projektdatei in Eye & Telescope gibt jederzeit Auskunft über den aktuellen Projektstatus und stellt die Basis für die weitere Beobachtungsplanung dar.

Name	letzte Beob.	Typ	Rektaszens...	Deklination	Sternbild	Uranometr...	SA 2000	kleiner DM	großer DM	H
NGC253	03.09.2011	GX	0h47.6m	-25°17.2'	ScI	306	18	6.80	29.00	7.
NGC2539	16.02.2012	OC	8h10.6m	-12°49.2'	Pup	275	12	15.00	15.00	6.
NGC2567	16.02.2012	OC	8h18.5m	-30°38.4'	Pup	362	20	11.00	11.00	7.
NGC2571	16.02.2012	OC	8h18.9m	-29°45.0'	Pup	362	20	7.00	7.00	7.
NGC2613	16.02.2012	GX	8h33.4m	-22°58.4'	Pyx	321	20	1.40	6.50	10
NGC2627	16.02.2012	OC	8h37.3m	-29°57.3'	Pyx	363	20	9.00	9.00	8.
NGC2655	29.03.2011	GX	8h55.6m	78°13.4'	Cam	7	2	4.10	4.90	10

Hat man die Projektlaufzeit festgelegt, werden alle 400 bzw. 399 Objekte in einer Herschel-400-Projektdatei angelegt. Dies kann entweder in einer einfachen Excel-Liste oder in einer geeigneten Planungssoftware wie Eye & Telescope erfolgen – für Letztere als fertiges Beobachtungsprojekt per Download (vgl. Surftipps). Als Vorbereitung für die monatlichen Beobachtungen werden die in dieser Neumondperiode sichtbaren – noch nicht beobachteten – Objekte ausgewählt und die entsprechenden Aufsuchkarten für das Starhopping gedruckt. Ideal hierfür geeignet ist eine Planungssoftware, mit der individuelle – an Beobachtungsbedingungen und Optik angepasste – Sternkarten erstellt werden können. Außerdem liefert ein Beobachtungsplaner hilfreiche Objektinformationen (inkl. Objektfoto) und ermöglicht somit eine optimale Vorbereitung auf die Beobachtungsnacht. Sofern die Objekte mit GoTo-Steuerung angefahren werden, reichen die Objektkoordinaten sowie ein Foto zur Objekt-Identifikation aus. Für Beobachter, die das Arbeiten mit Büchern vorziehen, sei der Herschel 400 Observing Guide von S. O'Meara empfohlen, der für alle Objekte Aufsuchkarten und Fotos enthält [2]. Hellere Objekte lassen sich übrigens oft bereits mit dem Sternatlas alleine sicher auffinden, wobei dieser mindestens bis Grenzgröße 8^m reichen sollte.

Die richtige Objektauswahl im Rahmen der monatlichen Beobachtungsplanung wird in der zweiten Hälfte des Herschel-400-Projekts und vor allem gegen Projektende immer wichtiger. Objekte mit niedriger Deklination (z.B. Kugelsternhaufen im Ophiuchus) können oft nur wenige Monate im Jahr gut beobachtet werden. Beobachtungsmöglichkeiten

SOFTWARETIPP



Eye & Telescope
Beobachtungsplaner



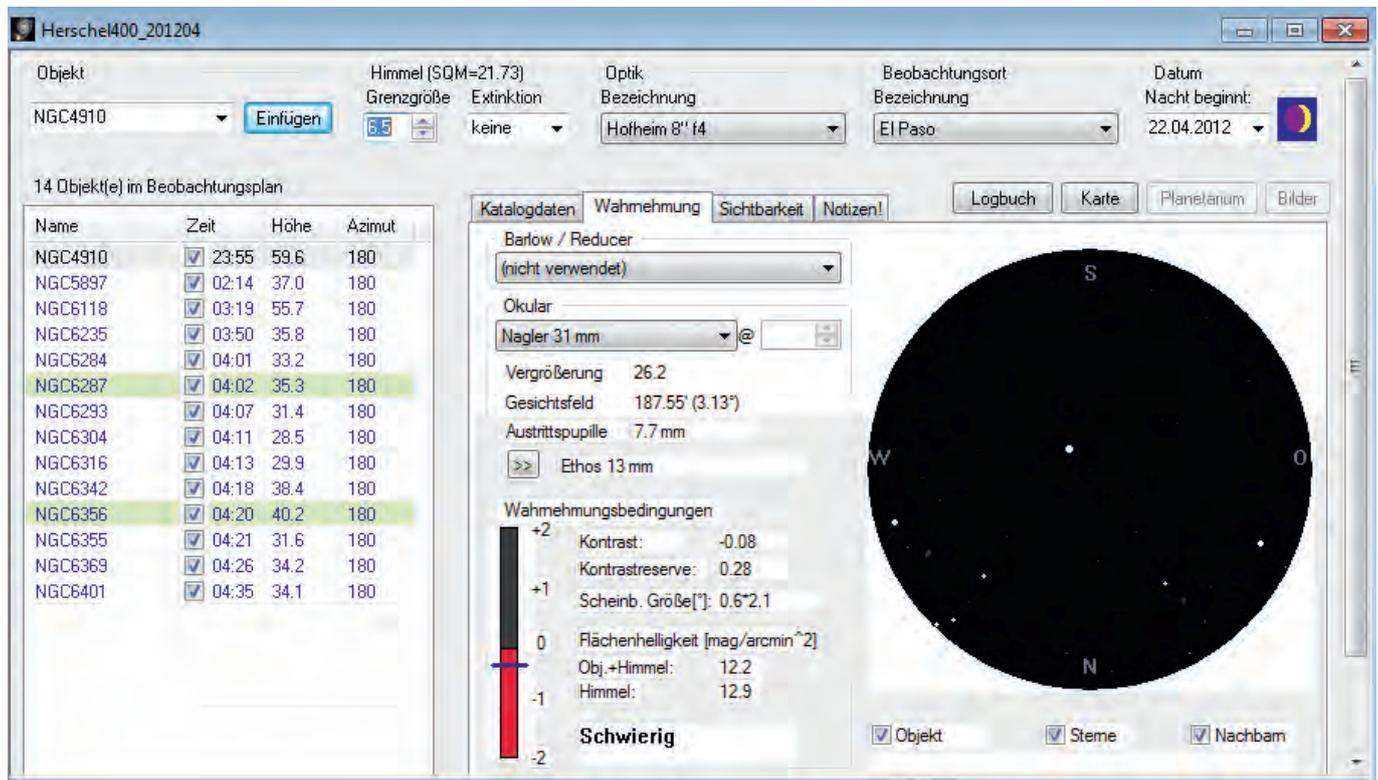
Thomas Pflieger.
ISBN: 978-3-938469-29-3,
Oculum-Verlag, 59,90€
www.eyelandtelescope.com

dieser »projektkritischen« Objekte sollten möglichst sofort genutzt werden, um die Gefahr längerer Wartezeiten auf die nächste Sichtbarkeit und somit eine mögliche Verlängerung der geplanten Projektlaufzeit zu vermeiden.

Dokumentation wichtig

Alle Beobachtungen sollten in einem Beobachtungsbuch dokumentiert werden. Nur so ist ein Vergleich mit Beobachtungen anderer Sternfreunde oder eigenen früheren Beobachtungen möglich. Ob zur Dokumentation Excel-Listen oder ein Logbuch eines Planungsprogramms verwendet werden, bleibt dem Beobachter überlassen.

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



▲ Abb. 7: Im Beobachtungsplan von Eye & Telescope werden dem Beobachter auf einen Blick viele wichtige Objektinformationen (z.B. optimale Höhe, Sichtbarkeit, Schwierigkeit) angezeigt.

Wichtiger ist, dass für jedes Beobachtungsobjekt mindestens folgende Angaben dokumentiert werden:

- Datum und Uhrzeit der Beobachtung
- Seeing
- Himmelsqualität (fst, Wert auf der Bortle-Skala oder SQM-Wert)
- Teleskopöffnung
- Okular/Vergrößerung
- Filtereinsatz
- kurze Beschreibung des beobachteten Objekts

Weitere aussagekräftige Informationen wie bspw. Temperatur, Luftfeuchtigkeit oder Windverhältnisse können ebenfalls festgehalten werden.

Die Detailzeichnung eines Objekts ist sicher die ideale Beobachtungsdokumentation. Beobachter, die alle 400 bzw. 399 Objekte zeichnen wollen, sollten allerdings den deutlich erhöhten Aufwand für Beobachtung und Zeichnung bei der Planung der Projektlaufzeit berücksichtigen. Als guter Kompromiss für Zeichner bietet sich an, dass im Rahmen des Herschel-400-Projekts nur ausgewählte Objekte detailliert gezeichnet und für den Rest lediglich eine kurze Beschreibung oder/und eine grobe Skizze erstellt werden. Zudem besteht die Möglichkeit ausgewählte Objekte zu einem

späteren Zeitpunkt erneut zu beobachten und erst dann detailliert zu zeichnen.

Herschel II

Wer das Herschel-400-Projekt erfolgreich abgeschlossen und Spaß an der Durchführung längerfristiger Beobachtungsprojekte gefunden hat, findet eine Vielzahl an weiteren interessanten Herausforderungen. Als konsequente Weiterführung der Beobachtung von Herschel-Objekten bietet sich an, die Herschel-II-Liste mit weiteren 400 Objekten in Angriff zu nehmen. Mit Helligkeiten von 11^m bis 13^m deutlich schwieriger als die Herschel-400-Liste, sollte zur Beobachtung ein Teleskop mit idealerweise 10" (oder mehr) zur Verfügung stehen. Weitere Projekte könnten Herschel III (300 Objekte) oder auch die Beobachtung des kompletten Herschel-Katalogs sein (etwa 2500 Objekte). Dies dürfte weltweit aber bisher nur von sehr wenigen Beobachtern erfolgreich durchgeführt worden sein und erfordert Öffnungen von mindestens 15" Öffnung und viel Zeit [5].

[1] Mullaney, J.: Leserbrief, Sky & Telescope 4/1976, 235
 [2] O' Meara, S.: Herschel 400 Observing Guide, Cambridge University Press, Cambridge (2007)

[3] Mullaney, J.: The Herschel Objects and how to observe them, Springer, New York (2007)
 [4] Mullaney, J., Tirion, W.: The Cambridge Atlas of Herschel Objects, Cambridge University Press, Cambridge (2011)
 [5] Bratton, M.: The Complete Guide to the Herschel Objects, Cambridge University Press, Cambridge (2011)

INTERAKTIV

Haben Sie Fragen zum Artikel oder einen Diskussionsbeitrag dazu? Senden Sie uns einen Leserbrief:
www.interstellarum.de/leserbriefe.asp

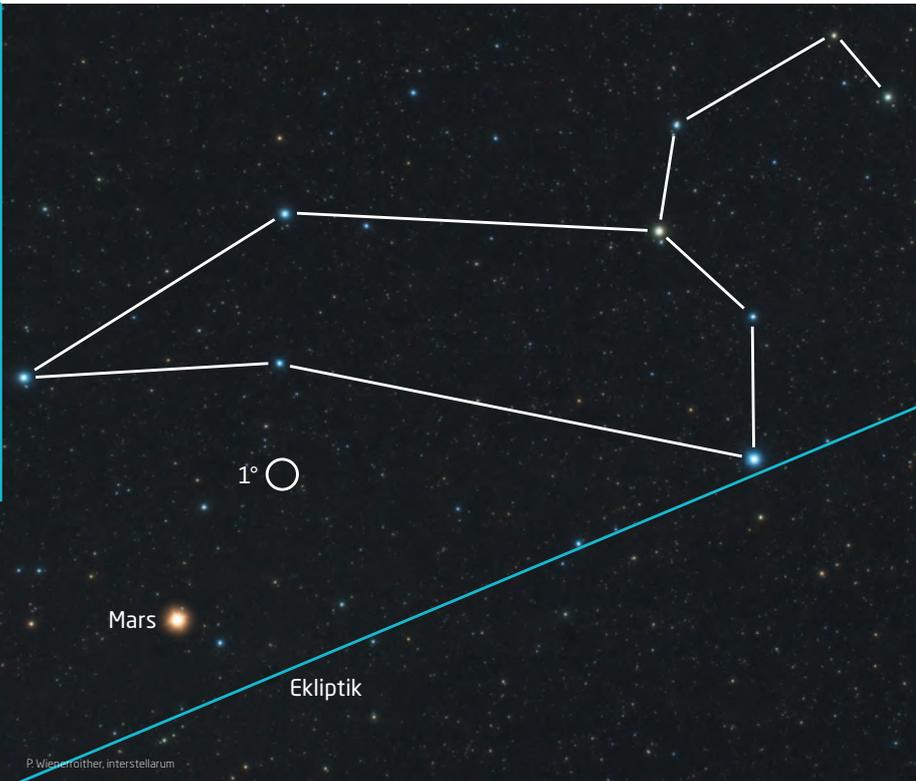
SURFTIPPS

**Astronomical League
 Herschel 400 Club:**
www.astroleague.org/al/obsclubs/herschel/hers400.html

**Eye & Telescope
 Beobachtungsplaner:**
www.eyehandtelescope.com

E&T Herschel-400-Planungsdatei:
www.oculum.de/oculum/download/eandt_projects/herschel400.zip

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



▲ Abb. 1: Die Oppositionsstellung des Planeten Mars war 2012 im südlichen Teil des Sternbilds Löwe.

Schritt-für-Schritt

Wie kann man den Abstand eines äußeren Planeten aus Beobachtungen bestimmen?

von Uwe Pilz

Die Bewegung der Planeten an der Himmelskugel ist ein Abbild ihrer wahren Bewegung um die Sonne. Nur aus geozentrischen Beobachtungen lassen sich auf einfache Weise Tatsachen über den Aufbau des Sonnensystems

ableiten. Als Vorwissen dienen das heliozentrische Weltsystem, die Annahme nahezu kreisförmiger Bahnen und die Tatsache, dass sich Planet und Erde zum Oppositionszeitpunkt gegenüberstehen. Damit ist es möglich, den Sonnenabstand eines äußeren Planeten aus Beobachtungen mit einer für die Anschauung ausreichenden Genauigkeit zu bestimmen. Als Mittel dient die Beobachtung der Schleifenbewegung.

1. Himmelsbereich festlegen

Die Bestimmung des heliozentrischen Abstandes erfordert eine Beobachtung des Planeten um die Opposition herum. Hierzu

muss eine Karte bereitgestellt werden, in welche die gemessenen Positionen eingetragen werden können. Der dargestellte Himmelsbereich sollte groß genug sein, um die Oppositionsschleife zu fassen. Die Karte kann eine Kopie aus einem gedruckten Kartenwerk sein, hier müssen ggf. mehrere Blätter (Kopien) aneinandergelastet werden oder man bedient sich eines Planetariumsprogrammes. Auf der Karte muss die Ekliptik eingezeichnet sein. Die Karte sollte einen Winkelmaßstab enthalten.

2. Winkelmessgerät bauen

Zur Messung der Planetenpositionen benutzt man ein Knotenlineal, das ist ein einfaches Winkelmessinstrument. Dazu bohrt man in ein gewöhnliches Lineal in der Mitte ein Loch und befestigt dort ein Stück kräftige, möglichst unelastische Schnur. In einer Entfernung von 57,3cm vom Lineal wird ein Knoten gesetzt. Man benutzt das Lineal so, dass man den Knoten zwischen die Zähne nimmt und die Schnur spannt: Dann entspricht ein Zentimeter auf dem Lineal einem Grad am Himmel.

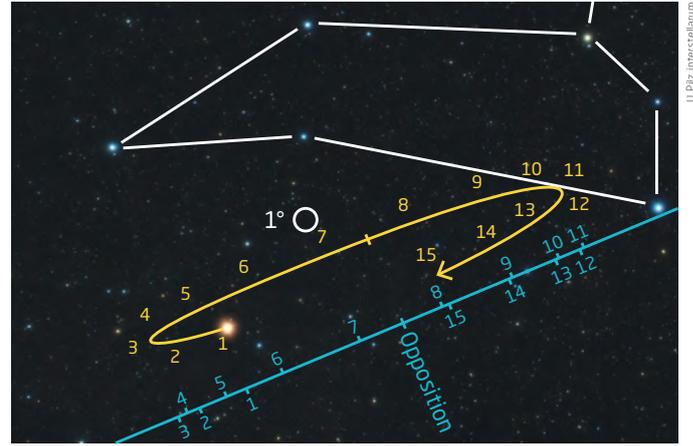
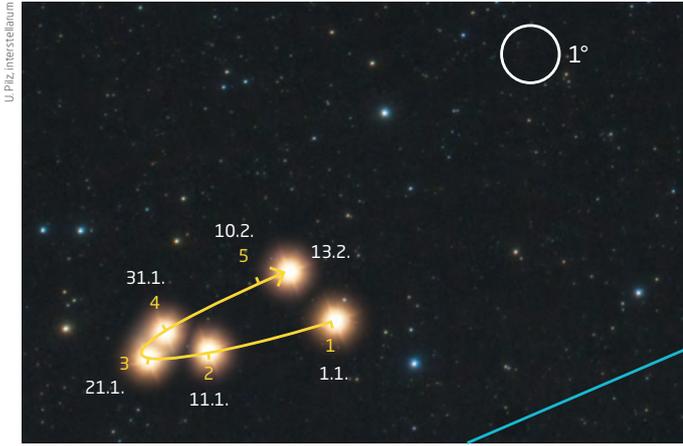
3. Regelmäßige Positionsmessungen

Um die Oppositionsschleife zu vermessen, muss die Position des Planeten in regelmäßigen zeitlichen Abständen bestimmt werden. Eine Messung alle zehn Tage bis zwei Wochen ist ausreichend. Die Messungen müssen in regelmäßigen Abständen erfolgen, damit die spätere, einfache Auswertung möglich bleibt. Die Messungen müssen zeitig genug beginnen und lange genug durchgeführt werden: für den Mars zwei Monate vor und nach der Opposition, für Jupiter und Saturn je vier Monate. Zur Messung bestimmt man den Abstand des Planeten von zwei oder drei Sternen, die nicht auf einer Linie liegen dürfen (auch nicht annähernd). Mithilfe des Kartenmaßstabes stellt man dieses Winkelmaß mit einem Zirkel ein und überträgt dies auf die Karte. Der Schnittpunkt zweier Messungen ergibt den Ort des Planeten. Messungen mit mehr Sternen erhöhen die Genauigkeit.

Wenn eine Messung wegen schlechten Wetters nicht möglich war, dann sollte diese so bald wie möglich nachgeholt werden. Der Punkt in der Karte wird dann durch Interpolation bestimmt.

◀ Abb. 2: Messung mit dem Knotenlineal: im Abstand von etwa 57cm vom Auge entspricht ein Zentimeter einem Grad.





▲ Abb. 3: Die Positionen des Planeten werden in einer Karte eingetragen. Dazu wird das Winkelmaß in den Kartenmaßstab übertragen (also in cm umgerechnet) und – von den Bezugsternen aus – kurze Kreisbögen eingezeichnet. Hier werden diese Positionen als Planetenscheibchen wiedergegeben. Diese können durch Linien verbunden werden, damit die Bahn des Planeten am Himmel anschaulich wird. Die letzte Position (5) wurde interpoliert, da zum geplanten Zeitpunkt der Himmel bedeckt war.

▲ Abb. 4: Der Oppositionszeitpunkt befindet sich in der Mitte des zentralen Abschnittes im rücklaufenden Teil der Planetenschleife. Bestimmt wurde der 5. März, das tatsächliche Datum war der 3. März 2012.

4. Bestimmung von Oppositionszeitpunkt und Ekliptikpositionen

Der Oppositionszeitpunkt befindet sich ungefähr in der Mitte des rückläufigen Teils der Schleife. Während der Opposition, welche fast genau mit der größten Erdnähe übereinstimmt, bewegt sich der Planet am schnellsten. Der durch die Messpunkte bestimmte Bahnabschnitt ist also der größte – in dessen zeitlicher Mitte liegt

näherungsweise der Oppositionszeitpunkt. Falls zwei fast gleich große Bahnabschnitte aneinanderstoßen, dann wird deren Verbindungszeit als Oppositionszeitpunkt akzeptiert. Mit diesem Verfahren lässt sich die Opposition mit einer Genauigkeit von wenigen Tagen bestimmen.

Für alle Messpunkte wird die Ekliptikposition eingetragen, indem das Lot vom Messpunkt auf die Ekliptik gefällt wird. Dasselbe wird für den Oppositionszeitpunkt durchgeführt. Es werden schließlich alle Winkelabstände von der Oppositionsposition aus bestimmt. Hierzu ist wieder der Kartenmaßstab zu verwenden. Man erhält eine Näherung für den ekliptikalen Oppositionsabstand des Planeten für alle vermessenen Zeiten.

abtragen. Eine genügende Genauigkeit erreicht man, wenn die Himmelskugel ca. sechs Mal so weit von der Sonne entfernt ist wie der (vermutete) Planetenabstand. Wenn man gar keine Vorstellung von diesem Abstand hat, dann beginnt man mit einem geschätzten Wert und erstellt die Grafik – nach der Auswertung mit einem Näherungswert – ein zweites Mal. Auf einem DIN-A3-Blatt kann man bei Marsauswertungen mit einem Radius der Erdbahn von 4cm und einem Radius für die Himmelskugel von 40cm arbeiten.

Man zieht zunächst für alle Messpunkte Linien von der jeweiligen Erdposition zum entsprechenden Punkt auf der Himmelskugel. Die tatsächliche Planetenbahn verläuft in etwa dort, wo die Abstände zwischen den Linien gleich weit voneinander entfernt sind. Dies lässt sich nur mit einer gewissen Genauigkeit bestimmen. Dennoch gibt dieses grafische Verfahren eine schöne Vorstellung davon, wie die Schleifenbewegung entsteht und vermittelt eine Vorstellung von den Größenverhältnissen im Sonnensystem.



5. Bestimmung des Planetenabstandes von der Sonne

Da die Erde die Sonne in einem Jahr umkreist, lassen sich die Ekliptikpositionen der Erde passend zu den beobachteten Marswerten leicht ermitteln: 10 Tage entsprechen 9,9°. Die ekliptikale Position des beobachteten Planeten muss man eigentlich auf einer unendlich weit entfernten Himmelskugel

◀ Abb. 5: Die Verbindungslinien zwischen den Positionen der Erde und den beobachteten Ekliptikpositionen des Mars entsprechen den jeweiligen Sichtlinien. In einem Sonnenabstand von ca. 1,5 Erdbahnradien sind die Abstände dieser Linie etwa gleich weit voneinander entfernt. (Aus Gründen der Übersicht wurde nur jede zweite Messung eingetragen und die Entfernung der Himmelskugel verkürzt).

INTERAKTIV

Haben Sie Fragen zur visuellen Beobachtung und Beobachtungstechnik? Unser Experte Uwe Pilz beantwortet sie an dieser Stelle! Unser Anfrageformular finden Sie unter:

www.interstellarum.de/knowhow.asp

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

Randscharf korrigiert

Fünf visuelle Komakorrektoren im Test

von Ronald Stoyan

Größer, schneller, weiter: Das ist auch in der Amateurastronomie immer mehr die Devise. Größere Teleskope – um mehr zu sehen – erfordern kurze Brennweiten, damit sie handlich bleiben. Besonders diese »schnellen« Spiegelteleskope in Newton-Konstruktion haben aber einen bauartbedingten Fehler: Koma, also eine zum Rand hin zunehmende unscharfe Abbildung, hervorgerufen durch nicht parallel zur optischen Achse ankommende Lichtstrahlen. Je größer das Öffnungsverhältnis, desto größer die Koma. Die meisten Beobachter nehmen diesen Fehler hin – dabei gibt es wirksame Gegenmittel: Koma-Korrektoren.

Alle Newton-Teleskope leiden an einer unscharfen Abbildung am Rand, die sich in kometenförmig verzogenen Sternbildchen zeigt. Dabei ist der Fehler umso gravierender, je größer das Öffnungsverhältnis ist. Richtig störend wird dies bei Öffnungsverhältnissen von $f/5$ und größer. Die Koma ist dann deutlich bei kleinen Vergrößerungen und großem Gesichtsfeld zu sehen, verschwindet aber auch bei höheren Vergrößerungen nicht, da die wie Kometenköpfe aussehenden Sterne ebenfalls vergrößert werden. Um diesem Abbildungsfehler Herr zu werden, sind zusätzliche optische Elemente notwendig.

Korrektoren nur für Fotografen?

Auch Fotografen bevorzugen die Öffnungsverhältnisse von $f/5$ und mehr. Um nicht nur auf einem kleinen zentralen Teil des Bildes scharf abzubilden, werden auch in Amateurkreisen bereits seit den 1980er-Jahren speziell entwickelte Linsensysteme verwendet. Diese Koma-Korrektoren, meistens aus zwei bis vier Linsen bestehend, werden wie eine Barlowlinse zwischen Teleskopoptik und Kamera befestigt. Sie beseitigen den Komafehler aber nur für ein bestimmtes Öffnungsverhältnis exakt. Dabei muss der der Optikberechnung zugrunde liegende Abstand zum Brennpunkt sowie zur Bildebene der Kamera genau eingehalten werden, sonst leidet die Abbildung.

Während Koma-Korrektoren im fotografischen Einsatz heute selbstverständlich sind, vermeiden die meisten visuellen Beobachter dieses zusätzliche optische Element. Dabei können die Korrektoren visuell erheblich zur Verbesserung des Anblicks beitragen:

- das nutzbare visuelle Feld wird vergrößert, etwa für die Beobachtung großflächiger Nebel und Sternhaufen
- bei Dobson-Teleskopen wird die Zeit verlängert, in der ein Objekt ohne Bewegungen des Teleskops scharf abgebildet wird
- Okulare mit sehr großen Gesichtsfeldern werden erst voll nutzbar

◀ Abb. 1: Zum Rand unscharf werdende Abbildung, die die Sterne zu kleinen Kometen auseinanderzieht: Koma tritt vor allem bei Newton-Teleskopen mit großen Öffnungsverhältnissen auf. Nicht nur bei der Fotografie, auch für die visuelle Beobachtung kann ein geeigneter Korrektor abhelfen. Die abgebildete Testaufnahme von Atair entstand mit einem 12"-Newton bei $f/5$.

PRAXISTIPP

Ab welchem Öffnungsverhältnis ist ein Korrektor sinnvoll?

Die Beantwortung dieser Frage ist stark abhängig von objektiven Faktoren wie Optikqualität und Qualität der benutzten Okulare, aber auch dem subjektiven Empfinden, ab wann der Komafehler im Bild stört.

Der Test hat gezeigt, dass preiswerte Teleskope schon bei kleineren Öffnungsverhältnissen profitieren können. In diesem Fall lohnt sich die Anschaffung aber nur, wenn man auch Okulare verwendet, die dem Korrektor gerecht werden können. Bei preiswerten Teleskopen von unter 500€ Anschaffungswert ist es kaum sinnvoll, den Erwerb von mehreren Okularen zu je 300€ und mehr sowie einem Korrektor zu empfehlen.

Für hochqualitative Newton-Teleskope,

verwendet mit hochqualitativen Weitwinkelokularen von Beobachtern, die gewohnt sind, auch auf feine Details zu achten, kann ab einem Öffnungsverhältnis von $f/4$ die Empfehlung für einen Koma-Korrektor ausgesprochen werden: Wenn Teleskop und Okulare auf Maximalleistung getrimmt sind, sollte ein Koma-Korrektor unbedingt als wichtiges Bindeglied in Betracht gezogen werden. Hingegen sind bei Öffnungsverhältnissen von $f/5$ noch keine und bei $f/4,5$ kaum Auswirkungen zu erwarten. Bei extrem schnellen Teleskopen mit $f/3,5$ oder gar darüber werden dagegen Korrektoren zur Pflicht - allerdings werden sie die Randunschärfe nicht mehr komplett vertreiben können.

Die meisten fotografischen Korrektoren lassen sich prinzipiell auch visuell nutzen. Es gibt aber auch extra für die visuelle Beobachtung konzipierte Korrektoren.

Testarrangement

Der visuelle Test der Korrektoren sollte neben dem direkten Vergleich auch die Frage beantworten, ob und ab welchem

Öffnungsverhältnis ein Koma-Korrektor überhaupt sinnvoll eingesetzt werden kann.

Für den Test ausgewählt wurden vier Modelle, bei denen die Hersteller die visuelle Eignung ausdrücklich bewerben. Dabei handelt es sich um den RCC I sowie den MPCC (neueste Version Mark III) von Baader und die Koma-Korrektoren von Sky-Watcher und Teleskop-Service. Speziell für die visuelle Beobachtung konzipiert, aber auch fotografisch

▼ Abb. 2: Sechs Korrektoren im Vergleich: Baaders MPCC ohne Adapter (vorne) und mit 2"-Steckhülse von TS (dahinter rechts), Baaders RCC ebenfalls ohne Adapter (links) sowie der Paracorr von Tele Vue (hinten links) und die beiden Korrektoren von Teleskop-Service und Sky-Watcher (hinten Mitte und rechts).



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

verwendbar ist der Paracorr von Tele Vue in der neusten Ausführung »VIP 2010«.

Um ein möglichst umfangreiches Bild der Verwendbarkeit und Leistung abzudecken, wurden die Korrektoren an einer Reihe von Newton-Teleskopen in mehr als einem halben Dutzend Nächten ausführlich getestet:

- 8"-f/5-GSO-Fotonewton
- 10"-f/5-Meade-Lightbridge-Dobson
- 10"-f/4,7-Sky-Watcher-Flextube-Dobson
- 10"-f/3,8-Selbstbau-Fotonewton
- 12,5"-f/5-Discovery-Dobson
- 14"-f/5-Selbstbau-Dobson
- 16"-f/4,5-Selbstbau-Dobson
- 20"-f/4-Selbstbau-Dobson

Der Test erfolgte einheitlich mit einem 13mm-Ethos-Okular von Tele Vue, das einerseits eine anerkannt hohe Qualität der Abbildung und andererseits ein außerordentliches Gesichtsfeld von 100° bietet, so dass die durch die Koma hervorgerufenen Effekte gut sichtbar sein sollten. Mit allen Teleskopen wurde gleichzeitig auch ohne Korrektor beobachtet.

Sky-Watcher und Teleskop-Service

Die erste Überraschung gibt es gleich beim Auspacken: Die Korrektoren von Sky-Watcher und Teleskop-Service sind absolut identisch. Die freie Öffnung beträgt 38mm, gerechnet für f/5. Der Arbeitsbereich wird mit f/6 bis f/4 angegeben. Konzipiert ist dieser Korrektor hauptsächlich für die Fotografie.

Über ihren Aufbau machen die Anbieter keine Angaben. Beide Korrektoren werden mit einer 2"-Okularklemme geliefert, die abgeschraubt werden kann und dann einem M48×0,75-Gewinde Platz macht. Mit der mitgelieferten 2"-Steckhülse werden 52mm bis zum Anschlag des Okulars erreicht.

Baader Planetarium: MPCC und RCC

Die Firma Baader Planetarium bietet gleich zwei Korrektoren an. Beide sind eigentlich für die Fotografie konzipiert, aber ausdrücklich auch für visuelle Beobachtungen geeignet.

Der Baader MPCC (»Multi Purpose Coma Corrector«) in der visuellen und fotografischen Kombi-Version »VIP« ist ein Multitalent mit T2-Anschluss. Er ist gerechnet für ein Öffnungsverhältnis von f/4,5, der



▲▼ Abb. 3: Die Korrektoren von Sky-Watcher und Teleskop-Service gleichen sich wie ein Ei dem anderen (oben). Die 2"-Okularhülse lässt sich von der Optik trennen (unten).



▼ Abb. 4: Baaders MPCC ist mit 2"-Steckhülse von Teleskop-Service (links) und optionalen Adaptern von Baader (rechts) erhältlich.



Arbeitsbereich wird mit $f/6$ bis $f/4$ angegeben. Die Linsenfassung besitzt eine freie Öffnung von 38mm, baut nur 21mm tief und kann mit T2-Verlängerungen und einer Klemmung für 1/4"-Okulare versehen werden. 2"-Okulare können über ihr Filtergewinde angeschlossen werden.

Dabei ist darauf zu achten, dass ein Abstand von 55mm vom Anschlag des okularseitigen T2-Gewindes bis zur Feldblende des Okulars eingehalten wird – für diesen Abstand ist der Korrektor gerechnet. Dies setzt allerdings die Kenntnis der Lage der Feldblende im Okular voraus – Tele Vue liefert als einer von wenigen Herstellern diese Angaben.

Baader liefert ein großes Sortiment aus Adaptern und variablen Zwischenhülsen des Varilock-Systems, um diesen Abstand genau zu erreichen. Allerdings muss dieser bei unterschiedlicher Lage der Feldblende von Okular zu Okular neu eingestellt werden, was für die visuelle Beobachtung mit schnellem Okularwechsel wenig praktisch ist. Die Fa. Teleskop-Service liefert den MPCC daher mit einer 2"-Hülse aus, die einen fixen Abstand von 57mm zum 2"-Anschlag des Okulars bietet. Diese Lösung ist benutzerfreundlicher, verzichtet aber mit der genauen Einstellung auf die Okular-Feldblende auf die volle Leistung des Korrektors.

Der RCC I («Rowe Coma Corrector»), ebenfalls von Baader, ist ein dreilinsiger Korrektor nach einem Entwurf des Optikentwicklers von Planewave Instruments, Dave Rowe. Die freie Öffnung beträgt fokuseitig 36mm, frontseitig 47mm. Gerechnet ist der Korrektor für $f/4$, soll aber auch an Teleskopen von $f/6$ bis $f/3,5$ arbeiten. Auch hier liegt die fotografische Verwendung im Fokus. Das 2"-Gehäuse bietet ebenso vielseitige Anschlussvarianten wie das des MPCC, Okulare werden wie bei diesem per Filtergewinde (2") oder optionalem Klemmring (1/4") angeschlossen. Der einzuhaltende Abstand beträgt hier 91,5mm zur Feldblende.

Tele Vues Paracorr

Der einzige explizit für die visuelle Beobachtung ausgelegte Korrektor ist der Paracorr von Tele Vue. Er besteht aus einer 75mm langen 2"-Hülse mit einem vierlinsigen Korrektor, dessen freie Öffnung 44mm beträgt. Ein drehbarer Aufsatz erlaubt es, 2"-Okulare auf acht verschiedenen Höhen über dem eigentlichen Korrektor einzustellen. Ein Reduzierstück auf 1/4" mit



▲ Abb. 5: Um Baaders RCC zu verwenden, muss ein Abstand von 91,5mm zwischen dem Gewindeanschlag des Korrektors und der Feldblende des Okulars eingehalten werden.



▲▼ Abb. 6: Der Paracorr von Tele Vue kann anhand einer drehbaren Hülse auf verschiedene Okulare eingestellt werden (oben). Für den fotografischen Gebrauch wird dieser Aufsatz entfernt (unten).



interstellarium

interstellarium

interstellarium

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



▲ Abb. 7: Alle Korrektoren verlangen einen 2"-Anschluss. Einige müssen aber sehr weit in den Okularauszug gesteckt werden.

Messingklemmung ist im Lieferumfang inbegriffen. Für die fotografische Verwendung wird der Aufsatz abgeschraubt, ein Wide-T-Anschluss (63mm-Gewinde) kommt dann zum Vorschein.

PRAXISTIPP

Korrektor fest eingebaut?

Von Tele Vue gibt es die Option, den Paracorr-Korrektor fest in einen Feathertouch-Okularauszug von Starlight Instruments einzubauen: das sogenannte »Starlight Integrated Paracorr System«. Der Vorteil dieser Anordnung ist, dass dabei die Paracorr-Optik auf das Teleskop nur einmal eingestellt werden muss, danach entfällt die Anpassung für unterschiedliche Okulare, und man stellt einfach mit dem Okularauszug scharf. Der Nachteil ist, dass die Paracorr-Optik nicht schnell aus dem Okularauszug entfernt werden kann. Diese für Teleskop-Selbstbauer interessante Option kostet allerdings 750€ ohne Okularauszug.

Der optimale Abstand zu jedem Okular, der über das drehbare Oberteil eingestellt wird, ist zu jedem einzelnen Tele Vue-Okular in der mitgelieferten Anleitung nachzulesen. Beim Okularwechsel sind also Blättern und Drehen angesagt. Die optimalen Positionen von Okularen anderer Hersteller können hingegen nur ermittelt werden, wenn man wenigstens auch ein Tele Vue-Okular neuerer Bauart besitzt – oder man erstellt eine umfangreiche Testreihe.

Der Paracorr besitzt wie eine Barlowlinse einen Vergrößerungsfaktor von 1,15×. Aus 50× ohne Korrektoren wird also 57,5× mit Paracorr. Entsprechend verkleinern sich Gesichtsfeld und Austrittspupille bei dessen Verwendung.

Fokusproblem

Ein überraschendes Problem brachte zu Beginn des Tests dessen Ablauf völlig durcheinander: Es sind bei Weitem nicht alle Korrektoren auch an allen Teleskopen einsetzbar! Alle Korrektoren im Test hatten dieses Problem, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung. Es wird daher dringend vor dem Erwerb eines Korrektors empfohlen, die Verwendbarkeit am eigenen Teleskop sicherzustellen.

Mit den Korrektoren von Sky-Watcher und Teleskop-Service kommt man an vielen visuell konzipierten Newton-Teleskopen nicht in den Fokus. Bei den meisten Geräten fehlen ca. 50mm intrafokaler Weg. Der Brennpunkt wurde nur mit dem 8"-Fotonewton von GSO und dem 10"-Flextube-Dobson von Sky-Watcher erreicht: Bei Ersterem muss dazu die Verlängerung des Okularauszugs entfernt werden, womit die gleichzeitige Benutzung ohne Korrektoren nicht mehr möglich ist. Der Flextube-Dobson von Sky-Watcher ermöglicht über die variabel einziehbaren Gitterrohrstangen des Tubus die Anpassung an die Korrektoren, auch dann ist aber der Abstand zum Fokus ohne Korrektoren zu groß, um dies allein mit dem Okularauszug auszugleichen.

Die beiden Korrektoren von Baader müssen nicht ganz so stark intrafokal eingestellt werden, kommen aber ebenfalls insbesondere mit selbstgebauten Dobson-Teleskopen selten in den Brennpunkt. Bei den visuell konzipierten Teleskopen wurde der Fokus nur mit dem 12,5"-Dobson von Discovery erreicht, der RCC I ragte dabei sehr weit in den Tubus hinein.

Tele Vues Paracorr machte zwar an keinem der Selbstbau-Teleskope Probleme, kann aber wegen seiner langen Hülse nicht in den

Modell	Baader MPCC Mark III	Baader RCC I	Sky-Watcher Coma Corrector	Teleskop-Service Coma Corrector	Tele Vue Paracorr VIP 2010
Konstruktion	1×2 Linsen	1×3 Linsen	1×2 Linsen	1×2 Linsen	2×2 Linsen
Backfokus visuell	55mm	91,5mm	55mm	55mm	>14mm
freie Öffnung	38mm	36mm	38mm	38mm	44mm
Baulänge ohne Okularanschluss	21mm	75mm	30mm	30mm	75mm
Gewicht ohne Okularanschluss	75g	142g	86g	86g	200g
ausgelegt für Öffnungsverhältnis	f/6–f/4	f/6–f/3,5	f/6–f/4	f/6–f/4	f/5–f/3
Anschluss teleskopseitig	2"	2"	2"	2"	2"
Anschlüsse okularseitig	T2, M48×0,75	T2, M48×0,75	2", M48×0,75	2", M48×0,75	2", 1¼", T2
Listenpreis	175€	169€	129€	119€	549€

Teleskopen von GSO und Sky-Watcher verwendet werden. Mit kleinen Dobson-Teleskopen geht außerdem sehr schnell die Balance verloren, da die fast 400g Zusatzgewicht oft das sensibel eingestellte Gleichgewicht überfordern – gerade wenn noch ein schweres Okular verwendet wird. Im Test traf dies auf die Teleskope von Meade (Lightbridge) und Sky-Watcher (Flextube) zu.

Die Korrektoren in der Praxis

Im Ergebnis war es damit an keinem der acht Teleskope möglich, alle Korrektoren zu testen. Oft konnte an einem bestimmten Teleskop nur ein Modell getestet, manchmal auch zwei Modelle verglichen werden. Die Beobachtungen erfolgten deshalb im Wesentlichen im Vergleich mit der Verwendung ohne Koma-Korrektor, ein direkter Vergleich der Korrektoren untereinander fand nicht statt – mit Ausnahme der Feststellung, dass die Korrektoren von Sky-Watcher und Teleskop-Service absolut identische Leistungen erbrachten.

Mit diesen beiden preiswerten Korrektoren zeigte sich schon bei $f/5$ im 8"-GSO-Fotowebster ein deutlicher Effekt: ohne Korrektor erschienen die Sterne auf den äußeren 30% des Gesichtsfeldes deutlich unscharf, mit beiden Korrektoren war die Unschärfe nur noch auf 10% am Gesichtsfeldrand zu sehen – ein gutes Ergebnis schon bei dieser häufig benutzten Optikgröße.

Beim 10"-Sky-Watcher-Dobson mit $f/4,7$ war ebenfalls ein deutlicher Effekt wahrzunehmen: Ohne Korrektor waren die Sterne auf den äußeren 35% des Gesichtsfeldes unscharf abgebildet, mit Korrektor aber fast bis zum Rand scharf durchgezeichnet.

Diese guten Ergebnisse lieferte aber nur das hochpreisige Tele Vue-Okular. Mit typischen chinesischen 2"-Modellen blieben die Sternfiguren weitgehend unscharf, denn der Korrektor korrigiert nicht die Abbildungsfehler preiswerter Okulare!

Auch die beiden Baader-Korrektoren überzeugten visuell: Am 12,5"- $f/5$ -Dobson bot der RCC ein sehr scharfes Bild, der die Koma nahezu komplett eliminierte. Der MPCC konnte hier nicht ganz mithalten, machte aber ebenfalls aus einem Feld mit deutlichen Unschärfen ab 30% des äußeren Gesichtsfeldes ein nahezu fehlerfreies Bild.

Im Unterschied dazu war mit dem Paracorr bei $f/5$ kaum ein Effekt auszumachen, auch nicht mit einem 40mm-Okular. Erst am 16" $f/4,5$ zeigte sich der Effekt bei hellen Sternen deutlich, Koma war nun statt auf

50% nur auf den äußeren 25% des Gesichtsfeldes zu bemerken. Die Sterne im Zentrum erschienen gleichzeitig etwas vergrößert, was aber evtl. nur auf den Vergrößerungsfaktor des Paracorr zurückzuführen ist. Bei schwächeren Sternen war davon kaum etwas zu merken.

Im 20"- $f/4$ -Newton beeindruckte der Paracorr: Ohne Korrektor war die Koma auf 40% des Feldes zum Rand hin zu sehen. Mit Korrektor erfolgte eine starke Verringerung auf nur noch 5% direkt am Rand. Dies führte dazu, dass schwache Sterne bis zum Rand des 100°-Gesichtsfeldes scharf gesehen werden konnten. Auch hier erschienen zentrale Sternabbildungen minimal größer, aber weniger strahlig-unruhig als ohne Korrektor. Der Paracorr erhielt auch die Qualität eines Planetenbildes ohne Abstriche.

Das extremste Teleskop, der 10" $f/3,8$, zeigte auch den extremsten Unterschied mit dem Paracorr: Ohne diesen war der Komafehler schon ab 50% des Gesichtsfeldes deutlich, am Rand sogar überdeutlich wahrzunehmen. Mit Korrektor waren die Sterne nur noch auf den äußeren 30% leicht unscharf. Der Paracorr machte aus diesem fotografischen Teleskop ein visuelles Gerät, die Koma konnte aber nicht ganz behoben werden.

Fazit

Koma-Korrektoren können visuellen Beobachtern an »schnellen« Teleskopen unbedingt empfohlen werden. Bei preiswerten Geräten ist eine Verbesserung schon ab $f/5$ wahrzunehmen, sonst ist eine Verwendung bei Öffnungsverhältnissen ab $f/4$ anzuraten. Fotografisch konzipierte Teleskope können fotografisch konzipierte Korrektoren verwenden, wobei schon die einfachen Korrektoren beeindruckende Ergebnisse bieten. Wer parallel auch Astrofotografie betreibt, wird aufgrund der Vielfalt der Anschlussmöglichkeiten zu einem der erstaunlich günstigen Produkte von Baader greifen wollen. Die meisten Selbstbauteleskope funktionieren dagegen nur mit dem wesentlich teureren Paracorr von Tele Vue, der jedoch nach Lösung von Balanceproblemen wahre Wunder bewirken kann.

BEWERTUNG

Baader RCC I

- + hervorragende Qualität
- + Multifunktions-Anschlüsse
- + günstiger Preis
- nicht mit vielen visuellen Teleskopen nutzbar
- 2"-Okulare eingeschränkt verwendbar

Baader MPCC Mark III

- + Multifunktions-Anschlüsse
- + günstiger Preis
- nicht mit allen visuellen Teleskopen nutzbar

Sky-Watcher/Teleskop-Service Coma Corrector

- + geringer Preis
- + ordentliche Qualität
- nicht mit den meisten visuellen Teleskopen nutzbar

Tele Vue Paracorr

- + erstklassige Qualität und Verarbeitung
- + effektive Reduktion von Koma bis $f/3,8$
- + mit allen visuell konzipierten Geräten nutzbar
- hohes Gewicht
- hoher Preis

DANK

Die Korrektoren wurden zur Verfügung gestellt von Baader Planetarium (Mammendorf), Astroshop (Landsberg am Lech) und Teleskop-Service (Putzbrunn).

INTERAKTIV



Haben Sie Fragen zum Artikel oder einen Diskussionsbeitrag dazu? Senden Sie uns einen Leserbrief:

www.interstellarum.de/leserbriefe.asp

Inside Pix Insight

Ein Workshop für Astrofotografen

von Herbert Walter

Teil 2: Masken für die Bildbearbeitung

H. Walter

▲ Abb. 1: Um in Deep-Sky-Aufnahmen Sterne und Hintergrund getrennt voneinander bearbeiten zu können, sind sogenannte Masken nötig. Das Foto zeigt die Dunkelnebelregionen im Sternbild Cepheus mit Barnard 169.

Eine Astroatmosphäre kann man im Wesentlichen in drei Bereiche aufteilen: das Objekt, die Sterne und den Hintergrund. Für bestimmte Arbeitsschritte ist notwendig, einen dieser Bereiche separat auswählen zu können. Dazu werden eigene Bilder erstellt – sogenannte Masken – und in PixInsight gibt es dazu bestens geeignete Werkzeuge.

Masken sind Bilder, die über das zu bearbeitende Bild (im weiteren Verlauf des Artikels Zielbild genannt) gelegt werden, um Bereiche des Zielbildes bei der Bildbearbeitung abzudecken bzw. freizugeben. Das ist hilfreich bei Arbeitsschritten, die z.B. nur die Sterne betreffen sollen.

Dazu erstellt man ein eigenes Bild – eine »Sternenmaske« – und legt es über das Zielbild, so dass der Arbeitsschritt nur an den Sternen wirksam wird. Das Objekt und der Hintergrund sind durch diese Sternmaske vor der Bearbeitung »geschützt«.

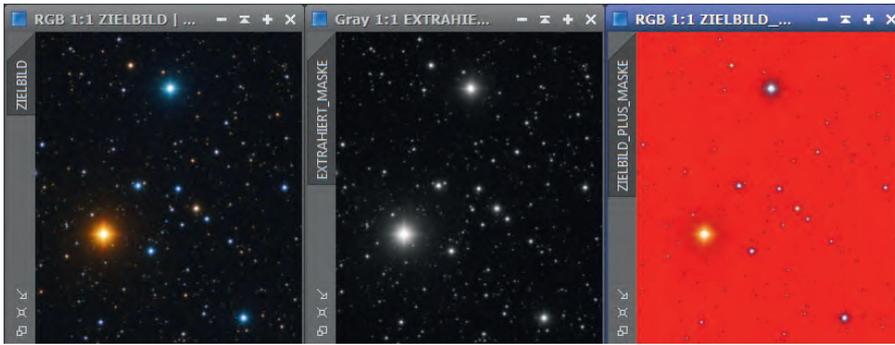
Eine Standardanwendung für eine Maske ist die Rauschreduzierung des Bildhintergrundes. Dafür erstellt man eine Maske, die nur den Hintergrundbereich zur Bearbeitung freigibt und das Objekt und die Sterne ausschließt bzw. abdeckt. Wenn der Kern einer Galaxie geschärft werden soll, benötigt man entsprechend eine nur die Objektdaten enthaltende Objektmaske.

Masken sind somit extra erstellte Bilder, die mit bestimmten Arbeitsschritten verbunden und nur vorübergehend in Verwendung sind. Daher ist es notwendig, während einer Bildbearbeitung für bestimmte Arbeitsschritte

und Bildbereiche verschiedene Masken zu erstellen. PixInsight bietet Module für die Erstellung von geeigneten Masken und mit »PixelMath« ist es möglich, mehrere Masken zu kombinieren.

Graustufenbilder als Basis

Masken sind Graustufenbilder und werden grundsätzlich aus dem Zielbild erstellt. Ist das Zielbild bereits ein Graustufenbild, wird es dupliziert (Image → Duplicate) und das Duplikat wird als Maskenbild verwendet. Bei



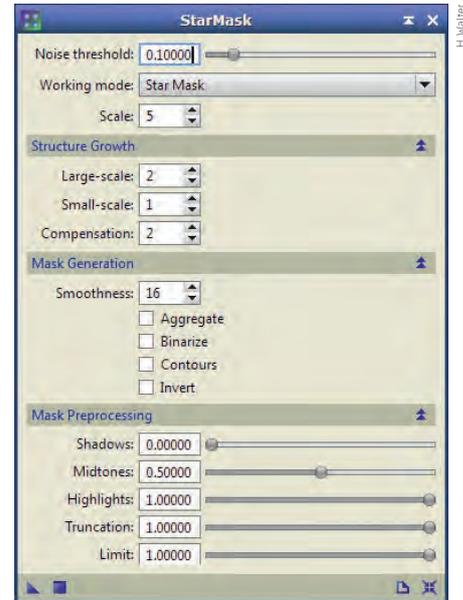
▲ Abb. 2: Liegt das Zielbild als Farbbild vor (links), wird davon die Helligkeit extrahiert und das neue Bild (Mitte) dient als Maske. Die durch die Maske geschützten Bereiche sind im Zielbild rot dargestellt (rechts). Wenn man diese Maske (Mitte) invertiert, erhält man eine Hintergrundmaske.

einem Farbbild ist es aber notwendig, daraus ein eigenes Graustufenbild zu erzeugen. Dies geschieht, indem die Helligkeit des Farbbildes extrahiert wird: Image → Extract → Lightness (CIE L*). Dieses neue Bild ist jetzt das Maskenbild, kurz Maske genannt. Zur Bewahrung der Übersicht der Bilder auf der Arbeitsfläche von PixInsight kann man das Bild umbenennen: Menüpunkt Image → Identifier... → Set Image Identifier und für die Maske einen geeigneten Namen vergeben (z.B. »mask_1«).

Luminanzmaske

Das duplizierte Zielbild eines Graustufenbildes bzw. das extrahierte Luminanzbild

► Abb. 3: »StarMask« – das Standardwerkzeug in PixInsight zur Erzeugung von Sternenmasken. Die Voreinstellungen ergeben bereits ein gutes Ergebnis. Die am ehesten zu ändernden Parameter sind »Noise threshold« und »Scale«, um die Größe der erfassten Strukturen anzupassen, und »Smoothness«, für die Weichzeichnung der Maske.



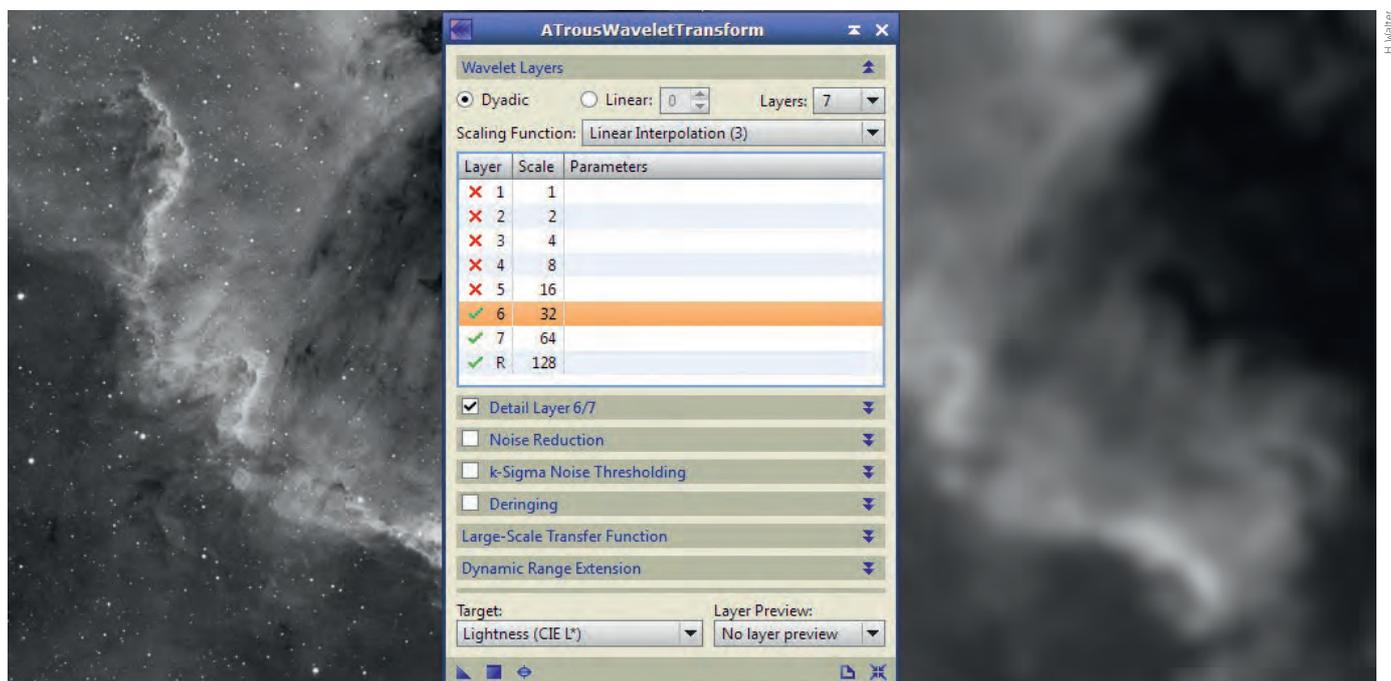
einer Farbaufnahme ist bereits die einfachste und gleichzeitig eine der nützlichsten Masken. Sie wird als Luminanzmaske bezeichnet und ist eine Standardmaske, die z.B. zur Reduzierung des Rauschens in Bildbereichen mit niedrigen Signalwerten angewandt wird. Die Farbe Weiß in der Maske entspricht 0% Deckkraft und die Farbe Schwarz 100% Deckkraft, die Grautöne dazwischen haben eine Deckkraft entsprechend deren Helligkeit. Die Farbe Schwarz bzw. die Grautöne der Maske sind im Zielbild rot eingeblendet, entsprechend den Abstufungen. Die Farbe Weiß in der Maske ist auch im Zielbild weiß dargestellt.

Anwendung von Masken

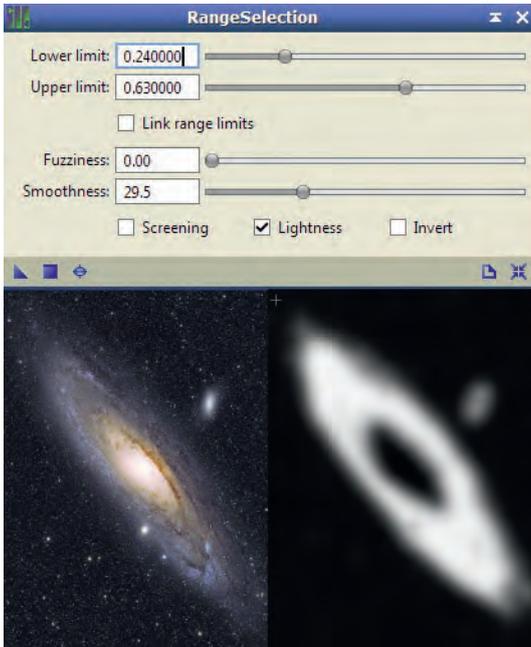
Die Auswahl bzw. Anwendung der Maske auf das Zielbild (dies kann sowohl ein Farbbild als auch ein Schwarz-Weiß-Bild sein) geschieht im Menüpunkt Mask → Select Mask (Tastaturkürzel: Strg + M). Dazu muss das Zielbild aktiv sein. Nach der Auswahl aus dem Dropdown-Menü (z.B. die obige Maske mask_1) wird die Maske über das Zielbild gelegt.

In der Grundeinstellung von PixInsight werden die Grautöne der Maske in roter Farbe angezeigt. Mit dem Tastaturkürzel Strg + K kann die Sichtbarkeit der Maske im Zielbild ein- bzw. ausgeschaltet werden. Im

▼ Abb. 4: Um eine Objektmaske (auch »Large-Scale«-Maske genannt) zu erstellen, werden im Modul »ATrousWaveletTransform« die Pixelebenen ab 1 aufwärts deaktiviert. Für »Small Scale«-Masken gilt die umgekehrte Reihenfolge, beginnend bei der Ebene R.



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

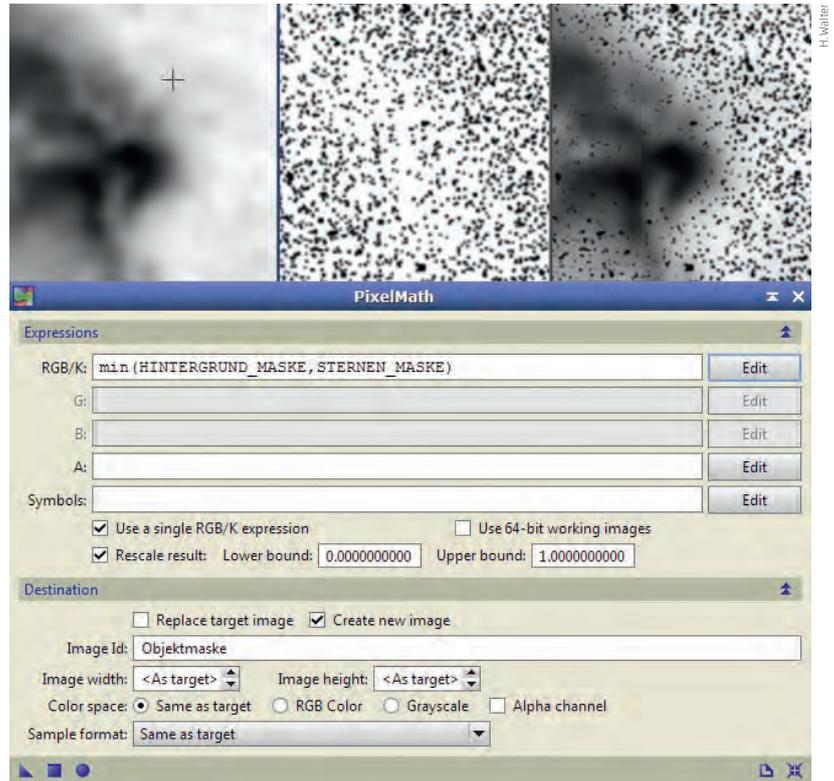


▲ Abb. 5: Mit »RangeSelection« können sehr intuitiv Masken erstellt werden, indem die Helligkeitsparameter »Lower limit« und »Upper limit« eingestellt werden. Die Genauigkeit der Abbildung und Weichzeichnung der Maske geschieht mit den Reglern für »Fuzziness« und »Smoothness«.

Menüpunkt »Mask« befinden sich weitere Optionen, wie die oftmals benötigte Funktion »InvertMask«. Mit der Option »Rendering Mode« kann die Farbe der Maske geändert werden. Dies ist notwendig, wenn die Maske auf ein Farbbild einer H α -Region angewandt wird. Die zugehörigen Schaltflächen für die Optionen befinden sich auch in der Shortcutleiste.

Sternenmaske

Das Standardmodul für Sternenmasken ist »StarMask« (Process → MaskGeneration



▲ Abb. 6: Mit dem Modul »PixelMath« ist es möglich, mehrere Masken zu vereinen. Die Funktion »min« vergleicht die Helligkeitswerte der Pixel der Objektmaske (links) mit denen der Sternenmaske (Mitte) und verwendet das jeweils dunklere Pixel für das neue Bild (rechts). Das Symbol ~ invertiert das Bild.

→ StarMask). Von den vielen Parametern sind für eine Standardmaske nur wenige notwendig. »Noise threshold« ist ein Wert, der zwischen Signal und Rauschen im Bild unterscheidet. Bei zu kleinen Werten wird eventuelles Rauschen in die Maske übernommen. »Scale« gibt die Größe der zu erfassenden Strukturen an. Ein zu hoher Wert inkludiert bereits Objektstrukturen in die Sternenmaske. Hilfreich zum Verständnis der Einstellmöglichkeiten sind die Tooltips. Trotzdem wird es notwendig sein, durch mehrmaliges Probieren die richtigen Einstellungen zu finden. Dafür ist ein geeignetes Preview sinnvoll, da die Rechenzeit erheblich verkürzt wird.

Für einfache Sternenmasken ist auch das Modul »RangeSelection« geeignet. Durch den Real-Time-Preview können die verschiedenen Einstellungen in Echtzeit mitverfolgt werden, was es erleichtert, die geeigneten Werte zu finden.

Objekt-Maske

Ein einfaches und effizientes Werkzeug für die Erstellung von Masken ist »RangeSelection« (Process → MaskGeneration → RangeSelection). Mit den vier Reglern gelingt es sehr einfach, gewünschte Helligkeitsbereiche im Bild zu isolieren. Bestens geeignet zur Erstellung von einfachen Sternenmasken, aber auch für Objektmasken.

Für die Einstellung der Parameter gibt es keine Standardwerte bzw. Empfehlungen. Je nach Ausgangsbild und gewünschtem Helligkeitsumfang sind die Parameter anzupassen. Ein weiteres Modul zur Erstellung von Objektmasken ist das »ATrousWaveletTransform« (Process → Wavelets → ATrousWaveletTransform). Damit kann sehr feinfühlig durch Deaktivieren von Pixelebenen eine Maske für den Objektbereich im Bild erstellt werden.

Kombinierte Maske mit PixelMath

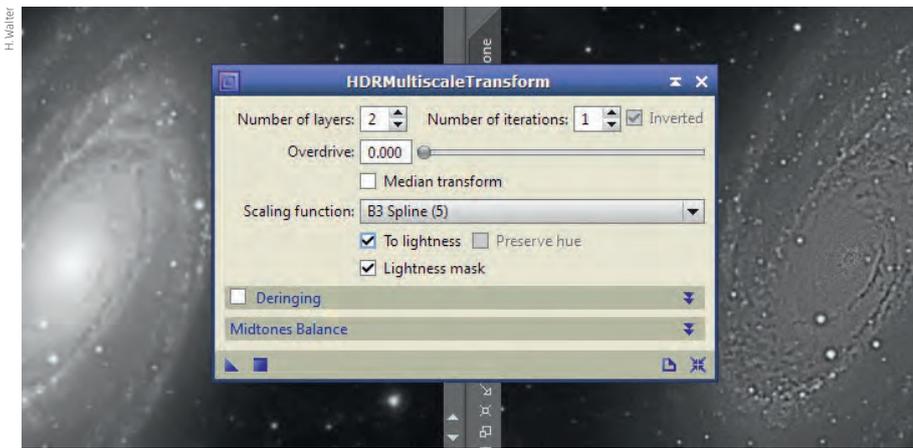
Um z.B. schwache Ausläufer eines Nebels »hochzuziehen«, ist es notwendig, den Hintergrund und die Sterne von diesem Arbeitsschritt auszunehmen. Das erfordert die Erstellung einer kombinierten Maske. Dazu werden zuerst eine Hintergrundmaske (z.B. inverse Objektmaske) und eine Sternenmaske

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

PRAXISTIPP

Verwendete Werkzeuge

- RangeSelection:
 - ☞ Process → MaskGeneration → RangeSelection
- StarMask:
 - ☞ Process → MaskGeneration → StarMask
- ATrousWaveletTransform:
 - ☞ Process → Wavelets → ATrousWaveletTransform
- HDRMultiscaleTransform:
 - ☞ Process → Wavelets → HDRMultiscaleTransform
- PixelMath:
 - ☞ Process → PixelMath → PixelMath



▲ Abb. 7: Die Erstellung von Sternenmasken gelingt umso leichter, je höher der Kontrast der Sterne zum restlichen Bild ist. Im Bereich von Galaxien bzw. Nebeln kann auf das Ausgangsbild z.B. das Modul »HDRMultiscaleTransform« angewendet werden, um die Sterne vom Umfeld besser zu isolieren. Eine mehrfache Anwendung ist durchaus möglich.

erstellt und mit dem Prozess »PixelMath« vereint. Der Befehl dazu lautet: min(~HintergrundMaske, SternenMaske). Das Zeichen ~ invertiert das jeweilige Bild. Diese zusätzliche Option ermöglicht – je nachdem bei welchem Bild vorangestellt – verschiedene Kombinationsmasken zu erstellen.

Bearbeiten von Masken

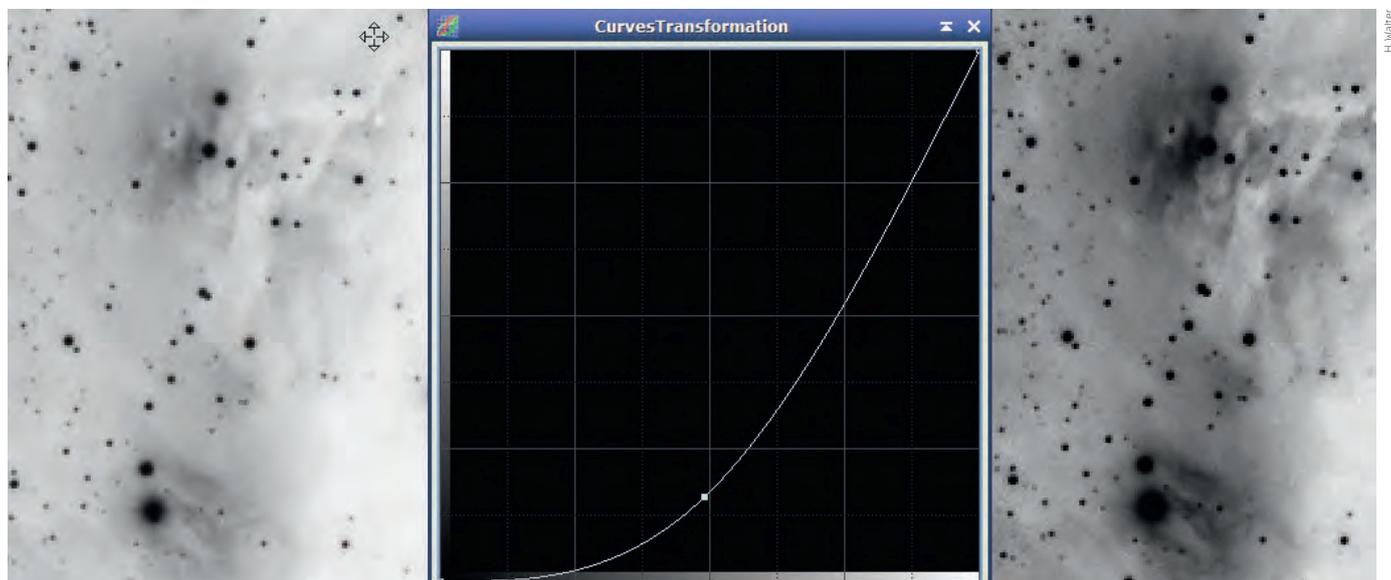
In vielen Fällen ist es notwendig, die Maske noch anzupassen. So können z.B. bei der Luminanzmaske oder der Objektmaske die hellen Bereiche noch heller und die dunklen Bereiche noch dunkler eingestellt werden. Das geschieht am leichtesten mit den Modulen »HistogramTransformation« oder

»CurvesTransformation«. Die Erstellung von Sternenmasken geschieht umso leichter, je kontrastreicher die schwächeren Sterne im Ausgangsbild (Duplikat) sind. Vor allem jene, die sich vor oder im Objekt (Nebel, Galaxie) befinden. Bestens geeignet dafür ist das Modul »HDRTransformation«.

Masken für lineare Bilder

Bei den ersten Bearbeitungsschritten ist das Zielbild noch nicht aufgehellt, sondern nur mit »ScreenTransferFunction« für die Bildschirmdarstellung hochgezogen (vgl. Teil 1 in interstellarum 86). Dafür ist es notwendig, das Maskenbild reell zu strecken (z.B. mittels HistogramTransformation).

▼ Abb. 8: Generell gilt für alle erstellen Masken, dass eine Nachbearbeitung wie Kontrasterhöhung, Weichzeichnen von Übergängen mittels den Modulen »CurvesTransformation«, »HistogramTransformation«, »Convolution« u.a. oftmals notwendig ist, um die Maske detaillierter anzupassen.



PRAXISTIPP

Arbeitsschritte zur Erstellung einer Maske

1. Duplizieren des Zielbildes (bei Farbbildern Luminanz extrahieren)
2. Duplikat eventuell bearbeiten (HDR, Kontrast, ...)
3. Erstellen des Maskenbildes aus dem Duplikat
4. Maske eventuell bearbeiten (Kontrast, Weichzeichnen)
5. Maske auf Zielbild anwenden
6. Arbeitsschritt auf das Zielbild anwenden
7. Maske vom Zielbild entfernen

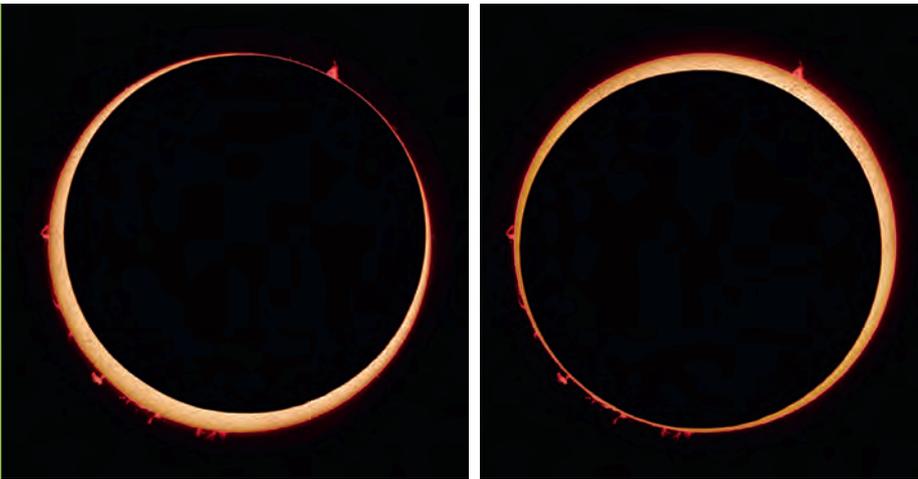
Typische Arbeitsschritte bei linearen Bildern, wofür eine Maske benötigt wird, sind »Deconvolution« zur Reduzierung von Abbildungsfehlern und »ACDNR« für die Rauschminderung.

In der nächsten Ausgabe wird ein Überblick über die Möglichkeiten der Rauschminderung und des Schärfens in PixInsight präsentieren.

SURFTIPPS

Weitere Tutorials zum Thema Masken:

- www.skypixels.at/pixinsight_tutorials.html



◀ Abb. 1: Diese zwei Fotos einer ringförmigen Sonnenfinsternis sollen zu einem 3D-Foto verarbeitet werden. Die Kamera war bei der Aufnahme parallel zum Horizont ausgerichtet, so dass der Mond diagonal die Sonnenkugel kreuzt.

Venustransit, Mars oder Jupiter aufgrund ihrer Rotation, Saturn mit unterschiedlichem Blickwinkel auf die Ringebene, Himmelsansichten mit irdischen Vordergrundmotiven.

1. Bildauswahl

Bei der Selektion der beiden Aufnahmen, aus denen ein 3D-Bild entstehen soll, ist darauf zu achten, dass die »Parallaxe« nicht zu groß ist. Im Zweifelsfall sind Aufnahmen zu verwenden, die sich eher ähneln statt unterscheiden. Beide Fotos sollten die gleiche Qualität aufweisen und in identischer Art und Weise bearbeitet sein.

2. Ausrichten

Zum passgenauen Ausrichten legen Sie in Photoshop eine neue Datei an (Befehl »Datei/Neu...«) und ziehen beide Himmelsaufnahmen aus der Ebenen-Palette (Tastenschlüssel F7) mit der Maus dort hinein, so dass diese Bilddatei nun aus drei Ebenen besteht (»Hintergrund«, »Ebene 1« und »Ebene 2«). Durch einen Klick auf die Ebenenbezeichnung »Ebene 2« in der Ebenenpalette wird diese Ebene aktiviert. Nun ändern Sie den Überblendmodus von »Normal« auf »Differenz«. Die Ebene wird nun mit dem »Verschieben-Werkzeug« (Tastenschlüssel V) verschoben, bis die Differenz beider Aufnahmen ein möglichst dunkles Bild ergibt (Abb. 2).

▼ Abb. 3: Gleichzeitiges Drehen der beiden Fotos, so dass die »Zugrichtung« des Mondes exakt waagrecht verläuft.

Schritt-für-Schritt

Wie werden Himmelsaufnahmen dreidimensional?

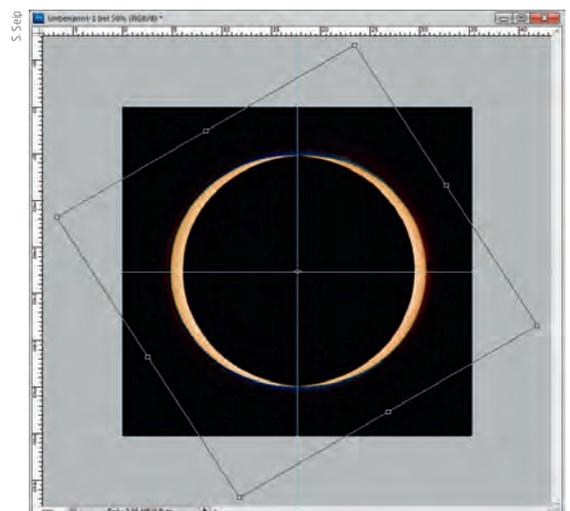
von Stefan Seip

Räumliches, also dreidimensionales Sehen setzt voraus, dass zwei unterschiedliche Ansichten ein- und desselben Motivs existieren. Im Alltag wird diese Bedingung durch unsere beiden Augen erfüllt, die aufgrund ihrer räumlichen Distanz einen Gegenstand aus leicht unterschiedlicher Perspektive wahrnehmen, was als »Parallaxe« bezeichnet wird. Je weiter der Gegenstand entfernt ist, desto ähnlicher werden die vom linken und rechten Auge wahrgenommenen Eindrücke, was das räumliche Sehen und damit auch eine Abschätzung der Entfernung erschwert.

Alle astronomischen Objekte befinden sich weit außerhalb der Grenzen, innerhalb

derer wir noch räumlich sehen können. Um dennoch 3D-Ansichten zu realisieren, wird die räumliche Parallaxe durch eine zeitliche ersetzt. Dabei werden zwei Aufnahmen eines Motivs erstellt, allerdings nicht im gleichen Moment, sondern in zeitlichem Abstand. Zwischen den Aufnahmen findet ein Perspektivenwechsel statt, etwa durch die Bewegung der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne oder andere himmelmekanische Vorgänge. Infrage kommen beispielsweise die folgenden Motive: Sonnenfinsternisse, Mond bei gleicher Phase, aber unterschiedlicher Libration, Mond-, Kometen- und Planeten durch ihre Bewegung relativ zu den Sternen, Merkur- und

▼ Abb. 2: Photoshop-Datei, bestehend aus drei Ebenen. Die beiden oberen enthalten die Finsternis-Fotos. Der Überblendmodus »Differenz« ermöglicht deckungsgleiches Ausrichten. Hell sind nur noch die Unterschiede der beiden Einzelaufnahmen.

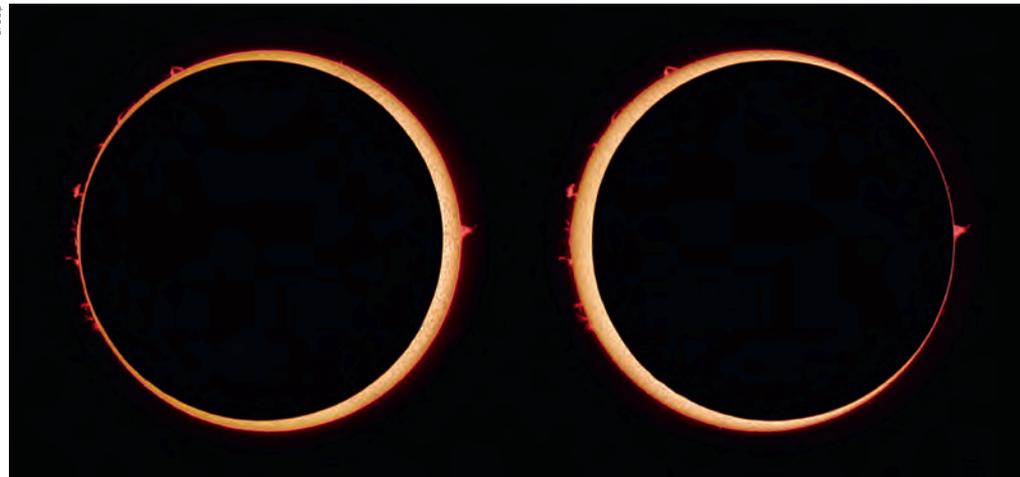


INTERAKTIV



Haben Sie Fragen zur Astrofotografie und Bildbearbeitung? Unser Experte Stefan Seip beantwortet sie an dieser Stelle! Unser Anfrageformular finden Sie unter: www.interstellarum.de/knowhow.asp

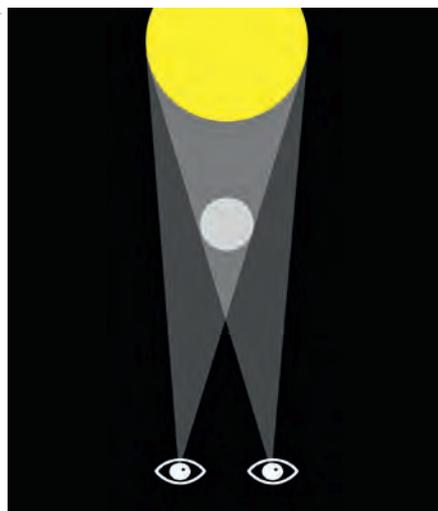
► Abb. 6: Fertige 3D-Ansicht der Sonnenfinsternis zum Betrachten mit Hilfe der »Schieltechnik«.



3. Drehen

Der schwierigste Schritt ist die Rotation der beiden Fotos, so dass die Mondbahn exakt waagrecht orientiert ist. Bei anderen Motiven ist es die »Achse der Parallaxe«, die waagrecht durch das Bild laufen muss (bei zwei Aufnahmen von Saturn mit unterschiedlichen Blickwinkeln auf die Ringebene muss der Ring auf seine Spitze gestellt werden, also von oben nach unten verlaufen!). Mit gedrückter »Strg«-Taste markieren Sie nun in der Ebenenpalette die Ebenen »1« und »2« gleichzeitig. Anschließend wählen Sie das »Verschieben-Werkzeug«, wobei darauf zu achten ist, dass die Option »Transformationssteuerungen« angehakt ist. Damit um das Bild herum Arbeitsfläche sichtbar wird, können Sie das Dateifenster vergrößern oder die Zoomstufe verkleinern (Tastenschlüssel Strg+»-«). Bewegen Sie den Mauszeiger knapp außerhalb einer Bildecke, dann können Sie bei gedrückter gehaltenen Maustaste das Bild interaktiv drehen. Im Falle der ringförmigen Finsternis bis zu einem Punkt, an dem die Orte des zweiten und dritten Kontakts auf einer waagrechteten Linie liegen. Das Einblenden

▼ Abb. 4: Skizze zur Frage, welches Bild für welches Auge bestimmt ist. Das linke Auge sieht den Mond am rechten Sonnenrand und umgekehrt.

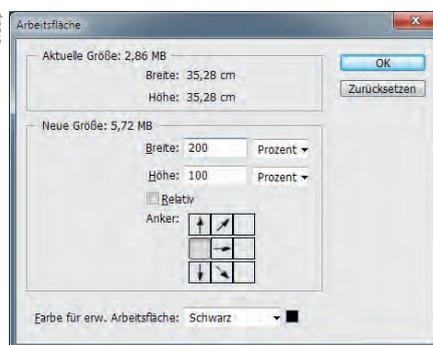


der Lineale (Tastenschlüssel Strg+R) sowie die Erzeugung von Hilfslinien kann dabei eine große Hilfe sein (Abb. 3). Danach stellen Sie den Überblendmodus der »Ebene 2« wieder zurück auf »Normal«.

4. Betrachtungsmethode wählen

Es gibt verschiedene Techniken, mit denen 3D-Bilder räumlich wahrgenommen werden können. Allen gemein ist, dass eines der beiden Fotos dem linken, das andere dem rechten Auge präsentiert wird. Zunächst ist zu klären, welches der beiden Fotos für welches Auge gedacht ist. Eine kleine Skizze verdeutlicht die Situation (Abb. 4). Bekannt ist die Überlagerung der beiden Bilder, wobei der Betrachter eine Rot-/Grün-Brille benötigt. Diese Technik wird »Anaglyphe« genannt. Speichern Sie dazu einfach die beiden Ebenen als separate Dateien im JPG-Format ab. Ganz ohne Hilfsmittel funktioniert das 3D-Sehen durch Anwendung der »Parallel-« bzw. »Schieltechnik« (vgl. Surftipps). Je nach gewählter Technik sind die Fotos unterschiedlich anzuordnen: Für die Schieltechnik muss das Bild, das für das linke Auge gedacht ist, rechts angeordnet werden, das Bild für das rechte Auge links! Für die Paralleltechnik genau umgekehrt. Stimmt die Zuordnung nicht, nimmt der Betrachter später statt einer vor der

▼ Abb. 5: Vergrößerung der Arbeitsfläche in Photoshop.



Sonne schwebenden »Neumondscheibe« ein ausgestanztes Loch in der Sonne wahr! Eine Rotation des Bildes um 180° kehrt die Verhältnisse nicht um, nur der Austausch der beiden Bilder gegeneinander. Als Vorbereitung des nächsten Schrittes schneiden Sie überstehende Bildbereiche weg, indem Sie das ganze Bild auswählen (Tastenschlüssel Strg+A) und danach den Befehl »Bild/Freistellen« ausführen.

5. Anordnung

Abschließend werden die Fotos nebeneinander angeordnet, je nach der in Schritt 4 gewählten Methode. Dazu muss die Arbeitsfläche vergrößert werden: Wählen Sie den Befehl »Bild/Arbeitsfläche...« (Tastenschlüssel Alt-Strg+C) und geben Sie bei Breite den Wert »200%« an. Die Option »Relativ« darf nicht angehakt sein. Bei »Anker« klicken Sie auf den Pfeil nach links und bei »Farbe für erw. Arbeitsfläche« wählen Sie Schwarz (Abb. 5). Ist das erledigt, verschieben Sie die beiden Ebenen am besten nicht mit der Maus, sondern mit den Cursortasten der Tastatur, um ungewollte Abweichungen nach oben und unten auszuschließen. Mit gleichzeitig gedrückter »Shift«-Taste geht die Verschiebung mit den Cursortasten in größeren Schritten vonstatten.

SURFTIPPS



Homepage des Autors (mit einigen 3D-Aufnahmen):

www.astromeeing.de

Anleitung zur »Parallel- und Schieltechnik«:

www.perspektrum.de/knowhow/parallel_schiel.htm

Freeware »Z-Anaglyph«:

rosset.org/graphix/anaglyph/zanag_en.htm

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

Herzschlag-Finale in Palm Cove

Die Totale Sonnenfinsternis
vom 14.11.2012 in Australien

von Dirk Ewers



D. Ewers

▲ Abb. 1: Dirk Ewers, Monika und Johann Spuling (von links) erleben die Totale Sonnenfinsternis über Australien. 8mm-Fisheye-Objektiv bei f/8,

Am 14. November 2012 ereignete sich über Nordost-Australien sowie dem südlichen Pazifik eine totale Sonnenfinsternis. Bei der Auswahl eines geeigneten Beobachtungsortes für dieses beeindruckende Himmelschauspiel fiel die Entscheidung auf Palm Cove, einen Ort an der Nordostküste Australiens. Direkte Nähe zur Zentrallinie mit freiem Blick auf den Osthorizont waren wichtige Kriterien für die Standortwahl. Fester Boden unter den Füßen, ein niedriger Sonnenstand sowie eine kürzere Totalitätsphase wurden einer Schiffsreise vorgezogen.



Canon EOS 40D, ISO 100, 1s.

Verschiedene Vorhersagemodelle prognostizierten für diese Jahreszeit eine Bewölkungswahrscheinlichkeit von etwa 60% in der gewählten Region. Eine gute Informationsquelle stellte hier wieder die Website von Jay Anderson dar. Der SoFi-Wetterexperte der NASA

bietet auf seinen Seiten sowohl auf Langzeitbeobachtungen basierende Statistiken als auch Erfahrungsberichte eigener Vorbereitungsreisen zu zukünftigen Finsternisstandorten (vgl. Surftipps).

Per E-Mail über die SEML (Solar Eclipse Mailing List) gaben Anderson und andere

Finsternis-Experten weitere Tipps für eine gezielte Vorbereitung. Insbesondere die Links zu stündlich aktualisierten, animierten Satellitenbildern von Fred Bruenjes waren hier eine hervorragende Unterstützung.

Küste oder Hinterland?

Die tropischen Bedingungen Queenslands mit hoher Luftfeuchtigkeit und Temperaturen oberhalb von 30°C erforderten eine Eingewöhnungsphase. Schon aufgrund der am Strand von Palm Cove gewonnenen Eindrücke schied Cairns als Beobachtungsort aus. Täglich war von hier aus im Südosten die Wolkenbildung über der vorgelagerten Landzunge erkennbar. Bei einem Spaziergang an der Strandpromenade von Cairns bestätigte sich dieser Eindruck: In dem für die Sonnenfinsternis wichtigen Himmelsabschnitt in Höhe von 15° über dem Osthorizont zogen nahezu permanent Wolken auf. Auch die nur wenige hundert Meter landeinwärts beginnenden, zwischen Cairns und Port Douglas parallel zur Küstenlinie verlaufenden Tafelberge waren nur selten wolkenfrei.

Das noch weiter westlich befindliche Hinterland nahmen wir während unseres Aufenthaltes nur auf einer Tour nach Kuranda in Augenschein und konnten bei aufgelockerter Bewölkung dieser Region als Beobachtungsstandort nichts abgewinnen. Hätten wir auch die noch weiter westlich gelegene Great Dividing Range bereist, so wäre unsere Entscheidung vielleicht anders ausgefallen.

Wie in mehreren – jedoch überwiegend nach der Sonnenfinsternis veröffentlichten – Berichten zu lesen war, hatte diese Region am Finsternistag und auch schon an den Tagen zuvor stabilere Wetterbedingungen mit nur geringer Bewölkung. Einen weiteren Unsicherheitsfaktor stellten die Nachrichten über geplante Sperrungen von Hauptstraßen und Zufahrten einzelner Küstenabschnitte dar.

In den Tagen vor der Finsternis nahm die Zahl der Menschen an der Promenade von Palm Cove exponentiell zu, mit ihnen die auf der Küstenstraße fahrenden Autos. Um die Ausrüstung in Ruhe aufbauen zu können und auch die Finsternis möglichst ungestört zu erleben, stellten wir uns auf den nördlich des Sandstrandes befindlichen Felsen auf. Bereits um 01:30 Uhr Ortszeit sicherten wir unseren Platz, in dessen Nähe sich auch um diese Zeit schon andere Beobachter in Position gebracht hatten.



▲ Abb. 2: Zum zweiten und dritten Kontakt des Mondes mit dem Sonnenrand (links bzw. rechts) ist die enorme Dynamik der Bewegung und Lichtintensität eines solchen Ereignisses am besten wahrnehmbar. 4,1"-Refraktor bei 1040mm, Canon EOS 60D, 1/2000s.

Der frühe Vogel ...

Überraschenderweise konnte um 5:37 Uhr Ortszeit (13.11. 19:37 Uhr UTC) der Sonnenaufgang über dem Great Barrier Reef beobachtet werden; dies war an keinem der Vortage möglich. Doch schon kurze Zeit später verhinderten von Südosten einziehende Wolkenbänder die weitere Beobachtung. Der erste Kontakt des Mondes mit der Sonne erfolgte um 5:44 Uhr hinter Wolken. Als dann auch die zunehmende partielle Phase nahezu ohne weiteren Blick auf die Sonne verlief, machte sich große Unruhe unter den Finsternisbeobachtern breit. Bei mir wurden nun unliebsame Erinnerungen an eine bereits unter Wolken erlebte Finsternis in Shanghai geweckt ...

Eine kleine Wolkenlücke, die sich aus Richtung Cairns langsam in unsere Richtung bewegte, war der letzte Strohalm, an den wir uns noch klammerten. Als diese immer heller wurde, sich mehr und mehr ausdehnte und acht Minuten vor dem zweiten Kontakt durch sie hindurch wieder ein Sonnenstrahl fiel, hörte man entlang des benachbarten Küstenabschnittes schon vereinzelte Jubelschreie. Anhand der Größe des gerade entstandenen wolkenfreien Bereiches sowie der geringen Geschwindigkeit der Wolkenbewegungen war ein freier Blick auf die Totale Phase nun fast sicher!

Maximale Beobachtungszeit

Nun raste die verbleibende Zeit dahin. Die Fotoausrüstung musste auf die verbliebene Sonnensichel neu ausgerichtet werden. Mehrere digitale Spiegelreflexkameras wurden mit dem Programm Eclipse Orchestrator über ein zuvor erstelltes Skript der gewünschten Kameraeinstellungen und Auslösevorgänge automatisch angesteuert. Die nützliche Software wurde von dem bereits erwähnten Fred Bruenjes selbst entwickelt und konnte schon bei mehreren zurückliegenden Finsternissen erfolgreich eingesetzt werden.

Gerade bei kurzen Totalitätsphasen bietet eine automatisierte Durchführung der gewünschten Aufnahmen enorme Vorteile. Die kostbare Finsterniszeit kann so mit Beobachtung der Erscheinungen, die eine totale Sonnenfinsternis so einzigartig machen, genutzt werden. Koronadetails, Protuberanzen, Sichtbarkeit von Planeten oder hellen Sternen, Horizontfarben, das Wandern des Kernschattens – auch bei voller Konzentration auf die Beobachtung ist für die Vielzahl der Finsternisphänomene die Totalitätszeit noch knapp bemessen.

Fotoausrüstung

Um die Finsternis möglichst vollständig zu dokumentieren, wurden Optiken

verschiedener Brennweite eingesetzt. Durch ein Fischaugen-Weitwinkelobjektiv wurde nahezu der gesamte Himmel abgedeckt; auch eine Videokamera kam zum Einsatz. Bei der größten mitgeführten Optik – einem Refraktor 105/650mm – ergab sich durch den Formatfaktor der Spiegelreflex-Kamera eine effektive Kleinbild-Brennweite von etwa 1000mm. Um Sonne und Mond während der Totalität zentriert zu halten, war in diesem Zeitraum eine zweimalige Korrektur der Bildfeld-Ausrichtung durch kleine Verstellungen des Fotostatives erforderlich. Bedingt durch den in nur knapp 17° südlicher Breite befindlichen Beobachtungsort wanderten die beiden Himmelskörper auf der fast senkrecht verlaufenden Ekliptik recht schnell durch das horizontal ausgerichtete Bildfeld. Auch aufgrund der bekannten Einschränkungen bei Beobachtungen in Horizontnähe hinsichtlich Transparenz, Refraktion sowie eines recht bescheidenen Seeings stellte die gewählte Brennweite hier sicherlich das maximal Sinnvolle dar.

Erlebnis Totalität

Noch ein paar letzte Handgriffe an der Ausrüstung, schon wurde das Licht immer fahler. Von Nordwesten raste der nur 144 Kilometer breite Kernschatten des Mondes mit einer relativen Geschwindigkeit von 4200km/h heran. Ein am unteren Rand des Mondes



▲ Abb. 3: Plastisch erscheint die dunkle Mondkugel vor den Strukturen einer Maximumkorona. 4,1"-Refraktor bei 1040mm, Canon EOS 60D, 1/30s (links) und Komposit aus 7 Aufnahmen von 1/2000s bis 1/4s, bearbeitet mit Larson-Sekanina-Radialfilter (rechts).

verbliebener Lichtstrahl sorgte für den ersten Diamantring-Effekt. Als dieser erlosch, zeigten sich die weit in den Weltraum hineinragenden Ausläufer einer Maximumkorona in voller Schönheit. Trotz zum Mondrand hin exponentiell ansteigender Helligkeitsstufen war im Fernglas auch ein rot-violetter Chromosphärenbogen mit Protuberanzendetails erkennbar. Eine schwarze Mondkugel hing dreidimensional im Raum und bedeckte nach und nach auch diesen Bereich der Sonne.

Am oberen Rand des Mondes erschienen kurze Zeit später bereits andere rötliche Strukturen, unter ihnen eine frei schwebende Protuberanz auf zwölf Uhr. Ein kurzer Blick auf den Finsternishimmel – der eben noch tieforange schimmernde nördliche Horizont hatte sich schon deutlich aufgehellt, der Mondschatten hing bereits über dem Meer. Venus schimmerte zwischen den Wolkenbändern hindurch, der zwischen ihr und der Finsternis befindliche Saturn konnte nicht aufgefunden werden.

Nach einer Totalitätsphase von 2 Minuten und 4 Sekunden zeigte sich ein erster Lichtstrahl am oberen Rand des Mondes, beleuchtete kurz ein paar feine Wolkenstrukturen und schien dann auf unseren Beobachtungsort. Ein kurzes Blinzeln, dann schnell das Fernglas zur Seite und alle Filter wieder vor die Optiken montiert!

Rasend schnell stieg nun die Helligkeit

wieder an, während sich die Beobachter mit einem ausgiebigen Applaus bei der wiederkehrenden Sonne bedankten. Allen war klar, welch großes Glück sie in den vergangenen Minuten hatten und umso emotionaler fielen die Reaktionen nach der erfolgreichen Beobachtung aus!

Fazit

In den darauffolgenden Tagen stellten wir bei Durchsicht anderer Beobachtungsberichte fest, dass die Bedingungen in Palm Cove zu den besten an der gesamten Küstenlinie gehörten. Neben Erfolgsmeldungen in den Bereichen der Great Dividing Range und zumindest kurzzeitiger Sichtung der Sonnenkorona auf weiteren Küstenabschnitten gab es leider auch einige Berichte von Beobachtern ohne direkten Blick auf Sonne und Mond während der totalen Phase – ein sogenanntes »Clouded Out«. Es zeigte sich hier wieder einmal, dass eine Standort-Verschiebung um einige hundert Meter im Extremfall bereits über Erfolg und Misserfolg einer Finsternisbeobachtung entscheiden kann. Trotz glücklicher Wendung bei dem vorstehend beschriebenen Ereignis gilt auch für uns umso mehr, bei zukünftigen Finsternissen die örtlichen Gegebenheiten noch besser zu prüfen und eine maximale Flexibilität der Standortwahl bis kurz vor Beginn des Ereignisses zu gewährleisten.

HEFTTIPP 

Sonnenfinsternisse & Transite
interstellarum-Themenheft



Oculum-Verlag, 7,90€
www.interstellarum.de/online-shop.asp

SURFTIPPS 

SoFi-Wetter von Jay Anderson:
home.cc.umanitoba.ca/~jander

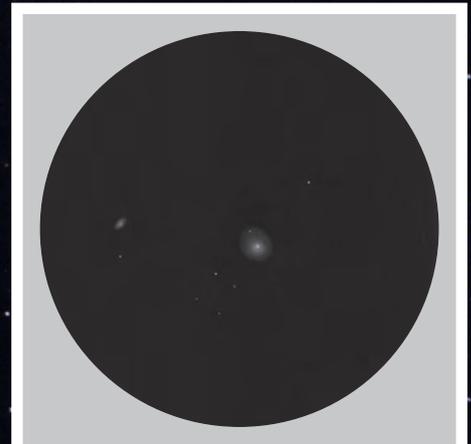
Solar Eclipse Mailing List:
groups.yahoo.com/group/SEML

Website von Fred Bruenjes:
www.moonglow.net/ccd

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

Leser beobachten:

M 85



▲ Abb. 1: CCD-Aufnahme, 4"-Refraktor bei 630mm, SBIG ST-10XME, 12×5min (je LRGB), LRGB-Filtersatz. *Stefan Binnewies*

▲ Abb. 2: Zeichnung, 400/1800-Newton: fst 7^m0; 200×. *Constantin Lazzari*

BEOBACHTUNGEN

M 85

- **16×70-Fernglas:** fst 6^m5; ziemlich heller und auffallender Nebelfleck. Recht groß mit geschätzt 4' Durchmesser, etwas zentral verdichtet. 16×. *Wolfgang Vollmann*
- **100/700-Refraktor:** fst 6^m2; die Galaxie ist im 4"-Refraktor leicht zu sehen. Der helle Kern hebt sich deutlich von den Außenbereichen ab, die diffuser werden. Im Umfeld befinden sich einige schwächere Sterne. 56×. *Stefan Westphal*
- **200/1200-Newton:** SQM-L 21^m4/□"; zwei hellere Galaxien im Gesichtsfeld: M 85 erscheint als runder Nebel mit einem kompakten, etwas flächigen, hellen Kern. Die Helligkeit nimmt vom Zentrum nach außen hin stark ab. NGC 4394 ist deutlich kleiner und schwächer und hat einen fast stellaren Kern. Bei Indirektem Sehen erscheint diese Galaxie länglich. Die beobachtete Ausrichtung entspricht der Lage des Balkens, wie ich nachträglich anhand einer Skizze und eines Fotos überprüfen konnte. 200×. *Michael Zschech*
- **250/1250-Newton:** SQM 20^m7/□"; liegt dicht neben einem schwachen Feldstern, fast rund. Außer einem flächigen Zentrum mit etwas Halo darum ist nicht viel zu erkennen. 125×. *Michael Schumann*
- **250/1250-Newton:** fst 5^m0; helle Galaxie, etwas ovale Form, sehr heller stellarer Kern. Nahe südöstlich steht ein schwacher Vordergrundstern. NGC 4394 erscheint bereits bei 39× als kleiner runder Nebelfleck mit ebenfalls sehr hellem Kern. 39× - 156×. *Frank Lange*
- **254/1270-Newton:** SQM-L 21^m2/□"; M 85 ist bei 49× direkt sichtbar und leicht elongiert. NGC 4394 daneben ist zwar nur indirekt sichtbar, aber ebenfalls recht auffällig. Bei höherer Vergrößerung wird M 85 allmählich zum Zentrum heller, zeigt aber weiter keine Einzelheiten. Im Halo der Galaxie befindet sich nordöstlich vom Zentrum ein Stern. 151×. *Hans-Georg Purucker*
- **300/1200-Newton:** große und helle Galaxie. Großer und heller, etwas ovaler Kern. Östlich des Kerns ist es etwas dunkler, daran schließt sich die schwache Scheibe an. 343×. *Gerd Kohler*
- **400/1800-Newton:** fst 7^m0; M 85 zusammen mit seinem Begleiter NGC 4394 sind deutlich zu erkennen. Südlich von M 85 ist die kleine Galaxie MCG-3+32-28 als diffuse stellare Erscheinung zu erkennen. 200×. *Constantin Lazzari*



▲ Abb. 3: **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 40D (modifiziert), 14×10min. *Siegfried Kohlert*

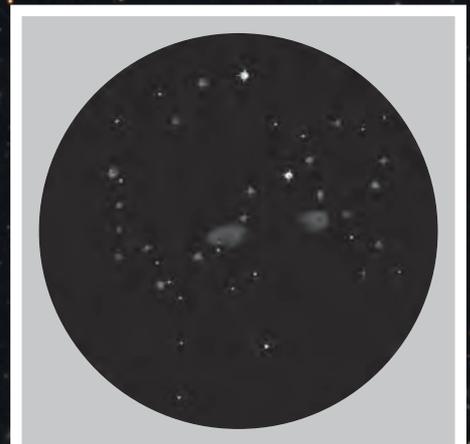
▼ Abb. 4: **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 350D (modifiziert), ISO 1600, 44×3,5min. *Ulf Manfred Schliemann*



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

Leser beobachten:

Abell 1656



▲ Abb. 1: **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 40D (modifiziert), ISO 800, 82×10min. Siegfried Kohlert

▲ Abb. 6: **Zeichnung**, 317/1500-Newton: fst 5^m5; 170×. Klaus Wenzel

BEOBSACHTUNGEN

Abell 1656

- **200/1200-Newton:** SQM-L 21^m 4/□"; dank markanter Sterngruppe sind die zwei helleren Galaxien NGC 4889 und NGC 4874 leicht zu finden und direkt als schwache Nebel zu sehen. NGC 4889 ist größer und etwas länglicher. Im näheren Umfeld von NGC 4889 können fünf weitere, schwächere Galaxien identifiziert werden: NGC 4892 und NGC 4911 sind direkt sichtbar. NGC 4864, NGC 4865 und NGC 4908 können indirekt sicher gehalten werden. Das Empfinden, einen Haufen zu sehen, stellt sich nicht ein. 120×. *Michael Zschech*
- **254/1270-Newton:** SQM-L 21^m 3/□"; NGC 4874 und NGC 4889 als hellstes Mitglied von Abell 1656 sind relativ gut indirekt zu erkennen. Weitere Galaxien im unmittelbaren Umfeld sind allerdings recht schwach, so dass sich ein Haufencharakter nicht recht einstellen will. Allenfalls lässt sich eine ganz leichte

Hintergrundstrukturierung erahnen. Sucht man mithilfe einer genauen Sternkarte die weitere Umgebung gezielt ab, so sind noch indirekt NGC 4961, NGC 4911, NGC 4921 und - gerade noch erkennbar - NGC 4793 aufzufinden. 151×.

Hans-Georg Purucker

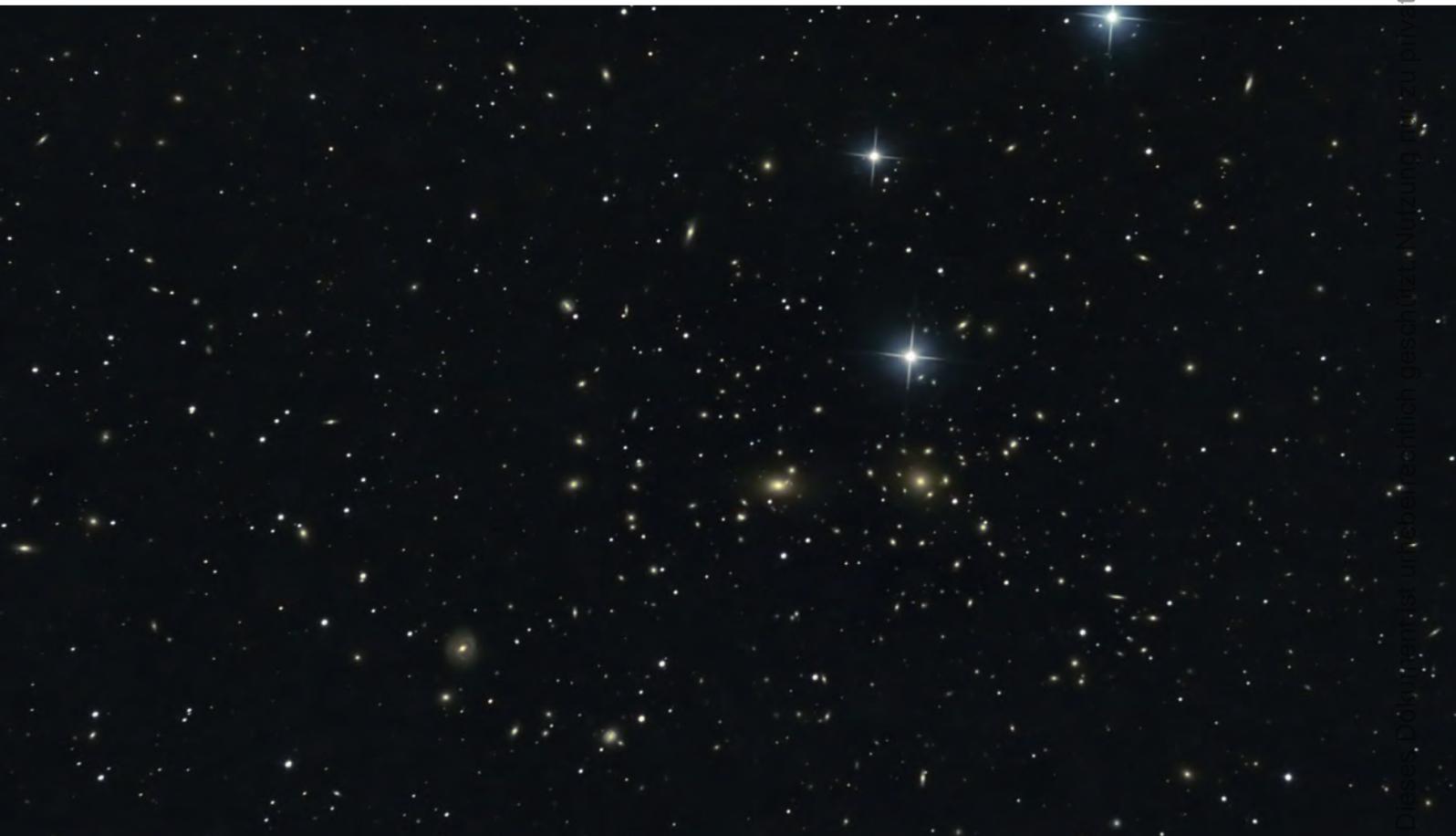
- **317/1500-Newton:** fst 5^m5; nach intensiver, etwa zweistündiger Beobachtung der Region konnten insgesamt 23 Galaxien beobachtet werden. NGC 4889, das hellste Mitglied, ist direkt als ovaler Nebel sichtbar. Unmittelbar südlich befindet sich ein schwacher Vordergrundstern. Nordöstlich ist indirekt NGC 4886 als kleiner runder Nebelfleck sichtbar. NGC 4874 ist ebenfalls direkt als deutlich runder, diffuser Nebel sichtbar. 170×. *Klaus Wenzel*
- **406/1857-Newton:** fst 5^m6; Beobachtung der unmittelbaren Umgebung von NGC 4889 und NGC 4874: NGC 4889 ist

direkt und auffällig als relativ großer ovaler Nebel mit deutlich hellerer flächiger Zentralregion sichtbar, unmittelbar südlich, am äußeren Nebelrand, befindet sich ein etwa 13^m5 heller Vordergrundstern. Nördlich sind NGC 4882 und IC 4011 indirekt als runde diffuse kleine Nebel erkennbar, wobei IC 4011 einen etwas kompakteren Eindruck hinterlässt. Zwei weitere Galaxien (NGC 4894 und NGC 4898) sind südöstlich erkennbar. NGC 4894 ist nur indirekt, schwach als kleiner runder Nebelfleck sichtbar. Deutlich einfacher, größer, aber auch diffuser erscheint NGC 4898. NGC 4874, westlich von NGC 4889, ist direkt als runder, relativ großer diffuser Nebel mit leicht hellerer Zentralregion sichtbar. Im direkten Umfeld dieser Galaxie sind noch sechs weitere schwächere Objekte relativ einfach erkennbar. 457×. *Klaus Wenzel*



▲ Abb. 4: **CCD-Aufnahme**, 4"-Refraktor bei 700mm, ALccd 6c, 35×10min, Aufnahmeort: Leitzersdorf (Österreich). *Werner Pribil*

▼ Abb. 5: **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 350D (modifiziert), ISO 800, 48×6min. *Ulf Manfred Schliemann*



Das Bild ist ein technisches Hilfsmittel zur Darstellung und dient ausschließlich dem Zweck

Nebel & Galaxien

▲ Abb. 1: IC 5146, Kokonnebel im Schwan. Digitalfoto, 12"-Newton bei 1380mm, Canon EOS 350D (modifiziert), ISO 1600, 68×4min, UHC-S-Filter. *Ulf Manfred Schliemann*

▼ Abb. 2: Hickson 44 (NGC 3193, 3190, 3187, 3185), eine kompakte Galaxiengruppe im Kopf des Löwen. CCD-Aufnahme, 8"-Refraktor, QSI 583wsg, 20×600s (L), 7×600s (je RGB), Astronomik 2G-Filter. *Immo Gerber*



▲ Abb. 3: M 51 - die Strudelgalaxie in den Jagdhunden. CCD-Aufnahme, 4,75"-Refraktor bei 765mm, 74×10min (L) mit Moravian G2-8300 FW, 60×10min (je RGB) mit Alccd6cPro. »Bei eher schlechtem Seeing haben wir diesen Klassiker fotografiert. 22 Stunden waren dann in Summe doch nicht ganz umsonst!« Patrick Hochleitner, Dieter Beer

Sonne...



▲▼ Abb. 1-3: Die totale Sonnenfinsternis in Australien am 14. November 2012 war leider für viele Finsternisfans von Wolken begleitet. Trotzdem gelangen einige beeindruckende Aufnahmen. Oben: Digitalfoto, 600mm-Teleobjektiv bei f/11, Canon EOS 450D, ISO 100, Komposit mit 5×1/4000s, 1×1/100s, 5×1/4000s, Kamera-Steuerung: Eclipse Orchestrator. *Florenz Sasse* Unten links: Digitalfoto, 600mm-Teleobjektiv bei f/8, Nikon D5000, ISO 200, 1/800s. *Michael Seeboerger-Weichselbaum* Unten rechts: Digitalfoto, 500mm-Spiegelobjektiv bei f/8, Ricoh GXR Mount, ISO 200, 1/500s (leicht aufgehellt). *Jan Kappetijn*

ung nur zu priva

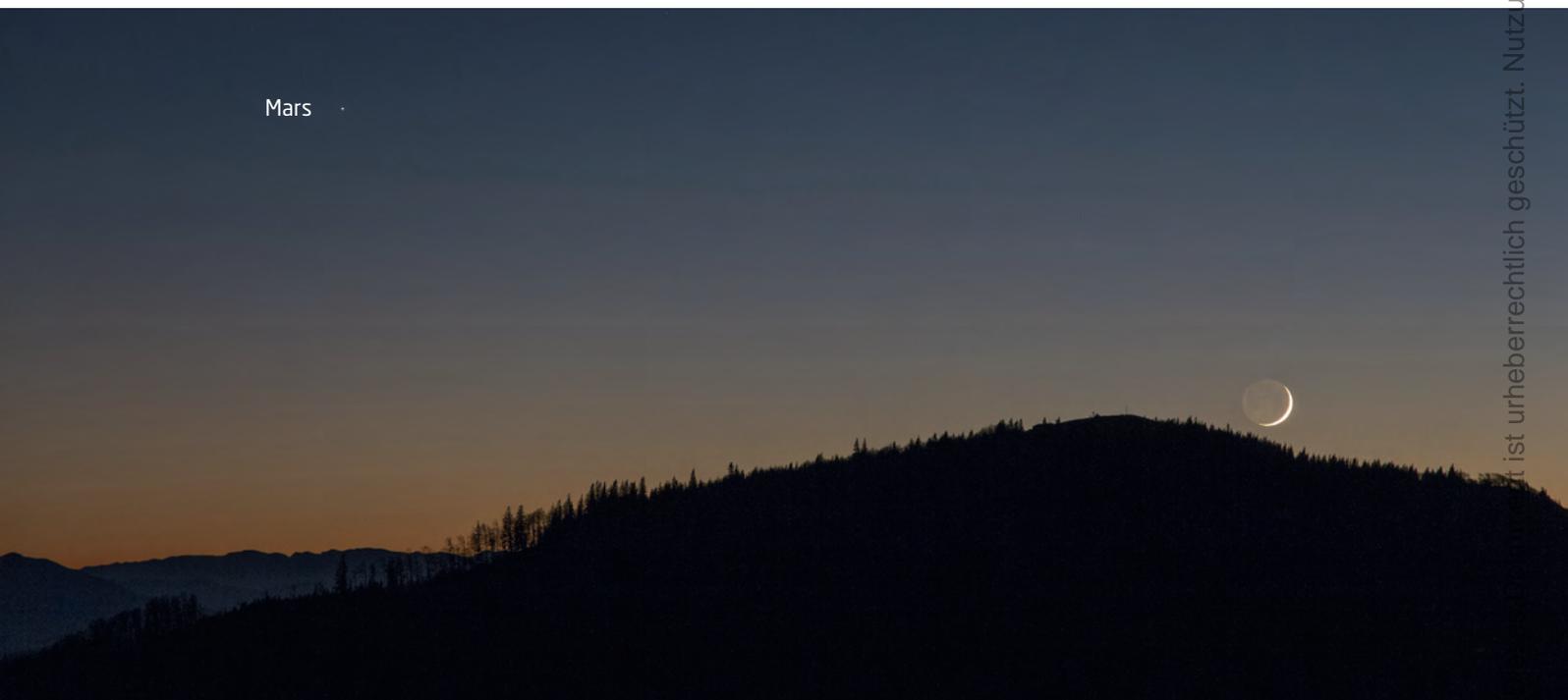


... und Mond



▲ Abb. 4: Am 12.1.2013 zeigte sich eine ganz dünne Mondsichel (1,1% beleuchtet) bei einem Mondalter von knapp 21 Stunden. Digitalfoto, 17:35 MEZ, 3"-Refraktor bei 345mm, Canon EOS 1000D, ISO 200, 0,5s. *Hansjörg Isleif*

▼ Abb. 5: Konstellation von Mars und der zwei Tage jungen Mondsichel am Abendhimmel des 15.11.2012. Digitalfoto, 17:27 MEZ, 70mm-Teleobjektiv bei f/5,6, Canon EOS 60Da, ISO 800, 1,6s. *Thomas Rattei*



Mars



M. Emde



M. Emde



M. Emde

▲ Abb. 1: Der Pfeifennebel in der Milchstraße ist bereits mit bloßem Auge sichtbar. Die Beobachtung mit einem 48"-Dobson lässt Details in Nebeln oder Galaxien erkennen, die man bisher nur von Fotos kannte.

▼ Abb. 2: Das Gelände der Prude Ranch gliedert sich in drei Sektionen – die größte Sektion ist das Upper Field, wo sich die meisten Beobachter mit großen Dobsons treffen.

▲ Abb. 3: Auch die ATM-Szene ist auf der TSP stark vertreten. Jährlich wird der ATM-Award für den innovativsten Teleskopselbstbau vergeben.

Große Teleskope und dunkler Himmel

Zu Besuch bei der Texas Star Party

von Marc Emde

Seit nunmehr 35 Jahren findet jedes Jahr im April/Mai mit der Texas Star Party (kurz TSP) eines der größten Treffen dieser Art in den USA statt. Veranstaltungsort des einwöchigen Events ist die Prude Guest Ranch bei Fort Davis im Westen des US-Bundesstaats Texas.

Dunkelster Himmel, vergleichbar mit den besten Standorten der Welt, unzählige große Dobsons mit bis zu 48" Öffnung sowie eine relaxte Atmosphäre machen den Besuch zu einem unvergesslichen Erlebnis. Zusätzlich

wird ein abwechslungsreiches Rahmenprogramm mit interessanten Vorträgen sowie Ausflugsmöglichkeiten, etwa zum McDonald-Observatorium angeboten.

Die bizarre Wüstenlandschaft beeindruckt den europäischen Besucher ebenso wie die äußerst schwache Bevölkerungsdichte in dieser Region. Übernachtet werden kann direkt auf dem Gelände der Prude Ranch oder in landschaftlich ebenso eindrucksvoll gelegenen Unterkünften in der Nähe – Wild-West-Feeling garantiert. Die maximale

Teilnehmerzahl liegt bei 700 Personen – eine rechtzeitige Anmeldung ist zu empfehlen.

SURFTIPPS

Texas Star Party:

🔗 texasstarparty.org

Aktuelle Beobachtungsbedingungen:

🔗 cleardarksky.com/c/Prude_Ranchkey.html?1

◀ Abb. 4: In nur 18km Entfernung von Fort Davis befindet sich in den Davis Mountains (Mount Locke, 2070m) das McDonald-Observatorium. Das Hobby-Eberly-Teleskop mit einem effektiven Spiegeldurchmesser von 9,2m wird aktuell u.a. zur Erforschung der Dunklen Energie genutzt.

◀ Abb. 5: Bereits seit 1939 im Einsatz ist das 82" (2,1m) Otto-Struve-Teleskop, welches beim First Light das zweitgrößte Instrument der Welt war. Nur das 100" (2,5m) Hooker-Teleskop auf dem Mount Wilson war größer.



M. Emde



M. Emde

Termine für Sternfreunde

April/Mai 2013

Messen

- 16** 25.5.: 29. ATT
Gesamtschule Bockmühle, 45143 Essen
☞ info@att-boerse.de, www.att-boerse.de

Fachtagungen/Workshops

- 3** 12.–14.4.: 20. Tagung der VdS-Fachgruppe CCD-Technik
99334 Kirchheim/Thüringen
☞ dennis.moeller@a1.net, juergen.schulz.kirchheim@t-online.de,
ccd.istcool.de
- 6** 19.–21.4.: ASpekt 2013 Jahreskonferenz der
VdS-Fachgruppe Spektroskopie
21400 Reinstorf
☞ thomas.kessler@vds-astro.de, www.spektralklasse.de
- 7** 27.4.: 37. Würzburger Frühjahrstagung der VdS
97082 Würzburg
☞ Vereinigung der Sternfreunde e.V., Postfach 1169, 64629 Heppenheim,
Eberhard@Bredner.eu, www.sternfreunde.de

- 12** 8.–12.5. Frühjahrsworkshop der WAA
A-2724 Hohe Wand, Gasthof Postl
☞ Wiener Astronomische Arbeitsgemeinschaft, info@waa.at,
www.waa.at/termine.shtml#M1305

- 14** 17.–19.5.: Planeten-, Kometen- und Sonnetagung 2013
37444 St. Andreasberg
☞ arnold79@snafu.de, www.planetentagung.de

- 15** 18.5.: BAV Veränderlichenbeobachter-Treffen
04746 Hartha/Sachsen
☞ Werner Braune, zentrale@bav-astro.de, www.bav-astro.de

Beobachtungstreffen

- 1** 5.–7.4.: 7. Taubensuhler Astronomische Nächte (TAN)
Taubensuhl, 76848 Wilgartswiesen
☞ Thomas Hars, t.hars@gmx.de,
www.sternwarte-bellheim.de/index.php/tan
- 2** 5.–7.4.: Teleskoptreffen Vogelsberg (TTV)
36325 Stumpertenrod / Feldatal
☞ info@feldatal.de, sternenwelt-vogelsberg.de
- 4** 12.–14.4.: WAA Easter Starparty 2013
A-2724 Hohe Wand, Gasthof Postl
☞ info@waa.at, www.waa.at/treff/esp.html



- 5** 13.4.: Astronomie-Live
Beobachtungstreffen bei Kirchheim/Teck
☞ www.tecksky.de/beob.htm
- 8** 27.4.: H-alpha-Treff Rüsselsheim (HaTR)
Vereinsgelände Am Schnepferberg, 65468 Rüsselsheim
☞ Dietmar Sellner, d.sellner@t-online.de,
www.ruesselsheimer-sternfreunde.de
- 9** 4.5.: 16. Südbrandenburger Sternfreundetreffen (SBST)
03253 Lugau
☞ Hans-Dieter Greißner, greissnerhd@web.de,
www.suedbrandenburger-sternfreunde.de
- 11** 8.–12.5.: 22. Internationales Teleskoptreffen Vogelsberg (ITV)
Campingpark Am Gederner See, 63688 Gedern
☞ Intercon-Spacetec GmbH, 0821/414081, info@teleskoptreffen.de,
www.teleskoptreffen.de
- 13** 10.–12.5.: 11. Winter-/Frühlings-Teleskoptreffen (WTT)
CH-6063 Stalden
☞ Niklaus J. Imfeld und Eduard von Bergen, verein@aoasky.ch,
www.aoasky.ch/wtt

Sonstiges

- 10** 4.5.: Delegiertenversammlung und Astronomietag der
Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)
CH-8200 Schaffhausen
☞ www.sternwarte-schaffhausen.ch/sag



Ludolf Schultz, Jochen Schlüter: **Meteorite**, Primus-Verlag, Darmstadt 2012, ISBN 978-3-863-12012-2, 96 S., 19,90€

F. Brandstätter, L. Ferrière, Ch. Köberl: **Meteoriten: Zeitzeugen der Entstehung des Sonnensystems**, Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Edition Lammerhuber, Wien 2012, ISBN 978-3-901-75343-5, 267 S., 35€

Meteorite und Meteoriten

Meteoritenfälle werden nur selten beobachtet. Für Deutschland sind nur 28 Ereignisse bekannt, bei denen sowohl der Fall als auch der zugehörige Meteorit am Boden dokumentiert wurde – zuletzt 2002 bei Neuschwanstein. Auch das war ein Grund, warum sich die Gelehrten lange mit der Vorstellung schwer taten, dass Meteoriten einen kosmischen Ursprung haben. Ausdünstungen aus der Atmosphäre oder Auswurf aus Vulkanen erschienen plausibler. Mit seinem 1819 erschienen Buch *»Ueber Feuer-Meteore, und über die mit denselben herabgefallenen Massen«* verhalf der Physiker Ernst Chladni der Theorie von der kosmischen Herkunft zum Durchbruch.

Die Wissenschaftler Ludolf Schultz und Jochen Schlüter handeln in ihrem Buch *»Meteorite«* das weite Feld der himmlischen Steine auf gerade einmal 96 Seiten ab. Trotz der geringen Seitenzahl ist die Einführung inhaltlich sehr umfassend, denn die beiden erfahrenen Forscher schreiben prägnant und präzise. Mehr Ausführlichkeit hätte man sich in dem Abschnitt des Buches über die Systematik der Meteorite gewünscht. Eine Einführung in die wunderbare Welt der Silikate und andere mineralogische Grundlagen wären wünschenswert gewesen, gehören diese doch ebenfalls nicht zur Allgemeinbildung der Sternfreunde.

Meteorite sind die »Raumsonden des armen Mannes«. Die Zahl der Meteorite geht zwar in die Zehntausende, doch stammen sie alle von gerade mal hundert Mutterkörpern ab. Dazu gehören so prominente Objekte wie unser Mond, der Mars oder der Kleinplanet Vesta. Im Murchison-Meteorit wurden sogar präsolare Körnchen nachgewiesen: Materie, älter als unser Sonnensystem! Wie es der Meteoritenforschung gelang dieses Puzzle zusammensetzen, gehört zu den spannenden Aspekten im Buch von Schulz und Schlüter.

Einen ganz anderen Charakter hat das Buch *»Meteoriten«*. Im Kern handelt es sich bei dem Bildband um einen zweisprachigen Ausstellungskatalog, der anlässlich der Neueinrichtung des Meteoritensaals des Naturhistorischen Museums in Wien herausgegeben wurde. Dieses Museum beherbergt eine der bedeutendsten Meteoritensammlungen der Welt. Das Buch zum Museum ist vor allem für echte Meteoritenfreunde zu empfehlen, die nicht unbedingt einen systematisch-einführenden Text suchen. Dafür bietet das Buch großartige Bilder in außerordentlicher Qualität. Egal ob es um die Inszenierung der Fundstücke geht, um Landschaftsaufnahmen mit Impaktkratern oder erläuternden Grafiken zur Meteoritenkunde, in diesem Buch zu schmökern ist ein Genuss.

► Stefan Taube

iPad-App AstroAid



iPad-App: **AstroAid**, 47 MB, Version 2.0 iOS5 oder höher, für iPhone und iPad, 2,69€

Die zahlreichen verfügbaren digitalen Sternkarten für Tablet-Computer sind gut geeignet um sich, beispielsweise als Einstimmung auf eine Beobachtungsnacht, einen Überblick über den nächtlichen Sternhimmel zu verschaffen. Bei

der konkreten und detaillierten Vorbereitung und Auswahl der Beobachtungsobjekte stoßen derartige digitale Sternkarten jedoch meist schnell an ihre Grenzen.

Hier kann die iPhone- und iPad-kompatible App »AstroAid« anknüpfen und diese Lücke schließen: Die App bietet die Möglichkeit, die Ansicht von Objekten in Abhängigkeit des verwendeten Teleskops, des verwendeten Okulars und ggf. verwendeter Barlowlinsen oder Reducer anzuzeigen. Aus einer erstaunlich umfangreichen Liste kann zunächst das verwendete Teleskop ausgewählt werden (sollte ein Eigenbau zum Einsatz kommen, so können natürlich auch dessen Daten individuell eingegeben werden), anschließend kann aus einer ebenfalls sehr umfassenden Liste das verwendete Okular ausgewählt werden. Wird nun noch das Beobachtungsobjekt benannt – hierbei stehen die 110 Objekte des Messier-Katalogs ebenso zur Auswahl wie die Objekte des NGC-Katalogs

(mit kleinen Fehlern), des IC-Katalogs und des Caldwell-Katalogs – so wird in einem simulierten Okular ein Foto des gewählten Objekts in Abhängigkeit von der verwendeten Optik in der korrekten Größe dargestellt.

Ergänzend zur Ansicht im virtuellen Okular werden zahlreiche weiterführende Informationen beispielsweise zur Grenzgröße der verwendeten Optik, zum aktuellen Gesichtsfeld etc. eingeblendet. Der Umgang mit der App lässt sich erheblich dadurch vereinfachen, dass Teleskope, Okulare etc. als »im eigenen Besitz« gekennzeichnet werden können. Diese eigenen Geräte erscheinen in den Auswahllisten dann jeweils ganz oben, so dass auf diese deutlich schneller zugegriffen werden kann. Ein roter »Night-Modus« prädestiniert die App nicht nur für die Vorbereitung einer Beobachtung, sondern auch für den nächtlichen Einsatz am Teleskop.

► Ullrich Dittler

Stern-Freunde zum Anfassen

Ein Interview mit Autor Frank Hauswald

interstellarum: Herr Hauswald, in Ihrem neuen Buch »Stern-Freunde« beschreiben Sie die Gedanken und Lebensgeschichten von 16 Amateurastronomen wie Uwe Glahn, Stathis Kafalis oder Wolfgang Lille, die Sie persönlich besucht haben. Wie kamen Sie auf die Idee?

Frank Hauswald: Es war tatsächlich die Frage danach: »Was sind das für Menschen, die bei Eis und Schnee in der Kälte ausharren ...«, die ausschlaggebend war. Besonders gefiel mir der Gedanke, über die 16 Porträts zeigen zu können, dass die Amateurastronomie viel weiter geht, als gemeinhin angenommen wird. Und seien wir ehrlich, wer sich einer Sache verschrieben hat, schaut gern auf Gleichgesinnte – ganz besonders, wenn jene Sternfreunde mit ihrem Können und Wissen an vorderster Front arbeiten.

interstellarum: Wie sind Sie denn selber zur Astronomie gekommen?

Frank Hauswald: Über die Schlagzeile einer großen Boulevardzeitung: Als Kind sah ich

Mitte der 1970er-Jahre gemeinsam mit meinem Cousin die Erde durch den Kometen Kohoutek untergehen – meine erste Berührung mit der Astronomie, aber eben noch ohne eigenes Fernrohr. Jahre später unter dem Weihnachtsbaum übte dann der kleine »Tchibo-Refraktor« meines Sohnes eine neuerliche magische Anziehung auf mich aus, bis schließlich ein Klassentreffen mich mit meinem alten Schulfreund und damit mit dem Mysterium des Spiegelschleifens zusammenführte: Von da an war ich unheilbar infiziert!

interstellarum: Gab es denn unter den porträtierten Sternfreunden Menschen, die Sie sich anders vorgestellt hatten, Ranga Yogeshwar zum Beispiel?

Frank Hauswald: Nach wochenlangen Recherchen bin ich mit einem bestimmten Bild im Kopf in meine Gespräche hineingegangen, und gerade im Falle Yogeshwars war dieses Bild natürlich sehr stark von seiner Medienpräsenz geprägt. Es war dann ein tolles Erlebnis, einmal den Sternfreund Yogeshwar kennenlernen zu dürfen – nicht von ungefähr komme ich im Buch zu dem Schluss, dass Ranga einer zum Anfassen ist. Gleichsam begeistert wie überrascht hat mich auch die lockere Art von Sternfreund Thomas Griga und die geballte »Power« von Daniel Fischer.

interstellarum: Astronomen sind also keine weltfremden Nerds – oder doch?

Frank Hauswald: Der Begriff des Nerds ist ja mittlerweile schon gar nicht mehr eindeutig definiert, je nach Community, in der er verwendet wird, kann dieser sowohl negativ als auch positiv belegt sein. Im Buch zeigt Ranga Yogeshwar da ganz interessante Aspekte auf, was zum Beispiel das gängige Bild des Physikers betrifft. Mein Tipp: Sollte einer der vielen Amateurastronomen also jemals das unbestimmte Gefühl haben, als »Nerd« von seinem gesellschaftlichen Umfeld wahrgenommen zu werden, so mag er sich getrost zurücklehnen und es als Kompliment auffassen ...

► Ronald Stoyan

BUCHTIPP



Stern-Freunde Amateurastronomen im Porträt



Frank Hauswald.
ISBN: 978-3-938469-48-4,
Oculum-Verlag, 12,90€
☎ www.oculum.de/oculum/titel.asp?nr=72

interstellarium 88



Ab 17.5.2013 im Handel.

interstellarium

Thema Sonne



Ab 19.4.2013 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 10 (Oph), IC 4665 (Oph)	Heft 82	Heft 88	20.3.2013
M 26 (Sct), M 25 (Sgr)	Heft 83	Heft 89	20.5.2013
IC 1848 (Cas), NGC 1245 (Per)	Heft 84	Heft 90	20.7.2013
NGC 1981 (Ori), NGC 1535 (Eri)	Heft 85	Heft 91	20.9.2013
M 81/82 (UMa), NGC 2392 (Gem), NGC 3079 (UMa)	Heft 86	Heft 92	20.11.2013
M 3 (CVn), M 106 (CVn), NGC 4244 (CVn)	S. 27-29	Heft 93	20.1.2014

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

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

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

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

Abonnement

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

Abo-Service

Sylvia Schaub, aboservice@interstellarium.de, 09131/970694

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

Herstellung

Christian Protzel, Frank Haller

Grafik

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

Anzeigen

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

Anzeigenleitung

Anne-Katrin Pawelek,
werbung@interstellarium.de, 09131/970694

Vertrieb (DE, AT, CH)

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

Hinweise für Leser

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

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

Koordinaten: äquatoriale Koordinatangaben, Äquinoktium 2000.0

Helligkeiten: sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit

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

Kartenverweise: Deep Sky Reiseatlas (DSRA), Uranometria 1. Auflage (Uran), Fotografischer Mondatlas (FMA)

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

