

fokussiert



Ronald Stoyan, Chefredakteur



Titelbild: **Der Komet McNaught** bot im Juni ein kurzes Gastspiel am irdischen Himmel (vgl. S. 38). Im November wird Hartley 2 folgen, der dabei auch von der Sone EPOXI besucht werden wird (vgl. Hauptartikel ab S. 14). Die Aufnahme gelang am 6.6.2010 gegen 1:50 MEZ mit einem 8"-Astrograph bei 530mm Brennweite. Verwendet wurde eine CCD-Kamera SXV-H9, die Belichtungszeit betrug 130s für den Luminanzkanal und 70s je RGB-Farbkanal. *Michael Jäger*

Liebe Leserinnen und Leser,

diese Ausgabe steht ganz im Zeichen des zehnjährigen Verlagsjubiläums. Ein kurzer Rückblick auf die Historie des Oculum-Verlags bildet den Auftakt zu diesem Heft. Für unsere Leser haben wir parallel dazu ein kleines Quiz erstellt, dessen Ergebnis per Post oder Email an den Verlag übermittelt werden kann. Unter allen Einsendern der korrekten Lösung verlosen wir drei wertvolle Preise – machen Sie mit (Seite 2)!

Während dieses Heft in den Druck geht, arbeitet das Oculum-Team fieberhaft an weiteren Neuerscheinungen zum Verlagsjubiläum. Neben den beiden schon im letzten Heft angekündigten fotografischen Atlanten wird das beliebte Deep-Sky-Duo mit Reiseführer und Reiseatlas in speziellen Jubiläums-Editionen neu aufgelegt. Gegen Ende des Jahres wird zusätzlich ein wunderschöner Bildband über Polarlichter erscheinen (Seite 60).

Neue Inhalte gibt es auch ständig auf www.interstellarum.de. Neben aktuellen Leserbildern von Sonne, Planeten und Kometen sind es vor allem die Objekte der Saison, die auf Ihre Mitarbeit warten – jeder Leser kann hier zu den auf Seite 68 vorgestellten Objekten seine Beobachtungsergebnisse einstellen – gleich ob erfahrener Beobachter oder absoluter Neuling. Besonders letztere möchten wir besonders ermutigen. Zusätzlich finden Sie auf unserer Internet-Plattform auch ergänzendes Material zu Artikeln im Heft – zu dieser Ausgabe zum Beispiel das nützliche Excel-Tool zur Astrofotografie (Seite 58).

Viel Spaß beim Lesen und Surfen wünscht,

Ihr

Ronald Stoyan

10 Jahre Oculum-Verlag

Ein Blick zurück nach vorn

VON RONALD STOYAN

Die Geschichte des Verlages begann eigentlich schon 1997/8: Damals entstand ein Buchmanuskript, das zunächst als »Kleiner Reiseführer für Himmelsbeobachter« eng an den beliebten »Atlas für Himmelsbeobachter« von Erich Karoschka angelehnt war. 1999 war jedoch der Entschluss gefasst, das Buch unabhängig in Eigenregie herauszugeben. Anfang 2000 wurde dazu den Abonnenten der Zeitschrift interstellarum, die zusammen mit Jürgen Lamprecht und Klaus Veit von 1994 bis 1998 veröffentlicht worden war, ein Subskriptionsangebot gemacht: Für 44,80 DM statt den später veranschlagten 59,80 DM konnten Interessenten das Buch vorab bestellen. Über 1000 Sternfreunde unterschrieben und machten auf diese Weise die erste Buchveröffentlichung des Verlages möglich: Der »Deep Sky Reiseführer« erschien im Januar 2001.

Bereits vorher war im September 2000 der Oculum-Verlag gegründet worden.

Nach nur einem halben Jahr war der Erstling bereits vergriffen und musste nachgedruckt werden. Das damit gewonnene Kapital bildete den Grundstock des Verlages. Zum Jahresbeginn 2001 wurde auch interstellarum wieder weitergeführt, diesmal mit kommerziellen Vorzeichen.

2002 folgten drei weitere Titel: »Astrofotografie in fünf Schritten«, »Eye & Telescope« und der »Fernrohr-Führerschein« – bis heute der Bestseller des Verlags – wurden in einer kleinen Dachkammer in der Erlanger Luitpoldstraße verlegt. Große Aufmerksamkeit lag auf der Zeitschrift, die aus der engen Umklammerung des Deep-Sky-Bereichs geführt wurde und fortan mit sechs Heften jährlich herauskam, was ihr einen enormen Schub verlieh.

2003 bezog der junge Verlag ein eigenes Büro, eine erste feste Mitarbeiterin wurde angestellt. Zur Jahrtausend-Opposition von Mars wurde ein spezieller interstellarum-Begleiter aufgelegt. Weitere Begleiter folgten in den nächsten Jahren, die Serie wurde jedoch 2008 eingestellt.

2004 erfolgte ein Versuch mit Regionalliteratur als zweitem Standbein, der jedoch nicht den gewünschten Erfolg brachte.

2005 dagegen sah den ersten interstellarum-Newsletter mit Daniel Fischer, ein richtungsweisender Schritt, entwickelte sich dieser anfänglich nur unregelmäßig angebotene Dienst doch zu dem größten Astro-Online-Nachrichtenangebot in deutscher Sprache mit aktuell über 7000 Abonnenten. Im



Machen Sie mit beim großen Jubiläums-Gewinnspiel!



1. PREIS: Ein 15,2cm (6") LT Schmidt-Cassegrain-Teleskop im Wert von **1.399 Euro**.

Sponsor: Meade Instruments Europe, www.meade.de.

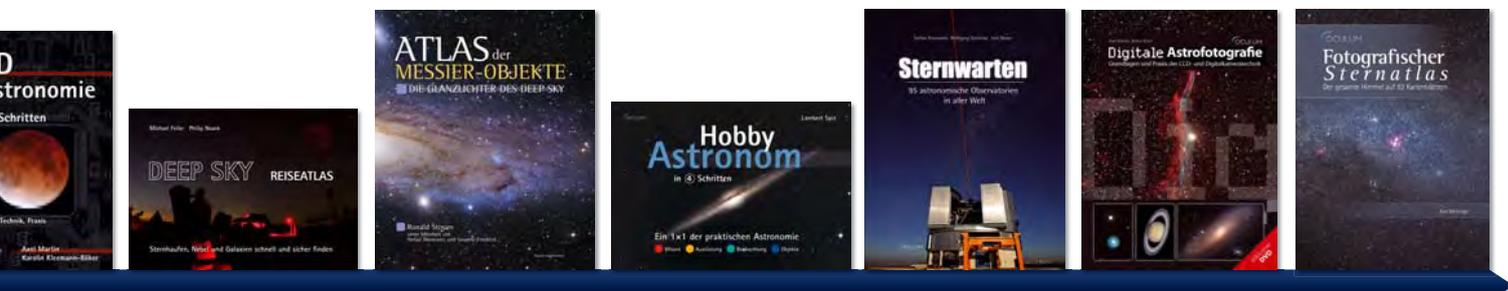
2. PREIS: Ein komplettes Astrofotografie-Set im Wert von **907 Euro**, bestehend aus LACERTA MGEN Stand Alone Autoguider, LACERTA OAGhu48 OffAxis-Guider und einem SYNTA-Komakorrekter (oder Flatener, sofern der Gewinner einen apochromatischen Reflektor besitzt).

Sponsor: Teleskop & Sternwarte Zentrum, www.teleskop-austria.at.

3. PREIS: Ein Astro Professional ED-66 CARBON-Refraktor im Wert von **459 Euro**.

Sponsor: Beyersdörfer GmbH, www.astro-professional.de.





2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

selben Jahr erschien auch erstmalig der »Deep Sky Reiseatlas«, als Ergänzung zum mittlerweile in dritter Auflage erscheinenden »Deep Sky Reiseführer«. Aber auch die Einsteiger wurden stärker beachtet; mit dem »skyscout« von Lambert Spix entstand eine Reihe, die in der Folge mit den Titeln »moonscout« und »skyscout süd« erfolgreich weiterentwickelt wurde.

2006 stand im Zeichen großer Projekte. Der Versuch, mit einer neu konzipierten Drehbaren Himmelskarte sich Marktanteile gegenüber der Konkurrenz zu erarbeiten, klappte auf Anhieb. Dagegen ging das Vorhaben nicht auf, ein neuartiges astronomisches Jahrbuch zu etablieren: »Das Astronomische Jahr« erschien nur für 2007 und 2008 und musste danach eingestellt werden. Dagegen wurde der

voluminöse »Atlas der Messier-Objekte« einer der größten Erfolge des Verlages, es folgte sogar eine englische Lizenzausgabe.

2007 wurde interstellarum von Grund auf überholt und mit einem neuen Konzept an den Kiosk geschickt. Steigende Auflagen waren die Folge, bald hatte sich die Leserschaft verdoppelt. Ein Jahr später entstand die Idee zusätzlicher Themenhefte, die auf Anhieb mit dem ersten Special zu Teleskopen erfolgreich war.

2009, zum Jahr der Astronomie, produzierte der Verlag mit acht Neuerscheinungen sowie acht Zeitschriftennummern so viel wie noch nie. 2010, zum Jubiläum des Verlages wird diese Zahl mit zehn Neuerscheinungen noch einmal übertroffen werden. In der ersten Jahreshälfte wurden Klassiker wie »skyscout« oder der »Fernrohr-Führerschein« in neuen Auf-

lagen produziert. Die zweite Jahreshälfte sieht zwei neue, spektakuläre fotografische Atlanten sowie Jubiläumsausgaben des »Deep Sky Reiseführers« und des »Deep Sky Reiseatlas«.

Die Zukunft wird nicht mehr nur dem gedruckten Buch, sondern Online- und Multimedia-Angeboten gehören. Daran arbeitet ein Team von fünf hauptamtlichen Mitarbeitern, sowie zahlreiche Autoren, Kolumnisten und Bildautoren. Ihr Bestreben ist es, durch Innovationen und Qualität zu zeigen, dass ein kleiner Verlag mit Anspruch auch in einer so kleinen Nische wie der Astronomie wachsen und gedeihen kann – auch noch für die nächsten zehn Jahre.

1. Wie heißt das allererste Buch, das der Oculum-Verlag im Jahr 2000 herausgegeben hat und das im Jubiläumsjahr 2010 in einer komplett überarbeiteten 4. Auflage erscheint?

- - - - - - - - - - -

2. Wie heißt der größte deutschsprachige Onlinedienst zum Thema Astronomie, der seine Leser 14-tägig über aktuelle Ereignisse, Meldungen aus der Forschung und Nachrichten aus der Astro-Szene informiert?

- - - - - - - - - -

3. Wie lautet der Untertitel des gefragten Astronomie-Einsteigertitels »Hobby-Astronom«?

- - - - - - - - -

4. Wie nennt sich das älteste Beobachtungsprojekt für Deep-Sky-Beobachter in deutscher Sprache, das nun auch auf www.interstellarum.de online ist?

- - - - - -

5. Welcher Titel aus dem Oculum-Verlag ermöglicht das schnelle Kennenlernen des südlichen Sternhimmels?

- - - - - - - - - -

6. Wie heißt die interstellarum-Ausgabe, die alljährlich im Oktober erscheint, eine umfassende Marktübersicht zu Teleskopen, Montierungen, Okularen und Zubehör gibt und die in diesem Jahr die weltweit größte Umfrage zur astronomischen Nutzung von Ferngläsern veröffentlicht?

- - - - - - - -

7. Wie heißt das umfangreichste Kompendium zur Astrofotografie in deutscher Sprache, das im Oculum-Verlag erschienen ist?

- - - - -

8. Wie heißt der Autor von »moonscout – Mondmeere, Krater und Gebirge einfach finden und beobachten«?

- - - - - - - - - -

9. Welches Buch hilft dem Beobachter bei der Navigation am Himmel und stellt im Praxisteil 20 Himmelstouren zu den schönsten Objekten vor?

- - - - -

10. In welchem Jubiläumstitel wurden 3.000 digitale Einzelaufnahmen zu einem einheitlichen Bild des gesamten Sternhimmels auf 82 Kartenblättern zusammengefügt?

- - - - - - - - - - - - - - - - -

Lösungswort: - - - - -

Bitte senden Sie das Lösungswort an:
Oculum-Verlag GmbH, Stichwort: Gewinnspiel,
Westl. Stadtmauerstr. 30a, 91054 Erlangen
oder per E-Mail an info@oculum.de.

Einsendeschluss ist der 31.10.2010.
Die Gewinner werden in der interstellarum-Ausgabe 73
(Dezember/Januar 2011) bekannt gegeben.



Sonnenfinsternis am Ende der Welt

36



Der Junikomet 2010

38



Viel Licht und wenig Öffnung

40



Das Universum in einer Hand

48

Hintergrund

- **Hauptartikel**
- 14 **Rendezvous mit einem seltenen Gast**
Die Deep Impact-Sonde der NASA erreicht Komet Hartley 2
- 18 **Astro-Wissen: Wie sind Kometen aufgebaut?**
- **Schlagzeilen**
- 10 **Die Geburt massereicher Sterne**
- 11 **Steife Brise auf einem extrasolaren Planeten**
Sterne kommen nicht zur Ruhe
- 12 **Raumfahrt aktuell: Rosetta bei Lutetia: Besuch bei einem großen Kleinplaneten**

Himmel

- **Ereignisse**
- 20 **Vom Abendstern zum Morgenstern**
Venus wechselt zum Morgenhimmel
- 21 **Draconiden-Meteore am 9. Oktober**
Jupitermondereignisse am 16./17. Oktober
- **Sonnensystem**
- 24 **Sonne aktuell: Kein schneller Anstieg in Sicht**
- 25 **Planeten aktuell: Dramatische Entwicklung auf Jupiter**
- 26 **Kometen aktuell: EPOXI besucht 103P/Hartley**
- **Sternhimmel**
- 29 **Astronomie mit bloßem Auge: Melotte 20**
Astronomie mit dem Fernglas: Venus als Sichel
- 30 **Objekt der Saison: NGC 7331**
- 31 **Objekt der Saison: Hickson 92 (Stephans Quintett)**
- 32 **Veränderlicher aktuell: μ Cephei – Herschels »Granatstern«**

Praxis

- **Sonne**
- 36 **Sonnenfinsternis am Ende der Welt**
Rückblick auf die totale Sonnenfinsternis vom 11. Juli 2010
- **Kometen**
- 38 **Der Junikomet 2010**
C/2009 R1 (McNaught)
- **Mond**
- 40 **Viel Licht und wenig Öffnung**
Mit zwei Zoll den Mond beobachten und zeichnen

aktuell auf www.interstellarum.de

- Aktuelle Aufnahmen unserer Leser
- www.sonneaktuell.de
 - www.planetenaktuell.de
 - www.kometenaktuell.de

NEU: Online-OdS

- www.interstellarum.de/ods-galerie.asp



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

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

Die interstellarum Einsteigerseiten:



- **Deep-Sky**
- 43 **Deep-Sky-Nächte für Großstadtbeobachter**
Der Perseus-Doppelsternhaufen und seine Nachbarn
- 46 **Praxis-Wissen: Wie entstehen Abend- und Morgenrot?**

Technik

- **Test**
- 48 **Das Universum in einer Hand**
Teil 3: Astro-Anwendungen für das iPad
- 52 **H-alpha kompakt**
Das PST und das Lunt 35THa-Sonnenteleskop im Vergleich
- **Astrofotografie**
- 58 **Das Foto-Tool**
Die rechnerische Vorbereitung der Astrofotografie
- 56 **Technik-Wissen: Wie wird der Dynamikbereich einer Digitalkamera ausgeschöpft?**

Beobachtungen

- **Rückblick**
- 65 **Leuchtzeichen am Sommerhimmel**
- **First Light**
- 66 **Der Weg zur perfekten Spirale**
- **Objekte der Saison**
- 68 **NGC 884/869**

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

Rendezvous mit 14 einem seltenen Gast Die Deep Impact-Sonde der NASA erreicht Komet Hartley 2



- **Galerie**
- 72 **Astrofotos unserer Leser**

Service

- **Szene**
- 75 Termine für Sternfreunde:
Oktober bis November 2010
- **Rezensionen**
- 74 **Blick in den Himmel**
Abell Planetary, Hickson Group &
Arp Galaxies Observer's Guides
- **Astromarkt**
- 74 Kleinanzeigen

Leserhinweise

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

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

Koordinaten: äquatoriale Koordinatenangaben, Äquinoktium 2000.0

Helligkeiten: sofern nicht anders angegeben V-Helligkeit

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

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

- 1 fokussiert
- 4 Inhaltsverzeichnis, Leserhinweise
- 2 10 Jahre Oculum
- 78 Vorschau, Impressum

H-alpha kompakt: Das PST und das Lunt 35T-Ha- Sonnenteleskop im Vergleich

52



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

Die Geburt *massereicher* Sterne

Zum ersten Mal ist es gelungen, eine Staubscheibe aufzunehmen, die einen massereichen jungen Stern umgibt. Das vom Infrarotsatelliten IRAS 1983 entdeckte Objekt mit der Bezeichnung IRAS 13481-6124 befindet sich in etwa 10000 Lichtjahren Entfernung von der Erde im Sternbild Zentaur. Der massereiche Stern, der noch von seinem Geburtskokon aus Gas und Staub umgeben ist, hat eine Masse von rund zwanzig Sonnenmassen und einen Radius von etwa fünf Sonnenradien.

Mithilfe von Daten des Infrarotsatelliten Spitzer der NASA und durch Beobachtungen mit dem 12m-APEX-Submillimeterteleskop konnte man einen so genannten Jet nachweisen, einen eng gebündelten Ausfluss von Materie entlang der Polachse des Sterns. Solche Jets werden häufig bei jungen, massearmen Sternen beobachtet und verraten die Existenz einer den Stern umgebenden Scheibe. Solche zirkumstellaren Scheiben sind ein unverzichtbarer Bestandteil der Entstehung massearmer Sterne wie zum Beispiel unserer Sonne. Da die intensive Strahlung eines massereichen Sternes aber die umliegende Materie davon abhalten könnte, in Richtung des Sterns zu stürzen, war bislang unklar, ob solche Scheiben auch bei der Bildung von Sternen mit mehr als zehn Sonnenmassen auftreten. Alternativen Theorien zufolge könnten massereiche Sterne beispielsweise auch durch die Verschmelzung kleinerer Sterne entstehen.

Um die Eigenschaften der Scheibe um IRAS 13481-6124 genauer zu untersuchen, wurde das Very Large Telescope Interferometer (VLTI) der ESO eingesetzt und das Licht von dreien der am Paranal-Observatorium befindlichen 1,8m-Hilfsteleskope vereinigt, um die Abbildung von Details bei einer Auflösung von 2,4 Millibogensekunden zu ermöglichen, für die man sonst ein Einzelteleskop mit 85 Metern Durchmesser benötigen würde. Dennoch wurde auch noch das 3,6m-Teleskop der ESO auf La Silla gebraucht, um die Scheibe um IRAS 13481-6124 direkt nachzuweisen. Die Existenz dieser Scheibe ist ein direkter Hinweis darauf, dass massereiche Sterne auf die gleiche Weise entstehen wie ihre masseärmeren Geschwister.

Das System IRAS 13481-6124 ist erst etwa 60000 Jahre alt, trotzdem hat der Zentralstern seine endgültige Masse bereits erreicht. Aufgrund der intensiven Strahlung des Sterns – er

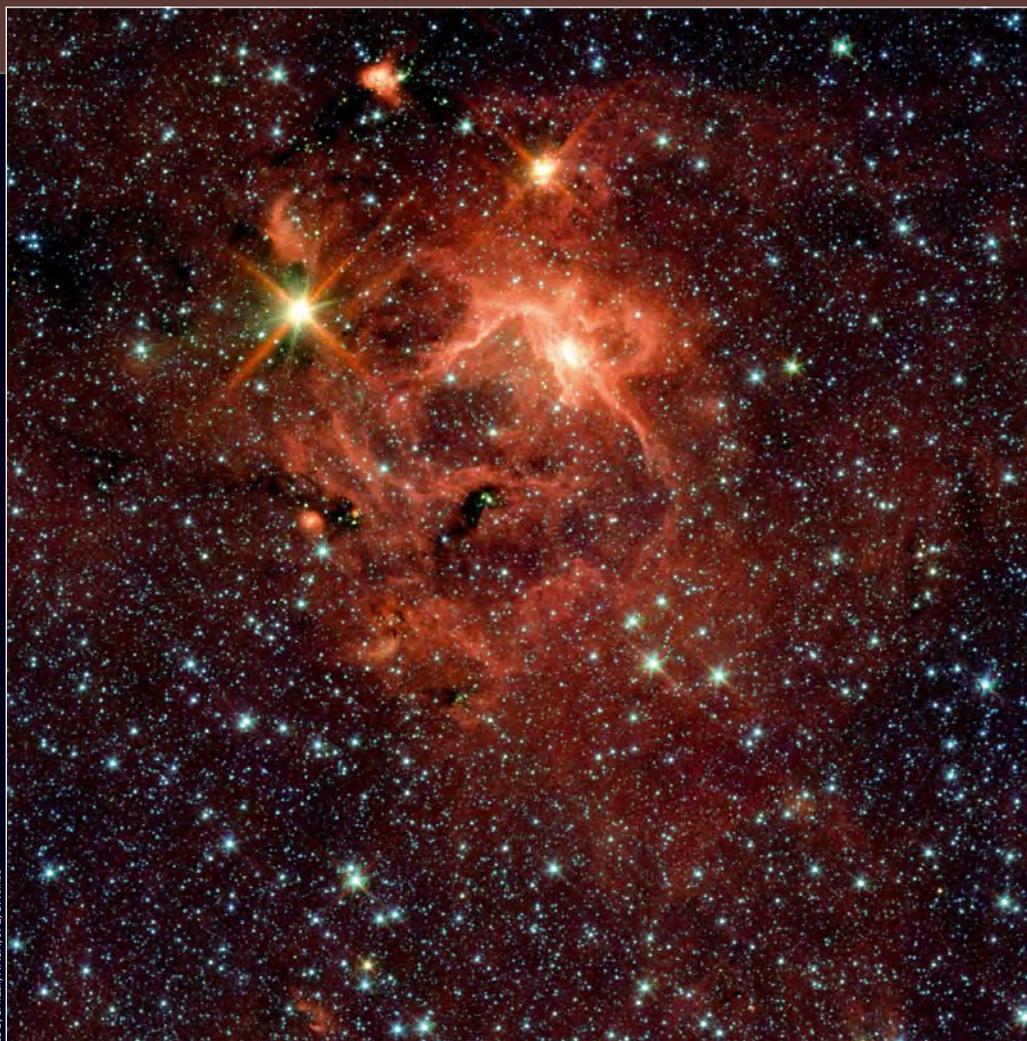


Abb. 1: Die Umgebung des massereichen Sterns zeigt im infraroten Spektralbereich noch deutlich die Überreste der Gasmassen, aus denen er entstanden ist.

ist 30000 Mal so hell wie unsere Sonne – wird die Scheibe bald anfangen zu verdampfen. Die Scheibe, deren Dicke nach außen hin zunimmt, so dass ihre gesamte Oberfläche vom Stern beschienen wird, erstreckt sich über 130 Astronomische Einheiten, also 130 mal die Entfernung Erde-Sonne. Sie enthält mit etwa 20 Sonnenmassen ähnlich viel Masse wie der Stern selbst. Die Beobachtungen zeigen auch, dass der innere Bereich der Scheibe frei von Staub ist. [ESO Pressemitteilung Wissenschaft eso1029, Pressemitteilung MPG SP/2010 (172)]



Abb. 2: Die Staubscheibe, die den massereichen Stern umgibt, zeigt, dass diese Sterne genauso entstehen wie ihre masseärmeren Geschwister.

Surftipps

Dem Geheimnis der Sternentstehung auf der Spur: www.eso.org/public/germany/news/eso1029

Steife Brise auf einem EXOplaneten: www.eso.org/public/germany/news/eso1026

Sterne kommen nicht zur Ruhe:

www.mpg.de/bilderBerichteDokumente/dokumentation/pressemitteilungen/2010/pressemitteilung201006021/index.html

Steife Brise auf einem extrasolaren Planeten

Das Planetensystem um den Stern HD 209458 befindet sich in 150 Lichtjahren Entfernung von der Erde im Sternbild Pegasus. HD 209458b ist ein extrasolarer Planet mit etwa 0,6-facher Jupitermasse. Er umkreist seinen sonnenähnlichen Zentralstern in einem Abstand, der nur einem Zwanzigstel des Abstands der Erde von der Sonne entspricht. Aufgrund dieser Nähe wird die Planetenoberfläche auf der dem Stern zugewandten Seite auf etwa 1000°C aufgeheizt. Da HD 209458b dem Stern immer dieselbe Seite zuwendet (genau wie es beim Erdmond der Fall ist), ist diese sehr heiß, während die ewige Nachtseite viel kälter ist. Große Temperaturdifferenzen müssen wie in der Erdatmosphäre unmittelbar starke Winde erzeugen. Die Messungen haben gezeigt, dass dies auf HD 209458b tatsächlich so ist. Sie waren nur möglich, da HD 209458b alle 3,5 Tage auf seiner Umlaufbahn von der Erde aus gesehen für etwa drei Stunden lang vor seinem Mutterstern vorbeizieht und dabei einen kleinen Teil des Sternlichts abschirmt. Während dieser Sternfinsternis läuft ein winzig kleiner Teil des Sternlichtes auf dem Weg zu uns durch



ESO, L. CALADA

Künstlerische Darstellung des extrasolaren Planeten HD 209458b.

die Atmosphäre des Planeten, die darin ihre Spuren in Form zusätzlicher Spektrallinien, u.a. von Kohlenmonoxid, einem Bestandteil der Atmosphäre, hinterlässt. Die Positionen dieser Spektrallinien konnten so genau bestimmt werden, dass die Geschwindigkeit des so genannten Dopplereffekts, der Positionen von Spektrallinien und Geschwindigkeiten verknüpft – gemessen werden konnte. Mit Geschwindigkeiten von 5000km/h bis 10000km/h bläst demnach der Wind von der Tag- zur Nachtseite.

Zusätzlich zur Bestimmung der Windgeschwindigkeiten konnte erstmals die Geschwindigkeit, mit der sich der extrasolare Planet um seinen Mutterstern bewegt, direkt gemessen und damit auch die Massen von Stern und Planet direkt bestimmt werden. Außerdem konnte der Kohlenmonoxidanteil in der Atmosphäre des Planeten ermittelt werden. Demnach wäre HD 209458b genauso kohlenstoffreich wie Jupiter und Saturn. Das deutet darauf hin, dass er auf ähnliche Art und Weise entstanden ist. [ESO Pressemitteilung Wissenschaft eso1026]

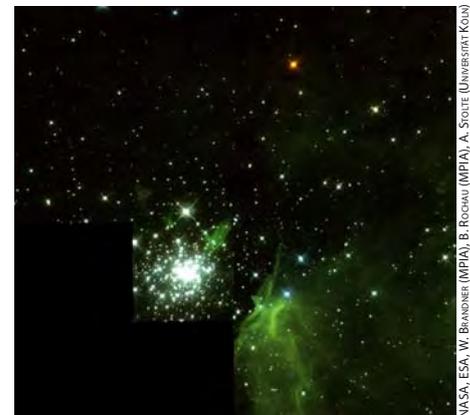
Sterne kommen nicht zur Ruhe

Offene Sternhaufen, wie die Plejaden, bleiben nicht ewig in Form: Im Laufe von Dutzenden von Millionen Jahren laufen ihre Sterne auseinander. Bei sehr massereichen und kompakten Haufen ist das anders: Langfristig können sich aus ihnen stabile Kugelsternhaufen entwickeln, deren dicht gepackte Sterne über Milliarden Jahre hinweg zusammenbleiben. Mit mehr als der 10000-fachen Sonnenmasse, konzentriert in einem Volumen von nur drei Lichtjahren Durchmesser, zählt der junge Sternhaufen im Nebel NGC 3603 zu den kompaktesten Sternhaufen in der Milchstraße. In unserer direkten kosmischen Nachbarschaft hingegen findet sich im gleichen Volumen nur ein einziger Stern – die Sonne.

Um herauszufinden, ob sich dieser Haufen evtl. zu einem Kugelsternhaufen entwickelt, wurden die Bewegung von Hunderten Haufensternen verfolgt. Außerdem erlauben solche Messungen, die Haufenmitglieder von solchen Sternen zu unterscheiden, die nur zufällig von der Erde aus gesehen in derselben Blickrichtung stehen. Selbst wenn sich ein Stern des Haufens mit einer Geschwindigkeit von einigen Kilometern pro Sekunde seitwärts bewegt, würde sich aus einer Entfernung von 20000 Lichtjahren betrachtet, dem Abstand von NGC 3603 zur Erde, dessen Position am

Nachthimmel nur um einige Milliardstel eines Winkelgrads pro Jahr verändern. Auch mit modernsten Instrumenten und Auswertungsmethoden bedeutet der Nachweis solch winziger Verschiebungen eine große Herausforderung. Deshalb wurde der Sternhaufen im Abstand von zehn Jahren mit ein und derselben Kamera des Weltraumteleskops Hubble beobachtet. Außerdem wurde bei der Auswertung eine Vielzahl von Störungen herausgerechnet, um die notwendige Genauigkeit zu erreichen. Insgesamt wurden 800 Sterne ins Visier genommen; rund 50 davon stellten sich als Vordergrundsterne heraus, die nicht zu dem betrachteten Haufen gehörten. Für 234 der übrigen mehr als 700 Sterne gelangen hinreichend genaue Geschwindigkeitsmessungen.

Nach weithin akzeptierten Modellen sollte die Geschwindigkeit der Sterne in Haufen wie NGC 3603 mit ihrer Masse zusammenhängen. Das heißt: Im Mittel sollten sich Sterne mit geringerer Masse schneller, solche mit größerer Masse langsamer bewegen. Zwar schwanken die Massen der vermessenen Haufensterne zwischen zwei und neun Sonnenmassen, doch ihre mittlere Geschwindigkeit hängt gar nicht von der Masse ab, sondern beträgt durchweg rund 4,5km/s. Offenbar hat sich in diesem Sternhaufen noch kein Gleich-



NASA, ESA, W. BRANDNER (MPIA), B. ROCHAU (MPIA), A. SPOCKE (UNIVERSITÄT KÖLN)

Ein Teil des Sternhaufens NGC 3603 (Falschfarbenaufnahme).

gewicht eingestellt. Stattdessen dürften die Sternengeschwindigkeiten nach wie vor maßgeblich von den Bedingungen geprägt sein, die bei der Entstehung des Haufens vor rund einer Million Jahren herrschten. Die Frage, ob der massereiche junge Sternhaufen in NGC 3603 zu einem Kugelsternhaufen werden wird, bleibt also offen. Den neuen Ergebnissen nach hängt die Antwort davon ab, welche Geschwindigkeit die Haufensterne haben, deren Massen besonders klein sind. Diese Sterne sind allerdings zu leuchtschwach, als dass sich ihre Geschwindigkeit mit dem Hubble-Weltraumteleskops genau genug messen ließe. [Pressemitteilung MPG PRI SP/2010 (124)]

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

Raumfahrt aktuell

Rosetta bei Lutetia: Besuch bei einem großen Kleinplaneten

Es war ihre letzte Begegnung mit einem Himmelskörper vor dem eigentlichen Ziel, dem Kometen Churyumov-Gerasimenko im Mai 2014: Nach mehreren Vorbeifügen an Erde, Mars und dem 5km-Asteroiden Šteins hat die ESA-Sonde Rosetta am 10. Juli zuletzt noch den viel größeren Kleinplaneten (21) Lutetia besuchen können. In 3162km Abstand schoss sie mit 15km/s vorbei: Alle Instrumente des Orbiters und auch drei des Landers waren dabei eingeschaltet. Zum einen war dies die letzte Gelegenheit für Tests an einem echten Objekt in der Nähe, zum anderen lockte – für Minuten – die Naherkundung eines Körpers des Sonnensystems, wie er bisher noch nie in Augenschein genommen werden konnte. Denn mit einer größten Ausdehnung von 132km übertrifft die irregulär geformte Lutetia alle anderen Asteroiden und Kometenkerne, bei denen schon einmal eine Raumsonde gewesen war, um mindestens das Doppelte. Und entsprechend vielfältiger stellte sich prompt die Geologie Lutetias dar: Von »riesigen Kratern, Graten und Erdrutschen« schwärmen Forscher des deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, die an der Analyse nicht nur der sofort veröffentlichten Bilder sondern auch der zahlreichen anderen Daten Rosettas beteiligt sind.

Eine »Geschichte voller gewaltiger Ereignisse« hat Lutetia nach der ersten Einschätzung hinter sich, darunter mindestens einen immensen Impakt, der ein ausgedehntes Becken hinterlassen hat. So viele kleine Krater sind auf der Oberfläche des Asteroiden zu sehen, dass sich das relative Alter einzelner Formationen erkennen lässt. Eine größere Fläche etwa ist praktisch kraterfrei und muss jung sein, wohl ein massiver Erdrutsch. Und es liegen hunderte von Metern große Felsen auf der Oberfläche. Woraus diese nun eigentlich besteht, sollten Messungen mehrerer Instrumente Rosettas klären können, nachdem Spektren von der Erde widersprüchlich geblieben waren. Für die Interpretation der trotz der Kürze des Besuchs außerordentlich reichen Datenausbeute – so haben die besten Bilder der Kamera OSIRIS 60m Auflösung – gibt es nun viel Zeit: Im Juli 2011 wird Rosetta in einen zweieinhalbjährigen Winterschlaf geschickt, denn die Sonde entfernt sich so weit von der Sonne, dass ihre Solarzellen nur noch wenig Strom liefern. 2014 allerdings beginnt dann mit der ersten Erkundung eines Kometenkerns aus einer Umlaufbahn heraus eine ganz neue Epoche der Planetenforschung, mit dem Absetzen des kleinen Landers Philae als hoffentlich erfolgreiche Zugabe.

■ Daniel Fischer

Nahaufnahme des Kleinplaneten (21) Lutetia beim Vorbeiflug der Raumsonde Rosetta am 10. Juli mit deren Kamera OSIRIS – mit 132km ist es der mit Abstand größte Kleinkörper des Sonnensystems, von dem es Nahaufnahmen gibt.

ESA 2010. MPS für OSIRIS Team, MPS, LUPD, LAM, JAA, RSSD, INTA, LUPM, DASP, IDA



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

RENDEZVOUS mit einem seltenen Gast

Die Deep Impact-Sonde der NASA erreicht Komet Hartley 2

VON OLIVER DREISSIGACKER

Zum 229. »Independence Day« spendierte die US-Weltraumbehörde ihrer Nation – zumindest den Astronomen und Sternfreunden – ein ganz besonderes Feuerwerk: Am Morgen des 4. Juli 2005 warf sich eine Raumsonde förmlich vor den Kern eines Kometen und erzeugte eine enorme Explosionswolke. Das »Mutterschiff« untersuchte sie und enthüllte so einiges vom Innenleben des Schweifsterns. Doch danach wurde das Raumfahrzeug nicht ausrangiert – jetzt nähert es sich seinem zweiten Ziel.

Am Sonntag, den 27. Juni 2010, passierte die NASA-Sonde zum fünften und vorerst letzten Mal die Erde. Die größte Annäherung fand 30400km über dem Südatlantik statt, lag also gut 5000km innerhalb der gestationären Umlaufbahnen. Die Flugleiter der Mission am Jet Propulsion Laboratory (JPL) wählten sie so, dass das Fahrzeug genug Schwung und die richtige Richtung erhielt, um sich mit dem Schweifstern 103P/Hartley, auch bekannt als Hartley 2, Anfang November, von uns aus gesehen im Norden des Sternbilds Monoceros, zu treffen. EPOXI ist der Name dieser erweiterten Mission der Deep Impact-Vorbeiflugsonde. Der Name leitet sich aus den Akronymen der beiden Forschungsprogramme ab: der Deep Impact Exten-

ded Investigation (DIXI) und der Extrasolar Planet Observation and Characterization (EPOCH).

Seit der ersten Mission zum Merkur durch Mariner 10 in den 1970er Jahren zählen solche »Flybys« oder »Gravity Assists« zum Repertoire von Flügen in den Asteroidengürtel oder zu den äußeren Planeten. Zwar ändert sich die Relativgeschwindigkeit einer Sonde nicht, wenn das passierte Objekt als Referenzsystem gewählt wird, wohl aber in Bezug zur Sonne – dem eigentlichen Dreh- und Angelpunkt aller Bahnen. Somit ist der Effekt eine Eigenheit von Drei- oder Mehrkörperproblemen. Je nachdem, ob die Sonde innerhalb oder außerhalb ihres »Assistenten« vorbeifliegt, nimmt das Tempo in Bezug auf die Sonne ab oder zu.

Abb. 1: Die Vorbeiflugsonde der Deep Impact Mission ist das erste Raumfahrzeug, das gleich zwei Kometen aus unmittelbarer Nähe untersucht. Am 4. November wird der Komet Hartley 2 auf dem Programm stehen – wie in dieser Animation dargestellt.

Geschwindigkeit und Bahnlage eines Raumfahrzeugs können durch die Wahl der Parameter beim Vorbeiflug an einem Planeten – zum Beispiel die größte Annäherung an die Oberfläche – geeignet verändert werden. Bei solchen Flybys gibt es immer eine Geschwindigkeitsänderung und in einigen Fällen – so auch bei diesem – ist es der Hauptgrund. Der vorletzte Vorbeiflug von EPOXI an der Erde diente in erster Linie dafür, die Neigung der Flugbahn an den Orbit des Kometen Hartley

P. RAWLINGS (NASA), JPL, UMD

Tab. 1: Die Kometen Tempel 1 und Hartley 2 im Vergleich

	Tempel 1	Hartley 2
Entdecker	Wilhelm Tempel, 1867	Malcolm Hartley, 1986
Aphel-Entfernung	4,74AE	5,87AE
Perihel-Entfernung	1,51AE	1,05AE
Umlaufzeit	5,52 Jahre	6,46 Jahre
Größe	7,6km × 4,9km	1,2km – 1,6km
Kleinster Abstand	500km (Deep Impact)	700km (EPOXI)
Rendezvous am	4.7.2005 (Deep Impact)	4.11.2010 (EPOXI)
Abstand von der Erde	0,89AE	0,14AE
Scheinbare Helligkeit	10 ^m	8 ^m –5 ^m
Masse	≈ 7,5·10 ¹³ kg	≈ 3·10 ¹¹ kg
größte Annäherung von Stardust-NExT	200km	
Rendezvous am	14.2.2011 (Stardust-NExT)	
Scheinbare Helligkeit	12 ^m	

Mission mit Knalleffekt

Verglichen mit der eigentlichen Mission von Deep Impact erscheinen diese Beobachtungen allerdings relativ unspektakulär, denn ein knappes halbes Jahr nach dem Start im Januar 2005 koppelte die Sonde einen über sieben Zentner schweren »Impaktor« ab, der 24 Stunden später mit dem Kometen 9P/Tempel, kurz Tempel 1, kollidierte. Was dabei geschah, überraschte alle Beteiligten: Gängigen Modellen für Schweifsterne zufolge hätte das Geschoss einschlagen können wie eine Gewehrkugel in Schaumstoff, oder – sollte der Komet eine härtere Kruste aufweisen – ein Stück absprengen wie bei einem Schuss mit einer Pistole auf einen außen angefrorenen Schneemann, ihn vielleicht sogar platzen lassen.

Es geschah jedoch etwas ganz anderes: Der 372kg-Impaktor setzte bei einer Aufschlagsgeschwindigkeit von 10,2km/s eine kinetische Energie von 19 Gigajoule frei, das entspricht der Sprengkraft von 4,5 Tonnen TNT. Dadurch wurden 10000 bis 20000 Tonnen an Material der Oberfläche weggeschleudert, was einen Krater von ca. hundert Metern Durchmesser und dreißig Metern Tiefe riss. Diese Zahlen sind aber Schätzwerte, denn die überwiegend aus Staub bestehende »Explosionswolke« war so dicht, dass es der Vorbeiflugsonde in 700 Kilometern Entfernung nicht möglich war, den entstandenen Krater zu sehen.

Den Instrumenten an Bord wäre es eigentlich ein leichtes gewesen, auch wenn es aus Kostengründen nur zwei sind: das High Resolution Instrument (HRI) und sein Backup, das Medium Resolution Instrument (MRI). Das HRI ist im Wesentlichen ein Teleskop mit einer 30cm-Apertur, einem Infrarotspektrometer und einer multispek-

tralen CCD-Kamera, die bei größter Annäherung eine Auflösung von zwei Metern pro Pixel lieferte: genug, um überraschend Eisschichten auf der Oberfläche des Kerns abzubilden. MRI ist eine gute Nummer kleiner, ein Cassegrain mit 120mm Öffnung und 2100mm Brennweite. Bei einer Auflösung von maximal 12 Metern pro Pixel ist das Gesichtsfeld groß genug, um neben dem Kern des Kometen Sterne zur Navigation zu erfassen.

Auch das Weltraumteleskop Hubble, die europäische Kometensonde Rosetta und Legionen von Amateur- und Profiastronomen auf der Erde, die noch dazu viel zu weit von Tempel 1 entfernt waren, konnten den Krater zu keiner Zeit abbilden. Zur Zeit des Einschlags war bei den Sternwarten auf Hawaii gerade Abenddämmerung, als nächstes klinkten sich die australischen Observatorien ein. Etwa 13 Stunden nach dem Impakt öffneten auch die Teleskope der Europäischen Südsternwarte in Chile ihre Kuppeln. Das sei laut ESO-Astronom Hans Ulrich Käuffel jedoch kein Nachteil gewesen, denn zu diesem Zeitpunkt war die Auswurfswolke voll entwickelt, ließ sich entsprechend gut spektroskopieren und etwa auf Kohlenwasserstoffe und andere organische Moleküle untersuchen.

Die Neugier auf den geschaffenen Krater bleibt also zunächst unbefriedigt. Aber nicht mehr lange: Am Valentinstag 2011 stattet die NASA-Kometensonde Stardust dem Schweifstern einen Besuch ab. Sie hat sich bereits in den Annalen der Sonnensystemforscher verewigt, da sie im Januar 2004 Proben aus der Koma des Kometen Wild 2 genommen und sie zwei Jahre später auf der Erde abgeliefert hatte. Im Gegensatz zur verglühten japanischen Asteroidensonde Hayabusa verblieb das Raumfahrzeug jedoch einsatzbereit im All. Unter dem Missionsnamen Stardust-NExT, letzteres ein Kürzel für »New Exploration of Tempel 1«, bekommt so erstmals ein Kleinkörper des Planetensystems zum zweiten Mal Besuch. Eines der Instrumente an Bord von Stardust ist CIDA, der Cometary and Interstellar Dust Analyzer, dessen Vorläufer schon mit Giotto zum Halleyschen Kometen geflogen sind.

NASA mit deutschem Know-how an Bord

Sie stammen allesamt aus den Labors der Firma von Hoerner & Sulger (vH&S) in Schwetzingen, der ehemaligen kurpfälzischen Residenzstadt zwischen Heidelberg und Mannheim. An der Entwicklung beteiligt war der Max-Planck-Forscher Jochen Kissel, der in den letzten Jahren vor sei-



NASA, JPL, CALTECH

Abb. 2: Das prägnante an EPOXI ist das annähernd quadratische Solarzellenfeld mit 7,5m² Fläche, das beim Flug durch die Tempel-1-Einschlagswolke auch als Schutzschild für die beiden Teleskope diente. Die Parabolantenne mitgerechnet, kommt die Sonde auf eine Länge von 3,2 Meter.

2 anzugleichen. Diesmal jedoch wurde auch die Geschwindigkeit – 1,5 Kilometer pro Sekunde gewann die Sonde bei ihrem Erdvorbeiflug – und damit die Form der Bahn so verändert, dass die Sonde zum Kometen gelangt.

Bei der Untersuchung des Kometen kommen alle drei Instrumente der Sonde zum Einsatz, die beiden Teleskope mit den Mehrfarbenkameras und das Infrarotspektrometer. Auch wenn bei den vergangenen Flybys primär keine wissenschaftlichen Ziele verfolgt wurden, erbrachten die dabei gemachten Aufnahmen Beweise für Wasser auf dem Mond. Das von der Erde reflektierte Licht dagegen dient den Forschern künftig, um erdähnliche Planeten um ferne Sterne zu identifizieren.



BALL AEROSPACE & TECHNOLOGIES CORP.

Abb. 3: Die beiden Teleskope, das MRI (links) und das HRI (rechts) müssen sich in der Vakuumkammer von Ball Aerospace in Colorado Härtetests unterziehen.



BALL AEROSPACE & TECHNOLOGIES CORP.

Abb. 4: Im Reinraum von Ball Aerospace wird die Vorbeiflugsonde mit einem Kran auf den Impaktor gesetzt und mit ihm verbunden. Das gesamte Fahrzeug wiegt rund eine Tonne.

ner Pensionierung von seiner Heimatstadt Heidelberg aus bei vH&S den Bau des Massenspektrometers COSIMA (Cometary Secondary Ion Mass Analyser [1]) für die europäische Sonde Rosetta betreute. Fraglos einer der Topexperten auf dem Gebiet und auch der einzige Deutsche, der bei

Deep Impact und der Folgemission EPOXI beteiligt ist, wenn auch aus der Ferne. Interessant wird insbesondere sein, ob und wie die im Kometenmaterial gespeicherte Energie bei der Kraterbildung freigesetzt wird. Der ausgeworfene Staub war überraschenderweise viel feiner als erwartet und hat deshalb so viel Licht gestreut. Die Ursache dafür könnte natürlich die gespeicherte Energie gewesen sein, bei deren Freisetzung aus der organischen Materie die kleinen Staubteilchen – die vorher »zusammengeklebt« waren – zerrissen. Dazu gibt es aber keine detaillierten Arbeiten. Von DIXI verspricht man sich einen guten Vergleich zwischen Hartley 2 und Tempel 1, zumal die beiden durch dieselben Instrumente beobachtet werden.

Die Dinge nehmen ihren Lauf

Derweil nimmt Hartley am Himmel an Helligkeit immer weiter zu, war Ende Juli zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe aber noch schwächer als 14^m. Während des EPOXI-Vorbeiflugs am 4. November sollte er mindestens 8^m erreichen, da er von der Erde nicht weit entfernt ist: 0,12AE eine Woche vor dem Zusammentreffen und 0,14AE beim eigentlichen Ereignis. In den meisten Feldstechern und Amateurinstrumenten wird er deutlich diffus zu sehen sein. Seine Eigenbewegung beträgt dann je Stunde etwa +2' in Rektaszension und -4' in Deklination. Diese Helligkeitsschätzung ist allerdings konservativ – im günstigsten Fall könnte er sich sogar als Objekt für das bloße Auge erweisen (vgl. Rubrik Kometen aktuell in diesem Heft). Davon profitieren auch die Profis: Eines der unerwarteten Ergebnisse von Deep Impacts Beobachtungen von Tempel 1 war, dass dieser etwa zweimal in der Woche einen prominenten Ausbruch an Material an den Tag gelegt hat, einen so genannten Jet. Der Komet war jedoch 0,9AE von der Erde entfernt und so kann-

te nur ein einziger dieser Ausbrüche vom Boden aus verzeichnet werden. Bei Hartley 2 stellt sich die Situation ganz anders dar: Zeigt er ein ähnliches Verhalten, haben es die Astronomen auf dem Schirm!

Ursprünglich war jedoch ein anderes Ziel vorgesehen: 85P/Boethin. Denn dieser Komet mit einem Durchmesser von geschätzten anderthalb Kilometern hätte bereits Ende 2008 erreicht werden können. Doch er blieb unauffindbar, obwohl er sich im Oktober 2007 in den Großteleskopen hätte zeigen sollen, selbst das Infrarotweltraumteleskop Spitzer blieb erfolglos. Also schwenkten die Projektleiter kurzfristig auf Plan B um, und legten den Erdvorbeiflug am Silvesterabend 2007 so aus, um schließlich ein Rendezvous mit Hartley 2 durchführen zu können. Ihn als zweite Wahl zu bezeichnen täte ihm allerdings Unrecht. Die Auswahl eines Ziels für Missionen zu Kometen oder Asteroiden wird zwar in erster Linie davon bestimmt, welches Objekt man überhaupt erreichen kann. Davon abgesehen ist Hartley 2 aber besonders interessant, denn sein Kern ist wesentlich kleiner als der aller Kometen, die bislang besucht wurden, er stößt aber fünf- bis zehnmal so viel Gas aus wie Tempel 1, obwohl dieser die zehnfache Oberfläche hat. Man erhofft sich deshalb von seiner Beobachtung, endlich den Grund für die beobachtete Aktivität herauszufinden. An der Lösung dieses Rätsels waren frühere Kometenmissionen nämlich gescheitert. Auch chemische Heterogenität, also das Austreten verschiedener Gase an unterschiedlichen Stellen des Kerns, wie es bei Tempel 1 der Fall war, soll untersucht werden.

Wenn sich ein zweiter Schweifstern ebenso verhält, können die Forscher daraus vielleicht schließen, ob Kometesimale – also kleinere Bausteine, aus denen der Kern aufgebaut ist, aus unterschiedlichen Regionen der protoplanetaren Scheibe stammen, oder ob das Verhalten auf evolutionäre Effekte zurück geht. Bei Tempel 1 zeigte sich die Heterogenität besonders ausgeprägt an seinen Polen und der Wechsel von Winter zu Sommer hatte einige Monate vor der Begegnung stattgefunden.

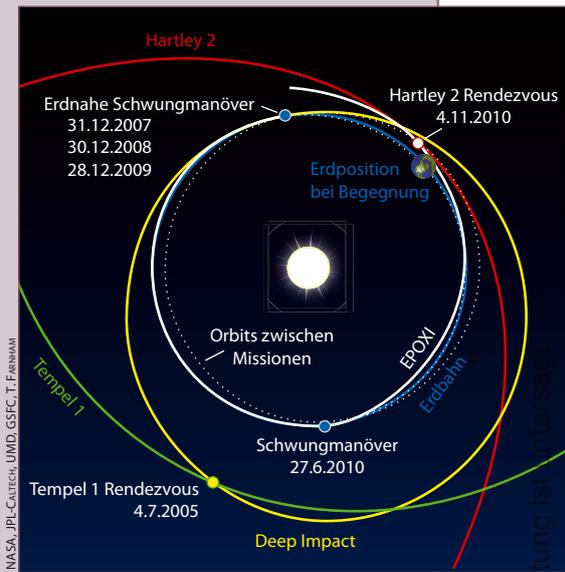
Tab. 2: Kometenbahnen im Vergleich				
Komet	1P/Halley	9P/Tempel 1	17P/Holmes	103P/Hartley 2
Periheldistanz	0,5860AE	1,5064AE	2,1655AE	1,0317AE
Exzentrizität e	0,9671	0,5175	0,4120	0,7004
Inklination i	162,263°	10,530°	19,188°	13,619°
Perihelargument ω	111,33°	178,86°	23,35°	180,72°
Knotenlänge Ω	58,42°	68,93°	328,01°	219,95°
Periheldurchgang	5.2.1986	5.7.2005, 12.1.2011	11.5.2000	22.12.1997, 28.10.2010

Der Autor dankt den Gesprächspartnern, insbesondere Herrn Prof. Dr. Michael A'Hearn, Missionsleiter von Deep Impact und wissenschaftlichem Leiter von EPOXI, für die freundliche Unterstützung.

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

Flugplan von Deep Impact / EPOXI

Datum	Ereignis	Kommentar
12.1.2005	Start	mit einer Delta II von Boeing vom Kennedy Space Flight Center
4.7.2005	Rendezvous mit Tempel 1	und Abwurf des Impaktors
August 2005 – September 2007	Hibernation	
September – Dezember 2007	Cruise Phase 1	
31.12.2007	Erd-Flyby 1	
Januar – August 2008	EPOCH-Teilmission	und Beginn der Cruise Phase 2
29.12.2008	Erd-Flyby 2	
29.6.2009, 28.12.2009	Entfernte Erd-Flybys 1 und 2	
27.6.2010	Erd-Flyby 3	
5.9.2010	Annäherungsphase	Kurskorrekturen (sofern nötig), Beginn der Beobachtungen
4.11.2010	Vorbeiflug an Hartley 2	Daten-Playback und Ende der Cruise Phase 2, Dekommissionierung
Rendezvous am	14.2.2011 (Stardust-NExT)	
Scheinbare Helligkeit	12 ^m	



Flugbahn von Deep Impact / EPOXI.

Beobachtung aus allen Rohren

So gesehen ist die nahe Begegnung von Erde und 103P ein wirklicher Glücksfall. Im Durchschnitt kommen nur fünf Kometen in zwei Jahrhunderten der Erde näher als 0,1AE. Die Sonde beobachtet ihr Ziel ab dem 5. September, also zwei Monate vor der Begegnung. Sie ist dann noch 0,41AE entfernt und nähert sich während der ganzen Zeit mit einer Relativgeschwindigkeit zwischen 11km/s und 12,4km/s. In diesem Tempo passiert sie dann auch ihr Ziel, insofern ähnelt das Manöver dem Vorbeiflug an Tempel 1. Auch danach behält EPOXI den Kometen im Visier und fertigt Aufnahmen bis zum 25. November an, und ist dann schon 0,14AE zurückgefallen. Regelmäßig sollen Updates im Internet veröffentlicht werden, auf jeden Fall täglich, wenn sich das Raumfahrzeug dem Kometen nähert, etwas weniger häufig bei Beginn der regulären Beobachtungen Anfang September (s. Surftipps).

Abb. 5: Hartley 2 beim Sternhaufen M 67 am 5.10.1991. Die 8^m3 helle Koma weist einen Durchmesser von 6' auf, der Schweif erstreckt sich über 1° (PW 284°). TP 2415 hypersensibilisiert, 3:40 MEZ, 8"-Schmidt-Kamera bei 300mm, 2x5min. Stössing bei St. Pölten.

Aber auch die Amateure sind gefragt, durch die günstigen Beobachtungsbedingungen vielleicht noch mehr als vor fünf Jahren. Elizabeth Warner von der University of Maryland koordiniert das »Amateur Observers' Program« heute

wie damals und stellt die Einsendungen der Sternfreunde auf die Homepage (s. Surftipps). Die Unterstützung der Großsternwarten wird sich diesmal auf die genaue Ermittlung von Bahndaten beschränken. Kometen haben wegen der



aten Zwecken. Die Weiterverarbeitung ist im



NOBERT MROZEK

Abb. 6: 9P/Tempel am 13.5.2005. Digitalfoto, 1:10 MESZ, 20"-Deltagraph bei 1500mm, Canon 350D.

Jets erhebliche nicht-gravitative Bahnstörungen.

Gleiches gilt auch für das anstehende Rendezvous von Stardust mit 9P/Tempel. In dessen Verlauf soll der Bereich des Einschlags von der Sonde beobachtet werden. Dazu muss man sicherstellen, dass der Vorbeiflug dann passiert, wenn die Einschlagstelle auf der Sonnenseite liegt, und natürlich muss man auf der richtigen Seite vorbeifliegen. Auch dies wird sicherlich erheblicher Unterstützung seitens bodengebundener Teleskope bedürfen, allerdings eher nicht von 8m-Teleskopen.

Flug in eine ungewisse Zukunft

EPOXI nutzt herkömmliche Raketentriebwerke mit Hydrazin als Treibstoff. Nach dem Vorbeiflug an Hartley 2 wird nicht mehr viel davon übrig sein, höchstens einige wenige Meter pro Sekunde dürften als Geschwindigkeitsänderung noch möglich sein. Wenn nicht ein ganz besonderer Glücksfall eintritt und in nächster Zeit ein erdnahe Objekt (Near-Earth Object, NEO) auf einer günstigen Umlaufbahn ist, sind keine weiteren Ziele in Reichweite. Dessen ungeachtet könnte man das Fahrzeug noch einige Jahre als driftende Sternwarte mit dem Resttreibstoff in Zusammenspiel mit den Reaktionsrädern zur Lageregelung betreiben. Einen Finanzierungsvor-

schlag an die NASA gibt es jedoch noch nicht.

Die Flugbahn nach dem Flyby an Hartley 2 hat eine Umlaufzeit um die Sonne von 420 Tagen oder 14 Monaten. Die Sonde kommt also nach dieser Zeit wieder zur Erdbahn zurück. Das nächste Mal, also im August 2011, ist der blaue Planet natürlich schon weiter gezogen. In fünf Jahren, wenn sich die Möglichkeit einer Annäherung bietet, kommt es vermutlich nicht mehr zum sechsten Flyby und die Astronomen widmen sich anderen, nicht minder spannenden Missionen.

[1] Hänssler, B.: Rosettas Instrumente, *interstellarum* 70, 14 (2010)

Surftipps

- Deep Impact: deepimpact.umd.edu
- EPOXI: www.nasa.gov/epoxi
- UMD Amateur Observers' Program: dawn-aop.astro.umd.edu
- Stardust: stardust.jpl.nasa.gov
- Stardust-NEXT: stardustnext.jpl.nasa.gov
- von Hoerner & Sulger: www.vh-s.de
- Michael Jäger: www.cometpieces.at
- Mrozek, N., Skorupa, W.: www.schweifstern.de
- Rosetta: rosetta.esa.int
- Giotto: giotto.esa.int

Wie sind Kometen aufgebaut?

Fred Lawrence Whipple veröffentlichte 1950 im *Astrophysical Journal* seine Theorie zum Aufbau der Kometenkerne, mit der viele der beobachteten Phänomene erklärt werden konnten [1]. Er überlegte sich, dass ein Kometenkern aus einem Gemisch von gefrorenem Wasser, Ammoniak, Methan, Kohlendioxid und Kohlenmonoxid sowie weiteren bei Raumtemperatur flüchtigen Bestandteilen bestehen könnte, das in ein Konglomerat aus meteoroidischem Material eingebettet ist. Nach der Ausgasung der flüchtigen Bestandteile, die durch die Sonneneinstrahlung in Sonnennähe ausgelöst wird, bleibt nur die Matrix aus meteoroidischem Material übrig. Damit konnte er u.a. auch die Bahnänderungen von Kometen erklären.

Diese Vorstellung über den Aufbau der Kometen als »schmutzige Schneebälle« trifft auch heute noch weitgehend zu, auch wenn man nach neueren Erkenntnissen eher von »eisigen Schmutzbällen« sprechen würde: Das nach dem Einschlag des Projektils von Deep Impact ausgeworfene Material enthielt nämlich wesentlich mehr Staub als Wasser.

Die Durchmesser der Kometenkerne reichen von einigen 100m bis mehr als 40km. Da ihre Masse zu gering ist, um sich unter ihrer eigenen Schwerkraft zu einer Kugel zu formen, zeigen sie unregelmäßige Formen. Wie aus den Analysen der Daten der Deep Impact Mission zum Kometen Tempel 1 hervorgeht, besitzt dieser eine Oberfläche aus puderähnlichem Staub. Zum einen entsteht er dadurch, dass durch wiederholtes Aufheizen und Abkühlen der Ober-



ESA, MPAE

NASA, JPL

Dieser Artikel ist urheberrechtlich geschützt. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

fläche die oberste Schicht austrocknet und zerbröckelt, zum anderen wird Staub beim Sublimieren des Eises, d.h. das Eis wird sofort gasförmig ohne vorher flüssig zu werden, mitgerissen und fällt teilweise wieder auf die Oberfläche zurück. Allerdings ist nicht die gesamte Oberfläche eines Kometenkerns »aktiv«, sondern wie man bereits seit der ESA-Mission Giotto zum Kometen Halley weiß, setzen nur etwa 10% bis 15% der Oberfläche Gas in Form von sog. Jets frei, die sich vermutlich an brüchigen Stellen der Kruste bilden.

Das freigesetzte Material bildet zunächst die (innere) Koma des Kometen, aus der im Zusammenspiel von Sonnenwind und Strahlungsdruck schließlich der Kometenschweif entsteht. Ein überraschendes Ergebnis der Stardust-Mission war, dass sich die verschiedenen, eingefangenen Teilchen aus der Koma sowohl bei hohen als auch bei niedrigen Temperaturen gebildet haben mussten. Zumindest der untersuchte Komet Wild 2 enthält nicht nur Materie, die im äußeren Sonnensystem entstanden ist, sondern auch solche aus dem inneren, die

bis jenseits der Neptunbahn transportiert wurde. Es hat den Anschein, als hätte sich die Materie, aus der der Komet besteht, an vielen, verschiedenen Orten im jungen Sonnensystem gebildet. Wenn sich diese Beobachtung bei anderen Kometen bestätigt, hätte sie beträchtliche Auswirkungen auf unser Verständnis der Dynamik der protoplanetaren Scheibe in der Frühzeit des Sonnensystems.

Die Oberflächen der Kometenkern gehören zu den dunkelsten im Planetensystem. So reflektiert der Kern des Kometen Halley nur ca. 4% des einfallenden Lichtes, der Kern des Kometen Borrelly gar nur 2% bis 3%. Der Mond weist z.B. eine mittlere Albedo von 12% auf. Die Sonde Giotto entdeckte bei Halley winzige Partikel, die reich an Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff sind und aus einer dünnen Rußschicht stammen könnten, die die Oberfläche des Kerns überzieht und die Ursache für die niedrige Albedo ist.

Auf allen bisher untersuchten Kometenkernen fand man Oberflächenstrukturen, auf Tempel 1 u.a. runde Strukturen, die als Einschlagskrater interpretiert wer-

den können, sowie 20m hohe, steile Böschungen.

Die Dichte des Kerns von Tempel 1 konnte zu $0,62^{+0,47}_{-0,33} \text{g/cm}^3$ also etwa 2/3 derjenigen von Wassereis bestimmt werden. Einen ähnlichen Wert konnte man auch beim Sturz des Kometen Shoemaker-Levy 9 in die Jupiteratmosphäre bestimmen. Außerdem schloss man aus dem Zerfall des Kerns durch die schwachen Gezeitenkräfte auf eine geringe Zugfestigkeit des Materials. Man nimmt daher an, dass Kometenkern aus porösem, zerbrechlichem Material und zu etwa 50 bis 70 Prozent aus Hohlräumen bestehen. Diese Hypothese wird auch durch das Verhalten des ausgestoßenen Materials nach dem Einschlag des Deep Impact Projektils auf Tempel 1 unterstützt.

- [1] Whipple, F. L.: A comet model. I. The acceleration of comet Encke, *Astrophys. J.* 111, 375 (1950)
- [2] Küppers, M., Krüger, H.: Boten aus der Frühzeit des Sonnensystems. Neues über Kometen, *SuW* 5/2006, 24 (2006)

Abb. 1: Die Kerne von Sonden besuchter Kometen:

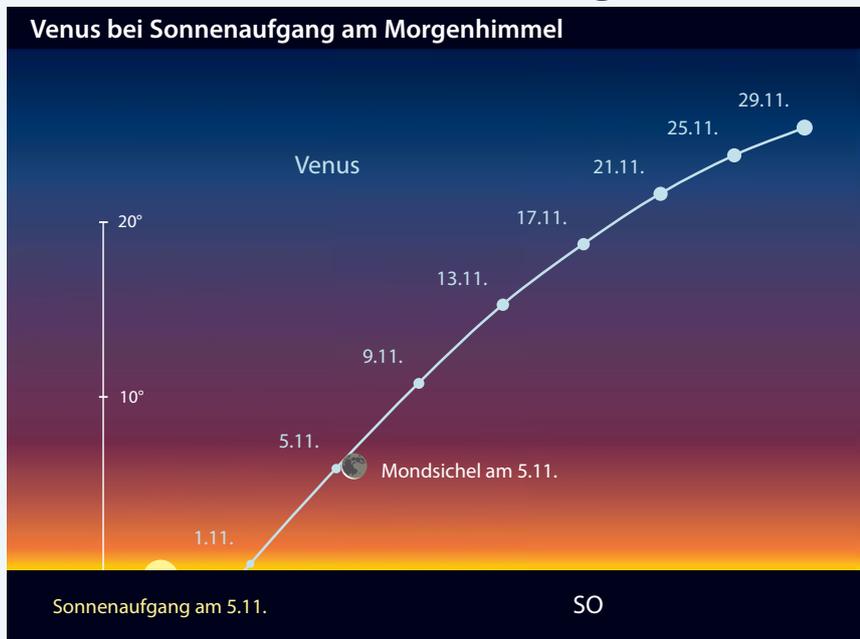
- a) Halley während des Giotto-Vorbeiflugs.
- b) Borrelly, wie Deep Space 1 ihn sah.
- c) Der 5km große Kern von Wild 2.
- d) Tempel 1 fünf Minuten vor dem Einschlag des Projektils von Deep Impact.



Himmelsereignisse im Oktober/November 2010

Vom Abendstern zum Morgenstern

Venus wechselt zum Morgenhimmel



(vgl. S.29) und Fernrohr deutlich. Ist am 5.11. nur eine schmale Sichel sichtbar, die 2% des Venusscheibchens ausmacht, so nimmt sie von Tag zu Tag zu, erreicht 9% zur Monatsmitte und wächst weiter auf fast 23% zum Ende des Monats. Dagegen schrumpft der scheinbare Durchmesser der Venus von 1' auf 43". Dabei steigt allerdings die Helligkeit von $-4^m,2$ am Monatsanfang auf $-4^m,7$ zum Monatsende an, ehe sie am 4.12. ihren größten Glanz erreicht.

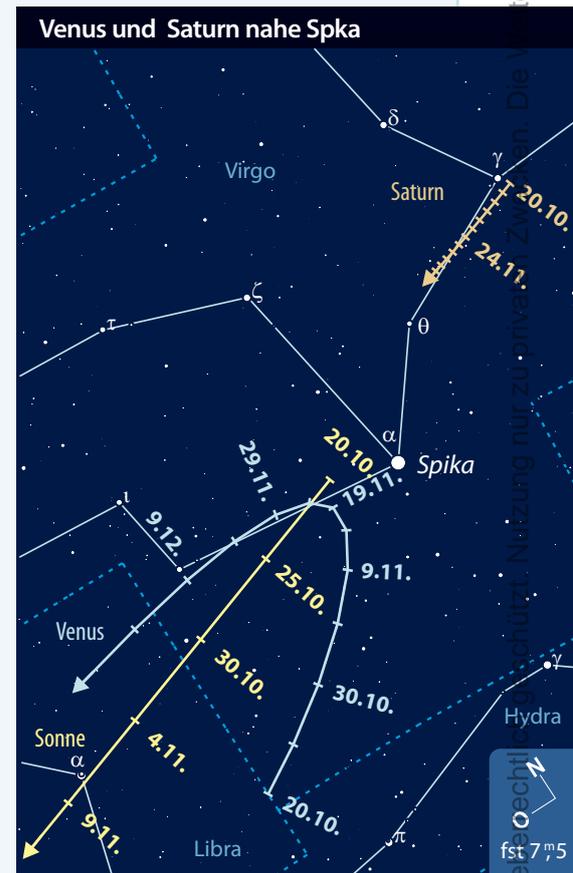
■ André Knöfel

Nachdem Venus in den Vormonaten den Abendhimmel dominierte, bewegt sie sich im Laufe des Oktobers rasch auf die Sonne zu und verschwindet im Sonnenlicht. Am 29.10. steht sie in unterer Konjunktion zur Sonne und hält dabei von dieser einen südlichen Abstand von rund 6° . Ab Anfang November wird sie nun zunehmend am Morgenhimmel sichtbar. Am 5.11. kommt es zu einer nahen Begegnung der Sichel von Venus und Mond. Die Venus (2,2% beleuchtet) ist dabei $45'$ östlich der sehr schmalen Mondsichel, die 23 Stunden vor Neumond nur zu 1,1% beleuchtet ist, zu erkennen. Bei Sonnenaufgang steht das Duo je nach Beobachtungsort nur rund 6° über dem Südost-Horizont. Für eine erfolgreiche Beobachtung benötigt man also freie Sicht und klaren Himmel bis zum Horizont, was im November in unseren Breiten eher

selten vorkommt. Mit entsprechendem Instrumentarium kann man allerdings versuchen, das Gespann am Taghimmel aufzufinden. Dabei wandert der Mond am Vormittag rasch südlich an der Venus vorbei Richtung Osten.

Um den 20.11. befindet sich die Venus 4° östlich von Spika, dem Hauptstern des Sternbilds Jungfrau. Die westliche Bewegungsrichtung des Planeten kehrt sich nun um und Venus wandert wieder scheinbar in Richtung Osten. An diesem Tag steht rund 14° in nördlicher Richtung von Spika aus gesehen noch Saturn, der mit einer Helligkeit von $0^m,9$ Spika ebenbürtig ist. Die Sichtbarkeitsbedingungen für dieses Treffen sind recht günstig, da die Venus fast drei Stunden vor der Sonne aufgeht.

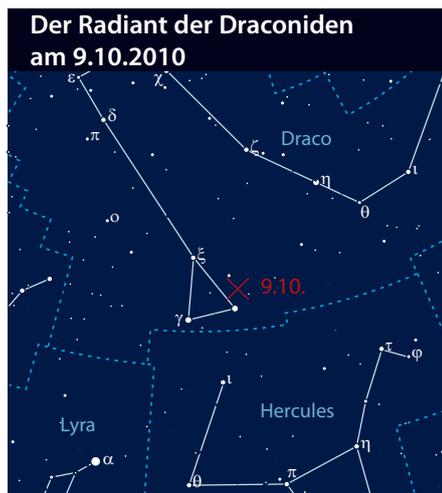
Im Laufe des Novembers verändert sich der Anblick der Venus in Fernglas



Phase und scheinbarer Durchmesser von Venus im November



Draconiden-Meteore am 9. Oktober



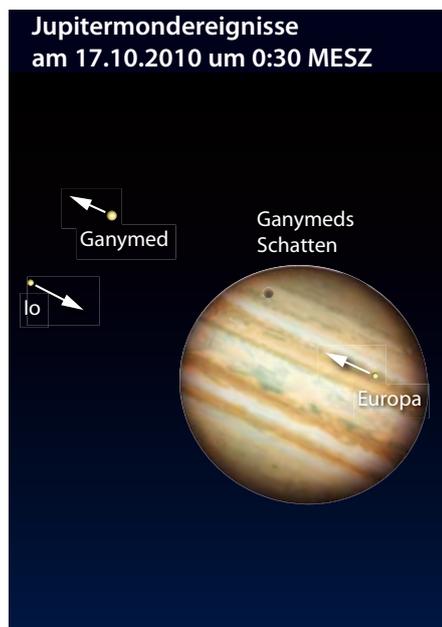
Jedes Jahr Anfang Oktober kreuzt die Erde die Bahn des Kometen 21P/Giacobini-Zinner. Während dieser Zeit zeigen sich Meteore, die ihren Ursprung scheinbar in einem Punkt, dem sog. Radianten, im Kopf des Drachens zwischen den Sternen β und γ haben. Diese Meteore bestehen aus kometarischem Material, das im Laufe der Zeit aus dem Kometenkern herausgeschleudert wurde und sich dann entlang der Kometen-

bahn verteilte. Die Aktivität des Stromes ist sehr variabel, sie beträgt im Maximum zwischen 20 (in ruhigen Jahren) und mehr als 500 Meteore pro Stunde. Während eines kurzen Aktivitätsausbruches im Jahre 1933 wurden sogar bis zu 450 Meteore pro Minute (!) gezählt. 1946, bei einem weiteren Ausbruch, betrug die Rate bis zu 6800 Meteore pro Stunde.

In diesem Jahr wird das Maximum am 9.10. um 0:45 MESZ erwartet, wobei höhere Aktivitäten zwischen dem 8.10., 16:55 MESZ und 9.10., 9:30 MESZ auftreten könnten. Eine sehr hohe Aktivität wird in diesem Jahr allerdings nicht erwartet, dennoch ist dieser Strom immer für Überraschungen gut, so dass eine Überwachung der Meteoraktivität sinnvoll ist, zumal in diesem Jahr der Mond bei der Beobachtung nicht stören wird. Der Radiant des Stromes ist in unseren Breiten zirkumpolar, wobei allerdings die Höhe des Radianten in den Abendstunden günstig ist.

■ André Knöfel

Jupitermondereignisse am 16./17. Oktober



Die Nacht vom 16.10. auf den 17.10.2010 bietet dem Jupiterbeobachter einen Reigen fast aller schon mit kleineren Amateurliskopen beobachtbaren Erscheinungen: Durchgänge vor der Jupiterscheibe, Schat-

tenwürfe, Bedeckung und Verfinsterung mit drei beteiligten Monden sind zu beobachten.

Ca. eine Stunde nach Sonnenuntergang zieht zunächst der Mond Ganymed vor die Jupiterscheibe. Da die Opposition des Planeten zu diesem Zeitpunkt bereits einige Wochen zurückliegt, folgt der Mondschatten erst ca. 2,5 Stunden später kurz vor Ende des Durchgangs. Kurz vor Mitternacht beginnt ebenfalls der Mond Europa mit seinem Vorübergang vor Jupiter. Der Schatten von Europa erscheint dann ca. eine Stunde nach Mitternacht, nur eine Minute nach dem Ende des Schattendurchgangs von Ganymed, so dass dem Beobachter ein doppelter Schattendurchgang knapp verwehrt bleibt. Gegen 2 Uhr am Morgen wird dann noch Io, der innerste der Galileischen Monde, vom Riesenplaneten bedeckt. Aufgrund der Orientierung von Sonne, Jupiter und Erde zueinander steht Io zum Ende der Bedeckung im Schatten von Jupiter und bleibt unsichtbar. Das Ende seiner Verfinsterung – den Austritt aus dem Jupiter-schatten – kann man, je nach Standort, zur Zeit des Sonnenaufgangs bewundern.

Astronomische Ereignisse im Oktober/November 2010		
1.10.	02:41:54	Saturn in Konjunktion
1.10.	05:52:12 MESZ	Mond Letztes Viertel
7.10.	20:44:33 MESZ	Neumond
9.10.	00:45:00 MESZ	Draconiden (DRA), Dauer: 6.10.–10.10., ZHR: var
14.10.	23:27:28 MESZ	Mond Erstes Viertel
16.10.	19:30:00 MESZ	Beginn Jupitermondereignisse
17.10.	03:04:37 MESZ	Merkur in Oberer Konjunktion
23.10.	03:36:36 MESZ	Vollmond
28.10.	00:18:00 MESZ	Mond bei M 35, Mond 1° 15' südlich
29.10.	03:10:17 MESZ	Venus in Unterer Konjunktion
30.10.	14:45:57 MESZ	Mond Letztes Viertel
5.11.	08:12:00 MEZ	Mond bei Venus, Mond 49' südlich
6.11.	05:51:52 MEZ	Neumond
13.11.	17:38:39 MEZ	Mond Erstes Viertel
16.11.	18:00:00 MEZ	Goldener Henkel (Mondjura) sichtbar
21.11.	18:27:25 MEZ	Vollmond
24.11.	04:26:39 MEZ	Mond bedeckt 1 Gem 4 ^m 3
28.11.	21:36:30 MEZ	Mond Letztes Viertel

Zeiten bezogen auf die Mitte des deutschen Sprachraums (Nürnberg)

Sollte der Große Rote Fleck seine Drift wie bisher fortsetzen, zieht er vermutlich zwischen Ganymed und Europa über das Jupiterscheibchen (Transit kurz vor Mitternacht).

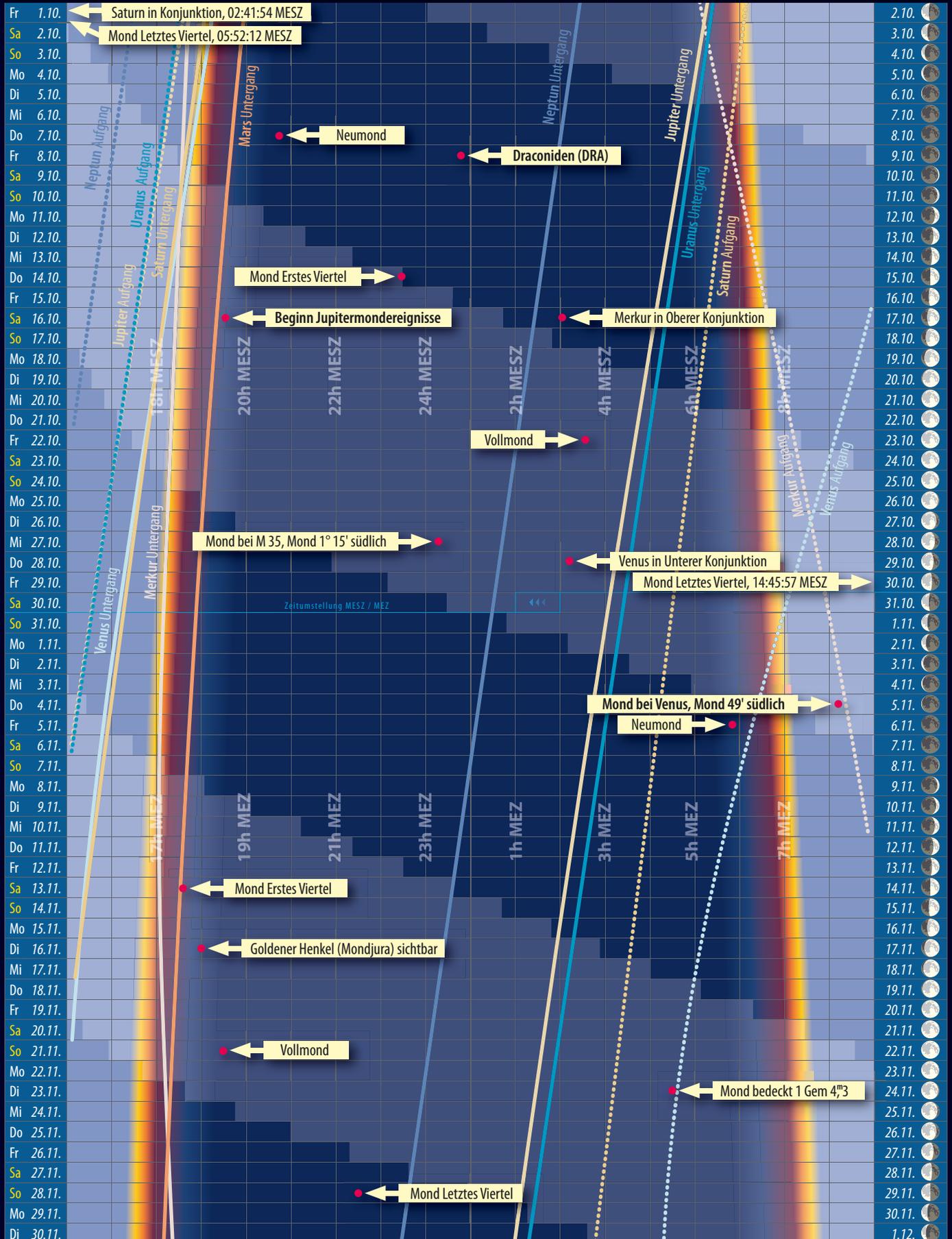
■ Hans-Georg Purucker

Jupitermond-Ereignisse in der Nacht vom 16.10. auf den 17.10.2010			
Datum	Uhrzeit	Mond	Ereignis
16.10.	19:30 MESZ	Ganymed	DA
	22:03 MESZ	Ganymed	SA
	22:25 MESZ	Ganymed	DE
	23:49 MESZ	Europa	DA
17.10.	01:04 MESZ	Ganymed	SE
	01:05 MESZ	Europa	SA
	02:03 MESZ	Io	BA
	02:31 MESZ	Europa	DE
	03:49 MESZ	Europa	SE
	04:55 MESZ	Io	VE

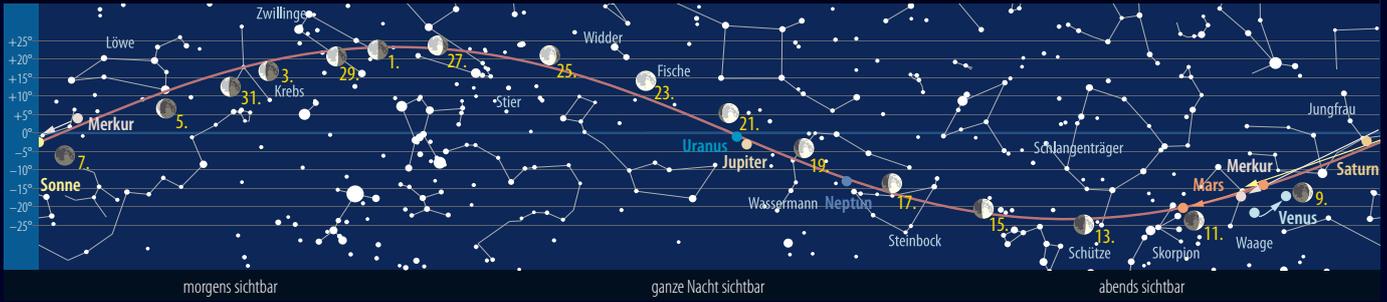
D=Durchgang, S=Schatten, B=Bedeckung, V=Verfinsterung, A=Anfang, E=Ende

Das Sonnensystem im Oktober/November 2010

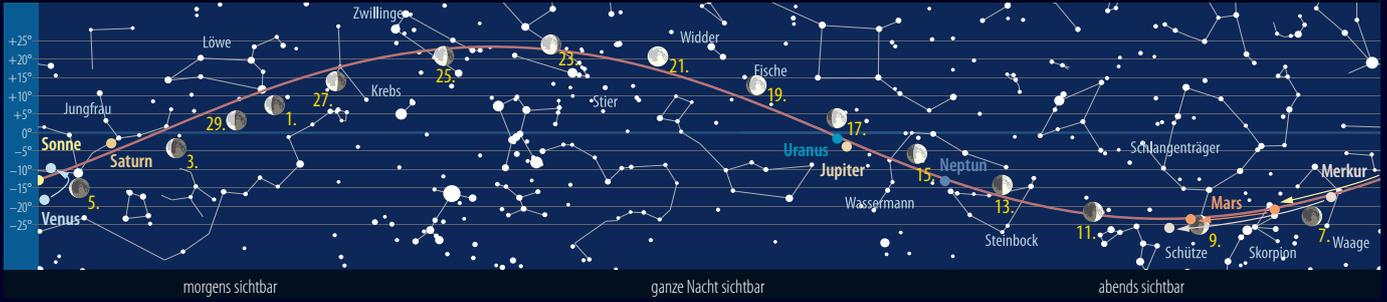
Dämmerungsdiagramm im Oktober/November 2010



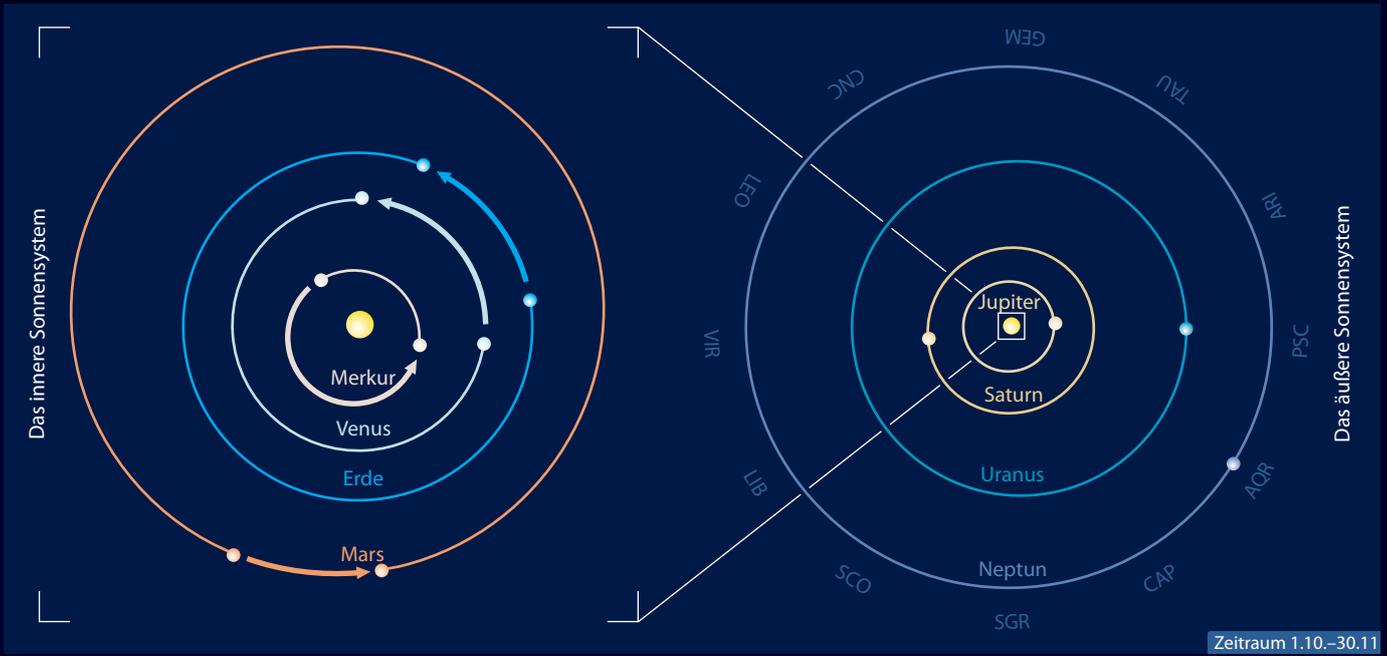
Der Lauf der Planeten im Oktober 2010



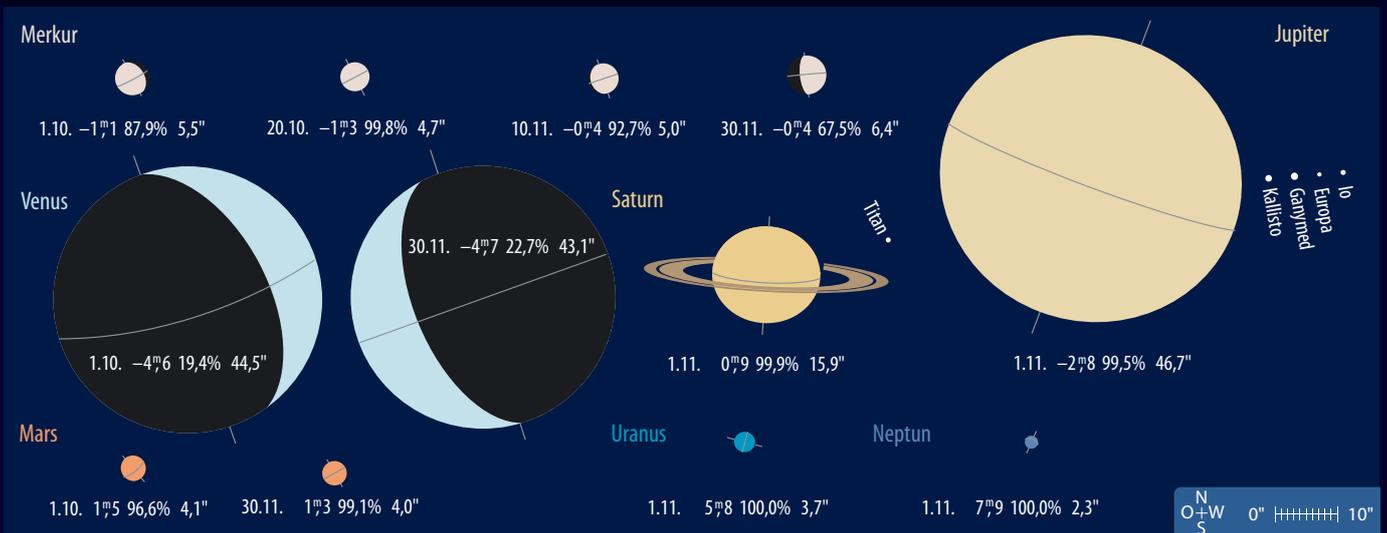
Der Lauf der Planeten im November 2010



Die Planeten auf ihren Bahnen im Oktober/November 2010



Die Planeten im Fernrohr im Oktober/November 2010



Sonne aktuell Kein schneller Anstieg in Sicht

Die hohe Sonnenaktivität im April, die besonders im H α -Licht sehr ausgeprägt war, ließ auf einen nun endlich anspringenden 24. Sonnenfleckenzyklus hoffen. Doch die Hoffnung war trügerisch, denn nach den fulminanten Ereignissen im April flaute die Aktivität im Mai und Juni wieder spürbar ab. Statt reich strukturierter Fleckengruppen gab es nur einen Einheitsbrei aus vielen kleinen A- und B-, vereinzelt C- und nur seltenen D-Gruppen.

Im Mai konnten insgesamt zehn Fleckengruppen gezählt werden. Überdies gab es hier zwölf fleckenfreie Tage. Etwas besser stellte sich die Situation im Juni dar: Die Aktivität war insgesamt ein wenig höher, obwohl es nur neun Fleckengruppen waren, die auf der Sonne zu sehen waren, die dafür aber höheren Waldmeierklassen angehörten. Es wurden nur zwei fleckenfreie Tage beobachtet. Beachtenswert war eine J-Gruppe, die in den letzten Juni-Tagen ruhig über die Sonne wanderte und dabei kaum Veränderungen zeigte. Im H α -Licht war das Bild sehr ähnlich: Nennenswerte Flares wurden nicht registriert.

Momentan hat es daher den Anschein, dass wir doch nur einen eher mittelmäßigen Sonnenfleckenzyklus vor uns haben. Nach wie vor streuen die Vorhersagen, je nach

Abb. 2: Sonnenflecken am 9.6.2010, 17:54 MESZ, 102/1000-Refraktor bei 3800mm, Lumix G1, Solar Continuum-Filter. *Erich Kopowski*

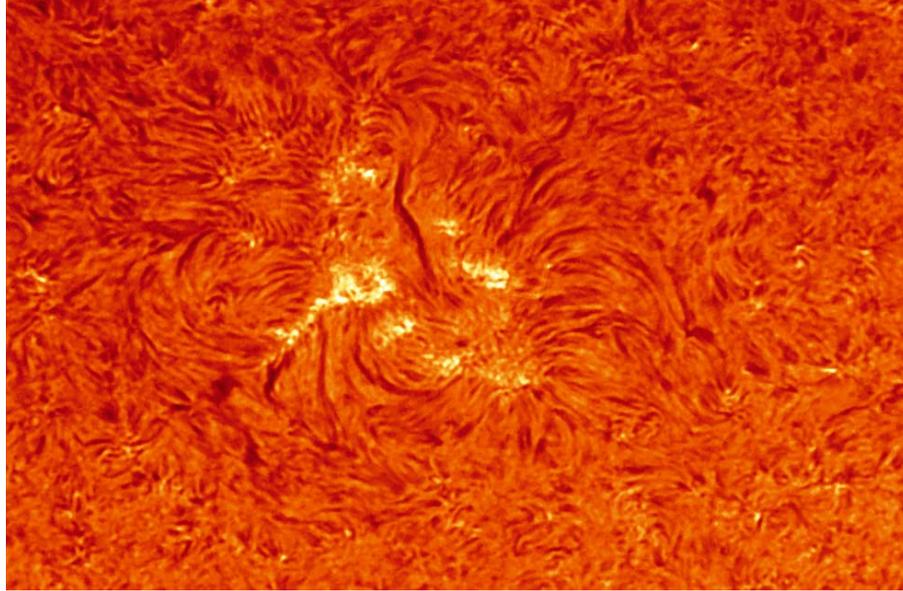


Abb. 1: H α -Sonne am 5.5.2010, 11:17 MESZ, 80/900-Refraktor bei 1800mm, TIS DM-K31AF03, H α -Filter. *Ralf Gerstheimer*

Methode, für den weiteren Verlauf des 24. Zyklus stark. Es herrscht weitgehend Uneinigkeit darüber, wie sich der Zyklus entwickeln wird. Populäre Berechnungen gehen immer noch von einem Maximum im Jahr 2012 aus, was wohl eher der Aufregung um dieses vor allem in der Öffentlichkeit weit verbreitete Weltuntergangsthema geschuldet ist. Realistischere und seriösere Prognosen sehen anders aus: Das Marshall Space Flight Center im US-Bundesstaat Maryland sagt das Maximum für Juni/Juli 2013 bei einer mittleren Sonnenfleckenrelativzahl von 91 voraus, gefolgt von einem Minimum um 2019/2020 herum.

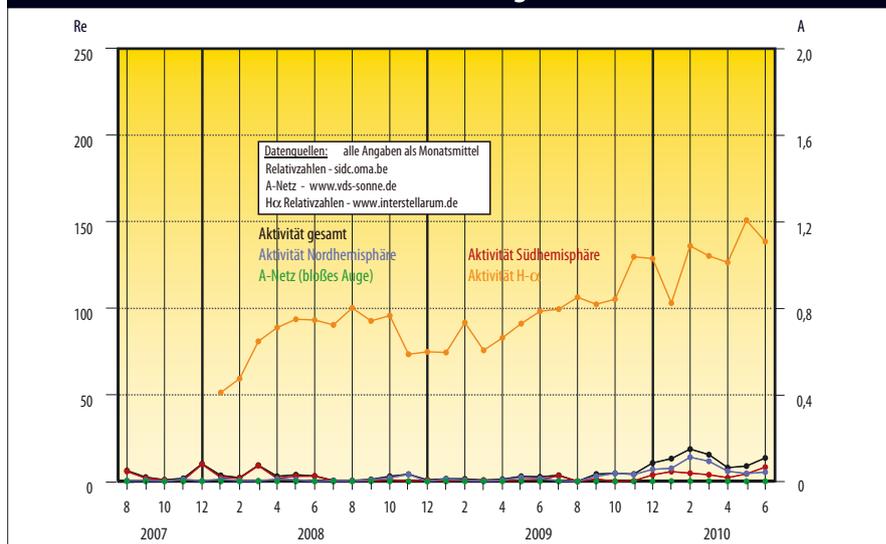
Zur eigentlichen Vorhersage werden verschiedene physikalische und statistische Mittel angewandt. Sie sehen ein Maximum zwischen Ende 2011 und Anfang 2012, dürften aber in den kommenden Monaten korrigiert werden müssen, da eine nennenswerte Steigerung der gegenwärtigen Sonnenaktivität nicht erkennbar ist. Interessanter Weise gab es schon im Mai 2009 eine Vorhersage der

NOAA, die der aktuellen sehr nahe kommt und auch eine mittlere Sonnenfleckenrelativzahl um die 90 erwartet. Dies wäre das niedrigste Maximum seit 1928. Wie sich das Szenario allerdings in die Anstiegszeiten vom Minimum zum Maximum einfügt, wird man sehen müssen, weil diese nur dann sehr kurz sind, wenn das Maximum hoch ist, wonach es derzeit aber überhaupt nicht aussieht. Bleibt es beim Minimumszeitpunkt im Dezember 2008, würde ein Maximum um 2011 bis 2012 zwar in das bisherige Schema

Surftipps

- Übersicht zu Methoden und Prognosen: users.telenet.be/j.janssens/SC24.html
- Aktuelle Prognosen des MSFC: solarscience.msfc.nasa.gov/SunspotCycle.shtml
- Vorhersage der NOAA: cience.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2009/29may_noaaprediction/

Relativzahlen und Flecken mit bloßem Auge



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

passen, aber die extrapolierte Fleckentätigkeit wäre zu niedrig. Bereits jetzt müsste die Sonne mehr oder minder regelmäßig E- und F-Gruppen hervorbringen. Doch diese sind bislang im großen Stil ausgeblieben. Selbst die große F-Gruppe, die man ab Mitte Juli

beobachten konnte, blieb nicht lange stabil und ist binnen weniger Tage zu einer D-Gruppe zerfallen.

Fazit: Sofern die Sonnenaktivität in den kommenden Monaten nicht deutlich ansteigt, wird ein späterer Zeitpunkt für das

kommende Maximum von Tag zu Tag wahrscheinlicher – ebenso wie ein eher schwaches Aktivitätsniveau des neuen Zyklus.

■ Manfred Holl

Planeten aktuell

Dramatische Entwicklung auf Jupiter

Wenn Sie schon lange nicht mehr den größten Planeten des Sonnensystems beobachtet haben, dann sollten Sie es jetzt tun: **Jupiters** dramatischste Beobachtungsperiode seit über einem Jahrzehnt (vgl. in *interstellarum* 71) geht in die nächste Runde. Nicht wie erwartet im verschwundenen SEB, sondern in seinem südlichen schwächeren Nachbarn STB haben sich in den vergangenen Wochen weitere unerwartete Ereignisse abgespielt. Aber auch der ungewöhnlich farbige Große Rote Fleck (GRF) und die bevorstehende Begegnung mit dem ebenfalls orange eingefärbten Oval BA lohnen einen Blick durchs Fernrohr.

Im Mai und Juni kam es im STB, nur wenige Längengrade »hinter« dem GRF, zu einer spektakulären Kollision mehrerer Flecken. Das weiße Oval BA, das aus der Verschmelzung der viele Jahrzehnte beobachteten »klassischen« weißen Ovale BC, DE und FA im Jahr 2000 hervorging, stieß auf den »STB-Remnant«, ein dunkles Segment des Bandes, das seit 2004 beobachtet wird. Zudem war ein dritter, jüngerer weißer Fleck an den Ereignissen beteiligt.

Während das Oval BA und auch das kleine weiße Oval antizyklonische Sturmsysteme sind, rotiert der STB-Remnant zyklonisch, also genau entgegengesetzt. Im Juni trafen alle drei aufeinander. Dabei verschmolzen die beiden Ovale, nachdem das kleinere mindestens eine komplette Umdrehung um das größere vollführt hatte. Das neue Oval BA sah kurzzeitig wie ein Ring aus und zeigte danach eine orange Färbung.

Gleichzeitig kam es zu einem Aktivitätsausbruch im STB-Remnant: Am 17.6. wurde ein sehr heller weißer Fleck sichtbar. Er produzierte in der Folge dunkle Flecken, die sich nun entlang des STB in beiden Richtungen ausbreiteten. Die beiden Fleckenreihen konnten *interstellarum*-Leser im Bild festhalten (Abb. 1).

Diese Ereignisse erinnern an das, was für das SEB noch dieses Jahr erwartet wird: ein »Revival« des Bandes, das vielleicht beeindruckendste atmosphärische Schauspiel im Sonnensystem. Auch im SEB wird als erstes Anzeichen ein sehr heller weißer Fleck erwartet, von dem dann am Nordrand des SEB zu kleineren Längen und am Südrand des SEB zu

Surftipps

Aktuelle Jupiteraufnahmen:

www.planetenaktuell.de

interstellarum-Newsletter: www.interstellarum.de/newsletter.asp

Details zu den Ereignissen:

www.britastro.org/jupiter/2010report04.htm

größeren Längen in rascher Folge neue dunkle Flecken entstehen. John Rogers, Direktor der Jupiter-Sektion der BAA, geht davon aus, dass solch ein Ereignis auch im SEB möglicherweise durch Fleckenkollisionen ausgelöst wird.

Wenn Sie dieses Heft in den Händen halten, kann sich das SEB schon in turbulentem Wiedererstehen befinden – oder noch gar nichts passiert sein. Gerade aufgrund der Unvorhersagbarkeit des genauen Eruptionszeitraums sind Amateurbeobachtungen äußerst wertvoll. Mit dem *interstellarum*-Newsletter bleiben Sie über die Geschehnisse aktuell informiert.

■ Ronald Stoyan

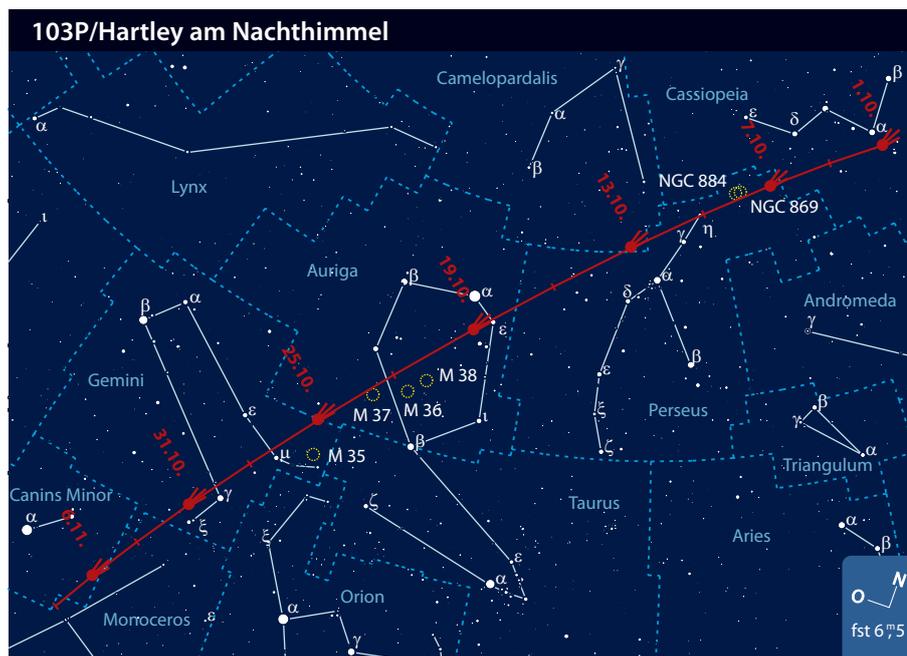


Abb. 1: Jupiter am 10.7.2010 mit den kleinen, wie an einer Perlschnur aufgereihten Flecken des STB-Revivals (oben). CCD-Aufnahme, 4:47 MESZ, 9"-SCT bei 6700mm, Basler Ace, R-RGB-Filter. *Torsten Edelmann*



Abb. 2: Zwei orange Flecken: Der GRF im SEB und das Oval BA im STB begegnen sich in den kommenden Wochen. Hinter dem Oval erkennt man das dunkle Material des STB-Remnants. *Christian Fattinanzi*

Kometen aktuell EPOXI besucht 103P/Hartley



Am 4. November kommt es zu einem neuen Höhepunkt in der Kometenforschung durch eine Raumsonde: Deep Impact, auf seiner erweiterten Mission inzwischen EPOXI genannt, wird in ca. 700km Abstand am Kometen **103P/Hartley** vorbei fliegen (vgl. Hauptartikel auf S. 14). Der Satellit hat zu diesem Zeitpunkt bereits eine lange und erfolgreiche Reise hinter sich: Gestartet im Januar 2005, erreichte Deep Impact Anfang Juli 2005 den Kometen 9P/Tempel und brachte dort einen Impaktor zum Einschlag, wobei wertvolle Bilder und Messergebnisse gewonnen werden konnten. Unter anderem wurden auf dem von Kratern übersäten Himmelskörper Wassereis, organische Verbindungen und zahlreiche Mineralien nachgewiesen. Um die Resultate vergleichen zu können, sollte ein weiterer Komet untersucht werden. Nachdem das nächste geplante Ziel der Sonde – 85P/Boethin – nicht wiedergefunden werden konnte, wurde als Ersatzziel Komet Hartley ausgewählt. Wie schon bei 9P wird erwartet, dass die mitgeführten Instrumente – zwei Teleskope, Kameras und ein Infrarot-Spektrometer – genaue Aufschlüsse über Größe, Aussehen und Beschaffenheit des Kometen liefern werden.

Aber auch von der Erde aus gibt es im Herbst hervorragende Beobachtungsbedingungen für 103P/Hartley: Er bleibt im Oktober und November zwar der voraussichtlich einzige hellere Komet für Amateure, könnte aber immerhin schwach freisichtig werden. Anfang Oktober findet man den etwa 7^m.5 hellen Schweifstern inmitten der Milchstraße im Sternbild Kassiopeia. Die Voraussetzungen sind ideal: Der Komet ist zirkumpolar und steht um Mitternacht fast im Zenit. Bei einer Erdentfernung von nur 0,16AE ist eine gering kondensierte, sehr große Koma zu erwarten. Am 6. wechselt 103P ins Sternbild Perseus, am 7. und 8.10. befindet er sich ganz in der Nähe des Doppelsternhaufens η und χ Persei. Ab der Monatsmitte beginnt der zunehmende Mond die Beobachtungen zu stören, bessere Bedingungen gibt es daher am Morgenhimmel. Bis zur Erdnähe am 21.10. ist Komet Hartley dann ins Sternbild Fuhrmann gewandert. Er ist jetzt nur 0,12AE oder knapp 18 Mio. Kilometer von der Erde entfernt. Seit Komet Hyakutake 1996 (0,10AE) kam uns kein Schweifstern mehr so nahe. Nach Monduntergang ab etwa 4 Uhr am Morgen sollte der Komet bei einer Helligkeit von ca. 6^m.0 und einem Komadurchmesser von rund 30' bereits im Fernglas ein eindrucksvolles Himmelsobjekt

sein. Ein weiteres Rendezvous mit einem Offenen Sternhaufen wird leider durch den Vollmond kaum zu beobachten sein: In der Nacht vom 22. auf den 23.10. zieht der Komet an M 37 vorbei. Noch schwieriger zu sehen sein wird die Annäherung des abnehmenden Mondes am Morgen des 28.10. – der Komet läuft zu diesem Zeitpunkt gerade durch sein Perihel. Ab dem Monatsende kann Hartley dann wieder ohne Mondlicht beobachtet werden. Ab etwa 22 Uhr findet man den inzwischen ins Sternbild Zwillinge gewanderten Kometen am Osthimmel. Anfang November bewegt sich die Erde durch den sonnennächsten Bereich der Kometenbahn. Durch Staubeilchen aus dem Kometenschweif könnte es dadurch zu einem Meteorschauer kommen. 103P zieht weiterhin durch das Band der Wintermilchstraße Richtung Süden und befindet sich im Grenzbereich der Sternbilder Einhorn und Kleiner Hund, die Helligkeit sollte bereits wieder eine halbe Größenklasse zurückgegangen sein. Auch der Aufgang verspätet sich im Laufe des Monats zusehends. Der Komet kann aber in der zweiten Nachthälfte noch gut ohne störenden Mond beobachtet werden. Die scheinbare Bewegung am Himmel verlangsamt sich im Monatsverlauf mit zunehmender Erdentfernung. Mitte November, die Kometenhelligkeit könnte dann ca. 7^m.5 betragen, beginnt wieder der Mond die Beobachtung zu beeinträchtigen. Erst zum Monatsende kann der nun im Sternbild Achterdeck schon recht südlich stehende Schweifstern wieder am dunklen Himmel beobachtet werden.

■ Burkhard Leitner

Surftipps

Monats- und Jahresübersichten, Aufsuchkarten, Bilder:

www.kometarium.com

Aktuelle Kometenfotos:

www.kometenaktuell.de

Fotos, Links und Infos zu 103P/Hartley: www.kometen.info/103p.htm

interstellarum-Newsletter:

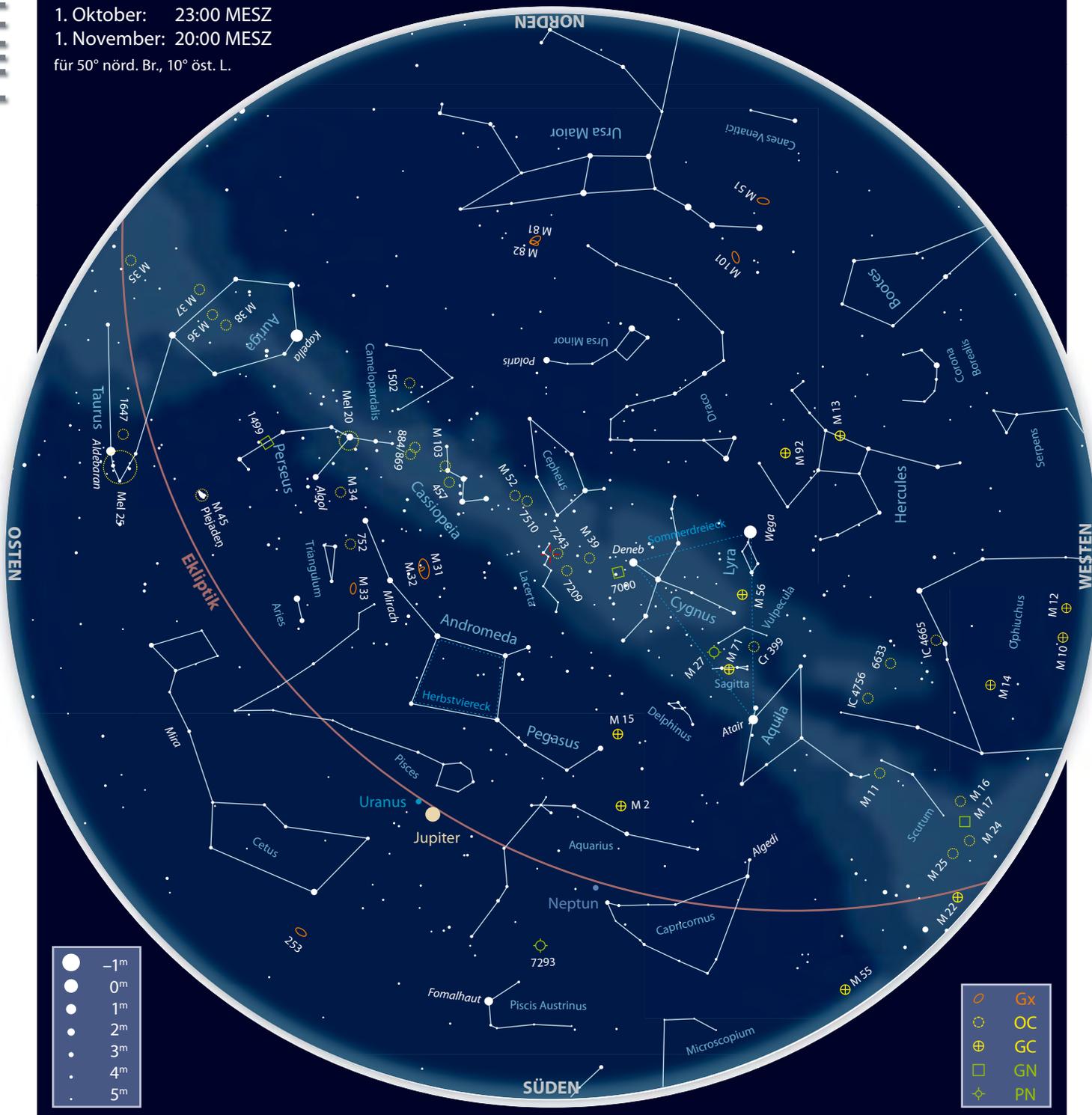
www.oculum.de/interstellarum/newsletter.asp

Komet im Oktober/November

Name	Entdeckung	Perihel	Erdnähe	Beobachtungsfenster	erwartete Helligkeit
103P/Hartley	15.3.1986	28.10.2010 (1,06AE)	21.10.2010 (0,12AE)	August 2010 bis Februar 2011	8 ^m bis 6 ^m

Der Sternhimmel im Oktober/November 2010

1. Oktober: 23:00 MESZ
 1. November: 20:00 MESZ
 für 50° nörd. Br., 10° öst. L.



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

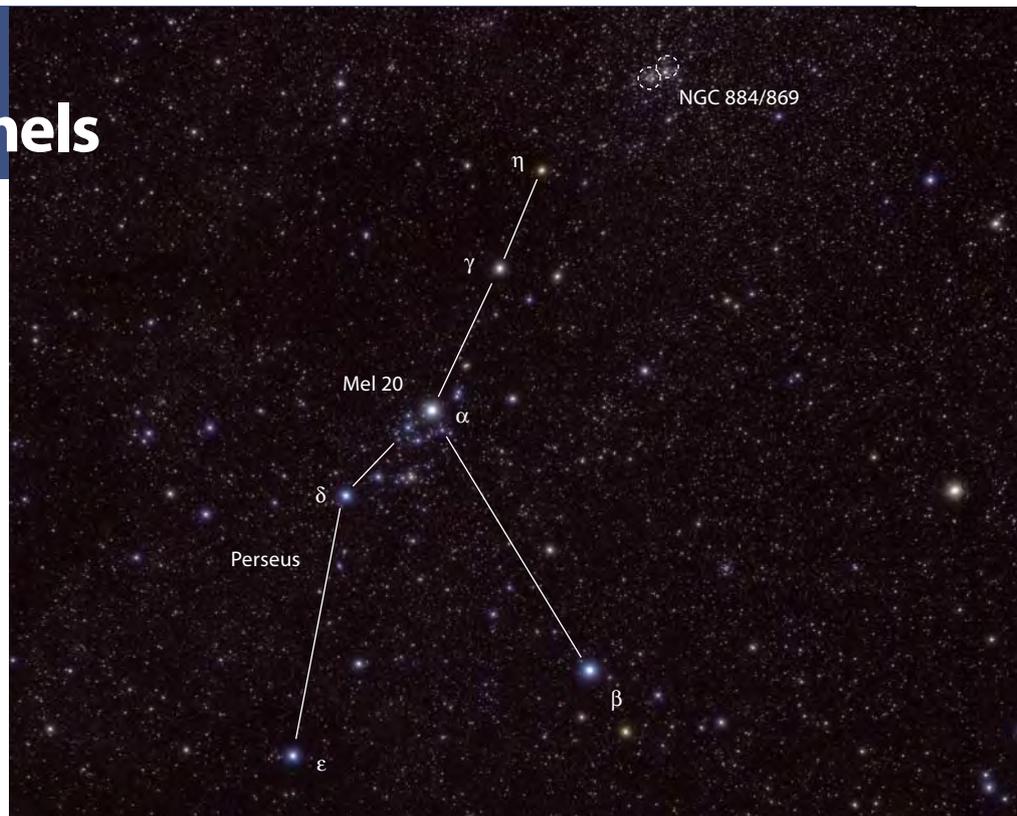
Beobachtungsempfehlungen für Oktober/November									
Name	Empfehlung für	Typ	R. A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Entfernung	DSRA/Uran.	
Melotte 20	bloßes Auge	OC	3 ^h 22,1 ^{min}	48° 37'	2 ^m ,3	184'	562Lj	2/63	
Venus	Fernglas	Planet	14 ^h 30,5 ^{min} – 13 ^h 53,1 ^{min}	-21° 46' / -10° 26'	-4 ^m ,0 bis -4 ^m ,7	43,1" – 61,4"	57,9–40,6 Mio. km	–/–	
NGC 7318AB (Stephans Quintett)	Teleskop	Gx	22 ^h 35,9 ^{min} / 22 ^h 36 ^{min}	+33° 57,9' / +33° 58'	13 ^m ,4/13 ^m ,2	1',1'×1,2' / 1,1'×1,6'	300 Mio. Lj	–/123	
NGC 7331	Teleskop	Gx	22 ^h 37,1 ^{min}	+34° 25,2'	9 ^m ,5	4,2'×10,2'	49,2 Mio. Lj	15/123	
μ Cephei	bloßes Auge/ Fernglas	Vr	21 ^h 43,5 ^{min}	+58° 47'	3 ^m ,4–5 ^m ,1	0,02"	2400–2800Lj	7/57	

In den Tiefen des Herbsthimmels

Astronomie mit bloßem Auge Melotte 20

Schon allein die Namensgebung verrät, dass es sich bei diesem Objekt um keinen »Klassiker« handelt, auch wenn es durch den italienischen Astronomen Giovanni Battista Hodierna bereits 1654 in seinem Katalog »De Amiranidis Coeli Characteribus« erwähnt wird. Doch leider geriet dieses Werk in Vergessenheit, so dass der Sternhaufen erst 1910 wieder durch die Studie von Arthur Stanley Eddington in den Fokus der Forschung kam, der die Konzentration um α Persei als Sterngruppe beschreibt. Die heute gebräuchliche Bezeichnung geht auf den 1915 erschienenen Katalog Offener Sternhaufen und Kugelsternhaufen von Philibert Jacques Melotte zurück, der auch andere große Sternhaufen erstmals systematisch aufführt: den Coma-Haufen als Melotte (Mel) 111, die Hyaden als Mel 25.

In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben zur Entfernung; nach einer neuen Auswertung der Messungen des Hipparcos-Satelliten beträgt sie 562Lj. Dass es sich um einen realen Sternhaufen handelt, und nicht um eine nur aus unserer Erdspektive erscheinende Konzentration von Sternen unterschiedlicher Entfernung, lässt sich aus der gemeinsamen Bewegung der Sterne in Richtung Pegasusviereck schluss-



Der Offene Sternhaufen Melotte 20 mit seinem hellsten Mitglied Mirphak (α Persei).
Peter Wienerroither

folgern. Interessant ist hierbei, dass dies auch auf einige vom Haufenzentrum relativ weit entfernte Sterne zutrifft, z.B. δ , ϵ , ψ , 30, 48 Persei. Da es sich bei den Mitgliedern meist um junge Sterne der Spektralklassen O und B handelt, spricht man auch von einer OB-Assoziation. Die Per-OB3-Assoziation hat am Himmel eine Ausdehnung von etwa $12^\circ \times 5^\circ$, der für das bloße Auge als Sternhaufen sichtbare Teil ca. 3° . Von den ca. 50 Mitgliedern sind unter Landhimmelbedingungen nur etwa zehn Sterne zu erkennen, wobei die meisten süd-

östlich des Haufenmitglieds α Persei (oder Mirphak) liegen und Helligkeiten von 4^m bis 6^m besitzen. Damit wirkt Mel 20 wesentlich weniger konzentriert als andere große Sternhaufen wie z.B. die schon genannten Hyaden. Diese sind zudem bei ähnlicher scheinbarer Ausdehnung nur etwa 150 Lichtjahre entfernt, was zeigt, wie groß – und sternarm – Melotte 20 ist.

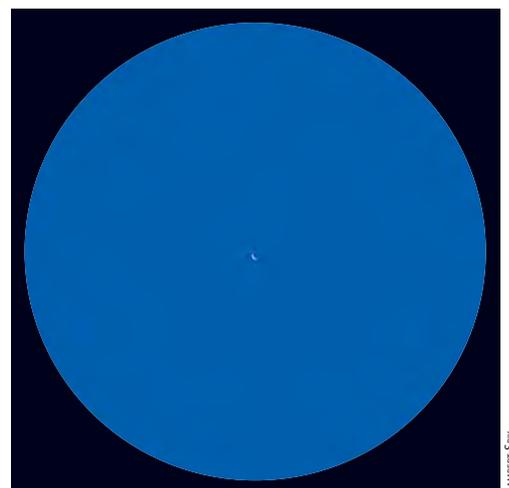
■ Kay Hempel

Astronomie mit dem Fernglas Venus als Sichel

Im Frühjahr 1610 veröffentlichte Galileo Galilei sein Werk »Sidereus Nuncius«, den berühmten »Sternenboten«, in dem er seine teleskopischen Beobachtungen des Mondes und der vier von ihm entdeckten Jupitermonde beschrieb. Danach widmete er sich weiteren Himmelskörpern, um Beweise für die Richtigkeit des neuen heliozentrischen Weltbildes zu finden. Als er ein halbes Jahr darauf sein kleines Fernrohr auf die Venus richtete, fand er zwar keine neuen Monde, dafür erkannte Galilei Phasengestalten, gleich denen des Erdmondes. Allein aus der einfachen Beobachtung dieser wechselnden Phasengestalten zog der As-

tronom einen bedeutsamen Schluss: Die Sonne ist »ohne jeden Zweifel das Zentrum aller großen Planetenumläufe«. Zumindest für Galilei steht fest, dass nicht die Erde im Zentrum der Welt stand, sondern die Planeten des Sonnensystems die Sonne umkreisen. Galileis Teleskop, mit dem er die Venus beobachtete, besaß eine Vergrößerung von 20x, die Öffnung

Die **Venussichel** ist im Fernglas Ende November am besten während der Morgendämmerung beobachtbar, wenn der Himmel relativ hell ist



lag wahrscheinlich bei 25mm. Heutzutage kann seine historische Entdeckung vor genau 400 Jahren bereits mit einem Fernglas mit mindestens 10-facher Vergrößerung nachvollzogen werden. Dazu muss jedoch das Fernglas eine gute optische Qualität zeigen, verwacklungsfrei auf ein Stativ montiert sein und zudem die Venus zum richtigen Zeitpunkt beobachtet werden: Ab der zweiten Novemberwoche ist wieder eine gute Gelegenheit dafür. Jetzt geht

die Venus am südöstlichen Horizont etwa eine Stunde vor der Sonne auf und zeigt eine schmale Sichel mit einem scheinbaren Durchmesser von knapp 1'. Diese kurze Dämmerungsphase ist die beste Beobachtungszeit. Der Himmel erscheint schon relativ hell und der Kontrast zum Hintergrund ist nicht übermäßig stark, so dass die Sichelgestalt nicht überstrahlt wird. Aber auch über den November hinaus bleibt die Beobachtung der Venus spannend. Denn wäh-

rend sich die Elongation des Schwesterplaneten zur Sonne mit jedem Tag vergrößert, lässt sich weiterhin mit einem einfachen Fernglas verfolgen, wie die Venusphase langsam zunimmt und der Durchmesser der Planetenscheibe kleiner wird (vgl. S. 20) – bis sie schließlich nicht mehr im Fernglas aufgelöst werden kann.

■ Lambert Spix

Objekt der Saison NGC 7331

Das geflügelte Ross des Pegasus findet sich in Form eines großen Sternrechtecks am herbstlichen Sternhimmel. Für viele Beobachter ist es ein untrügliches Zeichen, bald von den hellen Nebeln und Sternhaufen der Sommermilchstraße Abschied nehmen zu müssen. Doch es deutet gleichermaßen auch auf länger werdende Nächte und damit mehr Zeit für die Beobachtung hin. Neben dem hellen Kugelsternhaufen M 15 bietet sich hier vor allem die hellste Galaxie des Sternbildes NGC 7331 an.

Die Galaxie ist eine visuelle Entdeckung von W. Herschel, die am 5. September 1784 gelang [1]. Da Herschel den intensivsten Teil seiner Himmelsdurchmusterung erst im Dezember des Vorjahres startete, waren die Nächte dieser Zeit durch eine große Anzahl relativ heller Entdeckungen geprägt. So sah Herschel in der gleichen Nacht mit NGC 6960 zum ersten Mal einen Teil des Cirrusnebels, der heute auch als »Sturmvogel« bezeichnet wird. Gut möglich, dass NGC 7331 angesichts solcher Anblicke etwas in den Hintergrund trat. Herschel beschreibt das Objekt als sehr hell und stark elongiert. Fälschlicherweise glaubte er, den Nebel bei hoher Vergrößerung in Einzelsterne auflösen zu können. Erst Lord Rosse erkannte Mitte des 19. Jahrhunderts die wahre Natur des Objekts und beschrieb eine Spiralstruktur. NGC 7331 zählt somit zum exklusiven Kreis der ersten 14 bekannten Spiralnebel.

NGC 7331 ist das dominierende Mitglied der NGC 7331-Galaxiengruppe, die sich zudem noch aus UGC 12082 (DDO 213), UGC 12060 und NGC 7320 zusammensetzt. Letztere ist ein Mitglied des historischen Stephans Quintett, liegt jedoch deutlich im Vordergrund dieser, von Wechselwirkung geprägten, Galaxiengruppe. Die Entfernung von NGC 7331 konnte aufgrund der



NGC 7331 zählt zu den hellsten Galaxien des Herbsthimmels.

relativen Nähe des Objekts mit Hilfe der Cepheiden-Methode bestimmt werden. Das Hubble Space Telescope kam bei der Vermessung dieser »Standardkerzen« des Universums zum Einsatz und die Entfernung der Galaxie wurde zu 49,2 Mio. Lichtjahren bestimmt [2]. Damit besitzt NGC 7331 eine Ausdehnung von etwa 130000Lj und übertrifft unsere Milchstraße deutlich. Die Neigung der Galaxie gegen unsere Sichtachse beträgt fast 77°. Aufgrund dessen bleiben viele Details in der Galaxienscheibe hinter Dunkelwolken verborgen. Prada et al. [3] stellten 1996 fest, dass die zentrale Aufwölbung (Bulge) der Galaxie in die entgegengesetzte Richtung wie die Außenbereiche rotiert. Die Autoren vermuten, dass sich der Zentralbereich aus einfallendem Material bildete und so diese Anomalie hervorrief. In der Galaxie konnte

bisher eine Supernova beobachtet werden. Sie trägt die Bezeichnung 1959D und wurde am 28.6.1959 durch Hamson und Gates am Mt. Palomar Observatorium entdeckt. Ihre Maximalhelligkeit betrug 13^m4 [4].

Mit einer visuellen Helligkeit von 9^m5 zählt NGC 7331 zu den hellsten Galaxien des Herbsthimmels und muss den Vergleich mit lichtschwächeren Messier-Galaxien nicht scheuen. Aufgrund der relativ geringen Flächenhelligkeit von nur $13^m4/\square'$, kann die Galaxie jedoch relativ schnell im hellen Himmelshintergrund »ertrinken«. Nur unter sehr guten Bedingungen und mit Hilfe einer genauen Aufsuchkarte kann die Galaxie bereits mit einem 50mm-Fernglas am Rande der Wahrnehmung entdeckt werden. Erst ein 2"- bis 3"-Teleskop zeigt einen deutlichen, länglichen Nebel aus dem bei mittleren

Vergößerungen ein punktförmiger Kern hervorsteht. Mit 8" ist die Galaxie bereits sehr deutlich erkennbar und erstreckt sich mit einem Achsenverhältnis von 4:1 in Nord-Süd-Richtung durch das Gesichtsfeld. Für die ersten Ansätze der Spiralstruktur sind mindestens 10" – 12" Öffnung anzusetzen. Aufgrund der starken Neigung der Galaxie wirkt die Oberfläche dann eher strukturiert. Deutliche Anblicke der Spiralstruktur sind erst mit noch größeren Öff-

nungen zu gewinnen. Direkt östlich von NGC 7331 lassen sich noch mehrere Hintergrundgalaxien entdecken, mit denen man den Besuch bei der Hauptgalaxie abrunden kann. NGC 7335, 7337 und 7340 sind jedoch auch in einer guten Nacht am Limit eines 8"-Teleskops. Die sehr schwache NGC 7336 erfordert noch mehr Öffnung.

■ Matthias Juchert

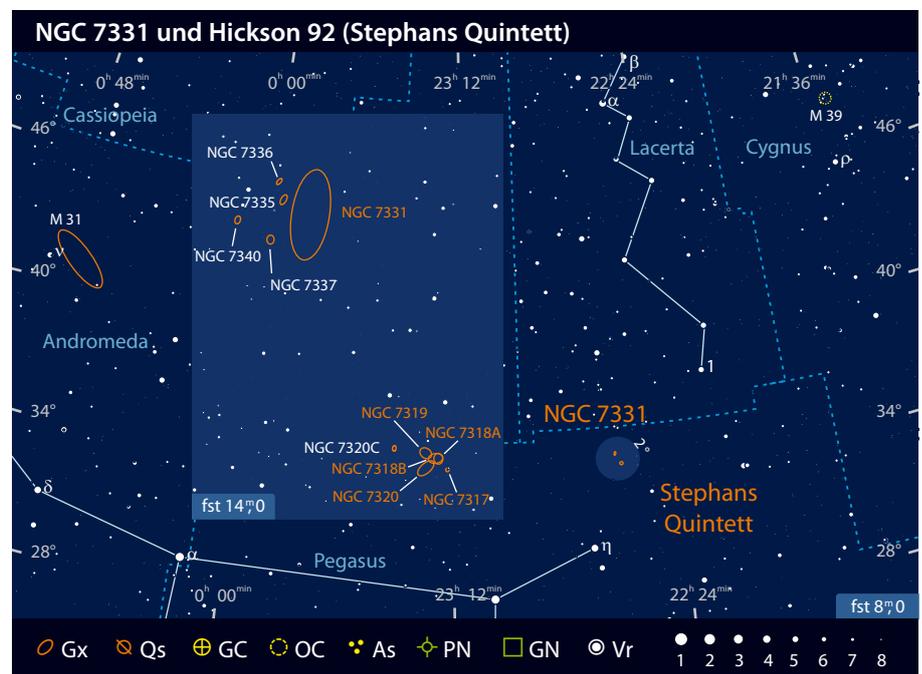
- [1] Steinicke, W.: Historic NGC, www.klima-luft.de/steinicke/ngc/Historic_NGC.zip (2010)
- [2] Hughes, S. M. G.: The Hubble Space Telescope Extragalactic Distance Scale Key Project. X. The Cepheid Distance to NGC 7331, *Astrophys. J.* 501, 32 (1998)
- [3] Prada, F. et al.: A Counterrotating Bulge in the S(b) Galaxy NGC 7331, *Astrophys. J.* 463, 9 (1996)
- [4] Humason, M. L., Gates, H. S.: The 1959 Palomar Supernova Search, *PASP* 72, 208 (1960)

Objekt der Saison Hickson 92 (Stephans Quintett)

Als Ergebnis einer systematischen Durchmusterung des POSS publizierte der kanadische Astronom Paul Hickson im Jahr 1982 einen Katalog kompakter, isolierter Galaxiengruppen aus vier oder mehr Mitgliedern [1]. Ursprünglich geplant als Datengrundlage für eine eingehende Untersuchung der Entstehung und dynamischen Entwicklung solcher Gruppen, hat dieser Katalog mittlerweile aber auch in Amateurenkreisen einiges an Ruhm erlangt.

Zu den berühmtesten, aber auch kontroversesten Einträgen des Katalogs zählt zweifelsohne die Galaxiengruppe Hickson 92. Besser bekannt unter ihrem Eigennamen »Stephans Quintett«, umfasst die im Jahr 1877 entdeckte Gruppe fünf Galaxien innerhalb eines Areals von nur etwas mehr als 3' Durchmesser. Dank ihrer relativ frühen Entdeckung sind die Mitglieder der Gruppe allesamt im NGC enthalten (NGC 7317 bis NGC 7320); NGC 7318 bezeichnet dabei das enge Galaxienpaar im Zentrum des Quintetts, dessen Doppelnatur dem Entdecker – dem französischen Astronomen und Namensgeber Edouard Stephan – offenbar verborgen blieb.

Stephans Quintett ist ein hochdynamisches System und gibt Zeugnis von den gewaltigen Kräften, die bei Galaxienkollisionen zu Werke gehen. Schon auf dem Digitized Sky Survey fällt auf, dass drei der Mitglieder des Quintetts (NGC 7318A, NGC 7318B und NGC 7319) deutliche Anzeichen einer Störung aufweisen. Zudem scheinen diese drei Galaxien sowie die Spirale NGC 7320 über Materiebrücken miteinander verbunden zu sein. Völlig unerwartet kam für die Fachwelt daher die Erkenntnis, dass die Rotverschiebung von NGC 7320 nur einen Bruchteil jener der anderen Mitglieder beträgt [2] – ein Befund, der über Jahrzehnte in der Fachwelt für hitzige Diskussionen darüber sorgen sollte, ob die



Rotverschiebung der Galaxien als kosmologischer Entfernungsmaßstab überhaupt geeignet ist [3]! Nicht zuletzt dank des Hubble-Teleskops (das NGC 7320 – im Gegensatz zu seinen Nachbarn – in Einzelsterne auflösen konnte [4]) wurde aber mittlerweile der Nachweis erbracht, dass NGC 7320 tatsächlich weit im Vordergrund der knapp 300 Mio. Lichtjahre entfernten Galaxiengruppe steht und vermutlich mit der benachbarten Spirale NGC 7331 assoziiert ist. Stephans Quintett ist streng genommen also lediglich ein Quartett; allerdings legen Untersuchungen nahe, dass die etwa 3' östlich stehende Balkenspirale NGC 7320C ebenfalls gravitativ an die Gruppe gebunden ist, womit aus der Vierer- dann doch wieder eine Fünfergruppe wird.

Waren die dynamischen Abläufe, die zum turbulenten Erscheinungsbild der Gruppe geführt haben, lange Zeit unklar,

hat sich das Bild in den letzten Jahren weitgehend gelichtet [5]. Eine Schlüsselrolle spielt dabei offenbar die Galaxie NGC 7318B, die sich derzeit mit einer Relativgeschwindigkeit von fast 1000km/s durch das reichlich vorhandene intergalaktische Gas im Zentralbereich der Gruppe bewegt. Die dadurch entstehende Stoßfront lässt sich in einem weiten Spektralbereich vom Röntgen- bis zum Radiobereich nachweisen und im Visuellen gut anhand einer Reihe perlschnurartig aneinander angeordneter Sternentstehungsregionen nachvollziehen [6, 7]. Der auffallende, nach Osten hin deutende Gezeitenschweif der nordöstlichen Galaxie NGC 7319 (sowie eine ähnliche, schwächere Struktur weiter südlich) sind jedoch wahrscheinlich nicht durch die aktuell ablaufende Kollision verursacht; vielmehr dürften diese Strukturen die Überreste einer oder mehrerer Begegnungen mit der bereits erwähnten Balken-



Roger Chromik

Stephans Quintett, 1877 vom französischen Beobachter Edouard Stephan visuell entdeckt, zählt zu den berühmtesten Galaxiengruppen des Himmels.

recht einfach erkennbar, wobei NGC 7318 bereits als Doppelnebel mit zwei deutlich getrennten Zentren erscheint. Weit aus mehr Öffnung ist hingegen für eine Sichtung der Galaxie NGC 7320C vonnöten, die lediglich $15^m,5$ hell ist und selbst mit $16''$ und unter besten Bedingungen ein schwacher, strukturloser Fleck bleibt.

■ Matthias Kronberger

- [1] Hickson, P.: Systematic properties of compact groups of galaxies, *Astrophys. J.* 255, 382 (1982)
- [2] Burbidge, G. M., Burbidge, E. M.: Kinetic and potential energy in Stephan's Quintet, *Astrophys. J.* 130, 15 (1959)
- [3] Arp, H.: Stephan's Quintet of interacting galaxies, *Astrophys. J.* 183, 411 (1973)
- [4] Gallagher, S. C. et al.: Hubble Space Telescope images of Stephan's Quintet: Star cluster formation in a compact group environment, *Astron. J.* 122, 163 (2001)
- [5] Moles, M., Sulentic, J. W., Marquez, I.: The dynamical status of Stephan's Quintet, *Astrophys. J.* 485, 69 (1997)
- [6] Cluver, M. E. et al.: Powerful H₂ line cooling in Stephan's Quintet. I. Mapping the significant cooling pathways in group-wide shocks, *Astrophys. J.* 710, 248 (2010)
- [7] O'Sullivan, E. et al.: A Chandra x-ray view of Stephan's Quintet: shocks and star formation, *Astrophys. J.* 701, 1560 (2009)

spirale NGC 7320C sein, die vor ein paar hundert Millionen Jahren ebenfalls durch die Gruppe gewandert sein dürfte [5].

Trotz seines Bekanntheitsgrades gehört Stephans Quintett zu den anspruchsvolleren Beobachtungsobjekten des Herbsthimmels. Die Gruppe befindet sich ein knappes halbes Grad südsüdwestlich von NGC 7331 und steht bei geringen Vergrößerungen gemeinsam mit der großen Spirale im gleichen Gesichtsfeld. Aufgrund der Lichtschwäche der Galaxien, deren geringer Ausdehnung sowie des eher unübersichtlichen, wenig markanten Stern-

feldes empfiehlt sich die Verwendung guten Kartenmaterials beim Aufsuchen der Gruppe. Die Helligkeiten der Mitglieder liegen allesamt um 13^m , wobei NGC 7320 mit einer visuellen Helligkeit von $12^m,6$ das hellste Einzelobjekt der Gruppe darstellt. Zur erfolgreichen Sichtung bedarf es neben einem ausreichend dunklen Himmel daher auch einem Minimum an freier Öffnung! Unter guten Bedingungen sind NGC 7320 und das Doppelobjekt NGC 7318AB eventuell bereits mit $4''$, sicher aber mit $6''$ sichtbar. Mit $10''$ sind unter gutem Landhimmel alle Komponenten des Quintetts

Veränderlicher aktuell μ Cephei – Herschels »Granatstern«

Im südlichen Teil des Sternbilds Kepheus, des Gemahls der Königin Kassiopeia und Vaters der Andromeda, leuchtet ein rötlicher Stern 4. Größenklasse: μ Cephei. Der Stern steht in der Milchstraße in Richtung des Sternhaufens und Nebelkomplexes IC 1396.

Sir William Herschel beschrieb die »sehr schöne tiefe Granatfarbe, ähnlich dem periodischen Stern Omikron Ceti (Mira)«. μ Cephei ist »...ein besonders schönes Objekt, besonders wenn wir einige Zeit einen weißen Stern wie α Cephei betrachten, bevor wir unser Fernrohr auf μ Cephei richten«. Die Wahrnehmung von Sternfarben gelingt im Fernglas und kleinen Fernrohr am be-

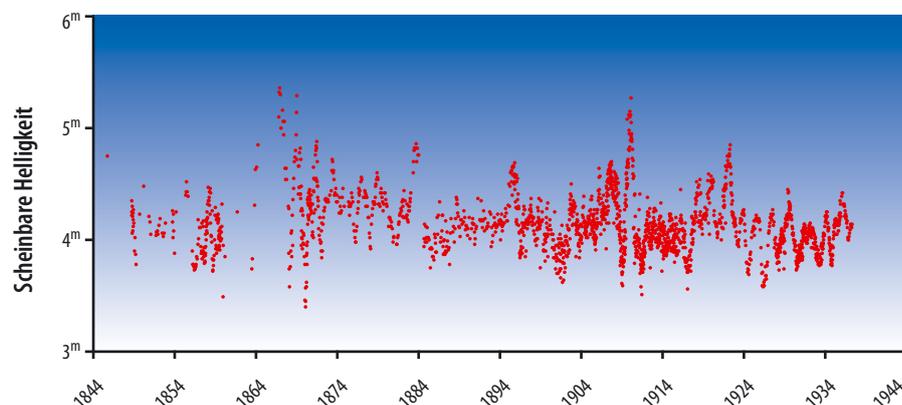


Abb. 1: Lichtkurve von μ Cephei von 1845 bis 1938, die aus der Sammlung der historischen Beobachtungen von Brian Skiff erstellt wurde [3].

sten. Die meisten Beobachter sehen den »Granatstern« orangefarben, im größeren Fernrohr mehr gelblich, im kleineren ein wenig rötlicher.

Im Jahr 1848 entdeckte John Russel Hind – er wurde besonders als Kleinplanetenentdecker bekannt –, dass das Licht von μ Cephei veränderlich ist. Die seit mehr als 150 Jahren beobachteten Helligkeitsänderungen zwischen $3^m,4$ und $5^m,1$ im visuellen Spektralbereich haben einzelne Beobachter wie z.B. Joseph Plassmann über mehr als 50 Jahre verfolgt und damit eine bemerkenswerte Grundlage für die Forschung geschaffen.

μ Cephei wird als »Roter Veränderlicher kleiner Amplitude« (Small-Amplitude Red Variable, SARV) bezeichnet. Er ändert seine Helligkeit meistens nur langsam und schwankt über mehrere Monate oft nur um wenige Zehntel Größenklassen. Manchmal zeigt μ Cephei kleine halbregelmäßige Schwankungen die gelegentlich auch unregelmäßig ohne erkennbare Periode sind. Der halbregelmäßige Lichtwechsel erfolgt mit einer Periode von 840 Tagen. Andere Bearbeiter des Beobachtungsmaterials haben Perioden von 730 Tagen (ca. 2 Jahre) und 4400 Tagen (ca. 12 Jahre) gefunden. Aktuelle Helligkeitsbeobachtungen, visuell, lichtelektrisch oder mit CCD nehmen BAV und AAVSO entgegen (s. Surftipps).

μ Cephei ist ein gigantischer Stern, ein Überriese und nach ϵ Aurigae und VV Cephei der größte mit freiem Auge sichtbare Stern und einer der größten Sterne unserer Milchstraße. Trotz seiner Entfernung zwischen 2400Lj und 2800Lj lässt sich der scheinbare Durchmesser interferometrisch zu $0,02''$ bestimmen. Dies ergibt einen wahren Durchmesser des Sterns von etwa 15AE – an die Stelle unserer Sonne gesetzt würde sich μ Cephei bis zur Mitte zwischen den Bahnen von Jupiter und Saturn erstrecken. Der Stern vom Spektraltyp M2 Ia hat eine Oberflächentemperatur von nur 3700K, deutlich kühler als die Sonne (5800K).

μ Cephei hat sein Sternenleben als massereicher Stern mit vermutlich mehr als 20 bis 30 Sonnenmassen begonnen. Solche Sterne sind enorm leuchtkräftig und der Wasserstoff in ihrem Kern ist nach wenigen Millionen Jahren verbraucht und durch Kernfusion zu Helium umgewandelt. Durch Pulsationen und ausströmenden Sternwind hat der Stern bereits mehrere Sonnenmassen verloren, die eine riesige Hülle aus Gas und Staub bilden, in der im infraroten Spektralbereich mit dem Satelliten ISO auch Wasserdampf gefunden wurde. Durch seine gewaltige Ausdeh-

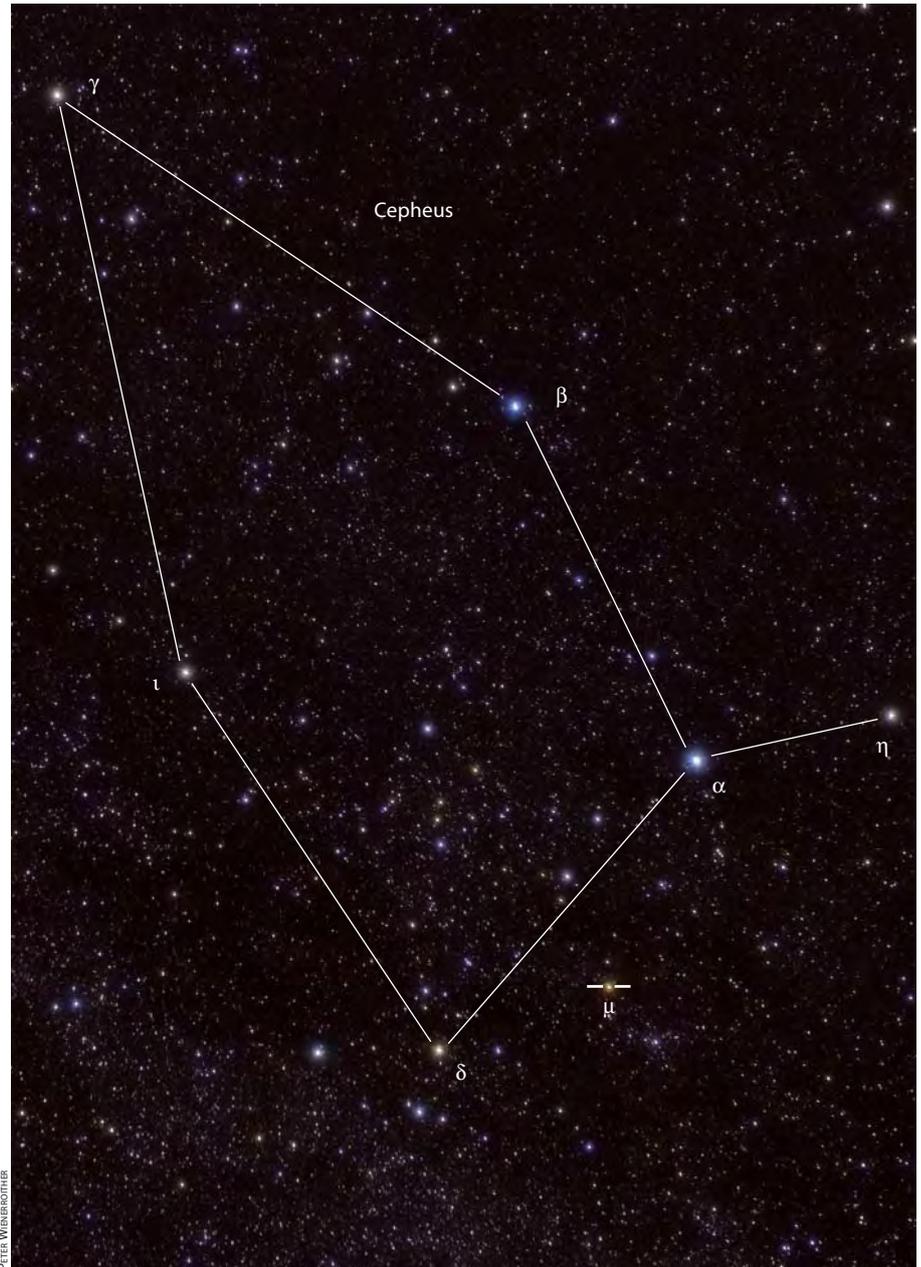


Abb. 2: Der Granatstern μ Cephei erscheint schon im Fernglas deutlich rötlich.

nung ist die Dichte der äußeren Sternmaterie sehr gering: Mit Ausnahme des Kerns, in dem derzeit wahrscheinlich Helium zu Kohlenstoff umgewandelt wird, passt das Bild eines »roten heißen Vakuums« gut.

Im weiteren Verlauf seines Lebens wird Kohlenstoff zu immer schwereren Elementen, Magnesium, Silizium und schließlich Eisen fusioniert werden. Danach kann keine weitere Energie aus der Kernfusion mehr gewonnen werden und den gravitativen Kollaps verhindern: μ Cephei wird als Supernova explodieren und als extrem kompaktes Objekt, als Neutronenstern oder gar Schwarzes Loch enden [2].

■ Wolfgang Vollmann

- [1] Lindow, M.: Joseph Plassmann, Astron. Nachrichten 270, 301 (1940)
- [2] Kaler, J.: Garnet Star (Mu Cephei), stars.astro.illinois.edu/sow/garnet.html
- [3] Skiff, B. A.: Historical Archive Photometry of μ Cephei, www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?5015
- [4] Percy, J. R., Wilson, J. B., Henry, G. W.: Long-Term VRI Photometry of Small-Amplitude Red Variables. I. Light Curves and Periods, PASP 113, 983 (2001)

Surftipps

BAV: www.bav-astro.de
 μ Cep: www.aavso.org/vsots_mucep
 AAVSO Variable Star Plotter: www.aavso.org/vsp

Sonnenfinsternis am Ende der Welt

Rückblick auf die totale Sonnenfinsternis vom 11. Juli 2010

VON DANIEL FISCHER

Der Kernschatten des Mondes war quer über den Südpazifik gezogen und hatte eine Handvoll Inseln Polynesiens – darunter die Osterinsel – getroffen, doch kurz bevor er am 11. Juli die Erde wieder verließ, war auch noch die Südspitze Südamerikas an der Reihe. Ausgerechnet hier in Patagonien – namentlich auf der Ostseite der Anden in Argentinien – war der Himmel so klar wie nirgends sonst bei dieser Finsternis. Nicht nur waren die Korona, Chromosphäre und Protuberanzen trotz nur 1,5° Sonnenhöhe bestens zu sehen: Am ganzen Himmel darüber sorgte der schräg durch die Erdatmosphäre stoßende Schattenkegel für ein dynamisches Schauspiel, das selbst Finsternisveteranen nicht erwartet hatten. Und eine Handvoll deutscher Sternfreunde war dabei, an zwei verschiedenen hoch gelegenen Standorten bei El Calafate – weiter südlich verdeckte das Andenpanorama Teile der Korona.

▲ **Abb. 1: Der fingergleiche Kernschatten des Mondes nähert sich von Westen**, d.h. von links der im Nordwesten untergehenden Sonne. Hier liegen auch die 150km entfernten Anden bereits im Dunkel, dem 800m hoch gelegenen Aussichtsplatz östlich von El Calafate steht dies noch bevor. *Daniel Fischer*

▲ **Abb. 3: Der Himmel über dem östlichen Standort zur Mitte der Totalität:** Der Kernschatten verdunkelt den Himmel wie ein finsterner Keil, ein Bild, das sich nur bei extrem tief stehender Sonne bietet. *Daniel Fischer* ▼

S

Abb. 2: Die Sonnenkorona und das Andenpanorama, gesehen vom Beobachtungsplatz östlich von El Calafate. Der spitze Berg ist der Fitzroy, 160km entfernt.
Daniel Fischer



Abb. 4: Zweiter Kontakt dicht über der Andenkette! Aufgenommen von einem 1000m hoch gelegenen Plateau oberhalb von El Calafate. In der Stadt selbst war nur die obere Hälfte der Korona zu sehen.
Stefan Meyer

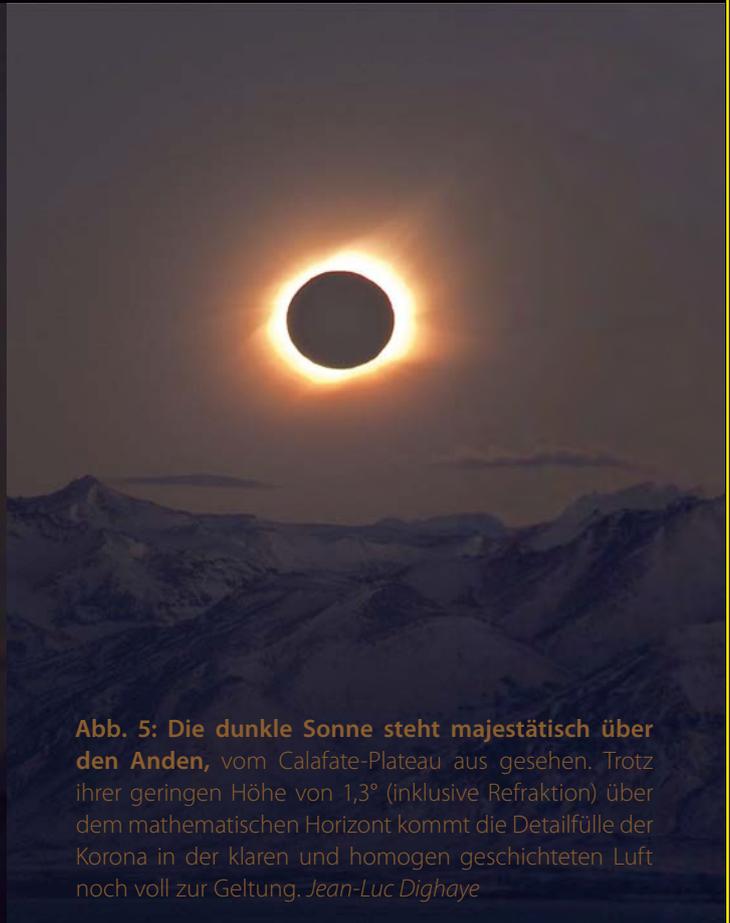


Abb. 5: Die dunkle Sonne steht majestätisch über den Anden, vom Calafate-Plateau aus gesehen. Trotz ihrer geringen Höhe von $1,3^\circ$ (inklusive Refraktion) über dem mathematischen Horizont kommt die Detailfülle der Korona in der klaren und homogen geschichteten Luft noch voll zur Geltung.
Jean-Luc Dighaye

Der Junikomet 2010

C/2009 R1 (McNaught)

VON BURKHARD LEITNER

Abb.1: C/2009 R1 McNaught am 22.5.2010. CCD-Aufnahme, 22.5.2010, 3:15:45 MESZ, 20"-Hypergraph bei 1500mm, STX-16803, 7×3min, IDAS-Filter. *Waldemar Skorupa, Marcel Klein, Norbert Mrozek*

Nach dem Kometen Lulin (Februar/März 2009) mussten Kometenbeobachter bis zum Juni 2010 warten, um wieder einen ähnlich hellen Schweifstern sehen zu können. Leider waren die Voraussetzungen bei C/2009 R1 (McNaught) wesentlich schlechter: Der Komet stand während seiner hellsten Zeit in den ersten drei Juniwochen durchwegs horizontnah, zusätzlich musste er sich gegen die kurzen und hellen Sommernächte durchsetzen. Dennoch gelangen eine Reihe von sehr schönen Aufnahmen durch interstellarum-Leser.

Begonnen hatte die nur etwa sechs Wochen dauernde Beobachtungsphase Mitte Mai, als McNaught am Mor-

genhimmel im Sternbild Andromeda zügig an Helligkeit zulegte. Ende Mai hatte er bereits eine Helligkeit von $6^m,5$ erreicht und einen Plasma-schweif sowie einen schwach sichtbaren, kurzen Staubschweif ausgebildet. Die rasche Helligkeitszunahme weckte vorübergehend Hoffnung auf einen spektakulären Schweifstern in den kommenden Wochen. Anfang Juni wurde McNaught weiterhin stetig heller, am 8. begegnete er der Galaxie NGC 891 und erreichte $5^m,5$. Am 10. wechselte C/2009 R1 in das Sternbild Perseus und passierte den Offenen Sternhaufen M 34. Der Komet war nun zirkumpolar und an der Grenze zur Freisichtigkeit (es gab zwei

internationale Beobachtungen mit bloßem Auge). Leider nahm die Helligkeit aber kaum noch zu und stagnierte zur Monatsmitte bei einem Maximum von $5^m,0$. Der Plasmaschweif erreichte fotografisch eine Länge von bis zu 8° , visuell war es wesentlich schwieriger, den Schweif am niemals ganz dunklen Nachthimmel auszumachen. Gegen Monatsende wurden die Bedingungen zunehmend schwieriger – Horizonthöhe und Sonnenabstand nahmen immer mehr ab und der Vollmond hellte den Himmel zusätzlich auf. Zusätzlich ging auch die Kometenhelligkeit noch vor dem Periheldurchgang am 2. Juli bis auf etwa $6^m,0$ zurück.



Abb.2: Ende Mai zeigt sich bereits ein deutlicher Schweif. 24.5.2010. Digitalfoto, 24.5.2010, 3:00 MESZ, 3,2"-Refraktor bei 600mm, EOS 500D, ISO 800, 16×1min. *Sebastian Voltmer*



Abb. 3: Passage an NGC 891 am 8.6.2010. Digitalfoto, 8.6.2010, 2:45 MESZ, 3,5"-Refraktor bei 400mm, Canon 450D, ISO 800, 3×2min. *Norbert Mrozek*



▲ **Abb. 4: Gas- und Staubschweif** am 9.6.2010. CCD-Aufnahme, 9.6.2010, 2:35 MESZ, 8"-Astrograph bei 530mm, Sigma 6303, 3×220s (L), 100s (je RGB). *Michael Jäger*



Abb. 5: Komet ▶ **McNaught** am 10.6.2010. CCD-Aufnahme, 10.6.2010, 2:30 MESZ, 8"-Astrograph bei 760mm, SBIG STL-11K, 4×120s (L), 3×120s (je RGB). *Gerald Rhemann*

Abb. 6: C/2009 R1 ▶ **McNaught** am 20.6.2010. Digitalfoto, 20.6.2010, 4:00 MESZ, 11"-SCT mit Hyperstar, EOS 500D, ISO 400, 116×6s. *Sebastian Voltmer*



Viel Licht und wenig Öffnung

Mit zwei Zoll den Mond beobachten und zeichnen

VON MICHAEL KIESSLING

Vor nicht einmal 100 Jahren war Mondforschung zum größten Teil visuelle Beobachtung und deren zeichnerische Dokumentation. Zunächst die Fotografie, später die Raumfahrt, veränderten schnell die professionelle Beschäftigung mit unserem Trabanten. Die visuelle Mondbeobachtung ist aber auch unter den Amateurastronomen heute eher zur Ausnahme geworden. Trotzdem ist diese direkte Art der Beschäftigung mit der Mondoberfläche ein lohnendes und ergebnisträchtiges Betätigungsfeld für Himmelsbeobachter – sogar mit sehr kleinen Optiken!

Heute sind viele Möglichkeiten der Fotografie und der Bildbearbeitung für den Amateurastronomen vorhanden und erschwinglich. Trotzdem werden immer wieder Zeichnungen der Mondoberfläche veröffentlicht – die Dunkelziffer unveröffentlichter Zeichnungen ist sicher noch deutlich größer. Alle Zeichner betonen sinngemäß immer wieder, dass Zeichnen am Teleskop »Beobachtung schlechthin« sei. Im Vergleich mit der Fotografie ist die Auseinandersetzung mit dem Objekt tatsächlich eine ganz andere: Während sich der Fotograf in der Beobachtungsphase hauptsächlich um technische Dinge kümmern muss, ist der Zeichner ganz dicht am Objekt selbst. Auch die Zeitverteilung ist ganz unterschiedlich. Der Fotograf verbringt die meiste Zeit mit der Datenbearbeitung nach der Beobachtung, der Zeichner mit der »Rohdatenerstellung« während der Beobachtung. Der Zeichner erlebt den Mond in Echtzeit und im fast direkten Kontakt, der Fotograf sieht das Ergebnis seiner Mühen erst nach der eigentlichen Beobachtung.

Jeder kann zeichnen!

Eine astronomische Zeichnung soll weder perfekt noch ein Kunstwerk sein! Wer mit dieser Einstellung ans Werk geht, wird schnell zu befriedigenden Ergebnissen kommen. Zeichnungen sind sehr individuell – wie ihre Zeichner. Der eine wird sich ans Fernrohr setzen und ohne Vorbereitung naturgetreu abzeichnen. Der andere erstellt vor der Beobachtung am Atlas einen Grundriss und zeichnet dann die Details am Fernrohr ein. Mondzeichnungen kann man bis in die feinsten Schattierungen ausarbeiten oder schematisch belassen. Man kann einfarbig zeichnen, an farbreichen Teleskopen auch farbig (auch am Mond!). Wer mit dem Zeichnen beginnt, muss wissen, dass die erste(n) Zeichnung(en) nicht so ausfallen werden, wie man sich das gedacht hat. Aber die Lernkurve ist in der Regel steil, Technik und Stil sind nach ein paar Versuchen weitgehend gefunden.

Was zeichnen?

Meist beschränkt sich der Mondzeichner auf ein kleines Gebiet der Mondoberfläche. Die Auswahlkriterien sind sehr vielfältig: Man kann sich den Mond zunächst einmal in Ruhe ansehen und dabei eine interessante Gegend aussuchen. Manchmal fällt etwas sofort ins Auge, wie eine schattenreiche Formation am Terminator oder eine auffällige einzeln stehende Formation. Oder man informiert sich in Mondatlanten vor der Beobachtung, was zu sehen ist und trifft eine Vorauswahl. Besonders geeignet sind dafür digitale Atlanten, die den aktuellen Terminator darstellen können. Mancher Beobachter hat auch ein Projekt, beispielsweise den Boden einer Wallebene unter verschiedenen Beleuchtungswinkeln zu erfassen oder alle erreichbaren Rillen zu zeichnen. Bei günstiger Libration werden am Mondrand Formationen sichtbar, die nur selten zu sehen sind. Erfahrungsgemäß findet sich auch ohne Vorbereitung immer eine für eine Zeichnung geeignete Mond-

Abb. 1

Abb. 1: Das Ringgebirge Copernicus (93km).

Auch mit kleinster Optik sind die Terrassen der Wallinnen- und -außenflächen gut darzustellen. Auf dem flachen Boden sind Teile der Zentralberge zu sehen.



Abb. 2

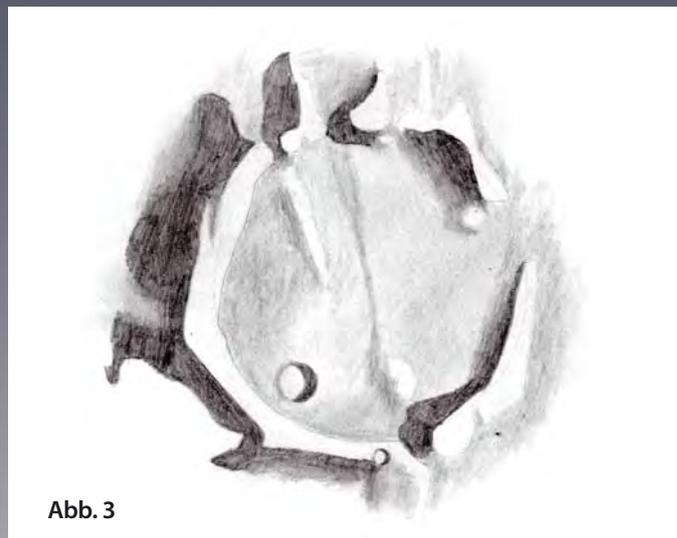


Abb. 3



Abb. 4

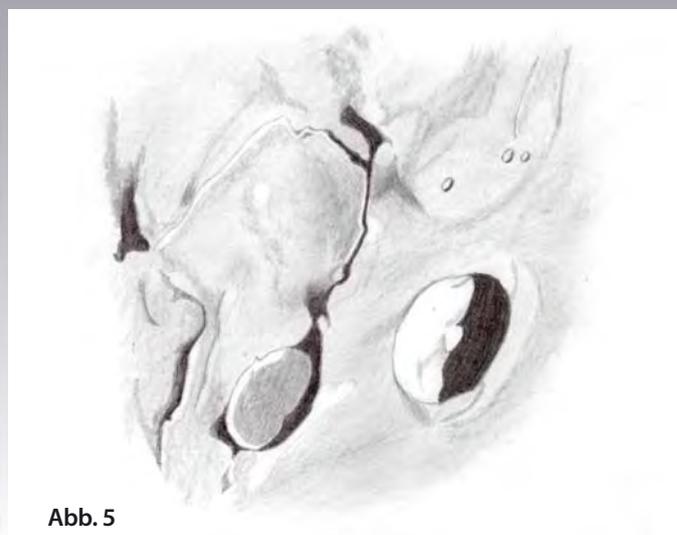


Abb. 5

Abb. 2: Die Wallebene Gassendi (110km). Auf dem Boden war die Gruppe der drei Zentralberge sowie etwas Schattenwurf in den Hügeln südlich von Gassendi A zu erkennen.

Abb. 4: Die Wallebene Ptolemaeus (153km). Auf dem Boden befinden sich viele Kleinkrater und flache Depressionen. Die Zeichnung entstand bei flacher Beleuchtung, die Krümmung der Mondoberfläche ist noch gut zu erkennen. Nach mehreren Beobachtungen konnten auf dem Boden von Ptolemaeus neben den größeren Kratern A (heute Ammonius) und B auch die Kleinkrater C, D, M und S sowie mehrere Depressionen und kleine Bergrücken erkannt werden.

Abb. 3: Die Wallebene Guericke (58km). Bei der günstigen Beleuchtung mit relativ viel Schattenwurf stellen sich schön die Reste des verwitterten Walls dar. Auf dem Boden die kleinen Krater Guericke D und H, außerdem zwei Hügelchen und zwei kleine Bergrücken.

Abb. 5: Die Krater Aristarchus (40km) und Herodotus (35km) sowie das Schrötertal. Eine der schönsten Mondgegenden. Gut auszumachen sind die Unterschiede der Krater, Aristarchus mit seinen sehr hellen Innenwänden und Herodotus mit dunklem, lavaüberflutetem Boden. Neben vielen Bodenunebenheiten ist ein kleiner Dom im Bogen des Schrötertals zu sehen.

gend. Mit zunehmender Erfahrung wird man feststellen, wie viel Zeit man für wie viel Mondoberfläche benötigt. Ein günstiger Zeitrahmen ist eine Stunde für die reine Arbeit am Teleskop.

Wie zeichnen?

Die eigentliche Beobachtung der ausgewählten Gegend kann man durchaus mit einer heute üblichen Videografie vergleichen.

Nur selten ist das Seeing so gut, dass man einfach im Wechsel gucken und zeichnen (100% Verwendungsrate) kann. Meist muss man lange hinsehen und auf die ruhigen Sekunden warten, die dann auf dem Papier »addiert« werden. Das gilt insbesondere für die ganz feinen Details. Leider werden die Einzelbilder nicht wirklich gespeichert, und wenn man sich des Gesehenen unsicher ist, muss man wieder warten. Deshalb dauert eine zeichnerische »Aufnahme« auch etwas

länger, und zu jeder astronomischen Zeichnung gehört Geduld!

Die meisten Zeichnungen entstehen schwarz auf weiß, also mit Bleistift auf weißem Papier. Andersherum – mit weiß auf schwarzem Papier – geht es natürlich auch. Etwas gewohnter ist aber die erste Variante. Zuerst zeichnet man die Lage der größeren, dann die der kleineren Details als Dreiecksbeziehungen. Es folgen die scharfen Details, also Wallkämme, Bergfüße, Schattenum-



Abb. 6

Abb. 6: Der Krater Sirsalis (42km). In der Nähe des Kraterpaares Sirsalis/Sirsalis A verläuft die große Sirsalis-Rille, die zum Zeitpunkt der Zeichnung nicht, bei anderen Beobachtungen mit dem Zweizöller aber sicher gesehen wurde.

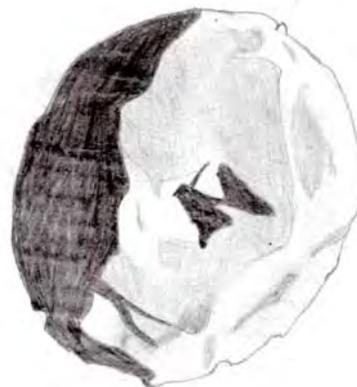


Abb. 7

Abb. 7: Das Ringgebirge Theophilus (100km). Bei dieser Zeichnung des Bodens von Theophilus fallen die markanten Zentralberge sowie Strukturen am beleuchteten Innenwall auf.

risse, Rillen, dann die weichen Details, insbesondere die Abstufungen in den Grautönen. Grautöne können schon am Fernrohr in der richtigen Dichte gezeichnet werden, andere Beobachter benutzen eine Stufenskala (0=weiß, 5=schwarz, oder feiner gestaffelt) und beschriften die Flächen zunächst, um sie später am Schreibtisch auszufüllen.

Zeichentechnik

Das Zeichenblatt befestigt man zweckmäßigerweise an einem Klemmbrett, ein paar Blätter sollten sich darunter befinden – als Ersatz und als nicht ganz harter Untergrund. Die ideale Beleuchtung ist eine am Klemmbrett befestigte Lampe, die sich mit der gleichen Hand bedienen lässt, die auch das Klemmbrett hält. Das Licht sollte diffus sein, für Mondzeichnungen kann man weißes Licht verwenden. Um umständliches Suchen zu vermeiden, sollte am Fernrohr nur ein Stift benutzt werden, meist ein mittelharter Bleistift (Härte HB). Ein Ersatzstift sollte vorhanden sein, oder man benutzt

einen Fallminenstift. Natürlich gehört ein Radiergummi zur Ausrüstung, möglichst weich, als brauchbar hat sich ein Radierstift mit einer scharfen Kante erwiesen.

Selten wird man eine Zeichnung am Fernrohr fertigstellen, meist bedarf es noch etwas Nachbearbeitung am Schreibtisch. Diese beginnt, wenn das Papier getrocknet ist. Dann kann man die Schlagschatten mit einem sehr weichen Bleistift (8B) ausschwärzen. Die grauen Flächen erhalten gegebenenfalls etwas mehr »Farbe« und werden mit dem Finger oder einem Wischer verwischt. Weiße Flächen können mit dem Radiergummi nachgearbeitet werden. Die Schattenlinien der Rillen werden geschwärzt und die beleuchteten Flanken mit einer Radiergummikante herausgearbeitet.

Was zeigt ein Zweizöller am Mond?

Man benötigt kein großes Teleskop, um Mondetails zu zeichnen – schon ein 50mm-Refraktor reicht dazu aus. Die hier gezeigten Zeichnungen entstanden an einem Selbst-

baurefraktor mit einem Zeiss E-Objektiv 50/540. Vergrößert wurde 90× mit einem orthoskopischen Okular von Zeiss mit 6mm Brennweite. Das Fernrohr war parallaktisch montiert, die Nachführung erfolgte von Hand.

Die Zeichnungen zeigen, was am unteren Ende amateurastronomisch sinnvoller Objektivöffnung visuell möglich ist. Und das ist nicht wenig! Mögen sie ein Anreiz sein, mit größerer Optik einmal genau darauf zu achten, wie viel Schönes und interessantes der Mond preisgibt, wenn man einmal ganz genau hinschaut!

Surftipps

Mondzeichnungen von Lambert Spix:
www.sky-scout.de
 Mondzeichnungen von Uwe Pilz:
home.arcor.de/piu58/mond.html
 Mondzeichnungen von Cai-Uso
 Wohler: www.cuwohler.de
 Zeichnung des Tages: www.asod.info

Deep-Sky-Nächte für Großstadtbeobachter

Der Perseus-Doppelsternhaufen und seine Nachbarn

VON KARL-PETER JULIUS

Ein Besuch beim Doppelsternhaufen NGC 869 und NGC 884 im Sternbild Perseus – häufig auch als η und χ (chi) Persei bezeichnet – zählt zu den eindrucksvollsten Beobachtungserlebnissen, die der Herbst zu bieten hat. Doch auch in seiner unmittelbaren und etwas weiteren Nachbarschaft befinden sich eine ganze Reihe weiterer Sternhaufen, die unter weniger bekannten Katalognummern gelistet sind und daher häufig übersehen werden. Gerade diese Objekte zeigen die ganze Formenvielfalt des Deep-Sky, die auch am Stadthimmel ohne großen Aufwand beobachtet werden kann.



HEINRICH WEISS

NGC 869 und NGC 884

Die Sternhaufen η und χ Persei sind für Großstadtbeobachter leicht zu finden. Man braucht das Teleskop lediglich mit einem gering vergrößernden Okular bestücken und es dann auf der Verlängerung einer gedanklichen Verbindungslinie von α und γ Persei in nordwestliche Richtung bewegen, um auf zwei auffällige Sternansammlungen zu treffen. Die westliche Gruppierung (NGC 869) erscheint als eine Art Sternknoten und damit kleiner und konzentrierter als das östliche Sternfeld (NGC 884), das eher das Bild eines lockeren Schwarms bietet. Trotz ihrer unterschiedlichen Gestalt sind beide Sternhaufen mit jeweils 30' bzw. 60 Lichtjahren sowohl in ihren scheinbaren als auch in ihren tatsächlichen Ausmaßen nahezu identisch [1]. Bis zu einer Vergrößerung von 60 \times bleiben beide im Gesichtsfeld und bieten so ein einzigartiges Beobachtungserlebnis.

Abb. 1: NGC 869 und NGC 884, besser bekannt als η und χ , sind das beeindruckendste Sternhaufenpaar am Himmel. Aber auch in ihrer Umgebung gibt es interessante Ziele für Deep-Sky-Beobachter.

NGC 957

Objekte in unmittelbarer Nähe berühmter Deep-Sky-Ziele werden häufig übersehen. Der Offene Sternhaufen NGC 957 ist hierfür ein gutes Beispiel. In der Beobachtungsliteratur findet er kaum Erwähnung, obwohl von NGC 884 aus nur ein kurzer Schwenk von 1° in nordöstliche Richtung ausreicht, um auf eine bogenförmige Kette von vier Sternen unterschiedlicher Helligkeit zu treffen, die bereits bei 15-facher Vergrößerung gut auflösbar sind. Allerdings gehören nur die beiden nördlichen Sterne dieser Kette zu NGC 957. Das eigentliche Zentrum des Sternhaufens liegt nördlich von diesen beiden Sternen und wird erst bei hohen Vergrößerungen sichtbar. Im 80mm-Refraktor blitzen bei 75 \times mit indirektem Sehen immerhin fünf

bis sieben Lichtpunkte auf. Bessere Beobachtungsergebnisse gelingen mit größeren Öffnungen: So stabilisiert sich etwa bei Verwendung eines 5"-Apochromaten der Eindruck, dass es sich hier um eine Sterngruppierung mit Haufencharakter handelt. Zehn bis zwölf Sonnen des insgesamt rund 120 Mitglieder zählenden Sternhaufens [1] werden bei einer Vergrößerung von 75 \times sichtbar.

Interessant ist der Vergleich dieses Sternhaufens mit NGC 869 oder NGC 884. Denn obwohl sich die einzelnen Sterne von NGC 957 nur sehr viel schwerer auflösen lassen als die Mitglieder des Doppelsternhaufens, ist er doch keineswegs weiter entfernt. Im Gegenteil: Während das Sternlicht von NGC 869 und NGC 884 nach neueren Untersuchungen 7200 bis 7500 Lichtjahre zu uns unterwegs ist [2], soll

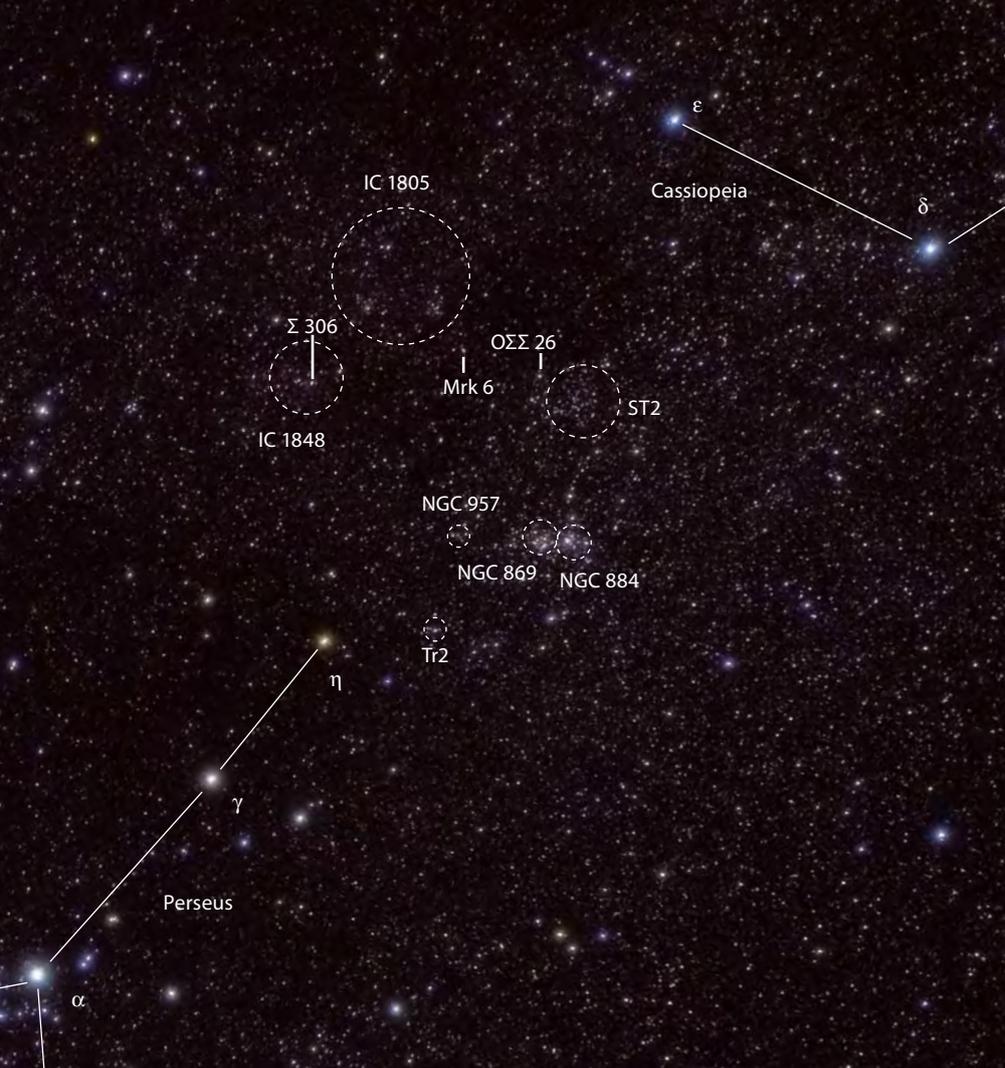


Abb. 2: Das Sternfeld zwischen Perseus und Cassiopeia beherbergt zahlreiche Sternhaufen.

die Distanz von NGC 957 nur rund 6000 Lichtjahre betragen [1]. Der unbekanntere Nachbar des Doppelsternhaufens muss daher erheblich kleiner sein, und in der Tat beträgt der tatsächliche Durchmesser von NGC 957 mit 11 Lichtjahren nur 1/6 der Größe von NGC 869 oder NGC 884 [3].

Trümpler 2

Ähnlich klein in seinen wahren Ausmaßen ist ein weiterer Sternhaufen, der von NGC 957 1,5° südsüdöstlich liegt und sich als eine markante Kette von fünf Sternen der achten Größenklasse ins Sichtfeld des Okulars schiebt. Bei 15× erscheint diese mit Tr 2 bezeichnete Gruppe wie die Silhouette eines am Horizont dahingleitenden Vogels, wobei dessen »Rumpf« am lichtstärksten scheint. Robert J. Trümpler (1886–1956) hat den Haufen in den 1930er Jahren als Nummer zwei in seinen Katalog aufgenommen, doch gilt neuen Untersuchungen zufolge nicht der amerikanische Astronom als Entdecker, sondern der englische Amateurastronom Thomas Webb, der die Sternansammlung bereits in seinem 1859 erschienenen Buch »Celestial

Objects for Common Telescopes« erwähnt haben soll [4]. Trümpler verdanken wir allerdings die Entwicklung einer Typisierung von Offenen Sternhaufen, die heute noch gebräuchlich ist. Der Amerikaner hat versucht, die unterschiedliche Gestalt der Offenen Sternhaufen nach der Konzentration ihrer Mitglieder (abnehmende Konzentration von Klasse I bis IV), der Helligkeitsverteilung (gleich helle (1) bis einige helle, viele schwache Mitglieder (3)) und des Sternreichtums (arm (p) bis reich (r)) zu klassifizieren. Die Nummer 2 seines eigenen Katalogs trägt die Typenbezeichnung II 2 p, gilt also als ein sternarmer Haufen mit etwas schwächerer Konzentration, der sich aber immer noch deutlich vom Himmelshintergrund abhebt und in dem die verschiedenen Helligkeitsstufen der Mitgliedssterne relativ gleichmäßig verteilt sind. Am Großstadthimmel geben jedoch die als »poor«, also als mitgliederarm klassifizierten Sternhaufen ihren Charakter als zusammengehörige Sterngruppe häufig nicht preis und so bleibt Tr2 auch bei sehr starker Vergrößerung nur eine kurze Kette mit lichtstarken Sternen. Mit insgesamt 5^m9 besitzt er sogar eine höhere scheinbare Helligkeit als der 6^m1 helle

NGC 884, dennoch stellt sich der Eindruck eines Sternhaufens nicht ein.

Stock 2

Der bekannteste Nachbar von h und χ Persei liegt nördlich des Doppelsternhaufens und ist ohne Schwierigkeiten aufzufinden. Eine leicht gebogene Kette von 6^m bis 8^m hellen Sternen windet sich 2° nördlich von NGC 869 zu Stock 2. Mit einer scheinbaren Größe von 60' gehört er zu den Großobjekten des Deep-Sky, der sich am besten im Fernglas beobachten lässt. Mit dem Teleskop ist man hingegen schon bei geringstmöglicher Vergrößerung mittendrin im Sternhaufen. Bei 15× füllt die locker verteilte Gruppierung von 20 bis 30 hellen Sternen das gesamte Gesichtsfeld aus. Popularität hat dieser Sternschwarm vor allem dadurch erlangt, dass sich die Anordnung der helleren Sterne bei genauerer Betrachtung als ein auf der Seite liegendes Strichmännchen interpretieren lässt, das seine Arme in Body-Building-Pose anwinkelt. Interessant ist auch hier der Vergleich mit dem Doppelsternhaufen, denn auch wenn Stock 2 fast das Okularfeld zu sprengen scheint, so ist er doch in den tatsächlichen Ausmaßen ähnlich klein wie NGC 957 und Tr 2. Sein Durchmesser wird mit ca. 18 Lichtjahren angegeben [3], wobei seine Entfernung zu uns nur rund 1000 Lichtjahre betragen soll [5]. Stock 2 trägt den Namen des deutschen Astronomen Jürgen Stock, der den Haufen Anfang der 1950er Jahre bei einer fotografischen Durchmusterung des Himmels katalogisierte. Entdeckt hat Stock die Sterngruppe allerdings nicht, da sie – wie auch Tr 2 – bereits 100 Jahre zuvor im Beobachtungsbuch von Thomas Webb Erwähnung gefunden hat [4].

IC 1805 und IC 1848

Auch die etwas weitere Umgebung des Doppelsternhaufens bietet weniger bekannte, aber nicht minder bemerkenswerte Ziele. So trifft man am nordöstlichen Rand von Stock 2 zunächst auf OΣΣ 26, einen Doppelstern, dessen etwa gleich helle Komponenten der siebten Größenklasse in einem weiten Abstand von 63" stehen und sich daher auch im kleinen Teleskop komfortabel trennen lassen. 1,5° nordöstlich des Pärchens erscheint dann Markarian (Mrk) 6 im Okular, ein 7^m1 heller Offener Sternhaufen, der sich aber im kleinen Teleskop nur als ein Sternknoten oder als ein Sternpaar präsentiert. Entdeckt wurde der mit einer scheinbaren Größe von 6' recht

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

kleine Haufen von Benjamin Markarian (1913–1985), einem armenischen Astronom, der vor allem auf dem Gebiet der Galaxienforschung Bekanntheit erlangt hat [6], in seinen Katalog aber auch Sternhaufen aufnahm. Interessant ist Mrk 6 vor allem deswegen, weil er gut als Ausgangspunkt für einen Besuch von zwei sich unmittelbar östlich von ihm ausdehnenden Emissionsnebeln dienen kann. IC 1805 und IC 1848 geben ihre Nebelstrukturen allerdings nur unter exzellenten Himmelsbedingungen zu erkennen [7], bleiben also für Großstadtbeobachter unsichtbar. Die Nebel enthalten aber zwei unter der gleichen Bezeichnung katalogisierte Offene Sternhaufen, die mit scheinbaren Helligkeiten von $6^m,5$ bzw. $6^m,7$ so hell sind, dass sie sich auch unter schlechten Beobachtungsverhältnissen mit kleinen Teleskopen beobachten lassen. Der erste Haufen, IC 1805, liegt 1° nordnordöstlich von Mrk 6 und zeigt sich bei 15-facher Vergrößerung als ein gestrecktes Dreieck gleich heller Sterne achter Größenklasse. Um weitere Haufenmitglieder zu entdecken, muss man hoch vergrößern, denn die Distanz zu dem mit einem Alter von rund einer Millionen Jahre sehr jungen Hau-

fen wird auf 6000 bis 7000 Lichtjahre geschätzt [7] und erreicht damit fast die Entfernung des Doppelsternhaufens. Bei $75\times$ blitzen innerhalb des Dreiecks sieben bis acht weitere Lichtpunkte auf und deuten den Haufencharakter der Gruppierung an.

Auch IC 1848, der südöstliche Nachbarnebel, enthält einen Offenen Sternhaufen, der allerdings an die Beobachtung mit kleineren Instrumenten höhere Anforderungen stellt und in erster Linie ein Objekt für ambitionierte Amateurastronomen darstellen dürfte [7]. Vom urbanen Standort zeigt sich der Haufen bei 15-facher Vergrößerung zunächst nur als ein weites Paar zweier 7^m -Sterne, das rund $2,5^\circ$ südöstlich vom Sternhaufen IC 1805 liegt. Bei guten Sichtverhältnissen lassen sich mit indirektem Sehen bei 35-facher Vergrößerung um dieses Pärchen einige schwächere Sterne ausmachen, ohne dass sich der Eindruck eines Sternhaufens so eindeutig einstellt wie bei IC 1805. Bei dem nördlichen Stern des Pärchens handelt es sich um Struve 306, einen physischen Doppelstern, der sich unter Umständen in seine $7^m,4$ und $9^m,1$ hellen Komponenten trennen lässt. Wegen ihres geringen Abstands von $2''$ dürfte dies aber wohl nur bei Ver-

wendung einer großen Öffnung und einer entsprechend starken Vergrößerung gelingen. Interessant ist der astrophysikalische Hintergrund dieses Himmelsgebietes. IC 1848 gehört wie IC 1805 zu den dominierenden Sternentstehungsgebieten im Perseus-Arm der Milchstraße [7], über deren wissenschaftliche Bedeutung und jüngste Forschungsergebnisse erst kürzlich in dieser Zeitschrift berichtet wurde [8].

- [1] Archinal, B. A., Hynes, S. J.: Star Clusters, Willmann-Bell, Richmond, Virginia (2003)
- [2] Kronberger, M.: Objekt der Saison NGC 869 und NGC 884, interstellarum 66, 30 (2009)
- [3] Crossen, C., Rheman, G.: Sky Vistas, Springer, Wien (2004)
- [4] Steinicke, W.: Nebel und Sternhaufen, Geschichte ihrer Entdeckung, Beobachtung und Katalogisierung, Books on Demand, Norderstedt (2009)
- [5] Stoyan, R.: Deep Sky Reiseführer, Oculum-Verlag, Erlangen (2004)
- [6] Wenzel, K.: Kosmischer Leuchtturm im Großen Bären, SuW 4/2010, 76 (2010)
- [7] Fritz, M.: Der Emissionsnebel IC 1848 im Sternbild Kassiopeia, SuW 10/2007, 72 (2007)
- [8] Friedrich, S., Friedrich, P.: Schlagzeilen: Gestaffelte Sternentstehung, interstellarum 61, 11 (2009)

Deep-Sky-Objekte rund um den Perseus Doppelsternhaufen								
Name	Typ	Sternbild	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Entfernung	DSRA/Uran.
NGC 884	OC	Per	$2^h 22,5^{min}$	$+57^\circ 8,7'$	$6^m,1$	30'	7200 – 7500Lj	2/37
NGC 869	OC	Per	$2^h 19,1^{min}$	$+57^\circ 8,1'$	$5^m,3$	30'	7200 – 7500Lj	2/37
NGC 957	OC	Per	$2^h 33,3^{min}$	$+57^\circ 34,2'$	$7^m,6$	11'	6000Lj	-/38
Tr 2	OC	Per	$2^h 36,5^{min}$	$+55^\circ 55'$	$5^m,9$	15'	2100Lj	2/38
St 2	OC	Cas	$2^h 15,6^{min}$	$+59^\circ 32'$	$4^m,4$	60'	1000Lj	2/37
O Σ 26	DS	Cas	$2^h 19,7^{min}$	$+60^\circ 2'$	$7^m,0/7^m,3$	63,2"	k.A.	-/-
Mrk 6	OC	Cas	$2^h 29,7^{min}$	$+60^\circ 41'$	$7^m,1$	6'	k.A.	-/37 (38)
IC 1805	OC	Cas	$2^h 33,4^{min}$	$+61^\circ 26,0'$	$6^m,5$	$57' \times 88'$	6000 – 7000Lj	2/17 (38)
IC 1848	OC	Cas	$2^h 51,3^{min}$	$+60^\circ 25'$	$6^m,5$	$31' \times 88'$	6000 – 7000Lj	2/38
Σ 306	DS	Cas	$2^h 51,1^{min}$	$+63^\circ 47'$	$7^m,4/9^m,1$	2,0"	k.A.	-/-



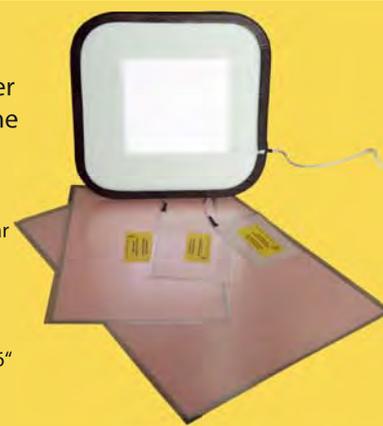
Gerd Neumann jr.
www.gerdneumann.net

EF Flatfield Folien

Flatfield-Leuchtfolien leuchten durch das Anlegen einer Spannung völlig gleichmässig, und ermöglichen so eine neue Art von Flatfieldaufnahmen

- Völlig gleichmässige Ausleuchtung der Objektivöffnung
- Vollständiges Spektrum, daher auch mit Linienfiltern verwendbar
- Leicht, handlich und robust
- Inverter für Batterie, 12V oder 240V verfügbar
- Bequem in der Größe anpassbar
- von 10cm bis 60cm Kantenlänge verfügbar
- DeLuxe Version, fertig montiert im Rahmen, für 8", 10" und bis 16"

Preis: ab EUR 19,90* *incl. 19% Ust



Dipl.-Ing. Gerd Neumann; Nottulner Landweg 104, D-48161 Münster, Tel.: 02534/ 977 44 -5, Fax: -6; www.gerdneumann.net; eMail: gerd@gerdneumann.net

von Uwe Pilz

PRAXISWISSEN

Wie entstehen Abend- und Morgenrot?

Ein Prisma offenbart es – das weiße Licht der Sonne setzt sich aus den Farben des Regenbogens zusammen. Physikalisch besteht weißes Licht aus elektromagnetischer Strahlung unterschiedlicher Wellenlänge von etwa 400nm bis 700nm. Blaues Licht besitzt dabei eine kürzere Wellenlänge als rotes Licht. Der Unterschied zwischen Licht und z.B. Röntgenstrahlung oder Radiowellen liegt nur in der Wellenlänge, alle anderen Eigenschaften dieser Wellen treffen auch für das Licht zu. Die Besonderheit liegt darin, dass wir diesen Wellenlängenbereich wahrnehmen können – mit unseren Augen als »Sensoren«.

Das Licht tritt in Wechselwirkung mit der Materie, die es durchläuft (vgl. Kasten). Verantwortlich für die Färbungen des Himmels ist die Rayleigh-Streuung. Diese findet nur an winzigen Teilchen statt, deren Durchmesser sehr viel kleiner als die Wellenlänge des Lichts ist. Die Rayleigh-Streuung hängt stark von der Wellenlänge ab, d.h. sie streut die Farben ungleichmäßig und wirkt auf die kurzwelligen, blauen Lichtanteile viel stärker. Wenn das Sonnenlicht die Atmosphäre durchläuft, dann werden deren Gasatome angeregt und jedes strahlt das eingefallene Licht in eine andere Richtung wieder ab. Bevorzugt werden die violetten und blauen Lichtanteile gestreut. Die Violettanfälligkeit des Auges ist jedoch gering, deshalb nehmen wir eine rein blaue Farbe des Taghimmels wahr. Dieses Blau ist umso kräftiger, je weniger große Partikel vorhanden sind, welche das Licht unabhängig von der Wellenlänge vorzugsweise in Vorwärtsrichtung streuen und die blaue Farbe durch weißes Licht überlagern.

Das gestreute Licht wird dem ursprünglichen Sonnenlicht entzogen, dadurch fehlen vor allem die kurzwelligen Spektralanteile, die Sonne erscheint gelb, orange oder rot – je nach Ausmaß der Streuung. Auf hohen Bergen, wo die Erdatmosphäre bereits deutlich dünner ist und weniger Streuung auftritt, scheint die Sonne deshalb merklich weißer, da weniger blaue Lichtanteile fehlen.

Zu Sonnenauf- oder -untergang durchläuft das Licht eine viel größere Luftschicht als zu Mittag. Deshalb werden aus dem Sonnenlicht die kurzwelligen Anteile viel stärker herausgestreut, die Sonne leuchtet orange bis rot. An einem trockenen Sommertag reichert sich zusätzlich Staub in der Atmosphäre an, dessen winzige Teilchen diesen Effekt verstärken. Nur bei trockener Luft sammeln sich Staubteilchen in großer Menge an, herannahende Regengebiete bringen saubere staubarme Luft mit sich. Hierauf gründet sich die Wetterregel: »Abendrot, Gutwetterbot!«.

Der atmosphärische Staub wird in den niederen Luftschichten nachts vom Tau gebunden. Deshalb ist das Abendrot meist ausgeprägter als das Morgenrot. Ein kräftiges Morgenrot wird durch Aerosolteilchen hervorgerufen, das sind Wasserpartikel mit Größen im Nanometerbereich. Ihr Vorhandensein ist das Anzeichen einer nahenden Wetterverschlechterung, worauf die Wetterregel beruht: »Morgenrot, schlecht! Wetter droht.«.

Wechselwirkungen des Sonnenlichtes

Absorption: Durch die Absorption wird der Strahlung Energie entzogen und in Wärme umgewandelt. Zum Glück für Astronomen ist die Lufthülle der Erde für Strahlung im visuellen Spektralbereich sehr durchlässig und schwächt das Licht nur wenig.

Mie-Streuung (Vorwärtsstreuung): Streuung an Teilchen, deren Größe vergleichbar mit der Wellenlänge der Strahlung ist. Für Strahlung im visuellen Bereich liegt die Größe der Partikel im Mikrometerbereich. Das Ausmaß der Streuung hängt kaum von der Wellenlänge der einfallenden Strahlung ab, weshalb z.B. Wolken weiß leuchten. Die Streuung erfolgt vorzugsweise in Vorwärtsrichtung und zwar umso stärker je größer die streuenden Teilchen sind.

Rayleigh-Streuung: Streuung an Teilchen, deren Größe klein gegen die Wellenlänge der Strahlung ist. Für Strahlung im visuellen Bereich trifft dies auf Gasmoleküle und winzige Partikeln im Nanometerbereich zu. Durch die einfallende Strahlung werden die Elektronen der Moleküle zum Schwingen angeregt. Diese Schwingungen führen wiederum zur Lichtabstrahlung – genau bei der ursprünglichen Wellenlänge, aber nicht in der ursprünglichen Richtung. Das Ausmaß der Streuung hängt stark von der Wellenlänge der einfallenden Strahlung ab: Kurzwellige Strahlung wird viel stärker gestreut als langwellige.

Nach bedeutenden Vulkanausbrüchen wird eine große Menge zusätzlicher Staub in die Lufthülle geschleudert, teilweise bis in die Stratosphäre hinauf. Dort kann der Staub nicht durch Wolken gebunden werden und verbleibt lange Zeit. Wir können uns an besonders farbenfrohen Sonnenuntergängen erfreuen. Zuletzt war dieser Effekt nach dem Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjöll für einige Tage zu sehen.

Das Universum in einer Hand

Teil 3: Astro-Anwendungen für das iPad

VON ULLRICH DITTLER

Dass es zahlreiche iPhone-Anwendungen für Amateurastronomen gibt, wurde in den beiden vorangegangenen Teilen dieser Serie deutlich (vgl. interstellarum 69 und 71). Die dort vorgestellten Programme für Sonnen- und Planetenbeobachter, aber auch die digitalen Mond- und Sternatlanten zeichnen sich durch ganz unterschiedliche Zielsetzung und Qualität aus. Seit Ende Mai ist nun mit dem iPad das größere digitale Lesegerät aus dem Hause Apple auch auf dem deutschen Markt verfügbar – und auch schon dafür gibt es erste passende Astronomie-Programme.



Abb. 1: Ergänzend zu Büchern und Karten können Sternfreunde auch mit modernen digitalen Lesegeräten wie dem iPad Informationen und Anleitungen für ihr Hobby erhalten. Die Abbildung zeigt das Programm StarWalk, das den Benutzer mit einer grafisch ansprechenden, tagesaktuellen Übersicht der Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond und den Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn begrüßt.

Während das Angebot an iPhone-Anwendungen für Sonnen- und Planetenbeobachter recht umfangreich ist, gibt es erstaunlicherweise (noch?) keine Umsetzung für Sonnenbeobachter für das iPad – und auch das Angebot für Mond- und Planetenbeobachter ist sehr überschaubar. Allerdings laufen alle

ursprünglich für die mit deutlich kleinerem Display ausgestatteten iPhone und iPod Touch entwickelten Apps auch auf dem iPad-Display. Um das größere Display des iPad sinnvoll zu nutzen, können diese Apps vergrößert dargestellt werden. Alle in interstellarum 69 und 71 vorgestellten Apps sind also auch auf dem iPad lauffähig.

Moon Atlas

Die von Julian James entwickelte Anwendung Moon Atlas vermag auf dem iPad – mehr noch als auf dem iPhone – zu überzeugen: Die Anwendung zeigt den Mond in seiner aktuellen Ansicht (hierfür wird die Zeit und der Ort des Anwenders aus den Sys-

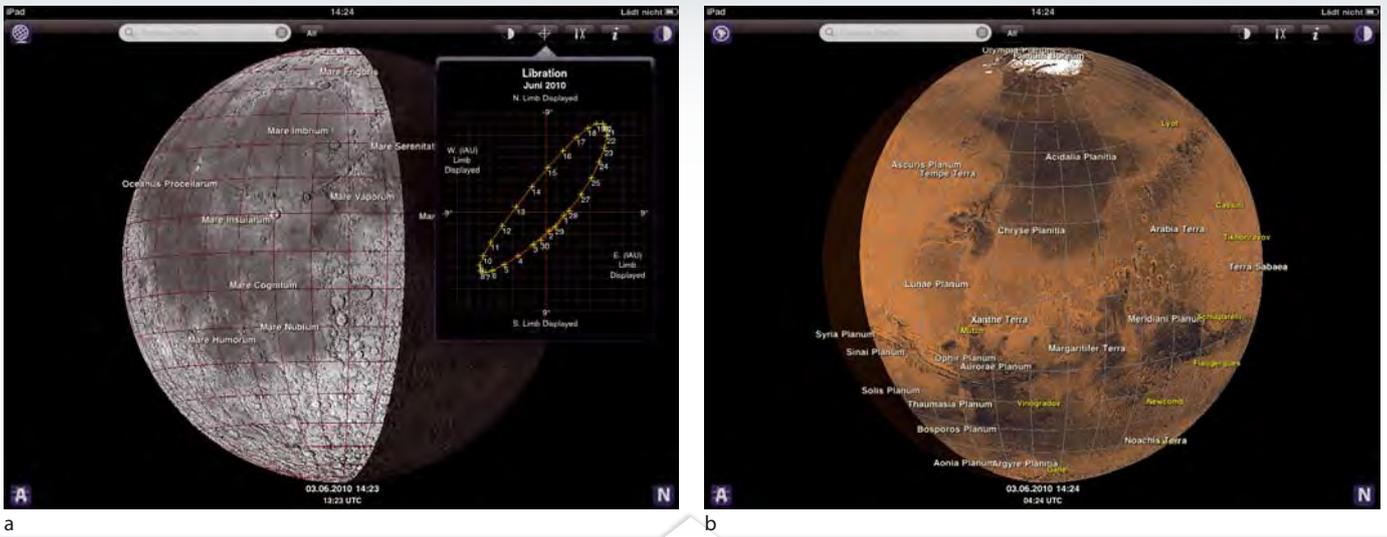


Abb. 2: Mond und Mars in 3D. Die Anwendung Moon Atlas stellt den Mond als dreidimensionalen Globus dar. (a). Ausschnitt der Marsoberfläche in der Anwendung Mars Atlas. EingeblenDET ist die aktuelle Ansicht des Mars mit weiteren Informationen (b).

temeinstellungen des iPad ausgelesen) und stellt diesen als dreidimensionalen Globus dar. Der Mondbeobachter kann die Darstellung modifizieren und seinen Bedürfnissen und seiner verwendeten Beobachtungsoptik anpassen. So lässt sich die Darstellung spiegelverkehrt und auf dem Kopf stehend anzeigen, so dass die Kartendarstellung der Darstellung im Okular entspricht. Zur besseren Orientierung können ebenfalls die Längen- und Breitengrade sowie die Beschriftung der Mondformationen ein- und ausgeblendet werden. Auch die aktuelle Beleuchtungsphase des Erdtrabanten kann abgeschaltet werden, um die aktuell im Schatten liegenden Oberflächendetails betrachten zu können. Eindrucksvoll ist es hierbei, die 3D-Mondkugel zu drehen und so auch einen Blick auf die Rückseite des Mondes zu werfen. Die 3D-Darstellung des Mondes, die auf dem iPad zunächst rund 12cm groß erscheint, kann soweit vergrößert werden, dass der Mondglobus mit einem Durchmesser von knapp 150cm dargestellt wird – zahlreiche Oberflächendetails werden so sichtbar. 1800 Oberflächendetails sind auf dem Mondglobus beschriftet und zusätzlich 26 Landstellen von Raumfahrzeugen auf der Karte markiert. Durch doppeltes Tippen mit dem Finger auf die Beschriftungen werden zu den Kratern, Meeren, Rinnen etc. nicht nur die Daten (Lage, Größe etc.), sondern auch einige Informationen zum Namensgeber der Formation angezeigt. Ein Doppeltipp auf eine Landestelle öffnet eine Anzeige mit Fotos des Raumfahrzeugs und einem kurzen Text über die Besonderheiten der jeweiligen Mondmission. Eine Suchfunktion rundet das Interaktionsangebot dieses eindrucksvollen Programms ab.

Moon Atlas nutzt den rund 24cm × 19cm großen Bildschirm des iPad sehr gut aus.

Mars Atlas

Vom gleichen Autor ist für das iPad – wie auch schon für das iPhone (vgl. interstellarum 71) – auch die Anwendung Mars Atlas verfügbar, die – der Name legt es nahe – ein 3D-Modell des Mars auf das iPad zaubert. Aufbau, Interaktionsmöglichkeiten und Navigation dieses Atlases gleichen denen von Moon Atlas. In dieser Anwendung sind 1600 Oberflächenformationen (und sechs Landstellen von Raumfahrzeugen) gekennzeichnet und mit entsprechenden Informationen ergänzt, die durch »Doppeltipp« geöffnet werden können. Ein besonderer Mehrwert von Mars Atlas liegt darin, dass auch hier die Darstellung dem Beobachtungszeitpunkt und -ort angepasst werden kann und so der aktuelle Anblick im Teleskop jederzeit mit der Kartendarstellung verglichen werden kann. Schade nur, dass aktuelle Staubstürme und die Jahreszeiten auf dem Mars (mit dem Aufbau und dem Abschmelzen der Polkappen) in der 3D-Darstellung nicht simuliert werden können...

Planisphere

Deutlich umfangreicher als das Angebot an Apps für Mond- und Planetenbeobachter ist schon jetzt das Angebot an digitalen Sternkarten für das iPad.

Eine übersichtliche aber auch relativ rudimentäre Sternkarte stellt das Programm Planisphere dar: Die Anwendung zeigt, ähnlich einer klassischen drehbaren Sternkarte, den aktuellen Anblick des gesamten Stern-

himmels. Der Mehrwert der elektronischen Version liegt darin, dass auch hier Beobachtungsort und -zeit aus dem Gerät ausgelesen und der Anzeige des Sternhimmels zugrunde gelegt werden. Dass Orts- und Zeitangaben auch verändert werden können, um die Ansicht des Himmels zu einem anderen Zeitpunkt oder an einem anderen Beobachtungsort simulieren zu können, versteht sich von selbst. Weiterhin wertet das Programm die Lagesensoren des iPad aus und zeigt – wenn der Anwender das iPad gegen den Himmel hält – die jeweils zur Blickrichtung passende Ansicht des Himmels an. Beschriftungen der Himmelsobjekte lassen sich, ebenso wie die Linien der Sternbilder in der Darstellung zu- und abschalten.

Insgesamt sind in Planisphere rund 9100 Sterne, die Planeten des Sonnensystems so-

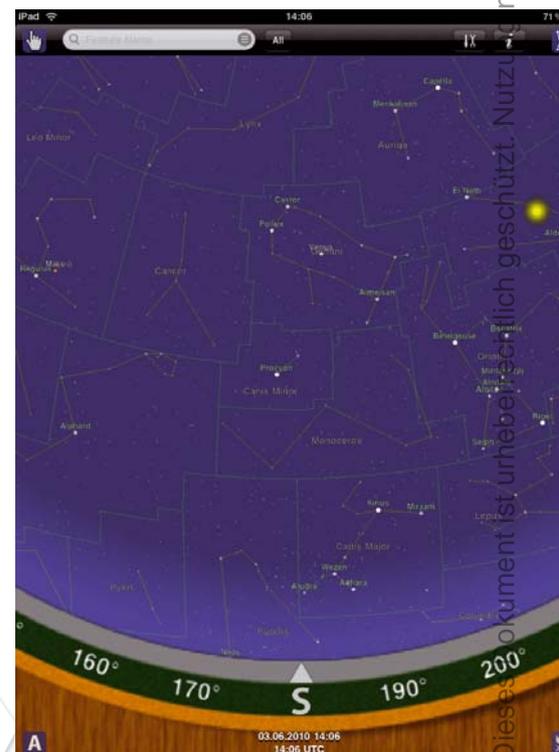


Abb. 3: Dem Aussehen einer drehbaren Sternkarte ist die Anwendung Planisphere nachempfunden.

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



Abb. 4: StarWalk bietet dem Anwender auch eine ästhetisch ansprechende Darstellung des Sternenhimmels, die allerdings nicht dem natürlichen Eindruck entspricht.

wie die Objekte des Messier-Katalogs verzeichnet. Durch doppeltes Antippen der Bildschirmdarstellung lassen sich auch hier zu den Objekten Detailinformationen, wie Himmelskoordinaten, Auf- und Untergangszeiten und Helligkeit anzeigen. Leider sind bei den Sternen die Spektraltypen nicht vermerkt – und auch in der Darstellung der Sterne auf der Himmelskarte werden die unterschiedlichen Farben der Sterne nicht berücksichtigt. Eine Einbindung von Fotos

zu den Messier-Objekten – neben den textlichen Informationen – wäre für den Anwender sicherlich eine Bereicherung. Ebenso würde die Aufnahme von NGC-Objekten in die Datenbank von Planisphere einen Mehrwert darstellen.

Star Walk

StarWalk von Vito Technology ist ein grafisch sehr ansprechend gemachtes Planetariumsprogramm, das den Anwender nach dem Programmstart zunächst mit einer tagesaktuellen Übersicht der Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond und den Planeten Venus, Mars, Jupiter und Saturn empfängt. Zudem sind zu den genannten Himmelsobjekten auch die jeweiligen Elevationen angegeben. Während die aktuelle Phasenansicht des Mondes in der Darstellung simuliert wird, berücksichtigen die Bilder der Planeten weder deren sichtbare Größe am Himmel, noch deren aktuelle Ansicht. Neben den Tagesinformationen bietet das Programm dem Anwender auch eine umfangreiche Ansicht des simulierten Sternhimmels. Die Darstellung des Sternhimmels ist zwar ästhetisch ansprechend, aber sie gibt nicht den natürlichen Himmelseindruck wieder: Die ein- und ausschaltbare Anzeige der Sternbilder mag dabei noch der Orientierung dienen, die deutlich vergrößerte Darstellung knallbunter Bilder von Planeten und Deep-Sky-Objekten in einer bonbonfarbenen Darstellung vor einem ebenso farbigen Band der Milchstraße weckt Erwartungen, die ein europäischer Nachthimmel nicht erfüllen kann. Auch dass Jupiter und Uranus in nahezu gleicher Größe dargestellt werden, entspricht nicht der nächtlichen An-

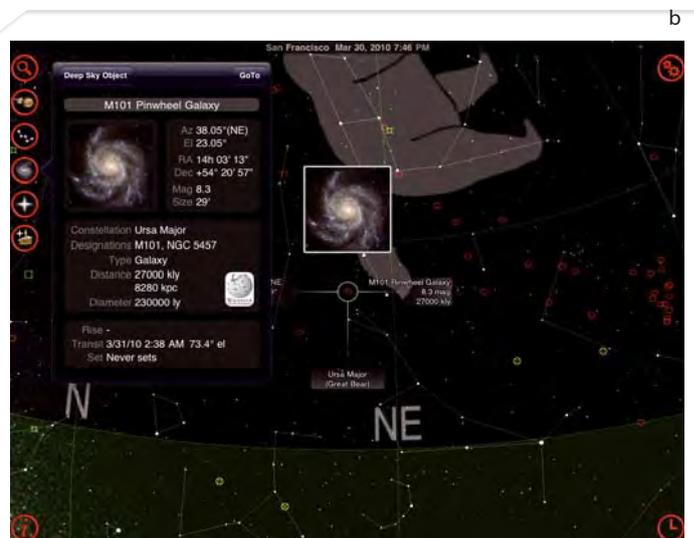
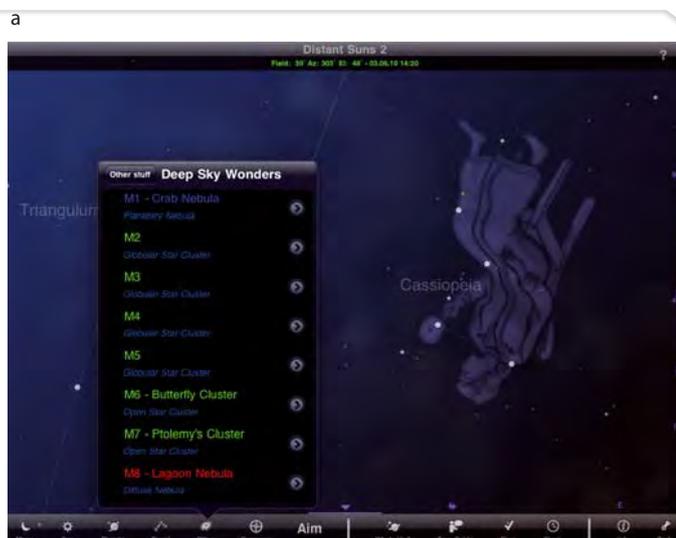
sicht – ist aber hübsch anzuschauen. Erwähnenswert sind noch die Navigationsmöglichkeiten des Programms, die eine Suche über alle 88 Sternbilder ebenso erlaubt, wie die Suche innerhalb der 110 Messier-Objekte sowie zahlreicher Objekte des Sonnensystems (neben den Planeten und Pluto auch zahlreiche Sternschnuppenströme, die unverständlicherweise mit einem Kometenbild visualisiert werden). Auch diese Anwendung prüft die Position des iPad, wenn es gegen den Himmel gehalten wird, und zeigt so den Himmelsausschnitt auf der Sternkarte an, der sich hinter dem iPad befindet. Dass in die Kartendarstellung hineingezoomt werden kann, gehört inzwischen ebenso zu den Standardmerkmalen von elektronischen Sternkarten, wie die umfangreichen, enthaltenen Funktionen zur Steuerung der Darstellung (freie Zeit- und Ortswahl, Nachtmodus, Effektsounds etc.).

Die ansprechende grafische Gestaltung des Programms ist sicherlich gut geeignet, Werbung für unser Hobby zu machen. Der Nutzwert für Amateurastronomen wäre jedoch deutlich größer, wenn auch die NGC-Objekte enthalten wären und die Darstellung etwas stärker an der Realität orientiert wäre. Schön anzuschauen ist das Programm aber zweifellos – und ein Schmuck für jedes iPad.

Distant Suns

Das Programm Distant Suns von Mike Smithwick (vgl. interstellarum 71) ist eine klassische digitale Sternkarte, die sich durch ihren reichen Funktionsumfang sehr gut für Amateurastronomen zur Vorbereitung einer Beobachtungsnacht nutzen lässt: Die

Abb. 5: Die Anwendung Distant Suns von Mike Smithwick ist eine klassische digitale Sternkarte, die sich durch ihren reichen Funktionsumfang sehr gut zur Vorbereitung einer Beobachtungsnacht nutzen lässt (a). Bei der Anwendung GoSkyWatch vom selben Autor handelt es sich ebenfalls um eine digitale Sternkarte, deren Funktionsumfang jedoch gegenüber Distant Suns um diverse Navigationselemente erweitert wurde (b).



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

Astronomie-Anwendungen für das Apple iPad			
Programm	Ergänzende Website zum Programm	Preis	Größe
Moon Atlas	www.horshamonline.com/moonatlas	4,99€	53MB
Mars Atlas	www.horshamonline.com/marsatlas	4,99€	26MB
Planisphere	www.horshamonline.com/planisphere	0,79€	5,7MB
StarWalk	vitotechnology.com/star-walk.html	3,99€	68MB
Distant Suns	www.distantsons.com	6,99€	23MB
GoSkyWatch Planetarium	www.gosoftworks.com/GoSkyWatch/GoSkyWatch.html	4,99€	14MB

Größe der iPad-Anzeige macht sich auch hier positiv bemerkbar, da die gesamten Navigationsmöglichkeiten übersichtlich am unteren Bildschirmrand dargestellt werden, während die angezeigte Sternkarte den zentralen Bereich ausfüllt. Distant Suns bietet neben den Objekten unseres Sonnensystems (wobei Pluto im Programm noch zu den Planeten gezählt wird) auch die Möglichkeit, die einzelnen Sternbilder und helle Sterne zu suchen und anzeigen zu lassen, wobei erfreulicherweise auch weiterführende Textinformationen zu den Sternbildern und Sternen abrufbar sind. Zur Vorbereitung einer Beobachtungsnacht ist zum einen die Tour durch die »monthly Highlights« sicherlich hilfreich, aber auch die Einträge im Bereich »other cool stuff« halten eine Menge lohnenswerter Beobachtungsziele bereit.

Schade ist, dass auch in Distant Suns nur die Liste der Messier-Objekte hinterlegt ist und die NGC-Objekte fehlen. Erfreulich sind hingegen die textlichen Informationen zu den hellsten Sternen des Himmels, die neben den Auf- und Untergangszeiten u.a. auch Sternbild und Helligkeit des Sterns nennen. Bedauerlich, dass auch hier die Spektralklassen der Sterne nicht aufgeführt sind. Zu den Deep-Sky-Objekten der Messier-Liste ist sogar jeweils ein Foto hinterlegt; die weiteren Informationstexte zu den Objekten umfassen neben der Gattung (Sternhaufen, Galaxie etc.) ebenfalls Sternbild, Auf- und Untergangszeiten, Helligkeit, sowie Angaben zur Größe. Insgesamt ist Distant Suns zweifellos ein empfehlenswertes und hilfreiches Programm.

GoSkyWatch Planetarium

Mike Smithwick hat unter dem Namen GoSkyWatch Planetarium eine weitere digitale Sternkarte für das iPad entwickelt. Der Funktionsumfang ist jedoch um sinnvolle Navigationselemente erweitert: Auch GoSkyWatch bietet – ausgehend von der GPS-Posi-

on des Anwenders – einen an Beobachtungsort und -zeit angepassten simulierten Himmelsanblick. Der Anwender kann in die Darstellung hineinzoomen und erhält immer direkt zu den hinter einem zentral angezeigten Fadenkreuz positionierten Objekten ausführliche Informationen mit Foto. Um die Ansicht dem realen Himmelsanblick anzupassen, kann die Grenzgröße eingestellt werden (bis zur Anzeige von Sternen mit 6^m5). Die Variationsmöglichkeiten des Programms sind ebenfalls umfangreich: Ort und Zeit können frei verändert werden, Deep-Sky-Objekte lassen sich ebenso ein- und ausschalten wie Sternfarben sowie die Anzeige der Milchstraße und die Bilder der Objekte. Der Anwender kann zudem wählen, ob und welche Koordinatensysteme angezeigt werden sollen (azimutales Gitter, äquatoriales Gitter, Anzeige der Ekliptik und/oder des Horizonts), und ob die Linien und/oder Grenzen der Sternbilder visualisiert werden. Wissenschaftlich nicht ganz sauber ist die Option, dass der Anwender selbst entscheiden kann, ob Pluto als Planet behandelt wird oder nicht. GoSkyWatch kann wegen seiner zahlreichen sinnvollen Funktionen als das Schweizer Taschenmesser unter den iPad-Sternkarten angesehen werden.

Fazit

Die Astronomie-Programme für das iPad profitieren alle – im Vergleich zu den iPhone-Anwendungen – vom größeren Bildschirm, was gerade bei den digitalen Sternkarten die Übersichtlichkeit erheblich erhöht. Während StarWalk zweifellos mit der ästhetischsten Darstellung des Sternenhimmels punkten kann, beeindrucken StarWalk, DistantSuns und GoSkyWatch Planetarium durch die zahlreichen Einstellungsmöglichkeiten und Informationen – wobei letzteres dank seiner Versatilität die Nase vorn hat.

H-alpha kompakt

Das PST und das Lunt 35THa-Sonnenteleskop im Vergleich

VON LAMBERT SPIX



NICO SCHMIDT

Das »Personal Solar Telescope« von Coronado, kurz als PST bekannt, ermöglicht die H α -Sonnenbeobachtung für praktisch jeden Sternfreund. Etwa sieben Jahre nach der Markteinführung des PST im Jahr 2003 (vgl. interstellarum 36) stellt der Hersteller Lunt Solar Systems mit dem Lunt 35THa nun ein ebenso kompaktes und erschwingliches Sonnenteleskop für die Beobachtung von chromosphärischen Details vor.

Abb. 1: Protuberanzen, Filamente, Flares: Mobile Sonnenbeobachtung im H α -Licht ist in. Sieben Jahre nachdem Coronado mit dem PST (rechts) diesen Trend initiiert hat, ist nun mit dem 35THa von Lunt erstmals ein ernsthafter Konkurrent auf den Plan getreten.

Anders als bei der Beobachtung im Weißlicht, bei der Strukturen der Photosphäre wie z.B. Sonnenflecken und Fackeln zu beobachten sind, wird im H α -Licht die Chromosphäre der Sonne sichtbar; eine dünne und ständig bewegte Schicht heißen Gases. Dort sind chromosphärische Details wie Protuberanzen, Filamente und Flares erkennbar. Fast jeden Tag gibt es Neues zu sehen. Dafür wird jedoch ein spezieller H α -Filter benötigt, der nur einen winzigen Teil des sichtbaren Lichts passieren lässt: das rote Licht der Wasserstoff-Emissionslinie bei 656,28nm. Um diesen engen Wellenlängenbereich herauszufiltern bedienen sich beide Hersteller eines sog. Etalon nach dem Fabry-Perot-Interferenzverfahren. Ein okularseitiger Blockfilter dämpft das Licht auf ein für das Auge erträgliches Maß. Erst die Entwicklung

einfacher Filter nach diesem Verfahren ermöglichte die Einführung kostengünstiger H α -Teleskope im Amateurbereich.

Ein Überblick

Das Lunt 35THa wird im Gegensatz zum Coronado PST in zwei verschiedenen Varianten als Basis- und Deluxe-Modell angeboten. Zur Auslieferung kommt das Basismodell mit einer ¼"-Fotogewindebasis, justierbaren Leitrohrschellen und einer kurzen Prismenschiene, die Blockfiltergröße beträgt 4mm. Die Deluxe-Version enthält zusätzlich einen Tele Vue-Sonnensucher und ein Okular mit 10mm Brennweite, die Größe des Blockfilters ist 6mm. Die Halbwertsbreite beider Modelle beträgt laut Hersteller weniger als 0,75Å, also 0,075nm.

Das PST mit einer Blockfiltergröße von 5mm enthält im Lieferumfang ein 20mm-Okular. Die Halbwertsbreite ist mit kleiner 0,1nm ausgewiesen. Als Zubehör zum PST sind ein stabiler Hartschalenkoffer, drei speziell für die H α -Beobachtung konzipierte Okulare mit 25mm, 8mm und 12mm Brennweite sowie eine 2 \times -Barlowlinse und ein kleines Tischstativ erhältlich. Lunt bietet

zusätzlich ein Zoomokular mit 20,5mm – 7,2mm Brennweite an. Für eine Kontraststeigerung der Strukturen auf der Sonnenscheibe können beide Teleskope durch sog. Double-Stack-Frontfilter auf eine geringere Halbwertsbreite von etwa 0,05nm nachgerüstet werden.

Testarrangement

Getestet wurden ein jeweils aktuelles Modell des PST und Lunt THa35 Deluxe im Zeitraum von April bis Mai 2010 an wenigstens einem Dutzend Beobachtungstagen mit unterschiedlichen Wetterbedingungen. Zum Einsatz kamen ein Seben-Zoomokular 8mm – 24mm, ein Hyperion-Zoomokular 8mm – 24mm, ein Lunt-Zoomokular 7,2mm – 21,5mm sowie ein Vixen LV-7mm- und Vixen LV-6mm-Okular. Beide Teleskope wurden stabil auf ein Manfrotto 475-Fotostativ und Berlebach-Neiger 552 bzw. auf einer Stahlsäule mit Vixen Porta-Montierung befestigt. Im Beobachtungszeitraum konnten praktisch sämtliche Erscheinungen von H α -Strukturen wie Protuberanzen, Spikulen, Filamente, aktive Regionen, Plages und Flares mehrfach beobachtet werden.

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

Gefällige Erscheinung

Äußerlich unterscheiden sich beide Teleskope und gefallen auf ihre jeweils eigene Art: Das PST wirkt durch sein mattschwarzes Gehäuse und den ungewöhnlich messingfarbenen Tubus sehr edel. Das Lunt 35THa dagegen setzt auf ein elegantes Finish in hochglänzendem Weiß mit schwarzen Absetzungen am Objektiv und Blockfilter. Beide Teleskope wirken robust und sauber gefertigt. Selbst bei kräftigem Schütteln klappert nichts. Blockfilter, Gehäuse und Tubus bilden beim PST eine Einheit mit einer Länge von etwa 380mm und einem Gewicht von ca. 1300g. Die Fokussierung erfolgt mittels eines kleinen gerändelten Knopfs an der Rückseite des Gehäuses, mit dem ein Prisma im Inneren verstellt wird. An der Unterseite des PST befindet sich ein 1/4"-Fotogewinde zum Anschluss an ein einfaches Stativ. Die Größe der Okularaufnahme beträgt 1 1/4". Das unobstruierte Etalon mit einem freien Durchlass von 25mm befindet sich im Inneren des Teleskops am unteren Ende des Tubus.

Das Lunt 35THa besitzt im Gegensatz zum PST einen separat einsetzbaren Blockfilter. Dieser ist in einen Zenitspiegel mit 1 1/4"-Helikalauszug als Okularaufnahme integriert. Die frei einstellbare Position des Blockfilters bietet den Vorteil einer stets bequemen Einblickposition bei Verwendung einer parallaktischen Montierung. Die Länge des gesamten Systems beträgt 415mm und das Gewicht mit Rohrschellen und Prismenschiene ca. 1200g. Das ebenfalls unobstruierte Etalon befindet sich als Frontelement mit einem freien Durchlass von 35mm am vorderen Tubusende. Am Tubus selbst ist eine kleine Basis mit einem 1/4"-Fotogewinde angebracht.

Abb. 2: Beide Sonnentelkope sind praktisch gleich lang, gleich schwer und benötigen nur wenig Platz zum Transport.

Ein erster Blick

Beide Geräte sind im Lieferzustand komplette Sonnentelkope, die direkt für die Beobachtung einsetzbar sind. Der Aufbau geht denkbar schnell und vom Aufstellen des Stativs, Befestigung des Teleskops bis zum Einsetzen eines Okulars vergehen nur wenige Minuten. Der integrierte Sonnensucher an der Oberseite des PST bietet einen komfortablen Einblick in jeder Position, die Sonne ist schnell und intuitiv eingestellt. Mit dem justierbaren Tele Vue-Sonnensucher des Lunt 35THa gelingt das Auffinden der Sonne ebenfalls schnell und sicher.

Der Fokussierknopf des PST an der Unterseite des Gehäuses erscheint erst einmal ungewohnt, nach einiger Zeit stellt sich die Position jedoch als praktisch heraus. Der Helikalauszug des Lunt 35THa lässt sich leicht und präzise einstellen, hat allerdings bei voll herausgedrehter Position etwas Spiel.

Beim ersten Blick auf die Sonne mit einer kleinen Übersichtsvergrößerung von etwa 20x zeigt sich unser Zentralgestirn in beiden Teleskopen scharf und mit den typischen, an eine Apfelsine erinnernden Ha-Strukturen

über die komplette Sonnenscheibe und Protuberanzen am Sonnenrand. Zum Einstellen auf die optimale Wellenlänge, damit entweder Oberflächendetails oder Strukturen am Sonnenrand sichtbar werden, besitzt das PST einen geriffelten Kunststoffring am gehäuseseitigen Tubusende. Die kleine Rändelschraube am Front-Etalon des Lunt 35THa ist etwas schwerer erreichbar. Das Verstellen ist aber aufgrund der kurzen Tubuslänge auch für Beobachter mit kürzeren Armen machbar, ohne den Blick vom Okular wegnehmen zu müssen. Auch bei optimal eingestelltem Tuner können das PST und das Lunt 35THa Ha-Strukturen der Oberfläche und Protuberanzen am Sonnenrand nicht gleichzeitig identisch gut darstellen. Der Bereich, in dem die Abbildung von Ha-Strukturen praktisch gleich gut ist, zeigt sich beim Lunt 35THa mit 6mm-Blockfilter merkbar größer als beim PST mit 5mm-Blockfilter. Bei einer Vergrößerung von 50x ist beim Lunt 35THa noch genügend Umfeld zur Beobachtung von Protuberanzen rings um die Sonnenscheibe vorhanden. Bei gleicher Vergrößerung ist dies beim PST kaum noch möglich. Somit braucht das Sonnenbild beim Teleskop mit



LUMBERT SPIX

Die Sonnentelkope			
Modell	Coronado PST	Lunt 35THa Basis	Lunt 35THa Deluxe
Öffnung	40mm	35mm	35mm
Brennweite	400mm	400mm	400mm
Filterdurchmesser	25mm	35mm	35mm
Blockfilter	5mm	4mm	6mm
Halbwertsbreite	<0,1nm	<0,075nm	<0,075nm
Gewicht	ca. 1,3kg	ca. 1,2kg	ca. 1,2kg
Transportmaß (L×H×B)	ca. 38cm × 13,5cm × 6cm	mit Prismenschiene, ohne Sonnensucher ca. 41,5cm × 10cm × 9cm	mit Prismenschiene und Sonnensucher ca. 41,5cm × 10cm × 12cm
Zubehör	Double-Stack-Filter (1149€), Cemax-Okulare 25mm (129€), 18mm (129€), 12mm (129€), Cemax-Barlowlinse (129€), Hartschalenkoffer (99€), Tischstativ (129€)	Double-Stack-Filter (519€), Zoom-Okular 20,5mm–7,2mm (189€)	Double-Stack-Filter (519€), Zoom-Okular 20,5mm–7,2mm (189€)
Listenpreis	695€	619€	799€

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



Abb. 3: Der Rändelknopf zur Fokussierung an der Rückseite des PST ist gut erreichbar.



Abb. 4: Mit dem Helikalauszug des Lunt lässt sich sehr weich und präzise fokussieren.

größerem Blockfilter weniger hin- und her bewegt werden.

Helligkeit und Kontrast

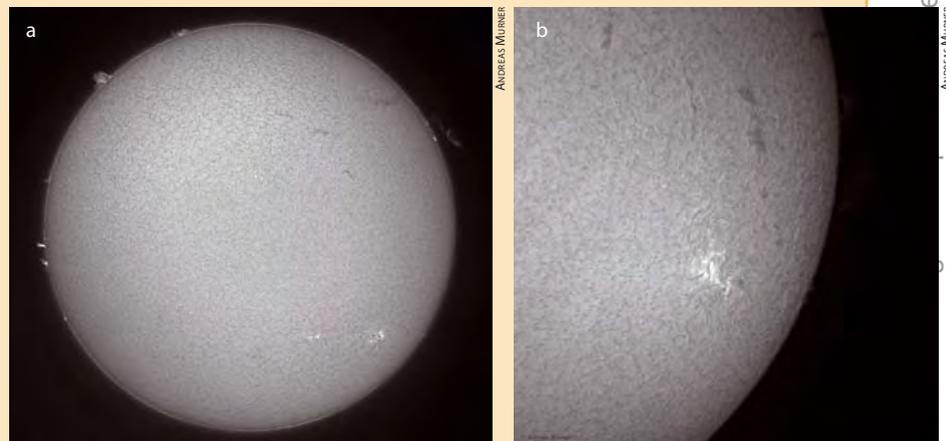
Schon beim ersten Vergleich fällt das deutlich hellere Bild des Lunt 35THa auf. Dieser Eindruck setzt sich auch bei genauerer Beobachtung fort. Bei allen sinnvollen Vergrößerungsstufen erscheinen Protuberanzen im Lunt-Teleskop heller, kontrastreicher und leichter erkennbar. Protuberanzen zeigen sich darüber hinaus mit höherer Binnenstruktur: Helligkeitsunterschiede innerhalb der Protuberanzen sind deutlicher gezeichnet. Dazu trägt auch der dunklere Hinter-

Ein fotografischer Vergleich

Schon lange waren Sonnenbeobachter auf der Suche nach einer bezahlbaren Möglichkeit, die Sonne im H α -Licht zu beobachten und zu fotografieren. Seit einigen Jahren gibt es nun schon das PST, doch fotografisch tauglich ist es nur bedingt: Die Fokusslage ist ungünstig und ohne Barlowlinse lässt sich meist keine Aufnahme machen, da der Brennpunkt nicht erreicht werden kann. Diverse Umbauten sind zwar möglich, aber nicht für jedermann durchführbar. Die optischen Daten des neuen Lunt-Teleskops (35mm Öffnung/400mm Brennweite) sind denen des PST recht ähnlich. Doch diese Geräte wurden so konstruiert, dass Fotografie damit nicht nur möglich, sondern auch einfach und gewinnbringend machbar ist. Der Brennpunkt ist bei aktuellen Geräten so gelegt, dass er mit einer DMK-Kamera problemlos erreicht werden kann. Unter Umständen müssen ein oder zwei Adapterteile besorgt, aber kein Umbau o.ä. durchgeführt werden. Meist reicht es, eine kurz bauende 1/4-Okularklemme mit teleskopseitigem T2-Gewinde (und ggf. einen 5mm T2-Verlängerungsring) statt des originalen Helikalfokussiers am Blockfilter zu montieren. Das Lunt 35THa ist für Übersichtsaufnahmen geradezu perfekt geeignet. Die Sonne wird annähernd formatfüllend abgebildet, die Ausleuchtung und die Homogenität des Bildes ist sehr überzeugend. Mit Hilfe einer 2x-Barlowlinse lässt sich das Lunt 35THa ebenfalls bestücken, so dass auch detailliertere Aufnahmen von aktiven Regionen oder Protuberanzen möglich sind. Die Ergebnisse werden durchaus ansehnlich und überraschen durch Detailgrad und Kontrast. Ob nun Huckepack auf einem anderen Teleskop oder als Hauptinstrument, macht das handliche und leichte Lunt THa35 eine gute Figur und fotografisch überzeugt es schon beim ersten Versuch.

■ Andreas Murner

Die Sonne am 9.6.2010 (a) und die Aktive Region 1054 am 18.3.2010 (b), fotografiert mit dem 35THa-Sonnenteleskop von Lunt in der Deluxe-Ausführung, einmal im Primärfokus und einmal durch eine 2x-Barlowlinse.



grund im Gesichtsfeld des Lunt 35THa bei. Gerade bei ungünstigeren Beobachtungsbedingungen wie z.B. leichter Schleierbewölkung, die eine H α -Beobachtung deutlich verschlechtern, bleibt das nahe Umfeld um das Sonnenbild herum geringer aufgehellt und mit weniger Geisterbildern oder Reflexen belastet als beim PST. Vor allem bei sehr schwach wahrnehmbaren Protuberanzen an der Grenze der Wahrnehmung wird das Erkennen erleichtert. Im direkten Vergleich ist jedoch die Anzahl der erkennbaren Protuberanzen in beiden Teleskopen praktisch gleich.

Neben den Protuberanzen am Sonnenrand möchte der Beobachter auch Strukturen der Sonnenoberfläche erkennen können. Da-

bei kommt es auf eine geringe Halbwertsbreite an, damit der Kontrast zur Sonnenoberfläche möglich hoch ist und z.B. Filamente dunkel genug bzw. aktive Regionen und Plages hell genug erscheinen. Beide Sonnentelkope zeigen in dieser Disziplin eine gute und praktisch identische Leistung. Die Halbwertsbreite beider Teleskope wird vom Autor gleich eingeschätzt und liegt auch beim PST sicherlich im angegebenen Bereich von etwa 0,07nm. Auch hier fällt die hellere Abbildung des Lunt 35THa deutlich auf. Bei sehr niedrigen Vergrößerungen können aufgrund der generell höheren Gesamthelligkeit des Lunt-Teleskops Oberflächendetails wie Filamente, Plages oder aktive Regionen etwas weniger

Die Teleskope wurden für den Test zur Verfügung gestellt von APM-Telescopes, Rehlingen, und Meade Europe, Borken.

kontrastreich wirken als im PST. Der Vorteil der helleren Abbildung des Lunt 35THa zeigt sich dann aber bei höheren Vergrößerungen: Strukturen, die sich nur schwach von der Sonnenscheibe absetzen, bleiben besser erkennbar. Aber auch hier ist in der direkten Gegenüberstellung die Gesamtzahl der erkennbaren Strukturen in beiden Geräten gleich groß.

Schärfe und Vergrößerung

Für eine positive Überraschung sorgte die hervorragende Schärfeleistung des Lunt 35THa. Bei optimalen Seeingbedingungen kann das Sonnenteleskop seine Stärke ausspielen. Das zur Verfügung stehende PST zeigte bis zu einer Vergrößerung von etwa 40× eine gute Schärfe mit einem deutlich einstellbaren Schärfepunkt, darüber hinaus wurde die Abbildung merkbar »schwammiger«. Als sinnvoll einsetzbare Vergrößerung konnte etwa 50× ermittelt werden. Das vorliegende Lunt 35THa beeindruckte durch seine »knackscharfe« Abbildung, die auf den Punkt einrastet. Auch hierbei ein direkter Vergleich: Die Abbildung im Lunt-Teleskop erschien bei einer Vergrößerung von 50× schärfer als die Abbildung des PST bei 40× – entsprechendes Seeing vorausgesetzt. Diese Schärfeleistung blieb bis zu einer Vergrößerung von 57× bei der Verwendung eines 7mm-Okulars erhalten. Die sinnvolle Maximalvergrößerung wurde mit 66× ermittelt, was bei der Brennweite von 400mm einem Okular mit 6mm Brennweite entspricht. Die Abbildung bei dieser Vergrößerung entsprach etwa der 50fachen Vergrößerung beim PST. Besonders bemerkbar macht sich die sehr scharfe Abbildung des Lunt 35THa mit einer höheren Detailerkennbarkeit, z.B. bei den feinen Verästelungen von Protuberanzen und Filamenten, die damit schon als dreidimensionale Gebilde vor der Sonnenscheibe erkennbar sind, den »Verwirbelungen« des Plasmas um aktive Regionen herum oder am Spikulenrand, bei dem sehr feine einzelne Spikulen unterschieden werden können.

Bis auf das mitgelieferte Lunt-eigene 10mm-Okular konnten alle verwendeten Okulare problemlos in den Fokus gebracht werden. Um das Lunt-Okular fokussieren zu können, musste dieses jedoch einige Millimeter aus der Okularaufnahme gezogen

und dann fixiert werden. Das 10mm-Okular von Lunt und das 20mm-Okular des PST zeigen eine scharfe und kontrastreiche Abbildung mit wenigen Reflexen. Der Ha-Einsteiger ohne passendes eigenes Okular kann also sofort beginnen. Allerdings trägt die Vergrößerung bei 20mm Brennweite magere 20×, was nur für Übersichtsbeobachtungen genügt, andererseits ist die 40fache Vergrößerung des 10mm-Okulars aufgrund des oftmals tagsüber schlechteren Seesings nicht immer nutzbar. Hier wäre herstellerseitig ein Okular mit etwa 12mm Brennweite für einen Vergrößerungsbereich von 30× bis 35× wünschenswert.

Näher ran

Ideal für die Ha-Beobachtung sind Zoomokulare. Damit kann der Beobachter sich schnell auf wechselnde Seeingbedingungen einstellen und die jeweils optimale Vergrößerungsstufe wählen. Leider bringen Zoomokulare aufgrund der hohen Linsenanzahl den Nachteil von Streulicht und Reflexbildung mit sich. Dies ist bei der Beobachtung der Sonne im Ha-Licht noch störender als bei anderen astronomischen Beobachtungen. Im Rahmen des Produktvergleichs stand deshalb auch das Lunt-Zoomokular mit 20,5mm bis 7,2mm Brennweite zur Verfügung. Im Vergleich zum Seben-Zoomokular und Hyperion-Zoomokular des Autors zeigt es weniger Streulicht, Reflexe und Geisterbilder. Das Sonnenumfeld erschien merkbar dunkler als in den beiden Vergleichsokularen, auch in Bezug auf die Schärfe konnte das Okular punkten und noch letzte Details »herauskitzeln«. Der Augenabstand ist mit 15mm angegeben. Allerdings wird dieser bei abnehmender Brennweite immer geringer, so dass der Beobachter bei hohen Vergrößerungen sehr nahe an die Augenlinse muss, um das Gesichtsfeld überblicken zu können. Für Brillenträger wird der Abstand zu gering, schon bei der 20,5mm-Einstellung ist das Gesichtsfeld mit Brille nicht mehr im Ganzen zu überblicken.

Fazit

Beide Geräte sind vollwertige Ha-Sonnenteleskope mit guten Filter- und Abbildungseigenschaften und können im



Nico Schwarz

Abb. 5: Der Sonnensucher von Tele Vue ist justierbar, damit die Sonne auch bei hohen Vergrößerungen genau eingestellt werden kann.



Lambert Spix

Abb. 6: Der integrierte Sonnensucher auf der Oberseite des PST bietet stets einen bequemen Einblick.



Lambert Spix

Abb. 7: Das Front-Etalon des Lunt 35THa ist mittels einer Rändelschraube kippbar.



Lambert Spix

Abb. 8: Der sog. »Tuner« des PST befindet sich am Ende des Tubus direkt vor dem Gehäuse.

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung zu privaten Zwecken.

interstellarum-Tests

Wirklich neutrale Aussagen über Teleskope und Zubehör – das wünschen sich viele Sternfreunde. Die vielfach veröffentlichten, fälschlicherweise als »Test« ausgegebenen Erfahrungsberichte in Zeitschriften und dem Internet sind nicht dazu geeignet. Oft hat man den Eindruck, dass Händlerinteressen die Artikel prägen.

interstellarum geht einen anderen Weg: In Zusammenarbeit mit den Herstellern und Händlern entstehen Tests, die eine Relativierung der Aussagen erlauben. Bewusst wird auf subjektive Wertungen verzichtet und dem Leser selbst die Möglichkeit gegeben, anhand der geschilderten Eigenschaften sich für eines der Produkte zu entscheiden.

Mehr über unsere Test-Grundsätze und bereits erschienene Berichte können Sie auf www.interstellarum.de nachlesen.



ANDREAS MÜLLER

Abb. 9: An der okularseitigen Basis des Blockfilters befindet sich ein T2-Gewinde für entsprechende Adapter.



LUMBERT SNA

Abb. 10: Eine besonders kontrastreiche und reflexarme Abbildung für die Sonnenbeobachtung zeigt das Lunt-Zoomokular.

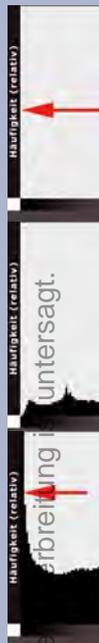
Lieferzustand praktisch sofort eingesetzt werden. Aufgrund ihrer Kompaktheit und der einfachen Bedienbarkeit sind sie be-

sonders für den spontanen Einsatz unterwegs geeignet oder für die unkomplizierte Sonnenbeobachtung von zu Hause aus. Das Teleskop kann auch bei wechselhaften Wetterbedingungen den ganzen Tag im Garten stehen und ist z.B. bei einem drohenden Regenschauer praktisch mit einem Griff ins Haus gebracht. Beide Teleskope zeigen in etwa gleich viele H α -Strukturen der Sonne. In punkto Bildhelligkeit und insbesondere Schärfe ist das vorliegende Lunt 35THa jedoch dem nach Erfahrung des Autors recht guten PST überlegen und zeigt bei entsprechenden Beobachtungsbedingungen deutlich feinere Details und ermöglicht höhere Vergrößerungen. Der drehbare Zenit Spiegel und der größere Blockfilter der Deluxe-Version sind ebenfalls Pluspunkte. Das spricht für das Lunt 35THa als echte Konkurrenz zum PST. Einschränkend ist der derzeit höhere Preis des Lunt 35THa in der Deluxe-Version, die jahrelange Erfahrung vieler zufriedener Beobachter mit dem PST und die Möglichkeit, das PST im Selbstbau an ein größeres Teleskop adaptieren zu können. Hierfür bestehen für das Lunt 35THa noch keine Erfahrungswerte.

Wer Astro- oder Himmelsfotografie betreibt, hat es nicht selten mit Motiven zu tun, die über einen enormen **Dynamikumfang** verfügen. Damit gemeint ist der Helligkeitsunterschied zwischen den dunkelsten und den hellsten Bereichen eines Motivs. Er ist von der Beschaffenheit des Motivs und der Beleuchtungssituation abhängig und kann durch Einstellungen an der Kamera nicht verändert werden. Dem gegenüber steht der »**Dynamikbereich der Kamera**«, der als feste Eigenschaft des jeweiligen Kameramodells betrachtet werden muss und in »EV« (Exposure Value) gemessen wird. Ein EV entspricht einer Belichtungsstufe, d.h. einer Verdopplung bzw. Halbierung der Lichtmenge (vgl. First Light, interstellarum 66). Eine Digitalkamera, deren Dynamikbereich neun EV umfasst, kann demnach ein Motiv mit Zeichnung in allen Bereichen dann gerade noch abbilden, wenn zwischen der dunkelsten und der hellsten Region maximal eine Differenz von neun EV liegt.

Fall 1: Ist der Dynamikumfang des Motivs geringer als diese neun Stufen, entsteht ein gewisser **Belichtungsspielraum**, der am Histogramm (vgl. Technik-Wissen, interstellarum 63) ablesbar ist (Abb. 1a). Der »Datenberg« ist schmaler als das Histogramm breit ist, d.h. dass durch eine knappere Belichtung der Datenberg nach links, durch eine reichlichere Belichtung nach rechts verschoben wird, ohne dass er links bzw. rechts anschlägt. Die Belichtung kann in diesem Fall also variiert werden, ohne dass der Verlust von Bilddaten die Folge ist.

Fall 2: Entspricht der Dynamikumfang des Motivs dem Dynamikbereich der Kamera, ist ein Grenzfall eingetreten, in dem kein Belichtungsspielraum existiert. Das bedeutet, dass sich der Datenberg des Histogramms über die gesamte Breite des Histogramms erstreckt und weder nach links noch nach rechts verschiebbar ist, ohne dass er an der linken oder rechten Begrenzung anschlagen würde (Abb. 1b), was einem Datenverlust gleichkäme. Bei einem Motiv in diesem Grenzbereich ist demnach eine sehr präzise Belichtung das A und O.



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

Wie wird der Dynamikbereich einer Digitalkamera ausgeschöpft?

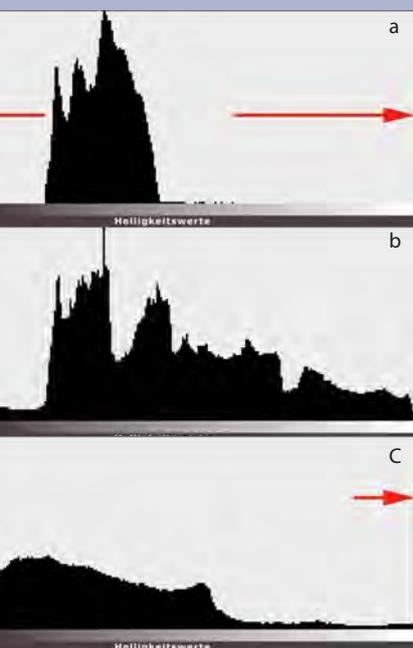


Abb. 1: a) Histogramm eines Motivs, dessen Dynamikumfang deutlich geringer ist als der Dynamikbereich der Kamera. Die roten Pfeile zeigen den dadurch entstehenden Belichtungsspielraum.

b) Histogramm einer Aufnahme, bei der der Dynamikumfang des Motivs exakt dem Dynamikbereich der Kamera entspricht. Einen Belichtungsspielraum gibt es nicht mehr.

c) Überschreitet der Dynamikumfang eines Motivs den Dynamikbereich der Kamera, schlägt das Histogramm bei mittlerer Belichtung sowohl links als auch rechts an (Pfeile).

Ein Belichtungsfächer (»Braketing«) ist zu empfehlen, um kein Risiko einzugehen.

Fall 3: Überschreitet der Dynamikumfang des Motivs den Dynamikbereich der Kamera, sitzt der Fotograf in der Zwickmühle. Dann muss er im Zweifelsfall entscheiden, ob er die dunkelsten Motivbereiche zugunsten der hellsten »opfern« will oder umgekehrt. Das Histogramm schlägt ohne eine solche Entscheidung sowohl links als auch rechts an (Abb. 1c). In manchen Fällen kann der Dynamikumfang des Motivs verringert werden, beispielsweise durch Aufhellung eines dunklen Vordergrundmotivs mit Hilfe einer zusätzlichen Lichtquelle. Mittlerweile ist auch die so genannte »HDR-Technik« (HDRI=High Dynamic Range Image, kurz HDR) verbreitet, bei der mehrere Aufnahmen mit unterschiedlicher Belichtung durch eine geeignete Software zu einem Endergebnis miteinander kombiniert werden.

Doch alle diese Verfahren sind nicht immer praktikabel oder anwendbar. Daher möchte ich erläutern, welche Einstellungen und Bearbeitungsverfahren dazu geeignet sind, den maximal zur Verfügung stehenden Dynamikbereich der Kamera zu nutzen und Extremsituationen dieser Art so gut wie möglich zu bewältigen.

1. RAW-Format: Alle digitalen Spiegelreflex- und einige Kompaktkameras erlauben die Speicherung der Aufnahmen im RAW-Format. Gegenüber dem JPG-Format bietet RAW einen deutlich gesteigerten Dynamikbereich. Eigene Messungen mit einer digitalen Spiegelreflexkamera ergaben einen Unterschied von mehr als zwei EV!

2. ISO-Wert: Die meisten Digitalkameras zeigen den größten Dynamikbereich, wenn der niedrigste einstellbare ISO-Wert eingestellt ist (meist ISO 100 oder ISO 200). Sofern die verwendete Aufnahmebrennweite längere Belichtungszeiten ohne strichförmige Himmelskörper zulässt, ist im Hinblick auf den Dynamikbereich ein relativ niedriger ISO-Wert in Kombination mit einer längeren Belich-

tungszeit (Stativ!) günstiger als ein höherer ISO-Wert mit kürzerer Belichtungszeit.

3. Entwicklung: Um ein Digitalfoto im RAW-Format zu öffnen, ist zunächst ein »RAW-Konverter« anzuwenden. Dort entscheiden die richtigen Einstellungen darüber, ob oder ob nicht die in der RAW-Datei vorhandenen Dynamikreserven ausgenutzt werden (Abb. 2).

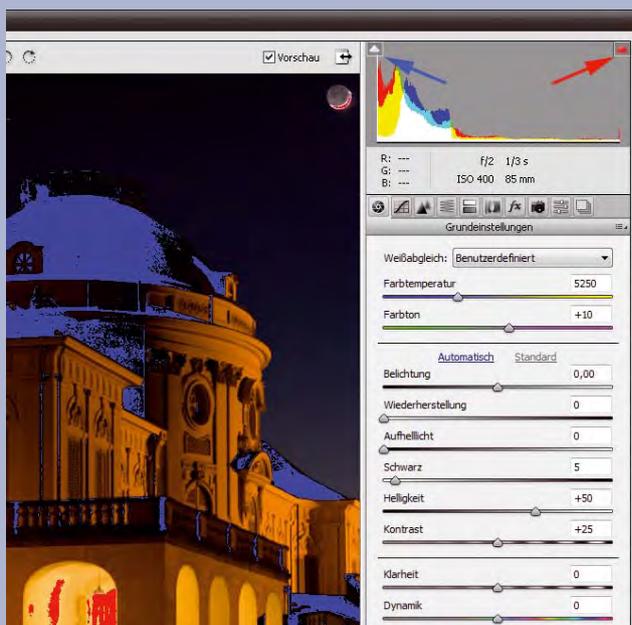
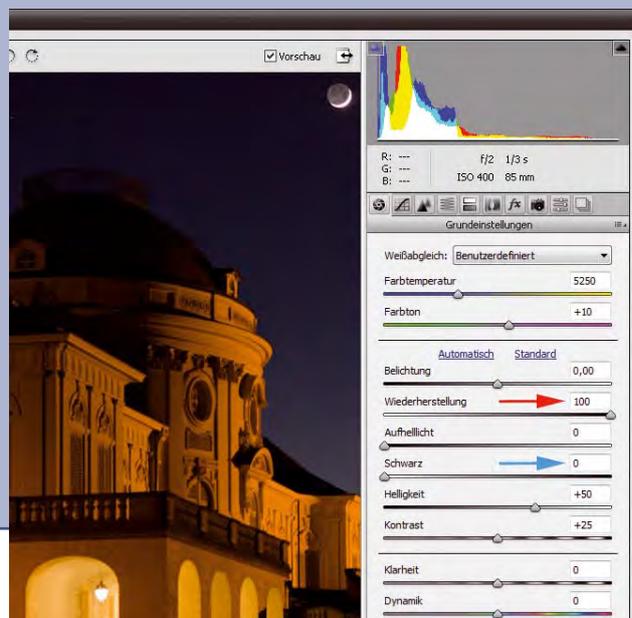


Abb. 2: Ausschnitt aus dem RAW-Konverter von Adobe (»Camera Raw«). Durch Anklicken der beiden Knöpfchen oberhalb des Histogramms (Pfeile) kann erreicht werden, dass unterbelichtete Bereiche blau, überbelichtete rot eingefärbt werden. Wäre die Datei ein Bild im JPG-Format, wären die nun farblich markierten Bereiche bereits verloren und nicht mehr herstellbar.

Abb. 3: Gleicher Bildausschnitt nach Verschieben des Reglers »Wiederherstellung« nach rechts (roter Pfeil) und des Reglers »Schwarz« nach links (blauer Pfeil). Die RAW-Datei enthält so viele »Reserven«, dass die zuvor unter- und überbelichteten Bereiche vollständig rekonstruiert werden können. Selbst die helle Mondsichel enthält nun keine ausgefressenen Bereiche mehr.



Das Foto-Tool

Die rechnerische Vorbereitung der Astrofotografie

VON PETER M. ODEN

Jeder Astrofotograf kennt den Effekt, dass manche Objekte viel zu groß für die gewählte Konfiguration sind und andere viel zu klein. Um die jeweils optimale Konfiguration schon im Vorfeld besser bewerten und damit eine Fotosession besser planen zu können, wurde das im Folgenden beschriebene Tool entwickelt, das für unsere Leser zum kostenlosen Download auf www.interstellarum.de bereitsteht.

Foto-Tool Copyright: Peter M. Oden

Teleskop	Brennweite	800 mm		
Barlow	Faktor	2,0 fach		
Okularprojektion	Okularbrennweite	Abstand		
Kamera	Pixel hori.	Pixel vert.	mm hori.	mm vert.
Canon EOS 1000D	3888	2592	22,3 mm	14,9 mm
Objekt	Größe hori.	Größe vert.	Bezeichnung	
NGC6888	18,0"	13,0"	Crescent-Nebel	
Aufnahmewerte				
Öffnung Chip hori.	0"	47'	55"	
Öffnung Chip vert.	0"	32'	1"	
Auflösung / Pixel	0,74"			
Größe Objekt hori.	1461 Pixel			
Größe Objekt vert.	1055 Pixel			

Zielsetzung

Abb. 1: Die Eingabemaske des Foto-Tools am Beispiel des Crescent-Nebels macht deutlich, wie einfach das Tool zu bedienen ist. Anhand der schematischen Darstellung von Kameragesichtsfeld und Objektgröße lässt sich schnell die beste Aufnahmekonfiguration finden.

Abb. 2: Die Abbildung zeigt die Berechnung für die Aufnahme des Mondes mit einem selbst gebauten Chinalinsen-Refraktor (82/1000) und das tatsächlich damit gemachte Foto. Hier sieht man, wie anschaulich die Vorschau das spätere Foto darstellt. Noch besser geeignet ist dies für Motive, die man im LiveView-Sucher überhaupt nicht erkennt. ▼

Foto-Tool Copyright: Peter M. Oden

Teleskop	Brennweite	1000 mm		
Barlow	Faktor	1,0 fach		
Okularprojektion	Okularbrennweite	Abstand		
Kamera	Pixel hori.	Pixel vert.	mm hori.	mm vert.
Canon EOS 1000D	3888	2592	22,3 mm	14,9 mm
Objekt	Größe hori.	Größe vert.	Bezeichnung	
Mond	32,0"	32,0"		
Aufnahmewerte				
Öffnung Chip hori.	1"	16'	40"	
Öffnung Chip vert.	0"	51'	13"	
Auflösung / Pixel	1,18"			
Größe Objekt hori.	1623 Pixel			
Größe Objekt vert.	1623 Pixel			



Es sind eigentlich immer wieder die gleichen Fragen, denen man sich gegenüberzieht:

- Welche Fläche vom Himmel bildet der Chip ab?
- Passt das Objekt gut hinein?
- Wie ist die Auflösung pro Pixel?

Da es hier fast nur um Zahlen geht, bietet sich Microsoft Excel als Entwicklungsumgebung für ein passendes Werkzeug geradezu an. Versionen für OpenOffice unter Windows 7 und Suse Linux (nicht getestet) stehen ebenfalls zur Verfügung. Es erwartet folgende Eingaben:

- Teleskopbrennweite
- Vergrößerungsfaktor einer Barlowlinse (falls verwendet)
- Brennweite und Abstand der Okularprojektion (falls verwendet)
- Kameramodell
- Objekt

Eingaben

Die Werte für die Barlowlinse, das verwendete Kamera-Modell und das zu beobachtende Objekt können komfortabel direkt aus DropDown-Listen gewählt werden. Für Barlowlinsen sind die häufigsten Faktoren 1,5x, 2x, 3x, 4x und 5x enthalten und für Kameras die verbreitetsten Modelle von Canon und Nikon sowie eine Philips-Webcam. Die Liste der vorgeschichteten Objekte umfasst die großen Planeten, den gesamten Messier-Katalog sowie eine Menge interessanter NGC-Objekte. In der Liste der Barlowlinse sind zusätzlich noch die Faktoren 0,5x und 0,67x enthalten, um ggf. eingesetzte Fokal-Reduzierer mit berücksichtigen zu können. Für Aufnahmen ohne Barlowlinse lässt man den Wert auf 1 stehen.

Bei der »normalen« Astrofotografie wirken das Teleskopobjektiv und ggf. eine Barlowlinse wie ein sehr starkes Teleobjektiv. Für noch stärkere Vergrößerungen wird auch gerne die Methode der Okularprojektion angewandt. Hierbei wird zusätzlich noch ein Okular verwendet und die Kamera dahinter angebracht. Das Okular

projiziert dabei das vom Objektiv erzeugte Zwischenbild auf den Sensor der Kamera. Ähnlich wie bei Diaprojektoren oder Beamern kann man durch Vergrößerung des Projektions-Abstandes die Bildgröße stark variieren. Zur Bewertung im Foto-Tool ist deshalb die Kenntnis des Abstandes vom Okular zum Kamera-Chip erforderlich.

Für T2-Okularprojektionsadapter ohne weitere Zwischenringe ist dieser Abstand üblicherweise 55mm. Natürlich hängt dieser Abstandswert auch noch von der Bauart des für die Projektion verwendeten Okulars ab. Ein längeres Okular reduziert den Abstand automatisch etwas. Diese individuellen Effekte können allerdings vom Foto-Tool nicht mehr berücksichtigt werden. Will man den Aufbau für seine Kamera/Okular-Kombination ausmessen, sollte man lediglich messen, wie weit das Okular ober- oder unterhalb des T2-Anschlusses liegt und den Wert 55mm damit korrigieren. Von einem Hantieren mit Lineal im Kamerainneren auf dem Chip ist dringend abzuraten.

Für eine gute Näherung reicht es allerdings durchaus, neben der bekannten Okularbrennweite für den Abstand den Wert 55mm zu verwenden (ggf. erhöht um die Maße zusätzlich eingebauter Zwischenringe). Wird von der Okularprojektion kein Gebrauch gemacht, so bleiben die Felder einfach leer.

Sollten Werte fehlen für ein Kameramodell, ein Deep-Sky-Objekt oder sich die sichtbare Größe eines Planetenscheibchens geändert haben, so können diese Werte in den Registern »Messier« und »Kamera« geändert oder ergänzt werden. Diese Tabellen müssen in aufsteigender Reihenfolge sortiert sein, da es sonst zu Fehlfunktionen der Listenauswahlfunktionen von Excel kommt. Dies geht am einfachsten, indem man den gesamten Bereich markiert und aufsteigend sortiert.

Ergebnisse

Aus den eingegebenen Werten wird die Größe des Bereichs am Himmel, den der Chip jetzt abbildet, in Grad, Minuten und Sekunden ermittelt.

Dies reicht für den geübten Beobachter bereits für eine erste Beurteilung aus. Zusätzlich liefert das System auch noch die effektive Auflösung eines einzelnen Pixels mit. Nach dem Nyquist-Shannonschen Abtasttheorem sollte man für die bestmögliche Auflösung von Details diese mindestens auf zwei Pixel abbilden [1]. Bei sehr gutem Seeing von 1" kann man hier also bis auf 0,5"/Pixel oder weniger herunter gehen,

Beispiel für die Okularprojektion

Die im Foto-Tool verwendete Formel ist mit d =Projektionsabstand [2]:

$$f_{eff} = f_{obj} \cdot \left(\frac{d}{f_{oku}} - 1 \right)$$

Für einen 1000mm-Refraktor, ein 10mm-Okular sowie einem mit zwei zusätzlichen 20mm-Zwischenringen erzeugten Projektionsabstand von 95mm ergibt sich also eine effektive Brennweite von 8500mm.

Bei Auswahl eines Objektes zeigt das Tool sofort dessen Ausdehnung (in horizontaler und vertikaler Richtung, um auch nicht runde Objekte einwandfrei zu erfassen) an. Nach der Auswahl des verwendeten Kamera-Modells werden sofort die Größe des Chips sowie die Anzahl der Pixel – beides wieder in horizontaler und vertikaler Richtung – mit ausgegeben.

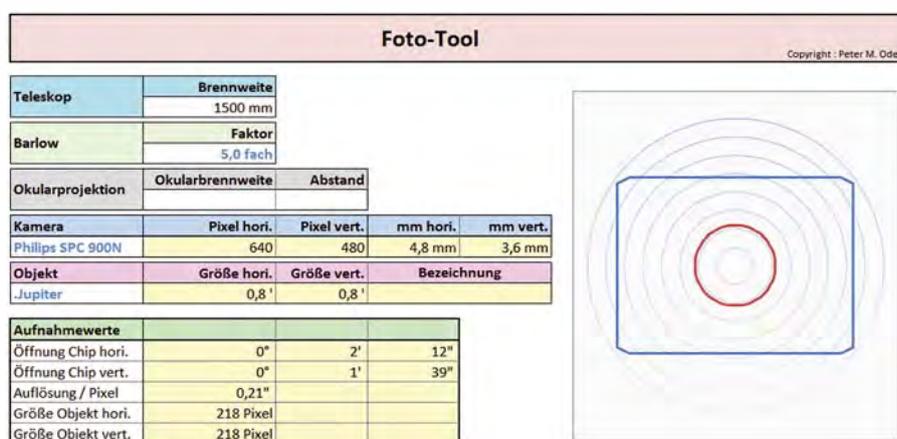


Abb. 3: Bei der Planetenfotografie muss mit starker Vergrößerung gearbeitet werden, damit z.B. Jupiter im Kameragesichtsfeld eine ansehnliche Größe erreicht: 1500mm Teleskopbrennweite und eine 5x-Barlowlinse sind eine gute Wahl.

wenn es das Objekt (Größe) oder der Himmel (Seeing) hergeben.

Zusätzlich errechnet das Werkzeug die Größe des abgebildeten Objektes in Pixeln. Diese Zahl kann durchaus größer sein als die Pixelzahl des Chips – in diesem Fall ragt das Objekt buchstäblich über die Ränder des Chips hinaus.

Um die Ergebnisse auch visuell zu verdeutlichen, stellt das Foto-Tool diesen Zusammenhang ergänzend als stilisierte Grafik dar. Mit Blau wird der Chip dargestellt und mit rot das zu fotografierende Objekt. Falls das Objekt über den Chip hinausragt, wird die Skalierung automatisch angepasst.

Praxis

Mit diesen Möglichkeiten kann man sich nun sehr schön an die geeignete Konfiguration für die Astrofotografie eines speziellen Objektes herantasten. Man sieht sofort, ob ein Richfield-Refraktor oder ein langbrennweitiger Schmidt-Cassegrain-Reflektor besser geeignet ist. Man kann vorab mit verschiedenen Barlowlinsen oder auch mit

der Okularprojektion experimentieren und erkennt sofort, wie sich die einzelnen Faktoren auf das Ergebnis auswirken.

Besonders eindrucksvoll bemerkt man die Effekte der Konfiguration, wenn man von einem größeren Deep-Sky-Objekt hin zu einem Planeten wechselt. Dann wird aus dem roten Pünktchen, das man äußerst großzligig mit Barlowlinsen oder Okularprojektion vergrößern muss, um verwertbare Informationen zu erhalten. Brennweiten im mehrfachen Meter-Bereich sind hier eher die Regel als die Ausnahme.

- [1] Langlotz, M.: Perfekte Pixel, interstellarum 68, 57 (2010)
- [2] Roth, G. D.: Planeten beobachten. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin (2002)

Surftipps

Download Fototool: www.interstellarum.de/download/oft.zip

Leuchtzeichen am Sommerhimmel

Abb. 1: Regulus (α Leo) und Mars am 6.6.2010. Digitalfoto, Celestron 80mm ED auf AstroTrac TT320X, Canon EOS 500D, 13x30s. *Sebastian Voltmer*



Abb. 2: Leuchtende Nachtwolken über dem sommerlichen Nordhorizont.

a) Digitalfoto, 9.7.2010, 23:36 MESZ, 18mm-Objektiv bei f/4, Canon EOS 1000D, ISO 400, 20s. *Andreas Schnabel*

b) Digitalfoto, 29.6.2010, 2:27 MESZ, 55mm-Objektiv bei f/4, Canon EOS 5D, ISO 400, Panorama aus drei Bildern zu je 6s. *Björn Hamann*

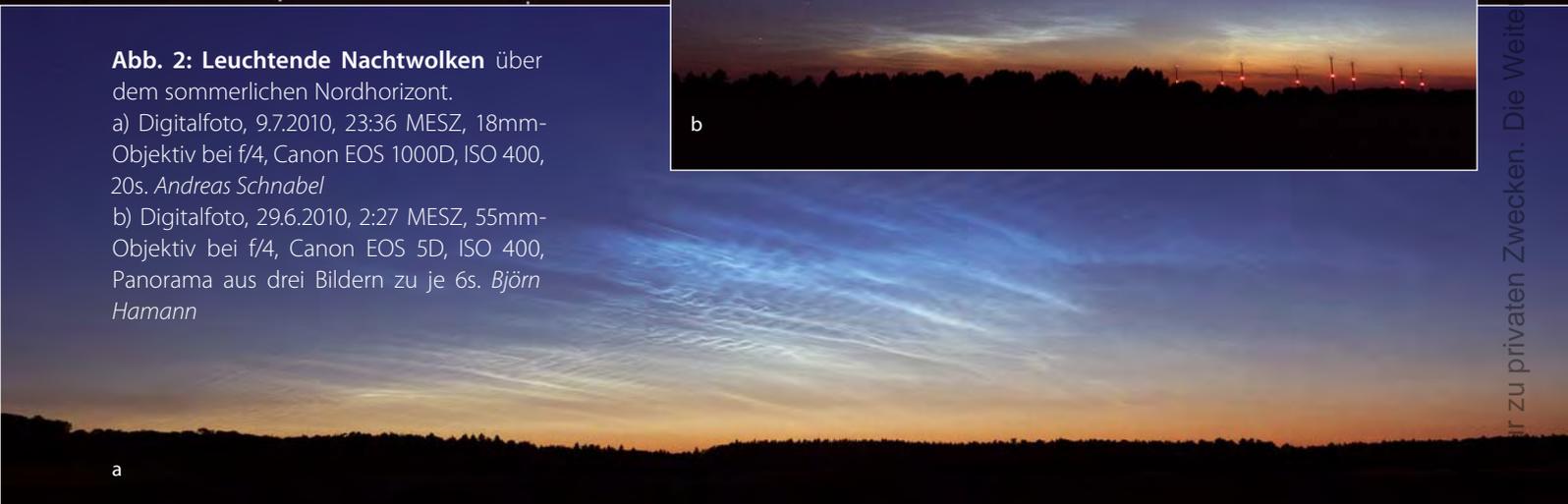
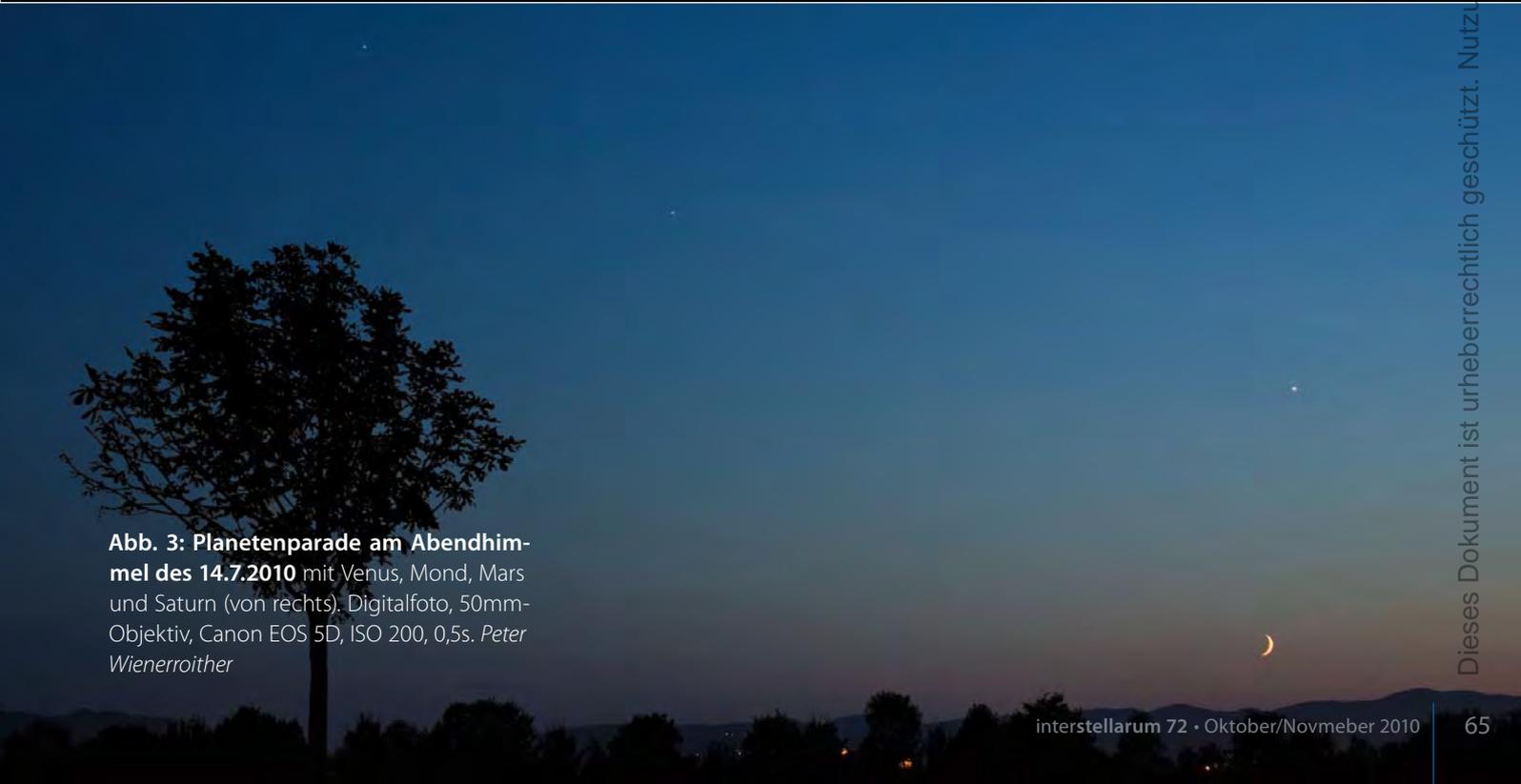


Abb. 3: Planetenparade am Abendhimmel des 14.7.2010 mit Venus, Mond, Mars und Saturn (von rechts). Digitalfoto, 50mm-Objektiv, Canon EOS 5D, ISO 200, 0,5s. *Peter Wienerroither*



First Light

Der Weg zur perfekten Spirale

VON STEFAN SEIP

Abb. 1: Herr Paul reichte diese Ausschnittsvergrößerung seines Galaxienfotos ein. Deutlich sind die Spiralarme von M 51 und sogar das schwache Halo um die Begleitgalaxie NGC 5194 sichtbar. Ebenso werden einige Hintergrundgalaxien sichtbar.



Galaxien zählen zu den faszinierendsten Zielen für Deep-Sky-Astrofotografen. Tatsächlich ist es schon ein ganz besonderes Erlebnis, die Spiralstruktur ferner Milchstraßen-Systeme, die viele Millionen Lichtjahre entfernt sind, mit gängigem Amateur-Equipment festzuhalten. Markus Paul beschäftigt sich erst seit zwei Jahren mit der Himmelsfotografie, nahm aber die Herausforderung an, die Galaxie M 51 im Sternbild Jagdhunde ins Visier zu nehmen und sendete uns das Resultat (Abb. 1). Er verwendete einen apochromatisch korrigierten Refraktor mit 80mm Öffnung und einem Öffnungsverhältnis von 1:7, was eine Brennweite von 560mm bedeutet. Daran angeschlossen hat Herr Paul seine nicht modifizierte digitale Spiegelreflexkamera vom Typ Canon EOS 300D, die im Jahr 2003 auf den Markt kam. Die parallaktische Montierung musste aber nicht nur dieses Gespann tragen, sondern darüber hinaus auch noch ein Leitrohr (70mm Öffnung/f=700mm) mit einer an-

geschlossenen Webkamera, die zusammen mit der Software »Guidemaster« eine Kontrolle und Korrektur der Nachführung ermöglichen sollte. »Autoguiding« ist der Fachbegriff dafür und war beim Bildautor in dieser Aufnahmenacht zum ersten Mal im Einsatz. Angefertigt wurde eine Serie von Aufnahmen mit unterschiedlich langen Belichtungszeiten, wobei der Fächer von 5 bis 12 Minuten reichte und als ISO-Wert 800 eingestellt war. Eine Reihe von Dunkelbildern mit eben jenen Belichtungszeiten für die Bildkalibrierung wurde ebenfalls erstellt und später mit den Programmen »DeepSkyStacker« und »Photoshop CS4« zum eingereichten Bildresultat verarbeitet.

Auch wenn sich die Serie »First Light« auf die Fahne geschrieben hat, Verbesserungsvorschläge zu präsentieren, möchte ich nicht versäumen, zunächst einmal meinen Respekt vor dem Ergebnis zum Ausdruck zu bringen. Dennoch muss ich meiner Aufgabe gerecht werden und will meine Anregungen in zwei Bereiche gliedern:

1. Aufnahme

Bildausschnitt: Die Galaxie M 51 hat eine scheinbare Größe von nur rund $11' \times 7'$, während das erfasste Gesichtsfeld gerundet $2,5^\circ \times 1,5^\circ$ betrug. Das führt zu einer ziemlich kleinen Abbildung der Galaxie, allerdings wird gleichzeitig ein großes Umfeld mit vielen Hintergrundgalaxien erfasst, was auch seinen Reiz haben kann.

Belichtung: Unklar geblieben ist mir der Zweck des »Belichtungsfächers«, der üblicherweise nur bei Objekten mit ausgesprochen hohem Dynamikumfang angewendet wird, um sowohl die schwachen als auch die hellsten Motivbereiche ohne Unter- oder Überbelichtung darzustellen. Ob diese Notwendigkeit bei M 51 gegeben ist, wurde an einer Einzelaufnahme mit 12min Belichtungszeit untersucht. Dazu wurde die Aufnahme im RAW-Format in Photoshop geöffnet und mit dem Pipetten-Werkzeug (Tastenschlüssel I) kontrolliert, ob die Zentren von M 51 und ihres Begleiters NGC 5194 überbe-

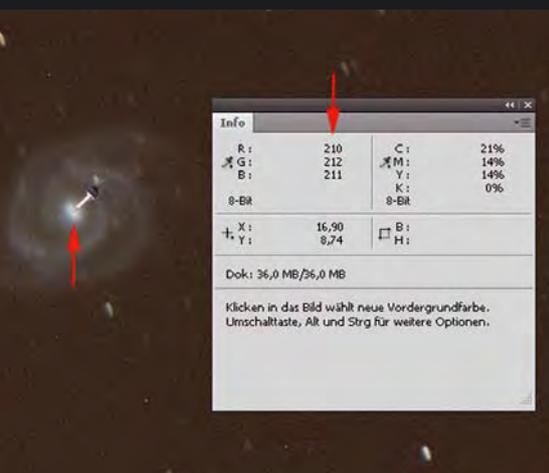


Abb. 2: Helligkeitsmessung in Photoshop durch das Pipetten-Werkzeug:

Während die Pipette über die hellsten Bildbereiche geführt wird (linker Pfeil), beobachtet man in der »Info-Palette« die Werte für Rot, Grün und Blau (rechter Pfeil). Der Wert 255 steht für eine Vollsättigung. Auf Wunsch kann die Info-Palette auch 16-Bit-Werte anzeigen.

lichtet sind. Dazu muss die Info-Palette (Tastenschlüssel F8) eingeblendet sein. An keiner Stelle der Galaxien wurde eine Überbelichtung in einem oder in mehreren Farbkanälen gefunden, die sich durch den Helligkeitswert »255« erkennbar machen würde (Abb. 2). Tatsächlich blieben die gemessenen Helligkeitswerte an allen wichtigen Stellen deutlich unterhalb der Vollsättigung, so dass keine Notwendigkeit bestand, kürzer belichtete Aufnahmen anzufertigen. Bei der Aufnahme hätte man sich also auf Einzelaufnahmen mit dieser Belichtungszeit beschränken können, was sowohl die Zahl der benötigten Dunkelbilder reduziert als auch die Bildbearbeitung stark vereinfacht.

Nachführung: Wie in Abb. 2 deutlich wird, sind die Sterne deutlich strichförmig verzogen – und zwar entlang der Rektaszension. Bei den kürzer belichteten Fotos beginnen die Nachführfehler ab einer Belichtungszeit von etwa sechs Minuten. Zu kontrollieren ist die exakte Einnordung der Montierung und die möglichst perfekte Einstellung des Getriebespiels (sofern justierbar). Die Nachführkontrolle scheint nicht zu arbeiten. Neben einer verwindungssteifen Verbindung von Haupt- und Leitfernrohr und wackelfreien Okularauszügen ist zu prüfen, ob die Software über das verwendete Kabel die Montierung tatsächlich bewegen kann. Wenn ja, müssen gegebenenfalls noch Einstellungen in »Guidemaster« (z.B. »Aggressivität«) an-



Abb. 3: Ergebnis meiner eigenen Bildverarbeitung. Verwendet wurden lediglich neun Einzelbilder mit jeweils 12min Belichtungszeit zuzüglich der dazu passenden Dunkelbilder, ohne die kürzer belichteten zu berücksichtigen. Eine noch detailreichere Abbildung ist nur zu erwarten, wenn die Nachführung der Einzelbilder besser gelingt.

gepasst werden, wobei ich empfehle, die Kanten des Sensors der Nachführkamera in Richtung Rektaszension und Deklination zu orientieren und nicht in einem größeren Winkel dazu.

2. Bildverarbeitung

Die von Herrn Paul vorgenommene Bildverarbeitung kann sich sehen lassen (Abb. 1). Gerade hinsichtlich der Korrektur der strichförmigen Sterne verdient es Lob. Dennoch möchte ich auch hier versuchen, Möglichkeiten zur Verbesserung aufzuzeigen. Mein Ergebnis ist in Abb. 3 zu sehen.

Farbe: Das eingereichte Foto erscheint mir blaustichig. Ob hier der »Geschmack« vieler Fotografen aus Nordamerika als Vorlage diente, entzieht sich meiner Kenntnis, aber die blaue Farbe der Galaxie ist in dieser Intensität den Rohbildern nicht zu entlocken. Daher entschied ich mich bei meiner Bildverarbeitung für einen dezenteren Weg.

Dynamik: Helle Sterne und die beiden Galaxienkerne sind auf der vorliegenden Aufnahme rein weiß und ohne Struktur

(RGB = 255/255/255), was gegenüber den Rohbildern einen Datenverlust darstellt. Bei der Bildverarbeitung ist darauf zu achten, dass die hellsten Bereiche nicht »ausfressen«, was am besten durch die Manipulation der »Gradationskurven« in Photoshop (Tastenschlüssel Strg+M) gelingt.

Nachführfehler: Die strichförmigen Sterne wurden mit der Methode korrigiert, die in interstellarum 67 in der Rubrik »First Light« erläutert worden ist.

Schärfung: Auf eine allzu intensive Nachschärfung wurde verzichtet. Bei einer Übertreibung werden nämlich keine realen Details sichtbar, wenn sie in den Bilddaten nicht enthalten sind. Stattdessen entstehen unschöne Artefakte.

Rauschreduktion: Neben der Kalibrierung und dem Stacken (DeepSkyStacker) wurden nur »Bordmittel« von Photoshop angewendet, zuvorderst der Befehl »Filter/Rauschfilter/Rauschen reduzieren...«. Dabei wurden allerdings nur betroffene Teile des Bildes entrauscht, wie es im »Technik-Wissen« in interstellarum 70 beschrieben ist.

Beobachtungen

Leser beobachten

NEU

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

- Beobachtungen einsenden: www.interstellarum.de/ods.asp
- Alle Ergebnisse: www.interstellarum.de/ods-galerie.asp
- Liste behandelter Objekte: www.interstellarum.de/ods.asp?Anzahl=alle&Maske=1

Die Objekte der Saison der nächsten 6 Ausgaben

Ausgabe	Name	Sternbild	R.A.	Dekl.	Einsendeschluss
Vorstellung: Nr. 67	IC 2118	Eri	05 ^h 06,4 ^{min}	-07° 16'	20.9.2010
Ergebnisse: Nr. 73	M 78	Ori	05 ^h 46,7 ^{min}	+00° 05'	
Vorstellung: Nr. 68	M 93	Pup	07 ^h 44,6 ^{min}	-23° 52'	20.11.2010
Ergebnisse: Nr. 74	NGC 2440	Pup	07 ^h 41,8 ^{min}	-18° 13'	
Vorstellung: Nr. 69	M 51	CVn	13 ^h 29,9 ^{min}	+47° 12'	20.1.2011
Ergebnisse: Nr. 75	M 101	UMa	14 ^h 03,2 ^{min}	+54° 21'	
Vorstellung: Nr. 70	M 4	Sco	16 ^h 23,4 ^{min}	-26° 32'	20.3.2011
Ergebnisse: Nr. 76	NGC 6369	Oph	17 ^h 29,3 ^{min}	-23° 45'	
Vorstellung: Nr. 71	M 15	Peg	21 ^h 30,0 ^{min}	+12° 10'	20.5.2011
Ergebnisse: Nr. 77	M 11	Sct	18 ^h 51,1 ^{min}	-06° 16'	
Vorstellung: S. 30	NGC 7331	Peg	22 ^h 37,1 ^{min}	+34° 25'	20.7.2011
Ergebnisse: Nr. 78	NGC 7318AB	Peg	22 ^h 36,0 ^{min}	+33° 58'	

NGC 884/869



Digitalfoto, 8"-Newton bei 920mm, Canon EOS 40D (modifiziert), ISO 800, 25x5min. *Siegfried Kohlert*

NGC 869/884

bloßes Auge: fst 4^m7; SQM-L 19^m7; NGC 869 ein zartes, helles Wölkchen, aber nur indirekt. *Jörg Meyer*

bloßes Auge: fst 5^m5; NGC 869/884 als heller länglicher Nebelfleck mit bloßem Auge leicht zu sehen. Die Teilung zwischen den Sternhaufen war nahe dem Nordhorizont nicht zu erkennen. Bei indirektem Sehen erschien der Nebelfleck leicht strukturiert. *Frank Lange*

bloßes Auge: fst 5^m8; der Doppelhaufen η und χ ist bei diesen Bedingungen ein leichtes Objekt, schon fast zu einfach, um als Qualitätsmesser für den Himmel zu dienen. Auch direkt als flächiger Nebelfleck. *Benjamin Hartmann*

10x25-Fernglas: fst 4^m65; SQM-L 19^m6; die hellen Sterne vom Offenen Sternhaufen gut sichtbar, andere Teile nur als Nebel. *Jörg Meyer*

20x80-Fernglas: Bortle 4; NGC 869: Stark komprimiert, zwei helle 6^m-Sterne treten hervor. Von NW nach SO durchläuft ein sternarmes Gebiet den Haufen. NGC 884: weniger konzentriert als NGC 869 und etwas sternärmer. Auffällige Häufung heller Sterne im Südwesten, im Norden hingegen befindet sich der sternreichere Teil. Drei rote Sterne erwecken einen dreidimensionalen Eindruck. 20x. *Uwe Pilz*

80/400-Refraktor: fst 4^m0; bereits bei 21x schien NGC 884 einen dunklen Bereich zu haben, in welchem sich aufgrund der geringen Grenzhelligkeit keine oder fast keine Sterne aufhielten. Darunter waren dicht gedrängt viele Sterne, darüber zumindest noch der Haufencharakter erkennbar. NGC 869 hatte nicht diese kompakte Dichte, aber ein paar helle Sterne, welche den Sternhaufen wie einen ovalen Ring umgeben. Mit 50x konnten die Sternhaufen besser aufgelöst werden, wirkten aber nicht mehr so eindrucksvoll im Raum stehend. 21x, 50x. *Stefan Deichsel*

25x100-Fernglas: fst 4^m7; SQM-L 19^m7; Berliner Stadtrand, Weiße Nächte. Bei beiden Sternhaufen haben die Sterne sehr große Helligkeitsdifferenzen. Bei der Farbe (blauweiß, ausgenommen 2–3 Sterne) kann ich keinen Unterschied feststellen. Die Sternhaufen sind nicht klar voneinander abgetrennt. NGC 869 erscheint mir dichter als NGC 884. Bei 2,5° Gesichtsfeld ein sehr schöner Anblick. *Jörg Meyer*



▲ **CCD-Aufnahme**, 4"-Refraktor bei 700mm, ALccd 6c, 6x10min. *Werner Pribil*

privaten Zwe

▼ **Digitalfoto**, 4"-Refraktor bei 600mm, Canon EOS 20Da, ISO 800, 11x5min. *Mark Hellweg*





▲ **Digitalfoto**, 8"-Newton bei 960mm, Canon EOS 40D, ISO 800, 8x5min. *Oliver Aders*

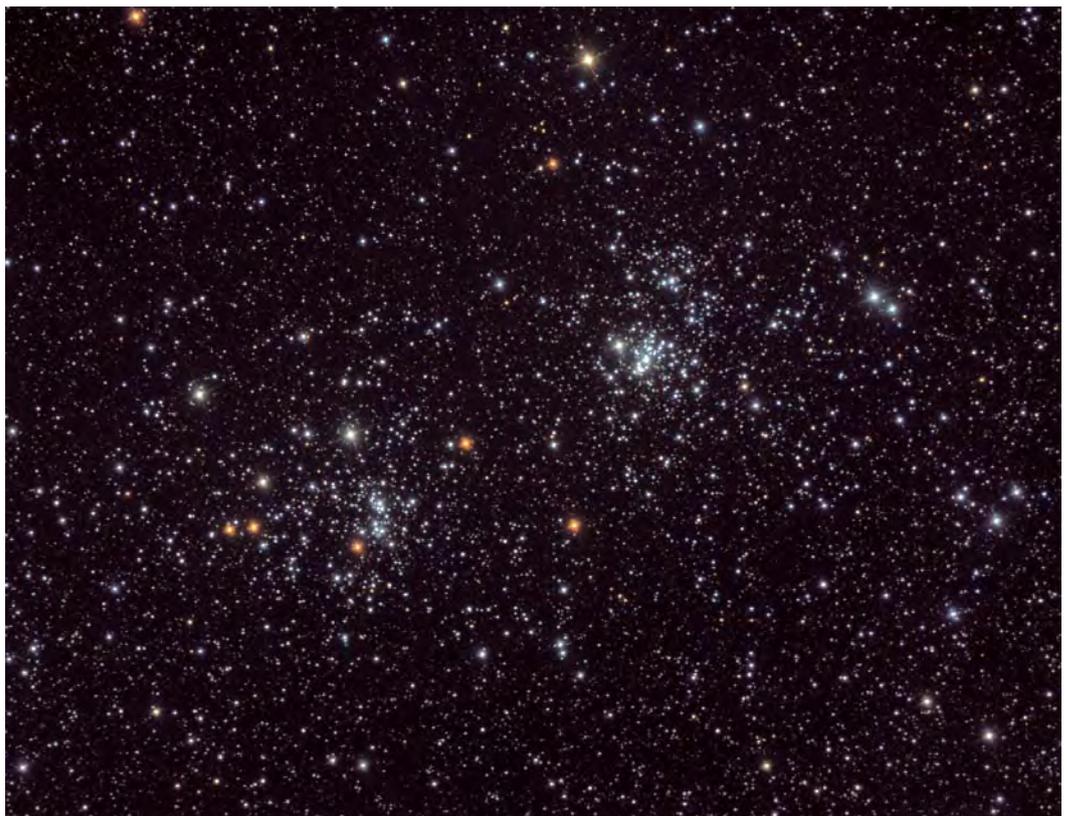
▼ **Digitalfoto**, 12"-Newton bei 1620mm, Canon EOS 1000Da, ISO 800, 175s + 120s. *Ralf Thiele*



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



▲ **NGC 869: CCD-Aufnahme**, 24"-Hypergraph bei 4940mm, STL-11000M, 7×2min (L), 5×2min (je RGB). *Stefan Binnewies, Makis Palaiologou, Josef Pöpsel*



CCD-Aufnahme, 4,5"-New-
ton bei 440mm, SBIG ST-
2000XM, 30×3min (L),
5×3min (je RGB), SBIG LRGB-
Filter. *Michael Deger*

Astrofotos unserer Leser

Zodiakallicht und Milchstraße in Namibia.

Digitalfoto, 8mm-Fischaugen-Objektiv bei f/2,8, Canon EOS 350D mit Hutech-Filter, ISO 800, 120s. Göte Flodqvist

Abbildung ist untersagt

Spiralgalaxie M 83.

CCD-Aufnahme, 12"-Astrograph bei 2130mm, FLI ML 8300, 4x10min (L), 3x10min (je RGB). Gerald Rhe-
mann

Abbildung ist untersagt



Die Dunkelnebel Barnard 142 und 143
nahe γ Aql. Digitalfoto, 3"-Refraktor bei
 500mm, Canon EOS 1000Da, ISO 800,
 41x5min. *Olaf Filzinger*



Galaxiengruppe NGC 4712/25/47. CCD-
 Aufnahme, 4,17"-Refraktor bei 530mm,
 Atik314L+, 12x10min (L), 14x5min (je RGB).
Herbert Walter

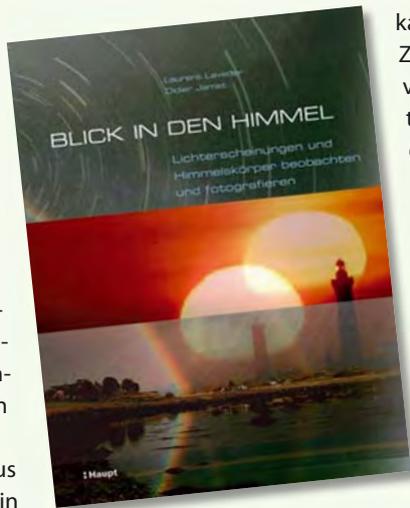


Der Offene Sternhaufen NGC 6791 in
der Leier. Digitalfoto, 12"-Refraktor bei
 1620mm, Canon EOS 1000Da, ISO 800,
 4x8,5min. *Ralf Thiele*

Blick in den Himmel

Der Blick über den Tellerrand kann lohnend sein. Deutsche Astrofotografen wie Stefan Seip oder Bernd Koch haben mit ihren Büchern einen großen Bekanntheitsgrad erreicht. Was aber jenseits des deutschen Sprachraums in Sachen Astrofotografie passiert, davon wissen wir herzlich wenig.

Der Haupt-Verlag aus Bern macht uns nun ein Werk des französischen Astrofotografen Laurent Laveder in deutscher Sprache zugänglich. Hier wird ein anderer Ansatz als in deutschen Publi-



werden Stimmungsaufnahmen, die sehr schön reproduziert sind und viele Themen wunderschön illustrieren: die Entstehung von Finsternissen, Refraktions-

kationen verfolgt: Im Zentrum stehen die verschiedenen Motive, von denen ausgehend fotografische Techniken und durch den Koaautor Didier Jamet astronomische Zusammenhänge erläutert werden: die Bahn der Sonne, die Bewegungen des Mondes, Konjunktionen der Planeten. Gezeigt

erscheinungen, Luftspiegelungen; aber auch den Regenbogen, das Zodiaklicht und Halos. Die wechselnden Farben und Formen am Himmelszelt, so wie sie das bloße Auge sieht, werden transportiert – klassische astronomische Motive wie Planetenoberflächen oder Deep-Sky-Objekte jedoch nicht. Der ausführliche Bildindex mit umfassenden Daten zu jeder Aufnahme – viele Abbildungen wurden mit einer Canon EOS 350D aufgenommen – rundet den positiven Gesamteindruck dieses schönen Buches ab.

■ Ronald Stoyan

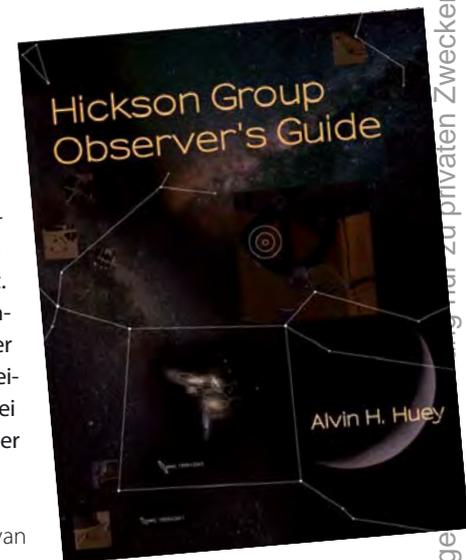
Laurent Laveder, Didier Jamet: Blick in den Himmel, Haupt Verlag Bern 2010, ISBN 978-3-258-07577-8, 224 S., 34,90€

Abell Planetary, Hickson Group & Arp Galaxies Observer's Guides

Material zu herausfordernden Deep-Sky-Objekten jenseits von Messier und NGC gibt es nicht viel. Die meisten Beobachter machen sich im Internet kundig, doch variiert die Qualität und Verwertbarkeit der Informationen stark zwischen den Homepages einzelner Beobachter, und für die Beobachtungsnacht will man ausgedrucktes Material mit Karten und Zeichnungen in Papierform haben. Diesen Gedanken folgte auch der amerikanische Beobachter Alvin Huey, der auf seiner eigenen Internetseite faintuzzies.com drei Beobachtungsführer in gedruckter Form anbietet: zu den Planetarischen Nebeln aus dem Abell-Katalog, zu den kompakten Galaxiengruppen der Hickson-Liste und zu den Galaxien des Arp-Katalogs. Zu jedem Objekt enthalten die Bücher Aufsuchkarten, Bilder des Digitized Sky Survey und Zeichnungen des Autors. Letztere sind jedoch nur

vorhanden, wenn der Autor das Objekt schon selbst beobachtet hat – was nicht immer der Fall ist. Trotz der praktischen Aufbereitung ist man auch bei Hueys Werken auf die Interpretation der Beobachtungen eines einzigen Beobachters und einer einzigen Teleskopöffnung angewiesen – fast alle Beobachtungen wurden mit einem 22"-Newton durchgeführt. Weitaus mehr Nutzwert hätte eine Zusammenstellung von Erfahrungen mehrerer Beobachter mit verschiedenen Teleskopen. Zu den Buchpreisen müssen Portokosten von ca. 30€ für alle drei Bücher addiert werden. Die Bezahlung ist nur per Kreditkarte oder Paypal möglich.

■ Ronald Stoyan



Alvin H. Huey: The Abell Planetary Observer's Guide, Eigenverlag 2. Auflage, 212 S., 31,95\$

Alvin H. Huey: Hickson Group Observer's Guide, Eigenverlag 2. Auflage, 252 S., 31,95\$

Alvin H. Huey: Observing the Arp Peculiar Galaxies, Eigenverlag, 456 S., 37,95\$

Kleinanzeigen

Verkaufe Refraktor William Megrez 72FD APO 72/432, 2"-Auszug, 1:10 Untersetzung, 2" Amici-Prisma 45°, TRITON-AZ Montierung auf Holzstativ, • Werner Schneider, Tel.: 08375/8020 (ab 17h), E-Mail: schneider.weitnau1@freenet.de

Verkaufe TRITON-AZ Montierung auf Holzstativ mit Ablageplatte. Preis: 140€. • Werner Schneider, Tel.: 08375/8020 (ab 17h), E-Mail: schneider.weitnau1@freenet.de

Verkaufe MEADE LX 200 ACF 8" mit Autostar II-Steuerung in bestem Zustand, sehr wenig genutzt, 10/2008, mit komplettem originale Lieferumfang, Akku und Alu-Transportbox, VB 2.400€.

• Ingolf Radschitzky, Tel.: 0355/7293130, E-Mail: ingolf.radschitzky@t-online.de

Verkaufe P DX VMC 200 L, VixenSky Sensor 2000 (PC), Vixen Okular-Projektion an Selbstabholer für 2.200€ VB. • Günter Krohn, Tel.: 040/6724633, E-Mail: gkrohn3@hotmail.com

Verkaufe Okular Pentax XW 5MM für 180€ FP (wenig gebraucht) sowie 2.5MM LV (etwas stärker gebraucht, aber optisch 100%) für 30€ FP. • Bernd Vanderbank, Tel.: 030/86384624 (abends), E-Mail: bvanderbank@aol.com

Verkaufe Rolldachsternwarte mit 12" Meade ACF, Rohrschellen, Feathertouch, Reducer, org.Taukappe, Sonnenfilter, 2" Maxbright Zenitspiegel für 3.500€; Ref. Pentax75 mit org. 0,72xReducer, 2" Lumicon Zenitspiegel für 1.400€; CCD-Kamera SBIG ST4000XCM samt Zubehör für 2.500€ oder Gesamtpreis 5.500€. Topzustand, 1,5 Jahre alt, ganz selten benutzt. • Rainer Wolf, Tel.: 0173/4538707, E-Mail: r.wolf11@web.de

Verkaufe C8 Celestron, Sucher6x30+Telrad, VixenGP+AluStativ, sep. Berlebach-Holzstativ Uni28+Stativwagen, RA-Motor+Handbox+Encoder+NGC-Minimax, Thousand-Oaks Glas-Sonnenfilter, Breitband-Nebelfilter, ReducerF6.3, Meade

Termine für Sternfreunde Oktober–November 2010

Messe

- 8** 23.–24.10.: **Astromarkt und Ausstellung**, Durmersheim
 Ⓜ Sternfreunde Durmersheim und Umgebung
 e.V., Jürgen Linder, 07245/937596,
 cometmillenium@yahoo.de,
 www.sternfreunde-durmshheim.de
- 9** 27.11.: **15. Hattinger astronomischer Trödeltag (HATT)**, Hattingen-Mitte
 Ⓜ Ingo B. Schmidt, Schonfeldstr. 23,
 45326 Essen, 0201/8336082,
 ingo.schmidt@sternwarte-hattingen.de,
 www.sternwarte-hattingen.de/hatt.htm

Fachtagung / Workshop

- 7** 23.10.: **29. Bochumer Herbsttagung (BoHeTa)**, Ruhr-Universität Bochum
 Ⓜ Peter Riepe, Lortzingstr. 5, 44789 Bochum,
 fg-astrofotografie@vds-astro.de,
 www.boheta.de
- 10** 29.–31.10.: **7. Fachtagung Geschichte der Astronomie**, Hamburg
 Ⓜ Wolfgang Steinicke, Gottenheimerstr. 18,
 79224 Umkirch, 07665/51863,
 steinicke-zehnle@t-online.de,
 geschichte.fg-vds.de
- 11** 13.–14.11.: **1. Deutsches Meteoriten-Kolloquium**, Kuhfelde
 Ⓜ Rainer Bartoschewitz, Lehmweg 53,
 38518 Gifhorn, Bartoschewitz.Meteorite-Lab@
 t-online.de, www.meteorite-lab.homepage.
 t-online.de/index_dateien/kolloquium.htm
- 12** 19.–21.11.: **Tagung der Fachgruppe Kometen**, Bad Hersfeld
 Ⓜ Uwe Pilz, 0341/6010386, piu58@gmx.de,
 kometen.fg-vds.de/termine.htm

Beobachtungstreffen

- 1** 1.–3.10.: **4. Ravensburger Teleskoptreffen (RATT)**, Ravensburg
 Ⓜ Carsten Przygoda, Finkenweg 25, D-88339 Bad
 Waldsee, carsten@ratt-rv.de, www.ratt-rv.de
- 2** 2.10.: **19. Zumstein-Teleskoptreffen**, Gurnigel-Passhöhe
 Ⓜ Michel Figi, Foto Video Zumstein AG,
 Casinoplatz 8, CH-3011 Bern, 0041/31/3112113,
 astro@foto-zumstein.ch, www.foto-zumstein.ch/
 astronomie_events.php?shownews=19
- 3** 7.–10.10.: **5. Astronomie Tage Ostfriesland (ATO)**, Wiesmoor-Zwischenbergen
 Ⓜ Astronomie-Club-Ostfriesland,
 astronomieclubostfriesland@googlemail.com,
 astronomie-club-ostfriesland.de/Seite2.html
- 4** 8.10.: **9. Hofer Teleskoptreffen**, Sternwarte Hof
 Ⓜ Sternwarte Hof, Egerländer Weg 25,
 95032 Hof, 09281/84220, info@sternwarte-hof.de,
 www.sternwarte-hof.de
- 5** 8.–10.10.: **26. Internationales Teleskoptreffen (ITT)**, Emberger Alm
 Ⓜ Gerhard Riedl, 0043/4712/796,
 g.riedl1@gmail.com,
 www.embergeralm.info/stella
- 6** 8.–10.10.: **Herbst Teleskoptreffen Vogelsberg (TTV)**, Stumpertenrod
 Ⓜ Christina Marx, 0175/6091609,
 info@feldatal.de, www.sternenwelt-vogelsberg.de/
 html/termine_2010.html



Demnächst in interstellarum

interstellarum Themenheft Teleskope 2010

Schwerpunkt Ferngläser

Wir testen insgesamt 18 aktuelle Fernglasmodelle – zwölf Gläser in der beliebten Kategorie mit 42mm Öffnung, und sechs Geräte mit der für astronomische Beobachtungen prädestinierten 100mm-Klasse.



LAMBERT-SPIX

Fernglas-Umfrage

Wie zufrieden sind Fernglas-Besitzer mit ihren Instrumenten? Welcher Fernglástyp erhält gute Noten, welcher Hersteller schneidet gut ab? Bei der größten jemals weltweit durchgeführten Umfrage zum astronomischen Gebrauch von Ferngläsern haben über 700 Sternfreunde mehr als 2000 Ferngläser bewertet – wir stellen die Resultate vor.

Neuheiten 2010

Größer denn je: 77 Neuheiten auf dem Fernrohrmarkt sind im Themenheft vorgestellt. Neu dabei sind Ferngläser. Das Heft gibt außerdem Tipps, wie man Billigferngläser erkennen kann, und hilft, Technik und Daten von Ferngläsern zu verstehen.



STERNER-OPTIK-GMBH

Das Themenheft Teleskope ist ab 15.10.2010 im Zeitschriftenhandel erhältlich

Aktuelle Berichte, Meldungen aus der Forschung und Neuigkeiten aus der Astroszene erhalten Sie alle 14 Tage im kostenlosen interstellarum-Newsletter.

Inserenten dieser Ausgabe

APM Telescopes	6	euro EMC GmbH	75	Optical Vision	27/35
ASA Astrosysteme GmbH	47	Farm Tivoli	77	Sahara Sky	77
AstroInfo	12	Gerd Neumann jr.	45	Sattleggers Alpenhof	77
Astrocom	34	Hofheim Instruments	76	Teleskop-Service	6
Astrolumina	42	Intercon Spacetec	5	Teleskop & Sternwarten	
Astromann.de	77	Kiripotib Astrofarm	77	Zentrum	64
Astronomie.de	51	Kosmos-Verlag	47	Vixen Europe	80
Astro-Shop	U2	KunstSchätze-Verlag	76	Wissenschaft Online	13
Astrotreff	76	Meade Instruments	U4	Wolfgang Lille	77
Berlebach Stativtechnik	77	nimax GmbH	8/9		
Beyersdörfer GmbH	U3	Oculum-Verlag	60–63/79		

Impressum

www.interstellarum.de | ISSN: 0946-9915

Verlag: Oculum-Verlag GmbH, Westliche Stadtmauerstr. 30a, D-91054 Erlangen
WWW: www.oculum.de
E-Mail: info@oculum.de
Tel.: 09131/970694
Fax: 09131/978596

Abo-Service: Oculum-Verlag GmbH, Westliche Stadtmauerstr. 30a, D-91054 Erlangen
E-Mail: aboservice@interstellarum.de
Tel.: 09131/970694 (Mo–Do 10:00–15:00)
Fax: 09131/978596

Bezug: Jahresbezugspreise 2010 inkl. Zustellung frei Haus: 54,90 € (D), 59,90 € (A, CH), 59,90 € (Ausland), erscheint zweimonatlich Anfang Jan., Mär., Mai, Juli., Sept., Nov., zusätzlich 2 Hefte interstellarum »Thema«



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

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

Grafik und Layout: Frank Haller, Diana Hoh

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

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

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

Manuskriptannahme: Bitte beachten Sie unsere Hinweise unter www.interstellarum.de/artikel.asp

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

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

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

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

Private Kleinanzeigen: können kostenlos unter www.interstellarum.de/kleinanzeigen.asp aufgegeben werden

Geschäftliche Anzeigen: es gilt Preisliste Nr. 11 vom 1.11.2009
 Britta Gehle, Anzeigenleitung, Fax: 09131/978596,
 E-Mail: werbung@interstellarum.de

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

