

Titelbild: Licht ist das Naturphänomen, mit dem die Astronomie arbeitet. Die Aufnahme zeigt das 4m-Blanco-Teleskop des Inter-American-Observatory am Cerro Toldo, Chile. A. Tudoricã

REDAKTION IM EINSATZ

Die 1%-Finsternis

Im Vorfeld wurde man wahlweise für verrückt erklärt oder voraussehlend bedauert: Wer fährt schon zu einer Sonnenfinsternis, bei der die Aussicht auf klaren Himmel nur zu 1% besteht?

Doch genau deshalb wollte ich es wissen! Am 19. März befand ich mich deshalb bei strömendem Regen auf den Färöer-Inseln, um die totale Sonnenfinsternis am nächsten Tag zu erleben. Der Nordatlantik zeigte sich von seiner erwarteten Seite - ich stellte mich schon auf eine Nullnummer ein.

Schon die Anreise war abenteuerlich gewesen: Nur mit Glück kamen wir trotz Pilotenstreik auf die Inseln. Und das, was uns als Mietauto angedreht worden war, spottete jeder Beschreibung. Am Finsternismorgen gab es immerhin Wolkenlücken. Doch bis zehn Minuten vor der Totalität suchten uns Regenschauer heim, sodass das Beobachtungsprogramm auf das visuelle Erlebnis mit bloßem Auge und Teleskop zusammengestrichen wurde.

Und kaum zu glauben: Genau zum 2. und 3. Kontakt gaben zwei größere Wolkenlücken den Blick auf die schwarze Sonne frei. Vor uns die Wellen des Atlantiks, über uns ein Schwarm rufender Gänse - für mich war die Färöer-Finsternis 2015 nach 1999 die vielleicht emotionalste meines Lebens.

► Ronald Stoyan



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wir sind wieder da! Dank der Unterstützung von 1156 Einzelpersonen, Herstellern, Händlern und Sternwarten kann interstellarum weiter seine Leser begeistern. Wir freuen uns sehr über dieses Ergebnis. Ich möchte mich im Namen des gesamten Teams bei allen bedanken, die dazu beigetragen haben!

Trotz aller Freude über diesen Erfolg: Sie sind sicher mit uns einer Meinung, dass sich eine solche Situation nicht wiederholen sollte. Das wird langfristig nur möglich sein, wenn interstellarum deutlich mehr zahlende Leser hat. Die Zeitschrift muss sich deshalb verändern und attraktiver werden:

- wir wollen das Angebot für unsere Kernzielgruppe der aktiven Amateurastronomen verbessern
- wir wollen mehr Inhalte für Menschen bringen, die neu in das Hobby einsteigen
- wir wollen eine größere Zielgruppe der astronomisch interessierten Menschen ansprechen

Wir denken, dass sich alle drei Ziele gleichzeitig erreichen lassen, ohne dass die Qualität und der Umfang unseres bisherigen Angebots leiden. Um neue Ideen zu verwirklichen, erweitern wir den Umfang des Heftes in dieser Ausgabe zunächst um 10%. Eine zweite Umfangserweiterung ist ab 2016 vorgesehen.

Dieses Heft ist nur der Anfang. Aus zeitlichen und personellen Gründen - das Heft entstand, während sich Redaktion und Verlagsteam erst neu finden mussten - werden die vier in diesem Jahr noch erscheinenden Ausgaben (Nr. 98, 99, 100 sowie der Himmelsalmanach) sehr ähnlich zu den bisherigen Heften sein. An einzelnen Stellen versuchen wir jedoch jetzt schon, Akzente zu setzen: Aktive Amateurastronomen werden sich über die neuen Rubriken »Mein bestes Astrofoto« (S. 70) und der Astromarkt (S. 86) freuen. Einsteiger wollen wir mit »Spix' Spechteltipps« (S. 34) erreichen. Und allgemein an Astronomie Interessierte finden mit »Fischers fantastischen Zahlen« (S. 14), »Fragen an Freistetter« (S. 15) und der Diskussionsrubrik (S. 80) gleich mehrere neue Inhalte.

In welche Richtung es mit der Zeitschrift weitergeht, wollen wir mit allen Lesern offen und transparent diskutieren. Einen Anfang machte die Leserumfrage, deren Ergebnisse Sie auf der nächsten Seite finden. Wir werden Sie weiterhin um Ihre Meinung bitten - aktuell informiert bleiben Sie in unserem Blog auf www.blog.interstellarum.de.

clear skies,

Ronald Stoyan



Quo vadis interstellarum?

Ergebnisse der Leserumfrage 2015

Einer der positiven Effekte des Crowdfundings ist die engere Kommunikationsverbindung zu Ihnen, liebe Leser. Während wir zuvor oft nur geringe oder überhaupt keine Rückmeldungen zum Heft bekamen, wurde während der Kampagne der enorme Wunsch nach einem Austausch über die Zeitschrift deutlich. Wir möchten diesen Kommunikationsfaden zu unseren Lesern weiter spinnen.

Ein erster Schritt dazu war die Leserumfrage, die im April 2015 via Online-Fragebogen stattfand. 897 Leser haben daran teilgenommen! Ziel war, Ihre Wünsche besser kennen zu lernen und Ihre Ideen aufzunehmen. Auf einer Klausur im März hatte sich die Redaktion bereits zuvor mit den während des Crowdfundings geäußerten Wünschen und Vorschlägen, die an uns direkt gesendet oder in Astroforen geäußert wurden, beschäftigt.

Die Daten der Leserumfrage sollen die Basis sein für ein neues Konzept der Zeitschrift, das ein zweites Treffen Ende Juni erstellen wird, wenn diese Ausgabe bereits im Druck ist. Dort werden auch alle Einzelvorschläge aus der Leserumfrage diskutiert. Unser Plan ist, Ihnen die dort erarbeiteten Ideen zur Weiterentwicklung des Hefts in einer zweiten Online-Umfrage im August zur Abstimmung zu stellen.

Bitte äußern Sie deshalb auch weiterhin Ihre Meinung und Ihre Kritik: Schreiben Sie uns eine Email an redaktion@interstellarum.de oder nutzen Sie unsere neue Facebook-Seite.

33% der Leser haben interstellarum über den Zeitschriftenhandel kennen gelernt. 24% kamen über das Internet, 14% über einen Astronomie-Verein zu uns.

Der Zeitschriftenhandel ist die wichtigste Quelle für neue Leser, wir werden ihn daher weiterführen.

68% der Leser lesen die Anzeigen im Heft. 32% ignorieren sie.

Anzeigen sind ein ganz wesentliches Informationsmedium und werden genauso wahrgenommen, wie der redaktionelle Teil des Hefts.

Wie lange betreiben Sie

Astronomie?

<5 Jahre 9%

5-10 Jahre 12%

10-15 Jahre 10%

>15 Jahre 69%

Die sehr erfahrenen Sternfreunde sind in der Mehrheit. Inhalte für neu hinzukommende Hobby-Astronomen dürfen nicht vernachlässigt werden.

82% bewerten den

Himmels-Almanach positiv,

genau so viele sind es beim

Themenheft Teleskope

& Ferngläser.

Die Themenhefte kommen gut an, müssen aber noch im Detail verbessert werden.

Wie oft nehmen Sie ein Heft

zur Hand?

1× 3%

3-5× 50%

6-10× 33%

>10× 15%

interstellarum ist kein Wegwerfblatt. Jedes Heft wird mehrfach genutzt.

Wie schätzen Sie sich ein?

Einsteiger 3%

Interessierter 27%

Fortgeschrittener 59%

Profi 10%

Einsteiger sind eindeutig unterrepräsentiert. Sie sollten durch maßgeschneiderte Inhalte angesprochen werden.

Top 5 der beliebtesten Themen

1. Visuelle Beobachtung

2. Planeten

3. Galaxien

4. Sterne & Sternhaufen

5. Galaktische Nebel

Überraschend: Die Astrofotografie kommt nur auf Platz 6. Visuelle Deep-Sky-Beobachtung ist vielen Lesern sehr wichtig und muss ein Markenzeichen des Hefts bleiben.

INFO

So geht es weiter!

2015 erscheinen noch drei weitere Hefte: Nr. 99, der Himmels-Almanach für 2016, und das Jubiläumsheft Nr. 100. Für den Jahresanfang 2016 planen wir einen kompletten Relaunch von interstellarum mit einem neuen inhaltlichen Konzept. Unsere Ideen dazu werden wir an dieser Stelle vorab erläutern und allen Lesern über Online-Umfragen zur Abstimmung stellen.

Um alle neuen Inhalte umsetzen zu können und unsere bisherigen Leistungen gleichzeitig nicht zu schmälern, werden wir den Umfang des Heftes erweitern. Diese Ausgabe ist bereits um 10% vergrößert, spätestens ab 2016 werden es insgesamt 16 Seiten mehr sein. Wir müssen deshalb den Heftpreis schon jetzt auf 9,90€ erhöhen, der Himmels-Almanach wird 12,90€ kosten. 2016 wird es keine zusätzliche Preiserhöhung geben.

81% der Leser finden die Themenbreite perfekt. 19% sehen das nicht so.

Der Themenmix passt im Ganzen, es sind aber Feinjustierungen erforderlich, um die kritischen Leser zu überzeugen.

Top 5 der beliebtesten Rubriken

- 1. Praxis/Deep-Sky
- 2. Himmel / Aktuelle Himmelsereignisse
- 3. Praxis/Know-how
- 4. Technik/Tests
- 5. Technik/Know-how

Die Kernthemen Deep-Sky, praktische Anleitungen und die Tests sowie die Information über aktuelle Ereignisse müssen qualitativ voll erhalten bleiben.

Wie lesen Sie Zeitschriften? auf Papier 98% Tablet 23% PC17%

Eine immer größere Zahl von Lesern nutzt elektronische Medien. Mit der interstellarium-App werden sie erreicht.

37% der Leser leben auf dem Land, 35% am Stadtrand, 28% in der Stadt.

Das Heft muss auf die unterschiedlichsten Beobachtungsbedingungen abgestimmt sein.

Top 5 der Sozialen Medien

- 1. Facebook
- 2. Google+
- 3. Twitter
- 4. Flickr
- 5. Instagram

Facebook ist das mit Abstand beliebteste soziale Netzwerk, ein Drittel der Umfrageteilnehmer sind dort aktiv. interstellarium hat deshalb ab sofort auch einen Facebook-Account.

INTERAKTIV 

interstellarium bei Facebook

 [Kurzlink: oc1m.de/fb](https://www.facebook.com/interstellarium)

... Digitalabo, Plusabo, ... Sponsoren-Abo (Privatp...
... Sternwarten-Paket groß, Hän... klein, Händler-Paket groß, Spons...
... Händler-Paket, Hersteller-Paket, Plus-Upg... e, Print-Abo, Digitalabo, Plusabo (Print u...
... (Privatpersonen und Vereine), Sternwarten-Paket klein, Sternwarten-Paket groß, Händler-P...
... groß, Sponsoren-Abo (Firmen und Stiftungen), Händler-Paket, Hersteller-Paket, Plus-Upgrad...
... o, Plusabo (Print und Digital), Sponsoren-Abo (Privatpersonen und Vereine), Sternwarten-Paket
... -Paket groß, Händler-Paket klein, Händler-Paket groß, Sponsoren-Abo (Firmen und Stiftungen), Hã
... ller-Paket, Plus-Upgrade, Print-Abo, Digitalabo, Plusabo (Print und Digital), Sponsoren-Abo (Privatpe

DANKESCHÖN

... Digitalabo, Plusabo (Print und Digital), Sponsoren-Abo (Privatpersonen und Vereine), Sternwart...
... ternwarten-Paket groß, Händler-Paket klein, Händler-Paket groß, Sponsoren-Abo (Firmen und Stif...
... -Paket, Hersteller-Paket, Plus-Upgrade, Print-Abo, Digitalabo, Plusabo (Print und Digital), Spons...
... rsonen und Vereine), Sternwarten-Paket klein, Sternwarten-Paket groß, Händler-Paket klein, ...
... soren-Abo (Firmen und Stiftungen), Händler-Paket, Hersteller-Paket, Plus-Upgrade, Print-...
... t und Digital), Sponsoren-Abo (Privatpersonen und Vereine), Sternwarten-Paket klein...
... ket klein, Händler-Paket groß, Sponsoren-Abo (Firmen und Stiftungen), Händl...
... Print-Abo, Digitalabo, Plusabo (Print und Digital), Sponsoren-Abo (Privat...
... n, Sternwarten-Paket groß, Händler-Paket klein, Händler-Paket gr...
... ket, Hersteller-Paket, Plus-Upgrade, Print-Abo, Digitalabo...
... n und Vereine), Sternwarten-Paket klein, Sternwar...
... (Firmen und Stiftungen), Händler-Paket...
... nsoren-Abo (Privatpersonen u...
... -Paket groß, Spons...
... bo, Plusabo (P...
... + groß, H...
... t, F...

**15€
Ersparnis**
interstellarium im
Abonnement

Welcher Leser-Typ sind Sie?



Heft-Abo



Digital-Abo



Plus-Abo

Jetzt Abonnement abschließen:
09131-970694
oder
aboservice@interstellarium.de

 [Kurzlink: oc1m.de/abo](https://www.facebook.com/interstellarium) 

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



Die Entdeckung des Lichts

Das wichtigste Naturphänomen der Astronomie

Hintergrund

First Light

12 Planeten gesucht

Fischers fantastische Zahlen

14 Astronomische Zahlen

Fragen an Freistetters

15 Was ist eigentlich ein Mond?

Hauptartikel

16 Die Entdeckung des Lichts

Das wichtigste

Naturphänomen der Astronomie

← INTERAKTIV



interstellarum bei Facebook

🔗 [Kurzlink: oc1m.de/fb](https://www.kurzlink.de/oc1m.de/fb)

Himmel

Ereignisse

22 Roter Mond über Mitteleuropa

Totale Mondfinsternis

am Morgen des 28. September

22 Die Sommer-Schnuppen kommen

23 Aldebaran verschwindet

Sonnensystem

26 Sonne aktuell

Im Nebenmaximum

27 Planeten aktuell

Venus und Jupiter verabschieden sich

28 Kometen aktuell

Wie hell wurde Komet PANSTARRS?

Sternhimmel

31 Objekt der Saison für Einsteiger

Der Lagunennebel M 8 (DS)

32 Objekt der Saison für

Stadtbeobachter

M 23 (OC)

33 Objekt der Saison für

Landbeobachter

M 30 (GC)

Praxis

Spix Spechteltipps

36 Der Kupfermond

Mondfinsternisse und ihre Entstehung

Sonne

38 Die Aufreger-Finsternis

Ein Rückblick auf die Sonnenfinsternis

vom 20. März

44 Europa im Mondschatten

Studenten beobachten die Sonnenfins-

ternis aus sieben Ländern Europas

Deep-Sky

48 Freude mit Lovejoy

Ein Rückblick auf die

Sichtbarkeit von C/2014 Q2

52 Im Reich des Helden

Starhopping durch den Herkules

➔ BLOG



Jetzt online lesen!

🔗 [blog.interstellarum.de](https://www.blog.interstellarum.de)

Roter Mond über Mitteleuropa



22

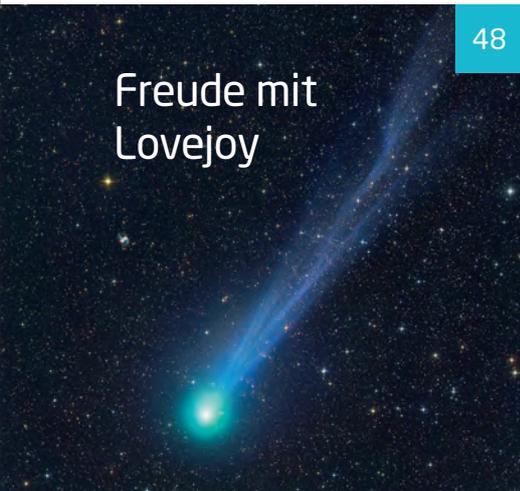
Die Aufreger-Finsternis

Ein Rückblick auf die Sonnenfinsternis vom 20. März



36

Freude mit Lovejoy



48

iAstrofoto



60

528 Minuten Süd Himmel



70

Technik

Beobachtungen

Szene

Weigands Techniktipps

58 Schritt-für-Schritt

Wie lassen sich fotografische Karten von Planeten erstellen?

Astrofotografie

60 iAstrofoto

Der Einsatz von Smartphones in der Astrofotografie

Erlebnis

66 17 Stunden Arktis

Auf gut Glück zur Finsternis gen Nordpol

68 Flug zur schwarzen Sonne

Finsternisbeobachtung 10668 Meter über dem Meer

Mein bestes Astrofoto

70 528 Minuten Süd Himmel

Eine Panorama-Aufnahme des Milchstraßenzentrums

Galerie

72 Galaxien-Welten

Objekte der Saison

74 Leser beobachten

M 38, M 44, NGC 2261 und NGC 6960

Rückblick

78 Sächsisches Polarlicht

Tagungsbericht

79 Messe meets Schule

Der 31. Astronomische Tausch- und Trödeltreff 2015 in Essen

Diskussion

80 Sicherheit vor Bildung?

81 Bildung auf den Hund gekommen?

Rezensionen

82 Asteroid Now

82 Android- und iOS-App: Verlust der Nacht

Termine

83 Termine für Sternfreunde

Sternwarten

84 Astronomie vor Ort

85 Sternwarten und Astrovereine stellen sich vor

Marktplatz

86 Novitäten und Nachrichten von Herstellern und Händlern.

NEWSLETTER



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

Kurzlink: oc1m.de/n1

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

Planeten gesucht

von Daniel Fischer

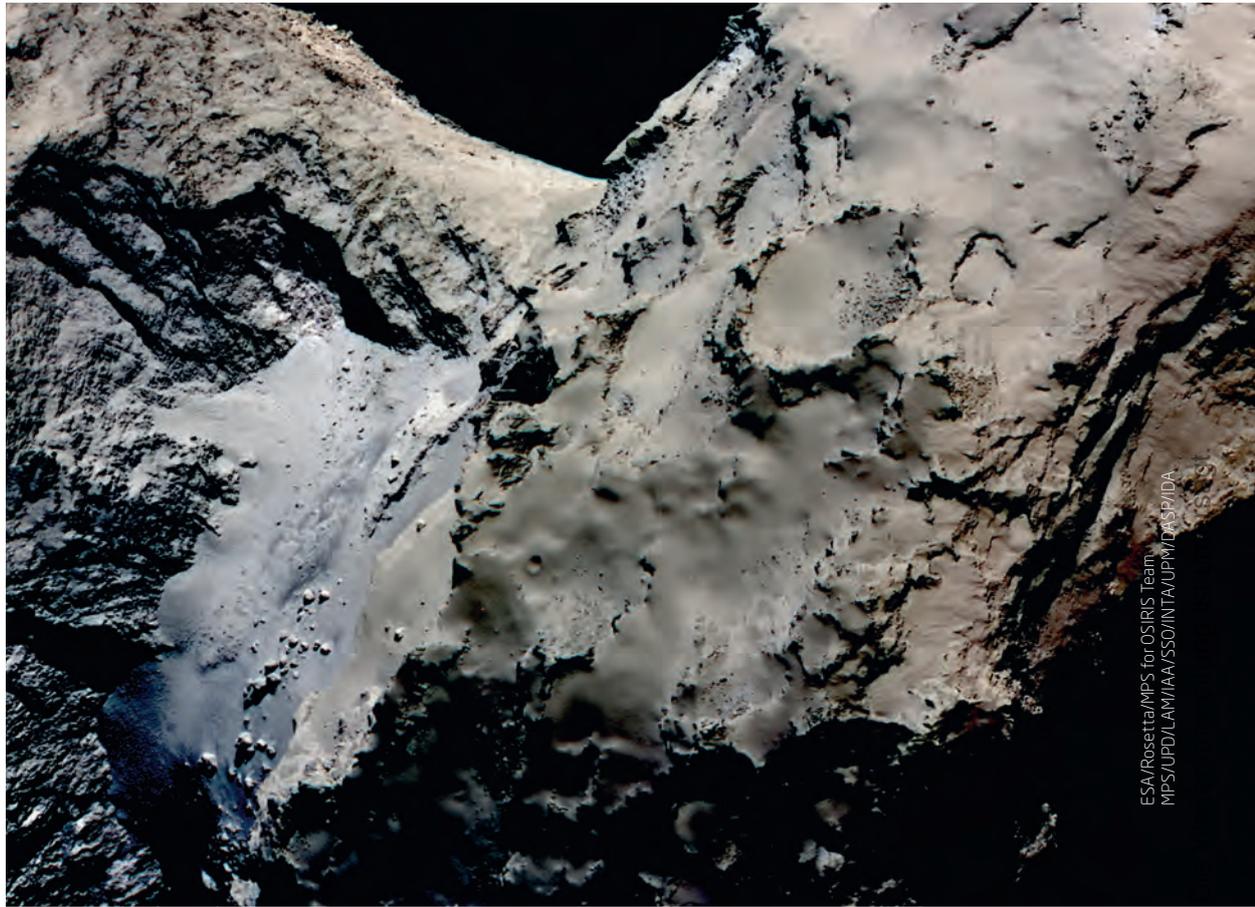
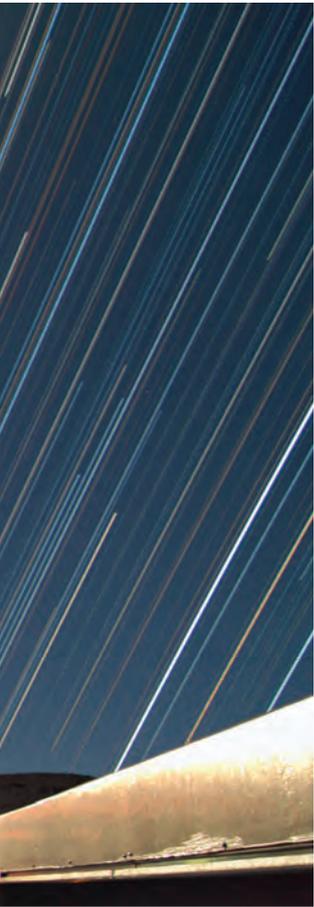


ESO/G. Lambert

▲ Ein Planetenjäger nimmt die Arbeit auf Strichspuren von Sternen und dem Mond über den Teleskopen der Next-Generation Transit Survey (NGTS) auf dem Cerro Paranal in Chile. Sie jagen nach kleineren Exoplaneten mit 2- bis 8-fachem Erddurchmesser.

▼ Ein Kometenkern wird bunt
Die extrem dunkle Oberfläche des Kerns von Komet Churyumov-Gerasimenko bietet Rosettas wissenschaftlicher Kamera OSIRIS so gut wie keine Farbvariationen: Erst wenn sie künstlich verstärkt (und Filtern bei 989nm, 700nm und 480nm die Farben R, G und B zugeordnet) werden, fällt auf, dass der »Hals« – die Region »Hapi« – etwas blauer als der Rest des Kerns ist. Dies deutet auf etwas mehr Wassereis in der Nähe der Oberfläche hin, und tatsächlich ist die Aktivität des Kometen dort von Anfang an besonders hoch gewesen.

► Die neuen »Säulen der Schöpfung«
Im November 1995 sorgte eine Aufnahme des Hubble-Weltraumteleskops vom Adlernebel und seinen »Säulen der Schöpfung« für großes Aufsehen. Dieses Jahr sind gleich zwei neue Hubble-Bilder des Phänomens mit der 2009 installierten Kamera WFC3 präsentiert worden: Dies ist die Version im nahinfraroten Licht, das die Säulen durchdringt und auch die Sterne in und hinter ihnen zeigt. Nur die Umrisse der Säulen bleiben sichtbar, weil hier die Sternstrahlung von außen ihr Gas glühen lässt.



ESA/Rosetta/MPS for OSIRIS Team
MPS/UPD/LAM/IAA/SSO/INTA/UPM/DASP/IDA



NASA, ESA, and the Hubble Heritage Team (STScI/AURA)

Fischers fantastische Zahlen



▲ Daniel Fischer ist unser Mann für die wahrhaft astronomischen Zahlen. Sie können ihn befragen über redaktion@interstellarum.de oder unsere Facebook-Seite.

8 Billionen Kilometer

oder 50.000 Astronomische Einheiten oder 0,8 Lichtjahre (mit einer Unsicherheit von 30% bis 40% allerdings) betrug in den vergangenen Jahrhunderttausenden die geringste Distanz eines bekannten Sterns von der Sonne: Vor rund 70.000 Jahren drang ein lichtschwacher Doppelstern, den erst der Infrarotsatellit WISE entdeckte, bis in die Oortsche Kometenwolke des Sonnensystems ein, die er allerdings nicht nennenswert zu stören vermochte.

13,045 Milliarden Jahre lang

ist – berechnet nach der heute weit hin akzeptierten Standardkosmologie – das Licht der fernsten bekannten Galaxie unterwegs gewesen, die nun mit dem Hubble Space Telescope und dem Keck-Observatorium identifiziert wurde: Dieser Lichtlaufzeit entspricht ihre Rotverschiebung von 7,73, und wir sehen sie zu einem Zeitpunkt 676 Millionen Jahre nach dem Urknall. Es wäre aber falsch zu sagen, die Galaxie sei 13 Milliarden Lichtjahre entfernt: Da sich das Weltall seit dieser Zeit mächtig ausgedehnt hat, beträgt ihre »wahre« Entfernung heute 29,5 Milliarden Lichtjahre.

5154 Autoren

stehen auf der ersten gemeinsamen Arbeit der beiden Hauptarbeitsgruppen am Large Hadron Collider mit einer genaueren Bestimmung der Masse des Higgs-Bosons – sicherlich ein Rekord. Von den 33 Druckseiten nimmt der Inhalt nur die ersten 9 ein, der Rest ist die Autorenliste der ATLAS- und CMS-Teams, die zu verschmelzen mindestens so kompliziert war wie die Zusammenführung ihrer Daten. Die Soziologie derart großer Teams, wie sie in der Teilchenphysik verbreitet sind, ist selbst schon Forschungsgegenstand gewesen.

4.567.300.000 Jahre alt

ist das Sonnensystem: So genau lässt sich mit radioaktiven Methoden die Bildung der ersten Bestandteile jener Scheibe datieren, aus der dann rasant die Planeten wuchsen. Es handelt sich um die Calcium-Aluminium-reichen Einschlüsse (CAIs) von kohligem Chondriten, den urtümlichsten Meteoriten – die wiederum eine Schlüsselrolle beim Beginn der Zusammenballung in der Scheibe gespielt haben dürften.

SURFTIPPS



- 13,045 Milliarden Jahre lang
- 5154 Autoren
- 4.567.300.000 Jahre alt
- 8 Billionen Kilometer

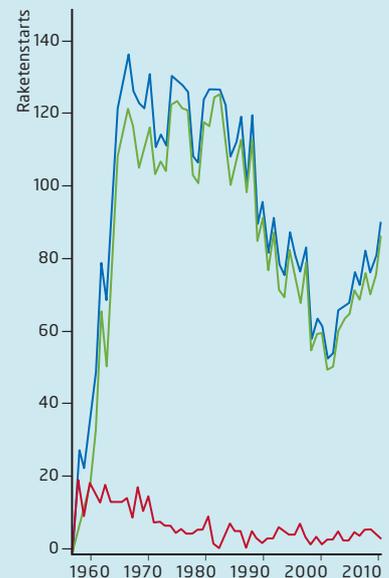
🔗 [Kurzlink: oc1m.de/98hg](https://www.kurzlink.de/oc1m.de/98hg)

IM DETAIL

RAKETENSTARTS BLEIBEN RISKANT!

Hier sind die Gesamtzahl der orbitalen Starts (blau), die Erfolge (grün) und Misserfolge (rot) aufgetragen. Die Fehlstarts haben sich auf einem niedrigen und erstaunlich konstanten Niveau eingependelt, während die Erfolgsquote im langjährigen Mittel bei rund 92% liegt – und sich bei den großen Raumfahrtakteuren USA, Europa und Russland kaum unterscheidet.

► W. D. Graham



Fragen an Freistetter

Was ist eigentlich ein Mond und sind die Monde von Pluto wirklich echte Monde?

Im Juli 2015 wird die Raumsonde New Horizons an Pluto vorbei fliegen und das erste Mal detaillierte Bilder seiner Oberfläche machen. Auch seine Monde werden wir dann erstmals aus der Nähe sehen können. Aber sind die Monde von Pluto wirklich Monde? Immerhin ist Pluto ja seit 2006 kein Planet mehr, sondern nur noch ein Zwergplanet bzw. ein großer Asteroid?

Die Bedeutung des Wortes **Planet** wurde im Jahr 2006 von der Internationalen Astronomischen Union (IAU) konkret definiert. Dieses Vorgehen war nötig, weil Unklarheiten bezüglich der Benennung und Klassifikation neu entdeckter großer Himmelskörper im äußeren Sonnensystem herrschten.

Die Entscheidung der IAU im Jahr 2006 sollte diesen Konflikt lösen und man entschied sich für einen Kompromiss. Die neue Definition des Begriffs Planet traf nicht mehr auf Pluto zu; dafür wurde aber die neue Klasse der **Zwergplaneten** geschaffen, in der große Asteroiden wie Pluto oder Eris eingeordnet wurden. Über das Wort Mond wurde damals allerdings nicht entschieden und deswegen gibt es hier keine entsprechende Definition.

Im Allgemeinen versteht man unter dem Begriff **Mond** ein Objekt, das sich in einer Umlaufbahn um einen anderen Himmelskörper befindet. Alternativ wird auch der Begriff Satellit verwendet. Eine klare Abgrenzung existiert aber nicht. Umkreist zum Beispiel

ein Kugelsternhaufen oder eine Zwerggalaxie eine größere Galaxie, spricht man von Satelliten und nicht von Monden. Künstliche Objekte, die einen Planeten umkreisen, werden ausschließlich als Satellit bezeichnet, bei natürlichen Himmelskörpern spricht man in diesem Fall fast immer von Monden.

Und es spricht auch absolut nichts dagegen, die Begleiter von Zwergplaneten als Monde zu bezeichnen. Pluto hat also fünf Monde: Charon, Nix, Hydra, Kerberos und Styx. Und selbst kleine Asteroiden können Monde haben: Der 60 Kilometer lange Asteroid Ida wird zum Beispiel vom nur 1,4 Kilometer großen Mönchchen Dactyl umkreist und man kennt über hundert weitere Doppel- oder Mehrfachasteroiden.

Mond ist also kein klar definierter Begriff. Es gibt auch keine klare Abgrenzung bezüglich der Massen: Früher wurden Pluto und sein größter Mond Charon oft als »Doppelplanetensystem« bezeichnet, da der Größenunterschied zwischen den beiden Himmelskörpern so gering ist. Physikalisch gesehen kreist ja nicht ein Himmelskörper um einen anderen, sondern beide um ihren gemeinsamen Massenschwerpunkt. Ist ein Objekt aber deutlich größer als das andere, dann kommt dieser Schwerpunkt innerhalb des größeren Himmelskörpers zu liegen. Dann kreist der kleinere tatsächlich um den größeren, während dieser nur ein wenig »wackelt«. Sind



Abb. 1: Der Mond ist für uns ein bekannter Begleiter. Doch was unterscheidet ihn von Planeten?

Uwe Neumann

← INTERAKTIV



Florian Freistetter ist der bekannteste Astronomie-Blogger im deutschen Sprachraum. In seinem Blog *Astrodictum Simplex* beantwortet er regelmäßig Fragen seiner Leser. Dies wollen wir an dieser Stelle aufgreifen: Stellen Sie Florian Freistetter Ihre Fragen zu astronomischen Themen und schreiben Sie uns an redaktion@interstellarum.de oder über Facebook. Eine Auswahl davon wird an dieser Stelle in den nächsten Heften beantwortet.

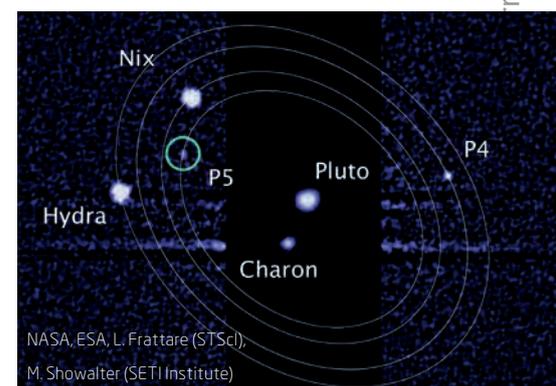
🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/98jk

beide Objekte aber annähernd gleich groß, dann findet man den Massenschwerpunkt irgendwo zwischen ihnen im Weltall und beide bewegen sich um ihn herum. So ist es auch bei Pluto und Charon und im Zuge der Diskussion um die Neudefinition des Wortes Planet hat man damals auch kurz darüber nachgedacht, in diesem Fall beide als Planet zu bezeichnen.

Dieses Konzept hat man aber nicht weiter verfolgt und darum existiert heute keine offizielle astronomische Definition des Wortes Mond. Charon und seine kleineren Kollegen kann man also gerne auch weiterhin als Monde bezeichnen, auch wenn Pluto selbst kein Planet mehr ist.

► Florian Freistetter

▼ Abb. 2: Der Zwergplanet Pluto und seine fünf Monde – oder sind das gar keine?



NASA, ESA, L. Frattare (STScI),
M. Showalter (SETI Institute)

Die Entdeckung des Lichts

Das wichtigste Naturphänomen der Astronomie

von Nico Schmidt



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

2015 wurde von der UNESCO als das Internationale Jahr des Lichts (IYL = International Year Of Light) ausgerufen, bei dem auch die Astronomen allen Grund zum Mitfeiern haben. Ihre Studienobjekte sind wortwörtlich unfassbar weit entfernt, so dass sie auf einen einzigen Boten angewiesen sind – das Licht. Welche unvergleichliche Bedeutung das universelle und zugleich rätselhafte Naturphänomen Licht für die Astronomie hat, lässt sich an vielen Beispielen verdeutlichen.

Es gibt ein großes und doch ganz alltägliches Geheimnis. Alle Menschen haben daran teil, jeder kennt es, aber die wenigsten denken je darüber nach. Die meisten Leute nehmen es einfach so hin und wundern sich kein bisschen darüber.« So beschreibt Michael Ende die Zeit, das Leitmotiv seines Romans »Momo«, doch gleiches gilt uneingeschränkt auch für das Licht.

Das Licht ist ein ganz alltägliches Naturwunder, denn es begegnet uns überall. So leben wir tagsüber nach dem Sonnenlicht und lassen anschließend die Nacht in künstlichem Licht erleuchten. Und selbst wenn das Licht meist nicht sichtbar ist, beeinflusst es unser tägliches Leben. Mit Radiostrahlung übertragen wir am Handy Sprache, empfangen wir Bild und Ton für den Fernseher und erhält ganz Europa seine Zeit.

Auch in jeder Digitalkamera und jeder Solarzelle findet sich der Photoeffekt, der Licht in ein elektrisches Signal umwandelt und für dessen abschließende Erklärung Albert Einstein 1921 den Nobelpreis erhielt; bereits 2014 wurden in Deutschland fast 6% des Stroms aus Sonnenlicht erzeugt. Außerdem ist im Internet-Zeitalter die Kommunikation mit Licht längst nicht mehr wegzudenken, denn 99% des Datenverkehrs laufen über Glasfaser-Unterseekabel.

Instrument der Erkenntnis

Licht steht für Erkennen (Sehen) und führt deshalb zur Erkenntnis (Wissen), was im antiken Griechenland um 400 v. Chr. schon Philosophen wie Parmenides und Platon (Höhlengleichnis) beschrieben. Eine ähnliche Verwendung findet sich auch im französischen und englischen Sprachgebrauch, wo die Ära der Aufklärung als das Zeitalter der Lichter bzw. der Erleuchtung bezeichnet wird. So klingt es mehr als logisch, dass Johannes Kepler in einer 1611 in Prag verfassten Schrift das Teleskop so beschreibt: »O, Fernrohr, du Instrument der Erkenntnis, kostbarer als jedes Zepter.« In zwei kleinen Glaslinsen und einem langen schmalen

Rohr steckte eine ungeahnte Kraft, die ein völlig neues Fenster zum Himmel aufstieß.

Der revolutionäre Erkenntnisgewinn zeigte sich bereits in den Beobachtungen einer Einzelperson: Ab 1609 entdeckte Galileo Galilei mit seinem nachgebauten und verbesserten Teleskop Monde um Jupiter, Phasen der Venus, Berge und Krater auf dem Mond und die wahre Natur des diffusen Milchstraßenbandes. Der italienische Gelehrte war kein Optiker, hatte nur sehr einfache Kenntnisse über die Lichtbrechung in Glas und doch veränderte er mit seinem Nachbau die Astronomie für immer.

Gut 400 Jahre nach der wissenschaftlichen Revolution sind heute (erdgebundene) Teleskope mit Durchmesser von 8m bis 10m im Einsatz, zudem entstand im Mai 2006 die Idee für ein gigantisches 40-Meter-Teleskop. Nach rund 20 Jahren Entwicklung und Bauzeit soll das Riesenfernrohr E-ELT um 2025 sein First Light haben (vgl. interstellarum 97).

Im Licht versteckter Schlüssel

Das zweitwichtigste optische Instrument der Astronomie ist das Spektroskop. Ungefähr 200 Jahre nach der Erfindung des Teleskops verband der bayerische Optiker Joseph Fraunhofer ein kleines Fernrohr mit einem Glasprisma und machte damit eine bahnbrechende Entdeckung [1]. Wie beim Regentropfen wird am Prisma durch Brechung das Sonnenlicht in die Regenbogenfarben, Spektrum genannt, zerlegt. Als Fraunhofer mit seinem Gerät die Spektralfarben der Sonne untersuchte, beobachtete er, dass das bunte Regenbogenlicht von hunderten dunkler Linien durchzogen ist (Abb. 2). »Ungefähr 574 Linien« zählte der Optiker, die heute nach seinem Entdecker auch Fraunhoferlinien genannt werden. Einzelne Spektrallinien fand er sogar in den Spektren der hellsten Sterne, und obwohl er nichts von ihrer Entstehung ahnte, sind sie die Grundlage der Spektralanalyse, die um 1860 von Kirchhoff und Bunsen in Heidelberg begründet wurde.

Abb. 1: Um die Objekte des Himmels zu studieren, sind Astronomen allein auf das Licht angewiesen. Mit Hilfe von Weltraumteleskopen und über die ganze Welt verteilten Sternwarten, so wie hier das 4m-Victor-Blanco-Teleskop des CTIO-Observatoriums in Chile, vergrößert sich unser Wissen über das Universum.



Fraunhofer-Gesellschaft



Die Spektroskopie von Sternen, Planeten, Galaxien usw. führte zu einem völlig neuen Teilgebiet; die Astrophysik ist heute wie vor 150 Jahren wegweisend für unser Verständnis von den Himmelskörpern [2]. So sind die Fraunhoferlinien quasi ein im Licht versteckter Schlüssel, mit dem auf staunenswerte und vielfältige Art und Weise die unerreichbaren Objekte des Himmels direkt studiert werden können. Heute beruhen schätzungsweise 80% aller astronomischen Arbeiten auf Fraunhofers Entdeckung der Spektrallinien. Im Teleskop liefert das Licht somit nicht nur Abbild und Position von Gestirnen, zusammen mit der Spektroskopie gelangen wir zu neuem Wissen über die Chemie, Physik, Kinematik und den Magnetismus der Sterne [3].

Ist Licht eine Welle ...

Licht ist eine Welle, denn optische Eigenschaften wie Beugung, Brechung (Refraktion) und Spiegelung (Reflexion), auf denen die vor 400 Jahren entstandene moderne Astronomie beruht, verhalten sich genauso wie Wasser- und Schallwellen. Genauer gesagt ist Licht eine elektromagnetische Welle, bei der elektrische und magnetische Felder senkrecht zueinander schwingen. Und wie bei Wellen üblich, sind Frequenz und Wellenlänge ebenso Messgrößen von Lichtwellen. Wo das menschliche Ohr Schallwellen mit 80 bis 250 Schwingungen pro Sekunde (Hertz) als Sprache wahrnimmt, nimmt das Auge elektromagnetische Wellen mit Frequenzen zwischen 380 und 790 Terahertz als Licht wahr, das in unserem Gehirn je nach Wellenlänge bzw. Frequenz schließlich als Farbe umgesetzt wird. Langwelliges, niedrigfrequentes Licht sehen wir als Rot und Blau nennen wir kurzwelliges, hochfrequentes Licht.

Das mit unseren Augen erfahrbare Licht stellt allerdings nur einen winzigen Ausschnitt des gesamten Spektrums elektromagnetischer

Strahlung dar (Abb. 3). Am roten Ende der sichtbaren Regenbogenfarben schließen sich u.a. die Infrarot- sowie die Radiostrahlung an, jenseits des blauen Endes befinden sich die Bereiche der Ultraviolett-, Röntgen- und Gammastrahlung. Ein elektromagnetisches Feld mit 100 Millionen Schwingungen pro Sekunde empfängt z.B. die Antenne eines UKW-Radios, dagegen schwingt die in einer Arztpraxis angewandte Strahlung beim Röntgen über 200 Milliarden Mal schneller. Mit dem Infrarotlicht der Sonne (Wilhelm Herschel, 1800) und der Radiostrahlung vom Himmel (Karl Jansky, 1931) öffneten sich zum ersten Mal spektrale Fenster jenseits der sichtbaren Strahlung, und seitdem hat sich die astronomische Forschung mit Weltraum- sowie erdgebundenen Teleskopen bzw. unterschiedlichen Detektoren jeden möglichen Frequenzbereich erschlossen. Jeder Spektralbereich erzählt etwas anderes über die Physik der Himmelsobjekte (Abb. 4).

... und/oder ein Teilchen?

Ausgerechnet Heinrich Hertz, der Ende der 1880er Jahre in einem Hörsaal der Technischen Hochschule Karlsruhe nachwies, dass Licht eine elektromagnetische Welle ist, fand bei seinen Funkenexperimenten außerdem einen Effekt, der nur durch Licht als Teilchen verstanden werden kann. Ultraviolettes Licht kann aus einer Metalloberfläche Elektronen herauslösen, was als lichtelektrischer, photoelektrischer oder kurz Photoeffekt bezeichnet wird. Philipp Lenard, ein Schüler von Hertz, entdeckte schließlich, dass die Geschwindigkeit der Elektronen von der Intensität (Amplitude) des Lichts völlig unabhängig ist, sie kann vielmehr nur durch eine Erhöhung der Frequenz gesteigert werden. Während eine Welle ihre Energie kontinuierlich überträgt, zeigen die Experimente zum Photoeffekt eine diskontinuierliche Übertragung in Form von nicht weiter teilbaren Energieportionen.

Als Lenard 1905 seinen Nobelpreis für die Untersuchung des seltsamen Lichteffects erhielt, veröffentlichte ein 26-jähriger Patentamtsangestellter namens Albert Einstein seinen Text »Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt«. Auf 17 Seiten berechnete er, dass Licht ein geradliniger Strom von winzigen Energieeinheiten ist, die er Lichtquanten nannte; den heute populären Begriff Photon verwendete Einstein nie. Für seine physikalische Beschreibung des Photoeffekts wurde Einstein 1921 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Seit damals steht zweifelsfrei fest, dass Licht zugleich Welle und Teilchen ist und spätestens seitdem entdeckt wurde, dass aus Teilchen bestehende Atomkerne und Moleküle offensichtlich Wellenmuster hervorrufen, spricht man vom Welle-Teilchen-Dualismus: Je nach Art des Experiments bzw. der Beobachtung, entscheiden wir also darüber, ob wir Licht als Welle oder als Teilchen beobachten.

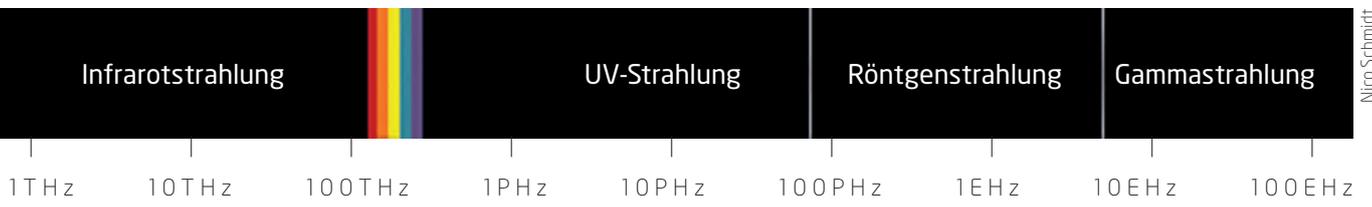
Wie schnell ist Licht?

»Wie wäre es, wenn man hinter einem Lichtstrahl herlief? Wie, wenn man auf ihm ritte?« Schon damals, als sich Albert Einstein diese Fragen mit 16 Jahren stellte, war bekannt, dass die Lichtgeschwindigkeit endlich, aber unfassbar groß war.

Die erste Messung wird Galileo Galilei zugeschrieben, erwähnenswerte Ergebnisse erzielte jedoch erst der Däne Ole Rømer, der ab 1672 an der Pariser Sternwarte den Umlauf von Io um Jupiter beobachtete. Nachdem er die Umlaufzeit berechnet hatte, stellte er ein halbes Jahr später eine 11-minütige Verzögerung bei den Verfinsterungen des Jupitermondes fest. Dies konnte nur auf den durch die Bewegung der Erde auf ihrer Umlaufbahn geänderten Abstand und die dadurch vergrößerte Lichtlaufzeit zurückzuführen sein: Für den Durchmesser der Erdbahn benötigt das Licht

◀ Abb. 2: Das 200 Jahre alte Sonnenspektrum von Joseph Fraunhofer ist von unzähligen Spektrallinien durchzogen, die die Grundlage der Spektralanalyse bilden.

▼ Abb. 3: Heute nutzen Astronomen das gesamte elektromagnetische Spektrum von Kilohertz- bis zu Exahertz-Frequenzen, das sichtbare Licht stellt nur einen sehr kleinen Ausschnitt dar.



Nico Schmidt

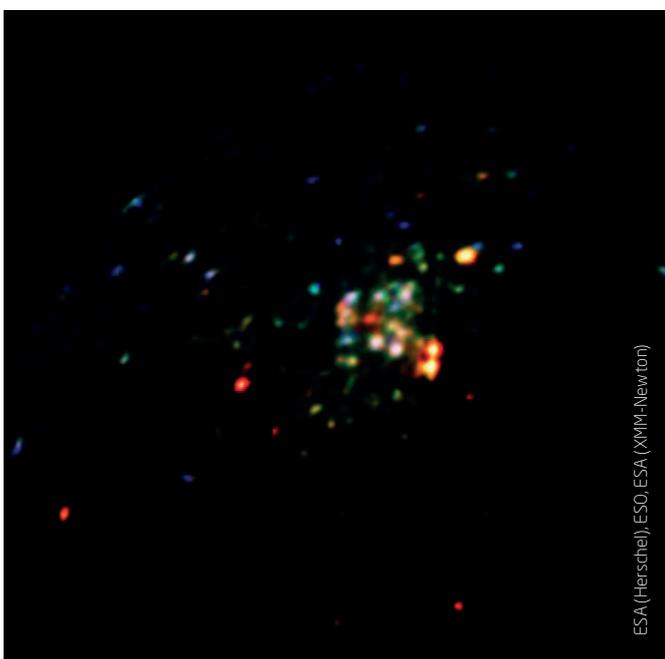
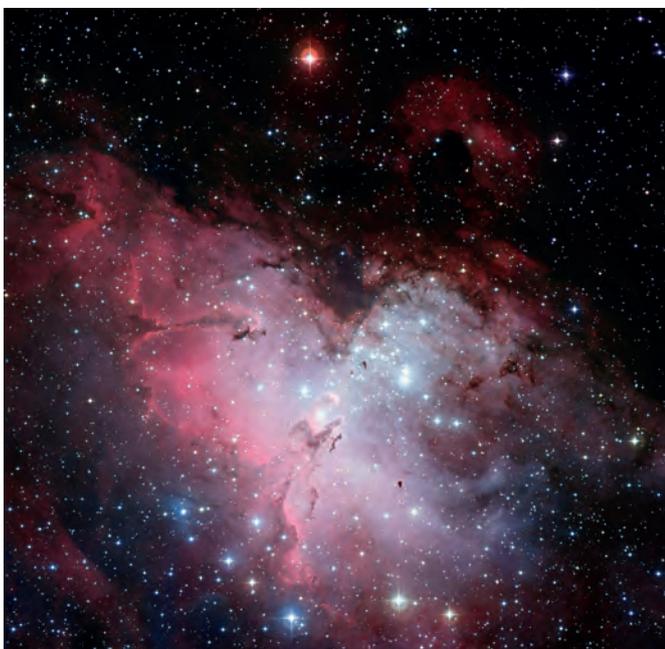
ragt.

cken. Die Weiterverbreit



Abb. 4: Die durch Gravitation verursachte Lichtablenkung ver-
rät, dass ein Galaxienhaufen wie Abell 2218 aus rund 80% unsicht-
barer Masse – Dunkle Materie genannt – besteht.

NASA, ESA, Caltech



ESA (Herschel), ESO, ESA (XMM-Newton)

laut Romers Messung also 22 Minuten, woraus wenig später Christian Huygens eine Lichtgeschwindigkeit von 213.000 Kilometer pro Sekunde berechnete. James Bradley veröffentlichte 1729 seine Messung des jährlichen Aberrationswinkels des Sterns γ Dra, aus dem sich eine Lichtgeschwindigkeit von 306.000 km/s ableiten lässt, was nur 2% vom heutigen Wert – rund 300.000 km/s – abweicht.

Durch die endliche Geschwindigkeit des Lichts ergibt sich eine entscheidende Folgerung: Wenn man zum Himmel schaut, ist das immer eine Reise in die Vergangenheit, da ein Photon bzw. eine Lichtwelle für das Zurücklegen einer Strecke immer Zeit braucht. Das Licht der Galaxie M 31, das fernste Objekt für das bloße Auge, benötigt bereits 2,5 Millionen Jahre zu einem Beobachter auf der Erde, die Sonne und der Mond sind 8,3 Lichtminuten und 1,3 Lichtsekunden entfernt und schon beim Blick in einen Spiegel schauen wir etwa eine Nanosekunde in die Vergangenheit.

Was Licht indirekt verrät

Im Vakuum ist Licht unabhängig von seiner Farbe bzw. Frequenz immer rund 300.000 km/s schnell, dagegen sind es z.B. in Wasser nur 225.000 km/s. Das führt dazu, dass relativistische Teilchen, die sich somit schneller als die Lichtgeschwindigkeit in diesem Medium bewegen, sog. Tscherenkow-Strahlung abgeben. Das Tscherenkow-Licht ist gewissermaßen das optische Analogon zum Überschallknall bei Flugzeugen. Diesen Effekt machen sich Astronomen mit sog. Tscherenkow-Teleskopen zunutze.

Wenn ein Teilchen der Kosmischen Strahlung oder ein Gammaphoton sehr hoher Energie in die Erdatmosphäre eindringen, lösen sie in etwa 10 km Höhe große Teilchenschauer von Sekundärteilchen aus, die ihrerseits Nanosekunden kurze Lichtblitze emittieren. Mit dieser indirekten Methode lässt sich mit erdgebundenen Teleskopen wie MAGIC, HESS und VERITAS der Himmel bei höchsten Energien beobachten. Auch kosmische Neutrinos werden in Experimenten wie Ice-Cube oder ANTARES nur indirekt über das Tscherenkow-Licht von Sekundärteilchen detektiert.

Des Weiteren dient Licht auch zum indirekten Nachweis der nach wie vor mysteriösen Dunklen Materie, denn Licht wird durch Gravitation beeinflusst. Die Sonnenfinsternis 1919 bestätigte diesen von Einsteins neuer Theorie der Schwerkraft vorhergesagten Effekt: Die Sonne wirkt als Gravitationslinse und lenkt an ihrem Rand die Lichtstrahlen weit entfernter Sterne ab.

Als noch massereichere Gravitationslinsen wirken Galaxienhaufen, die dahinterliegende Galaxien als Mehrfachbilder und langgezogene Bögen abbilden (Starker Linseneffekt) sowie ihre Ausrichtung und Elliptizität verändern (Schwacher Linseneffekt). Unabhängig von anderen Methoden verrät somit der Gravitationslinseneffekt ebenfalls, dass in Galaxienhaufen eine unsichtbare Masse mit rund 80% dominiert (Abb. 4), außerdem wird so seit etwa 10 Jahren die großräumige Verteilung der Dunklen Materie kartiert [4].

◀ Abb. 5: Drei verschiedene Spektralbereiche zeigen unterschiedliche Seiten des Adlernebels: Die im fernen Infrarotlicht sichtbaren Nebellandschaften (oben) werden im optischen Licht zum Teil von dunklen Staubwolken verdeckt (Mitte), im Röntgenlicht zeigen sich aktive junge Sterne des zentralen Sternhaufens (unten).

Das älteste Licht

Einzig durch die Beobachtung des Lichts kann der Astronom direkt oder indirekt Schlüsse über die Objekte und Vorgänge am Himmel ziehen. Mit Spektroskopie, Photometrie, Astrometrie, Hochenergie-Astronomie mit Tschechenkow-Strahlung oder durch die lichtablenkende Gravitation analysieren sie u.a. das Licht von Kometen, (Exo-)Planeten, Sternen, Supernovaüberresten, Pulsaren, Sternhaufen, Gasnebeln, Galaxien, Galaxienhaufen, Quasaren usw., setzen zur Oberflächenkartierung Radar- und LIDAR-Signale ein oder suchen mit Laserstrahlen nach Gravitationswellen.

Das größte Studienobjekt ist allerdings der Himmel selbst, der zugleich das älteste Licht überhaupt preisgibt (Abb. 6). Auf dieses stießen Arno Penzias und Robert Wilson, zwei Physiker der Bell Laboratories in New Jersey, als sie 1964 mit einer 15m langen Testantenne für passive Satellitenkommunikation radioastronomische Beobachtungen durchführen wollten.

»In der Wissenschaft wie im Leben sind die Menschen, die über eine Entdeckung stolpern, nicht immer die Menschen, die nach ihr gesucht haben«, fasst Wilson ihre bahnbrechende und mit einem Nobelpreis gewürdigte Entdeckung zusammen. Zur Eichung der Holmdel-Radioantenne wurde sie am Morgen des 20. Mai 1964 auf ein Himmelsfeld ohne erkennbare Radioquellen ausgerichtet und empfing dennoch ein merkwürdiges Radiosignal. Die beiden Forscher zogen alle möglichen Störquellen – die Erdatmosphäre, die Milchstraße, das nahe

New York, den Dreck zweier Tauben im Teleskop – in Betracht, doch die Strahlung mit einer gemessenen Temperatur von 3,5 Kelvin kam vom ganzen Himmel [5]. Ein Jahr danach titelte schließlich die New York Times am 21. Mai 1965: »Signals Imply A Big Bang Universe«. Die zufällig von Penzias und Wilson bei einer Frequenz von 4,1 GHz entdeckte Strahlung war für die Astrophysiker vor genau 50 Jahren der erste eindeutige Beweis für die Urknalltheorie.

Die 3-Kelvin-Strahlung des sog. kosmischen Mikrowellenhintergrunds (CMB = Cosmic Microwave Background) ist quasi das Restlicht der nur 380000 Jahre nach dem Urknall abgegebenen energiereichen Strahlung. Mit ihrer Beobachtung und Analyse stellt sie die wesentlichste Grundlage des Studiums über das sehr junge Universum dar. Mit den Daten von Planck (Abb. 6), des neuesten CMB-Satelliten, ließ sich u.a. darauf schließen, dass das Universum vor 13,8 Milliarden Jahren zu existieren begann.

Das informativste Naturphänomen

Das Licht ist das wichtigste, vielseitigste und informativste Phänomen der Astronomen. Um das Licht von Sternen, Exoplaneten oder der kosmischen Hintergrundstrahlung zu untersuchen, haben sie längst mit Weltraum- sowie erdgebundenen Teleskopen das gesamte Spektrum elektromagnetischer Strahlung erschlossen. Zusätzlich werden ihre Spektrographen immer empfindlicher, die CCD-Kame-

ras immer hochauflösender und die Analysemethoden immer trickreicher und komplexer. Schließlich ist und bleibt das Licht, ob in Form von unsichtbarer Radio-, Infrarot-, Gamma- oder sichtbarer Strahlung, der wichtigste Bote in der Himmelskunde, denn nur so können die Astronomen die unfassbaren Entfernungen überbrücken – mit einem ganz alltäglichen Naturwunder.

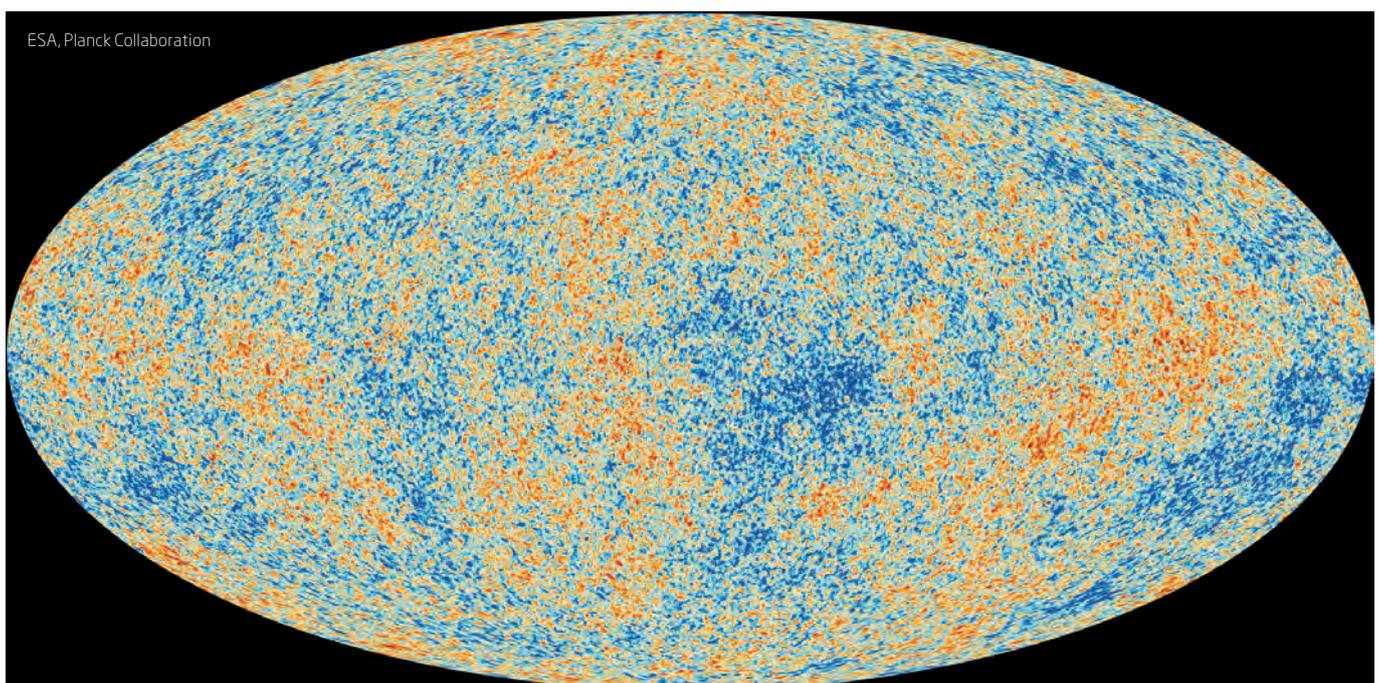
- [1] Schmidt, N.: Der Schlüssel zur Astrophysik, interstellarum 92, 12 (2014)
- [2] Schmidt, N.: Die Entzifferung des Sternlichts, interstellarum Thema: Astronomische Entdeckungen, 12 (2011)
- [3] Hearnshaw, J. B.: The Analysis of Starlight, Cambridge University Press, Cambridge, 2014
- [4] Clowe, D. et al.: A Direct Empirical Proof of the Existence of Dark Matter, Astrophys. J. 648, L109 (2006)
- [5] Penzias, A., Wilson, R.: A Measurement of Excess Antenna Temperature at 4080 Mc/s, Astrophys. J. 142, 419 (1965)

SURFTIPPS



- Die Entdeckung des Lichts als Zeittafel
- Tägliche Twitter-Serie zum Jahr des Lichts:

 [Kurzlink: oc1m.de/98k1](http://oc1m.de/98k1)



▲ Abb. 6: Diese aktuelle Karte des ältesten Lichts im Universum zeigt farbkodiert winzigste Temperaturunterschiede im kosmischen 3-Kelvin-Mikrowellenhintergrund.



Roter Mond über Mitteleuropa

Totale Mondfinsternis am Morgen des 28. September

Zum ersten Mal seit 7½ Jahren ist wieder eine totale Mondfinsternis in voller Länge im deutschen Sprachraum sichtbar, wenn auch erst zu einer unbequemen Uhrzeit weit nach Mitternacht.

Vollständig im Erdschatten befindet sich der Vollmond dabei gut 70 Minuten lang von 4:11 MESZ bis 5:23 MESZ, teilweise im Kernschatten von 3:07 MESZ bis 6:27 MESZ und teilweise im Halbschatten von 2:10 MESZ bis 7:24 MESZ: Die ersten schwachen Anzeichen der Verfinsterung sollten sich gegen 2:40 MESZ bemerkbar machen, wenn der Mond schon deutlich in den Halbschatten vorgedrungen ist.

Da sich selbst im Osten Deutschlands die Dämmerung erst gegen 5:30 MESZ sichtbar zu machen beginnt, kann die totale Phase praktisch überall an dunklem Himmel beobachtet werden: Je nach Klarheit der Erdatmosphäre – die unter anderem durch starke Vulkanausbrüche der Vormonate moduliert wird – erscheint der Mond dabei dunkel- bis hellrot, durch Sonnenlicht, das in den Kernschatten gebrochen und gestreut wird.

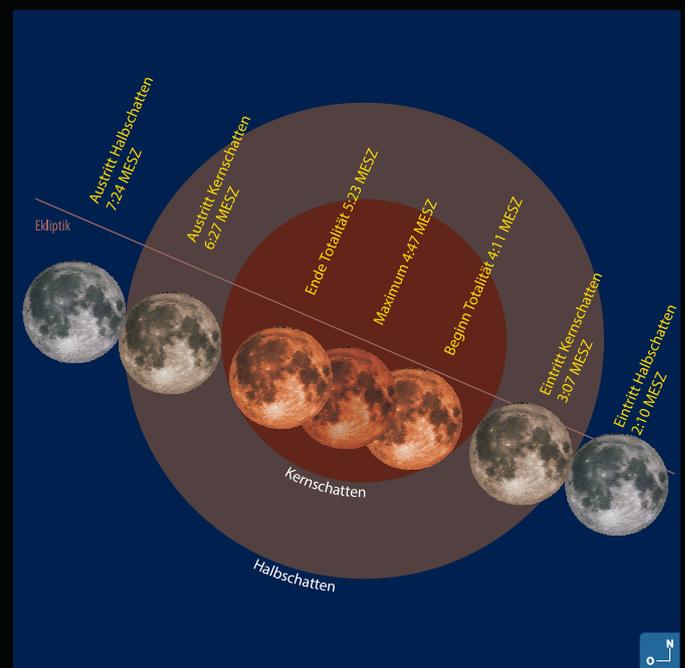
Zusammen mit dem Sternhimmel im Hintergrund ergeben sich so reizvolle Beobachtungen mit dem Feldstecher und auch Fotomotive. Je weiter westlich man sich befindet, desto höher steht der Mond bei Totalitätseende noch über dem Horizont.

Auch die zweite partielle Phase hat danach noch ihren Reiz, wenn der noch teilweise »angefressene« Mond immer tiefer in der heller werdenden Dämmerung über der Landschaft steht, einen freien Westhorizont vorausgesetzt. Diese Mondfinsternis ist die zweite des Jahres – die erste bleibt in Europa unsichtbar – und die letzte einer sogenannten Tetrade aus vier totalen Finsternissen in jeweils halbjährigem Abstand. Solche Tetraden sind nicht besonders selten: Die letzten waren 1985/86 und 2003/04, die nächsten werden 2032/33 und 2043/44 auftreten.

► Daniel Fischer

▲ Abb. 1: Eine totale Mondfinsternis ist ein packendes Ereignis. Am 28.9. findet eine solche in den frühen Morgenstunden statt. *Mario Weigand*

▼ Abb. 2: Die Wanderung des Mondes durch den Schatten der Erde, mit Uhrzeiten in MESZ.



Die Sommer-Schnuppen kommen

Maximum der Perseiden-Meteore am 13. August

Der wohl bekannteste Meteorstrom in unseren Breiten sind die Perseiden, in der Literatur auch als »Tränen des Laurentius« bezeichnet. Da sie in der Urlaubszeit bei meist komfortablen äußeren Bedingungen auftreten, haben schon viele die Perseiden bewusst

oder unbewusst wahrgenommen. Seit mindestens 2000 Jahren ist der Strom bekannt und wird regelmäßig überwacht.

Die Aktivität der Perseiden beginnt bereits Mitte Juli und steigt bis Anfang August langsam auf eine Zenitrate von zehn Meteoren

pro Stunde an. In den Folgetagen wird die Aktivität der Perseiden spürbar stärker und erreicht zwei Tage vor dem Maximum Zenitraten von 30 Meteoren pro Stunde. Das eigentliche, relativ breite Maximum mit Zenitraten um 100 Meteore pro Stunde wird am



Abb. 3: Die Perseiden sind der populärste Meteorstrom des Jahres – und dieses Jahr ohne störenden Mond optimal beobachtbar. *Sebastian Voltmer*

13. August in der Morgendämmerung bzw. in den Vormittagsstunden erwartet, so dass zwar das eigentliche Maximum in Mitteleuropa nicht sichtbar ist, der Anstieg jedoch gut beobachtet werden kann. Einige Modellrechnungen gehen von weiteren Sub-Maxima mit nicht näher bestimmten Zenitratens aus, die allerdings auf der geografischen Länge von Europa ebenfalls nicht sichtbar sein werden.

Der Radiant der Perseiden ist in Mitteleuropa zirkumpolar – für sinnvolle Beobachtungen sollten allerdings die Stunden ab 23 MESZ bis zum Morgen genutzt werden, wenn der Radiant höher steigt und sich bis zum Beginn der Morgendämmerung auf 70° Höhe über den Horizont aufschwingt.

► André Knöfel

Aldebaran verschwindet

Mond bedeckt α Tau am Morgen des 5. September

Die Bedeckungen der hellen Sterne entlang der Mondbahn gehören zu den Himmelschauspielen, die auch den sonst nicht an Bedeckungsereignissen interessierten Amateurlans Okular locken.

Nach der Bedeckung des Offenen Sternhaufens der Hyaden in der zweiten Nachthälfte vom 4. auf den 5. September (betroffen sind die hellen Sterne γ Tau, 75 Tau, θ₁ Tau und SAO 93975) findet am Morgen des 5. September die zweite der vier im Jahr 2015 beobachtbaren Bedeckungen von Aldebaran statt. Der Mond steht zu dieser Zeit kurz vor dem letzten Viertel und ist damit zu 52% beleuchtet. Die Sonne

ist allerdings bereits aufgegangen – das Ereignis findet also am Taghimmel statt.

In der Mitte Deutschlands (10°O, 50°N) erfolgt der Eintritt am hellen Mondrand bei 3° Sonnenhöhe. Die Bedeckung ist nahezu zentral (Faustregel: Der Mond bewegt sich am Himmel in ca. einer Stunde um seinen Durchmesser weiter) und der Stern wird am unbeleuchteten Mondrand nach 1h 18min bei 16° Sonnenhöhe vom Mond wieder freigegeben. Der Mond steht beim Eintritt 56° und beim Austritt 53° über dem Horizont in südlicher bzw. SSW-Richtung.

Da Aldebaran eine visuelle Helligkeit von 0^m9 besitzt, sollte das Auffinden und das Beobachten des Eintritts problemlos möglich sein. Bei wetterabhängigem ungünstigem Kontrast kann der Stern bereits vorher in der Morgendämmerung eingestellt werden und auf den Stern nachgeführt werden.

Der Austritt am nicht beleuchteten Mondrand ist am einfachsten zu beobachten, wenn man für die Zeit der Bedeckung das Instrument weiter auf den Stern nachführen lässt. Damit ist sichergestellt, dass die richtige Himmelsgegend zum Austritt beobachtet wird. Beim Einsatz von Videokameras wird Aldebaran als deutlich roter Stern (Spektralklasse K5, Rothelligkeit 0^m1) ein gutes Signal geben, denn die Empfängerchips der Kameras haben im roten Licht oft die größte Empfindlichkeit.

► Konrad Guhl

7:06:36 MEZ	Hamburg	8:22:36 MEZ
7:11:24 MEZ	Berlin	8:27:48 MEZ
7:01:12 MEZ	Köln	8:19:18 MEZ
7:07:48 MEZ	Nürnberg	8:25:42 MEZ
7:17:12 MEZ	Wien	8:33:48 MEZ
7:03:42 MEZ	Zürich	8:21:36 MEZ

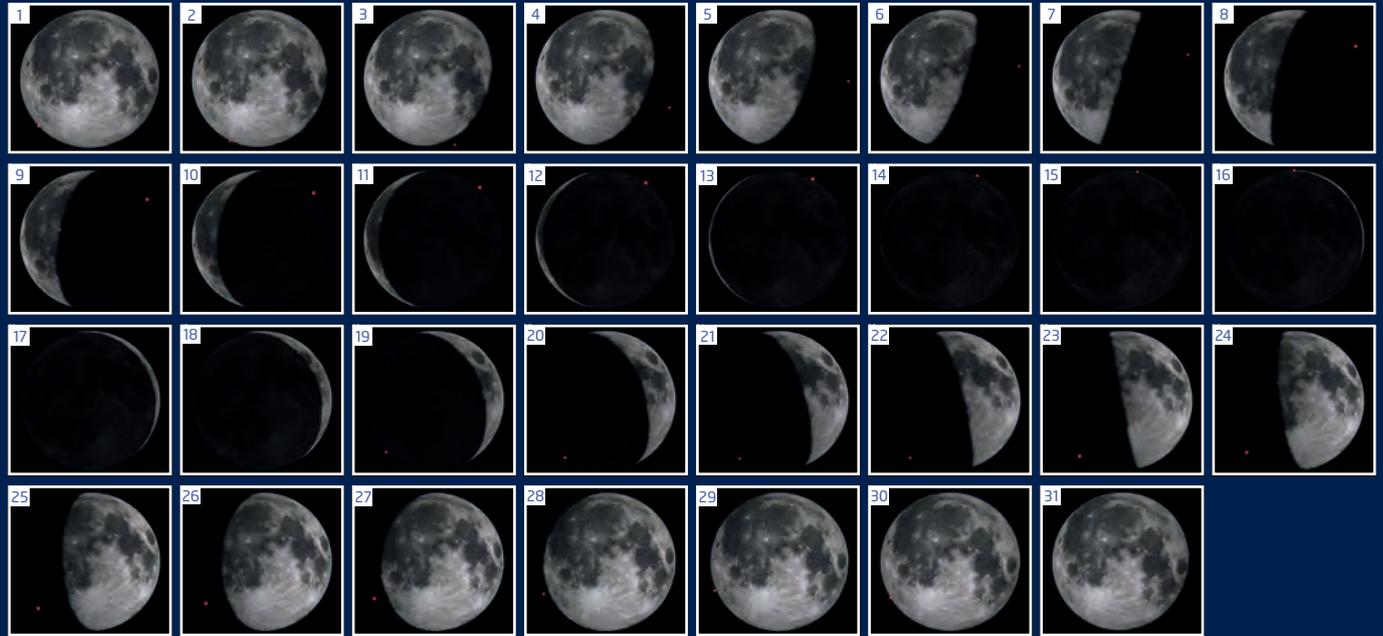
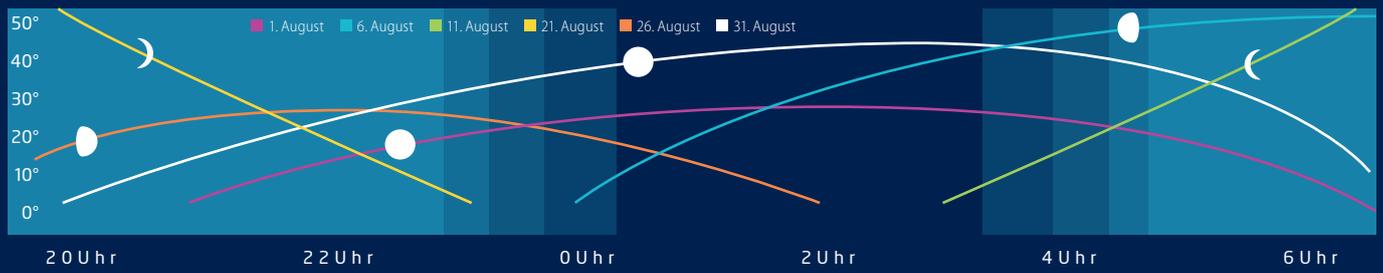
Abb. 4: Am 5. September verschwindet Aldebaran zum zweiten Mal in diesem Jahr hinter dem Mond. Das Ereignis findet allerdings am Taghimmel statt.

Astronomische Ereignisse im August/September 2015		
7.8.	04:03 MESZ	Mond Letztes Viertel
7.8.	–	Maximum von Chi Cyg, (5 ^m 2 – 13 ^m 4)
9.8.	02:10 MESZ	Mond 0,8° SO Aldebaran (α Tau), nachts im ONO
13.8.	08:30 MESZ	Maximum Perseiden, ZHR=100
14.8.	16:53 MESZ	Neumond
15.8.	16:12 MESZ	Kleinplanet (21) Lutetia in Opposition (9 ^m 3, Cap)
15.8.	21:22 MESZ	Venus untere Konjunktion
22.8.	21:00 MESZ	Mond 1,7° Saturn, abends im SSW
22.8.	21:31 MESZ	Mond Erstes Viertel
22.8.	23:08 MESZ	Mond bedeckt θ Lib (4 ^m 6), Eintritt
27.8.	00:02 MESZ	Jupiter in Konjunktion
29.8.	20:35 MESZ	Vollmond
1.9.	05:38 MESZ	Neptun in Opposition (7 ^m 8)
2.9.	00:03 MESZ	Mond bedeckt μ Psc (4 ^m 8), Austritt
4.9.	12:18 MESZ	Merkur (0 ^m 2) größte Elongation Ost (27,1°), Abendhimmel
4.9.	23:55 MESZ	Mond bedeckt γ Tau (3 ^m 7), Austritt
5.9.	03:09 MESZ	Mond bedeckt θ, Tau (3 ^m 8) in Teilen des deutschen Sprachraums, Eintritt
5.9.	03:20 MESZ	Streifende Bedeckung von θ, Tau (3 ^m 8) durch den Mond (Stern am Südrand)
5.9.	03:42 MESZ	Mond bedeckt θ, Tau (3 ^m 8), Austritt
5.9.	04:01 MESZ	Mond bedeckt SAO 93975 (4 ^m 8), Eintritt
5.9.	05:07 MESZ	Mond bedeckt SAO 93975 (4 ^m 8), Austritt
5.9.	06:10 MESZ	Mond 0,7° W Aldebaran (α Tau), morgens im S
5.9.	07:05 MESZ	Mond bedeckt Aldebaran, α Tau (0 ^m 9), Eintritt (Taghimmel)
5.9.	08:23 MESZ	Mond bedeckt Aldebaran, α Tau (0 ^m 9), Austritt (Taghimmel)
5.9.	11:54 MESZ	Mond Letztes Viertel
6.9.	04:30 MESZ	Kleinplanet (9) Metis in Opposition (9 ^m 2, Aq)
8.9.	05:50 MESZ	Mond bedeckt λ Gem, (3 ^m 6) Eintritt (Dämmerung)
8.9.	06:58 MESZ	Mond bedeckt λ Gem, (3 ^m 6) Austritt (Taghimmel)
10.9.	06:20 MESZ	Mond 2,2° NO Venus, morgens im O
13.9.	08:41 MESZ	Neumond
20.9.	23:00 MESZ	Venus größter Glanz (–4 ^m 6)
21.9.	10:59 MESZ	Mond Erstes Viertel
23.9.	10:20 MESZ	Herbst Tag- und Nachtgleiche
27.9.	07:00 MESZ	Schattenanfang Io
28.9.	04:48 MESZ	Totale Mondfinsternis, in Europa am Morgen sichtbar
28.9.	04:51 MESZ	Vollmond
28.9.	06:58 MESZ	Bedeckungsende Io
30.9.	05:55 MESZ	Schattenende Europa
30.9.	07:00 MESZ	Durchgangsende Europa
30.9.	16:38 MESZ	Merkur untere Konjunktion

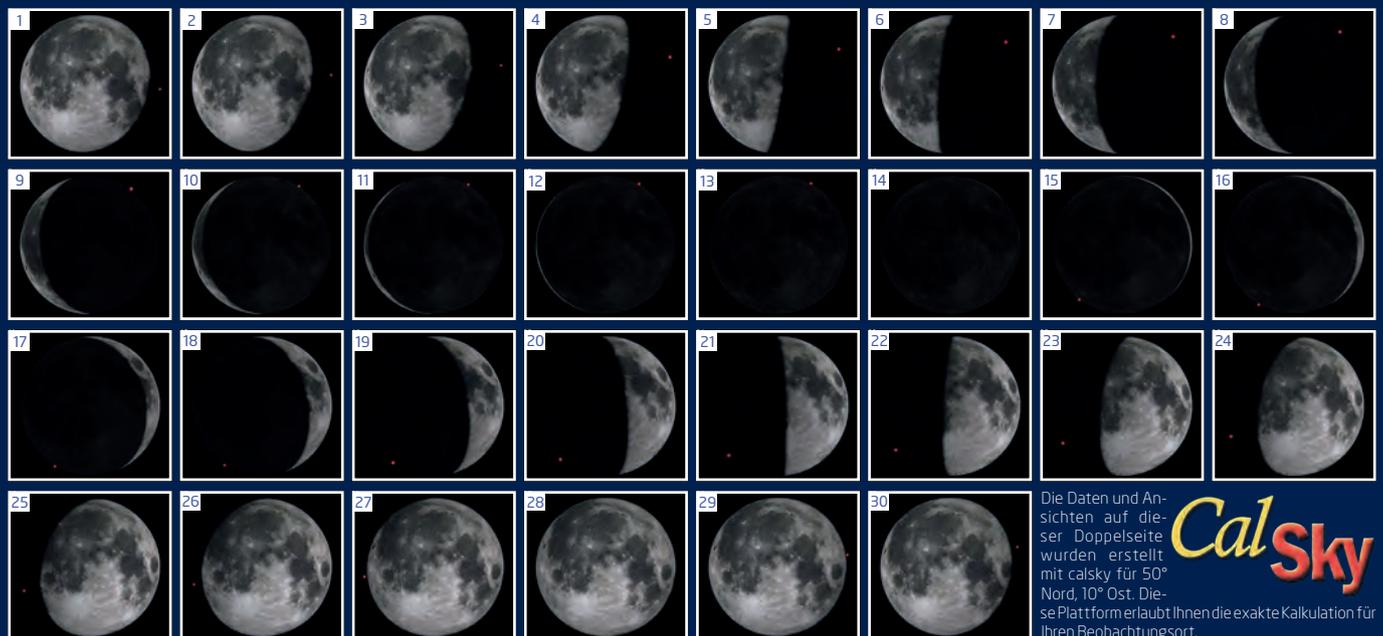
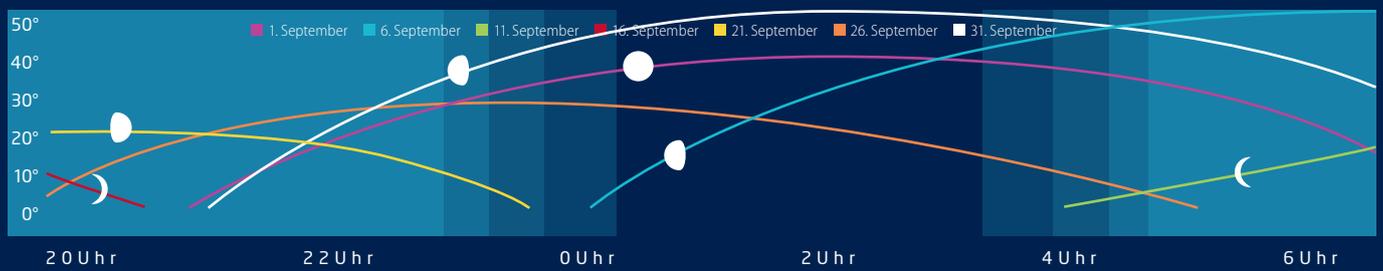
Zeiten bezogen auf 50° nördliche Breite, 10° östliche Länge.

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

Mond: Aufgang, Höhe und Untergang / Phasen und Libration im August 2015



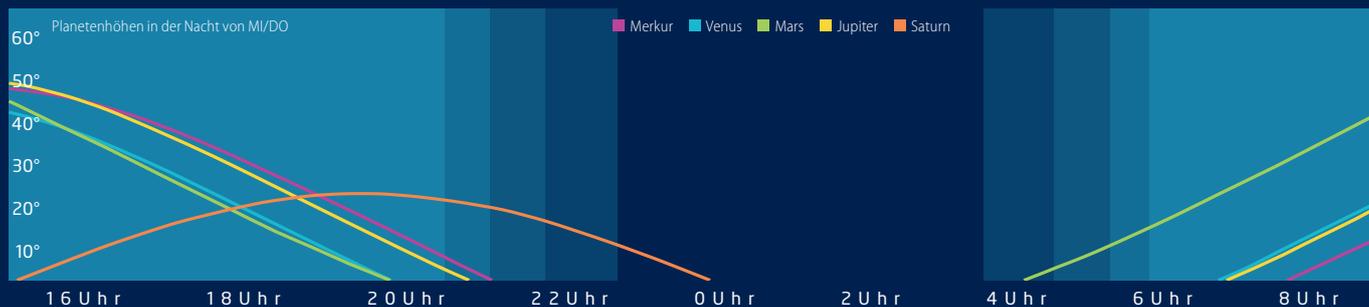
Mond: Aufgang, Höhe und Untergang / Phasen und Libration im September 2015



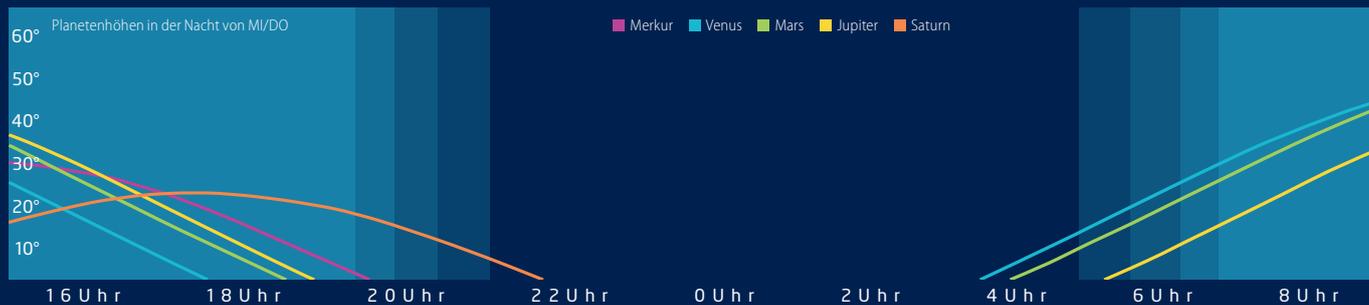
Die Daten und Ansichten auf dieser Doppelseite wurden erstellt mit **CalSky** für 50° Nord, 10° Ost. Diese Plattform erlaubt Ihnen die exakte Kalkulation für Ihren Beobachtungsort.

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

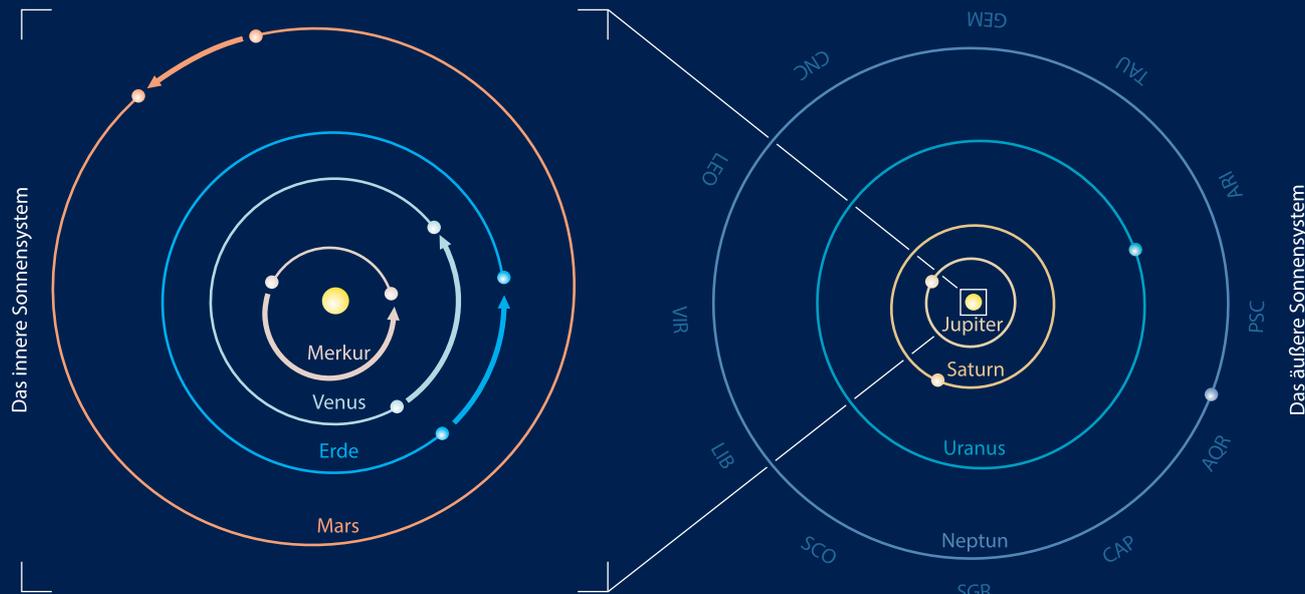
Planeten: Aufgang, Höhe und Untergang im August 2015



Planeten: Aufgang, Höhe und Untergang im September 2015

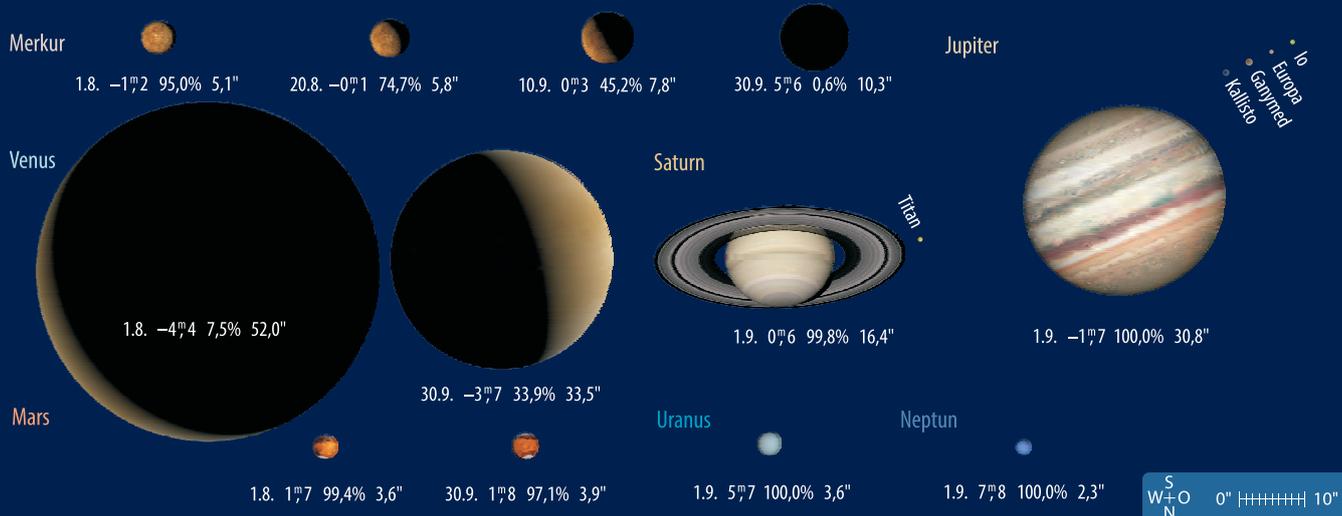


Die Planeten auf ihren Bahnen im August/September 2015

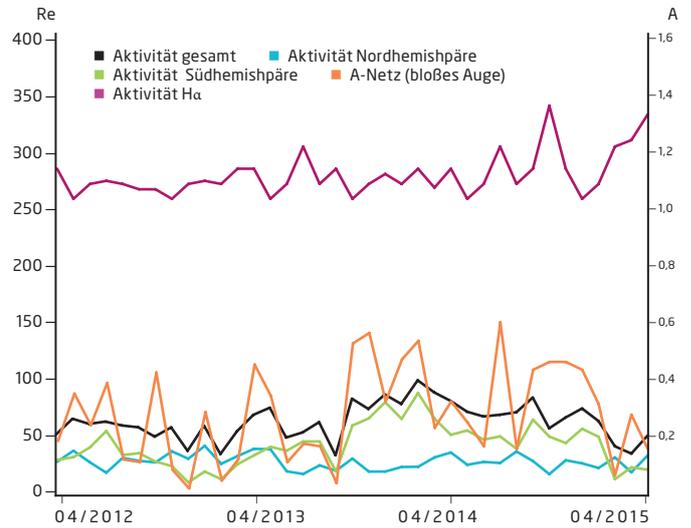
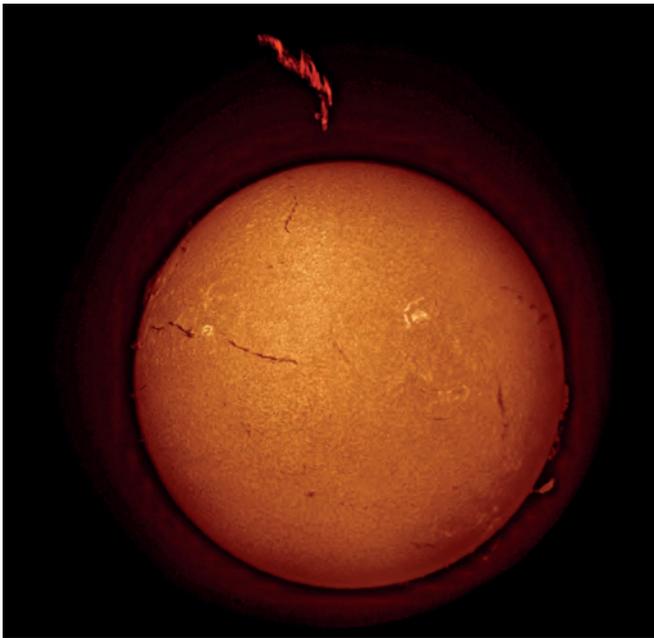


Die Planeten im Fernrohr im August/September 2015

Zeitraum 1.8.–30.9.



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



◀ Abb. 1: H α -Gesamtsonne mit davonfliegender Eruption vom 28.4.2015, 15.49 MEZ, 1/10s belichtet, 3"-Refraktor bei 1000mm Brennweite, Coronado Solarmax 60 + 2020 Telezentrik. Erich Kopowski

Sonne aktuell Im Nebenmaximum

Ein Jahr nach dem Sonnenfleckennmaximum im April 2014 steckt die Sonne mitten in ihrem Nebenmaximum. Erkennbar ist dies durch das gehäufte Auftreten der höheren Waldmeierklassen E und F und in der Folge davon von fotografischen und visuellen Polarlichtern. Von Oktober bis Dezember ist die Sonnenaktivität weiter angestiegen, um seit Jahresbeginn, mit Ausnahme des Monats April, beständig abzufallen, wobei der März die niedrigste und der Dezember die höchste Aktivität in den vergangenen Monaten erzielen konnte.

Weiterhin trat das bisher selten beobachtete Phänomen der 100°-Ballung der Fleckengruppen auf. Wie das Sonnenobservatorium Kanzelhöhe bereits in seinem Monatsbericht zum Juli 2014 ausführte, konzentrierten sich alle Fleckengruppen in einem ungefähr 100 heliographische Gradlangen Bereich auf der Sonnenoberfläche. Das erklärt, warum es nach Abzug des Komplexes von der

uns zugewandten Sonnenseite fast regelmäßig zu einem fast völligen Zusammenbruch der Sonnenaktivität kommt, wie er zuletzt Ende April/Anfang Mai beobachtet werden konnte, dem wiederum ein neuerlicher Aktivitätsschub folgte.

Ganz anders dagegen die Aktivität zwei Wochen vorher: Am 11. April war die Aktive Region 12321 als große E-Gruppe am Ostrand das erste Mal zu beobachten und gleichzeitig wurde wieder eine Phase erhöhter Aktivität eingeleitet. In deren Gefolge erschienen weitere Regionen mit großen Penumbren und trieben die Gesamtaktivität nach oben. Nach dem Verschwinden dieser großen Gruppe blieb diese durch viele kleine Aktivitätsgebiete für ein paar Tage erhöht, zum Monatsende hin fiel sie dann aber dramatisch ab.

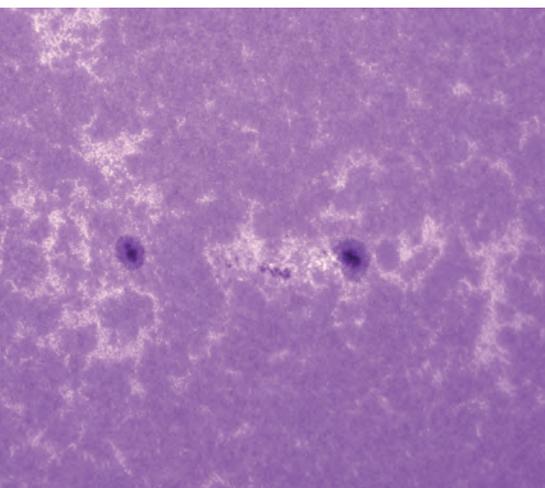
Während der letzten Monate konnte schön beobachtet werden, wie sich die Fleckengruppen mehr oder weniger entlang des Sonnenäquators gruppierten, was man normalerweise erst zum Ende des Zyklus hin erwarten würde. Seit dem Maximum konzentriert sich die Aktivität häufig auf die Nordhalbkugel, während davor eher der Süden mehr Fleckengruppen aufwies. Die ist ein ganz normales Verhalten während eines Sonnenfleckenzykus. In der ersten Hälfte wird immer eine Hemisphäre stärker aktiv sein als die

andere. Nach dem Maximum kehrt sich das um, was gegenwärtig zu beobachten ist.

Die Aktivität im H α -Licht verlief ähnlich zum Weißlicht, zeigte aber bei großen Fleckengruppen oft ein erstaunlich niedriges Aktivitätsniveau. So wurde zum Erstaunen der Beobachter das große Polarlicht in der Nacht vom 17./18. März 2015 durch einen kleinen C9-Flare am 15. März ausgelöst. Ende April gab es neben ausgedehnten Filamenten einige große Eruptionen – teilweise auf der erdabgewandten Seite der Sonne – und aufsteigende Protuberanzen, deren Ausläufer weit ins All hinaus griffen. Ein X2.7-Flare, der am 6. Mai aus der Aktiven Region 12339 aufstieg, offenbarte eindrucksvoll einen neuerlichen, kleinen Aktivitätsschub.

Vage ist dagegen, wie es mit dem Zyklus weitergehen wird. Grobe Schätzungen gehen von einem Minimum um 2020 herum aus, wobei derzeit aber weder klar ist, ob dieses ähnlich niedrig ausfällt wie das letzte, geschweige denn, ob es vor oder nach dem angenommenen Zeitraum eintreten wird.

► Manfred Holl



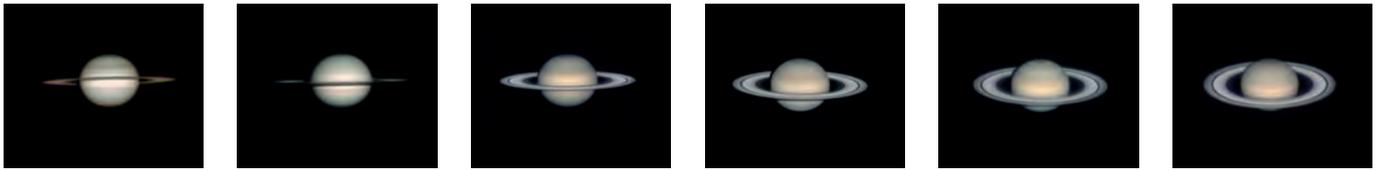
◀ Abb. 2: Aktive Region 12104 am 4.7.2014, wenig später brach die Sonnenaktivität stark ein. CCD-Aufnahme, 7"-Refraktor bei 3000mm, Skyris 618M. Ernst Elgäß

SURFTIPPS



- Bildreiche Übersicht zur aktuellen Sonnenaktivität
- Youtube-Kanal der Website www.solarham.net

🔗 Kurzlink: oc1m.de/98mn



▲ Abb. 2: Saturns Anblick verändert sich von Jahr zu Jahr durch den wechselnden Anblick der Ringe. 2015 sind sie fast maximal weit geöffnet. Michael Schröder

Planeten aktuell Venus und Jupiter verabschieden sich

In dieser Kolumne spielen zwei Planeten eine Rolle, die im August und September nur schwer zu beobachten sein werden. **Venus** steht am 15. August in Konjunktion mit der Sonne. Dabei wird sie in 7,8° Abstand südlich am Sonnenzentrum vorbeiziehen. Dabei ist Venus unsichtbar, denn sie geht nach der Sonne auf und vor ihr wieder unter. Mit dem bloßen Auge dauert diese Phase der Himmelsabsenz etwa drei Wochen: von den letzten Juli-Tagen bis zum 22. August, wenn sie wieder am Morgenhimmel zu erkennen sein wird.

Lohnend ist aber ein Beobachtungsversuch mit dem Teleskop während des Tages. Im Teleskop erscheint Venus als hauchfeine Sichel von 57,9" Durchmesser, die nur zu 0,9% beleuchtet ist. In den Tagen der Konjunktion mit der Sonne »schwankt« die Sichel durch, da sie immer zur Sonne hin gerichtet ist. Bei der Beobachtung ist allerdings besondere Vorsicht geboten – auf keinen Fall darf die Sonne unabsichtlich ins Gesichtsfeld gelangen, sonst droht eine irreversible Schädigung des Auges. Leider ist die Position der Venus südlich der Sonne für Beobachter auf der Nordhemisphäre besonders ungünstig, denn Venus kann nicht aus dem Sonnenschatten heraus gefahrlos beobachtet werden.

Jupiter hat gerade seine Beobachtungssaison 2014/15 beendet. Bis auf die gegenseitigen Erscheinungen der Jupitermonde (vgl. Kasten) war das Geschehen auf dem größten Planeten des Sonnensystems eher ereignisarm: Die beiden dunklen Hauptbänder NEB und SEB zeigten sich als breite dunkelbraune Streifen ohne größere Veränderungen. Während das NEB sich gerade in einer Verbreiterungsphase seines Dreijahrszyklus befindet, wird beim SEB keine Fortsetzung des Zyklus aus Ver-



Abb. 1: Hauchfeine Venussichel zur Unteren Konjunktion. Der Anblick um den 15. August wird nicht ganz dieser Aufnahme aus dem Jahr 2012 entsprechen, denn die übergreifenden Hörnerspitzen sind diesmal nicht zu erwarten. Mario Weigand

schwinden (»Fading«) und Wiedererscheinen (»Revival«) erwartet, wie John Rogers in einer aktuellen Analyse ausführt (vgl. Surftipp).

Die beiden sekundären, jeweils im Norden und Süden anschließenden schmalere Bänder STB und NTB sind derzeit bis auf kleine Reste verschwunden. Auch daran soll sich in Kürze nichts ändern. Das ovale Sturmsystem BA ist deshalb nur sehr schwer vor dem hellen Hintergrund auszumachen. Der Große Rote Fleck hingegen steht mit deutlicher oranger Färbung bei einer Länge von 226° im Rotationssystem II.

Saturn stand im Mai in Opposition zur Sonne und ist im August und September noch gut am Abendhimmel zu beobachten. Außer seiner hauchzarten Streifenstruktur ist auf hochauflösenden Aufnahmen wieder die seltsame hexagonale Struktur der Polarregion zu erkennen.

Neptun steht am 1. September in Opposition zur Sonne. Eine ausführliche Beschreibung sowie eine Aufsuchkarte sind im Himmels-Almanach 2015 zu finden.

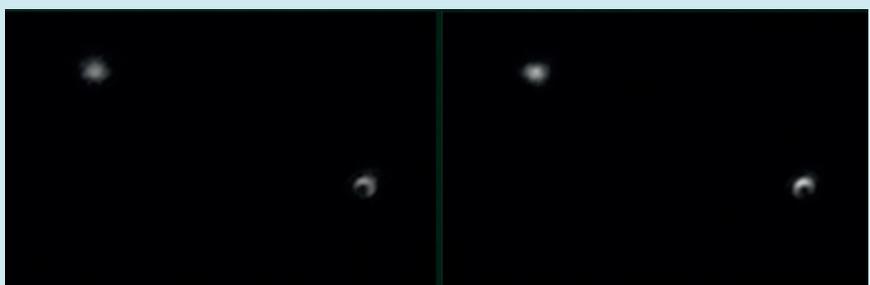
► Ronald Stoyan

Q IM DETAIL

Io verfinstert Ganymed

Am 13.3. verfinsterte der Jupitermond Io sein Gegenstück Ganymed. Trotz des geringen Durchmessers von 1,5" sind das Ganymed-Scheibchen und der Schatten von Io auf den Aufnahmen gut zu erkennen. Auf meiner Webseite (vgl. Surftipps) sind weitere derartige Ereignisse mit Animationen dokumentiert.

► Bernd Gährken



☛ SURFTIPPS



- Wettervorhersage für Jupiter
- Bernd Gährkens Beobachtungen

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/98dg

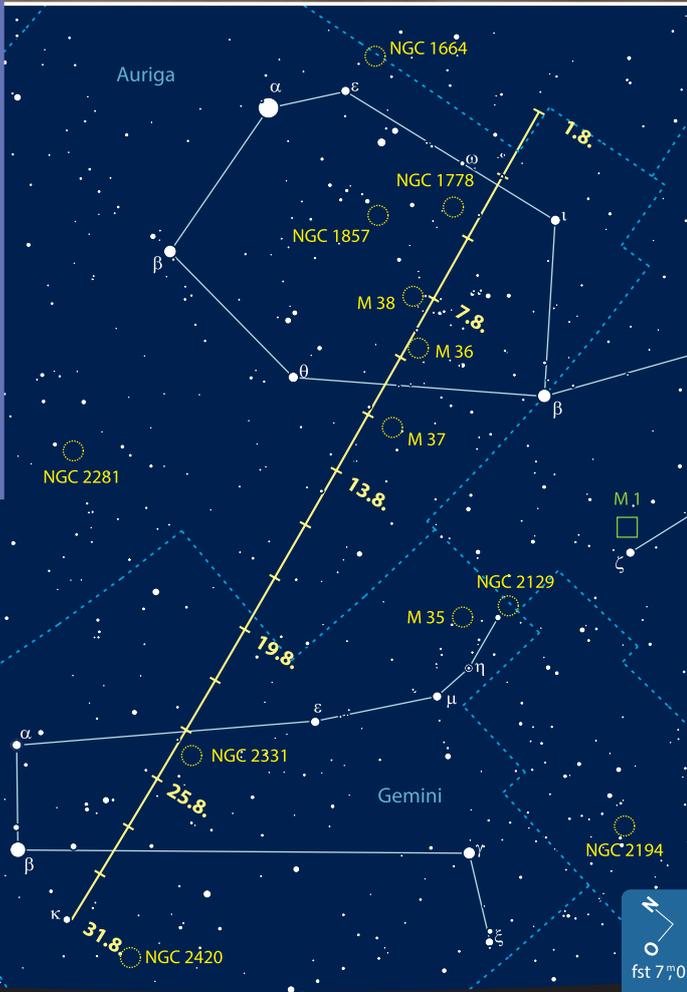


Abb. 1: Wurde C/2014 Q1 (PANSTARRS) in der Dämmerung sichtbar? Komet C/2011 L4 (PANSTARRS) war im März 2013 unter ähnlichen Bedingungen am Dämmerungshimmel zu sehen. 200mm-Teleobjektiv, Canon EOS 6D, 3×4s. Norbert Mrozek

◀ Abb. 2: Aufsuchkarte für Komet 141P/Machholz am Morgenhimmel im August. Burkhard Leitner, Frank Gasparini

Kometen aktuell Wie hell wurde Komet PANSTARRS?

re Objekte, die sich vom Hauptkörper getrennt hatten, beobachtet. Bei der Wiederkehr 1999 konnte neben dem Hauptkomet noch eine Kom-

ponente nachgewiesen werden, 2005 war auch diese wieder verschwunden. 2010 kam es zu einer ungünstigen Wiederkehr, der Komet konnte nicht beobachtet werden. Diesen Sommer könnte es nach zehn Jahren ein Wiedersehen mit diesem besonderen Schweifstern geben. Die Helligkeitsprognose ist dabei relativ unklar: im Maximum Ende August könnten durchaus 8^m – aber auch nur 11^m erreicht werden.

Im August ist 141P/Machholz ein Objekt der zweiten Nachthälfte und zieht durch das Sternbild Fuhrmann. Er begegnet dabei einigen interessanten Objekten in der Milchstraße. Am 8. und 9. August wandert er etwa an den Sternhaufen M 38 und M 36 vorüber. Am 20. erreicht Komet Machholz das Sternbild Zwillinge, wo er am 24. das Perihel durchläuft. Im September verringert sich die Elongation und auch die Helligkeit geht zurück – es wird langsam schwieriger, den Kometen am Morgenhimmel

zu beobachten. Am 5. wechselt Machholz ins Sternbild Krebs, wo die Sichtbarkeit dann im Laufe des Monats wieder zu Ende geht. Da weitere Teilungen nicht auszuschließen sind, sollte dieser interessante Komet nach Möglichkeit regelmäßig beobachtet werden.

Noch immer beobachtbar ist der Komet des ersten Halbjahres 2015 (vgl. S. 46): C/2014 Q2 (Lovejoy) hält sich den ganzen Sommer über zirkumpolar am Nordhimmel auf. Im August ist er im Grenzgebiet der Sternbilder Drache und Herkules zu finden. Die Helligkeit ist inzwischen aber auf jenseits von 10^m zurückgegangen.

► Burkhard Leitner

SURFTIPPS



- Infos zum Kometen PANSTARRS
- Geschichte des Kometen Machholz bei Cometography
- Komet Lovejoy bei Kometeninfo (zahlreiche Fotos und Links)

🔗 [Kurzlink: oc1m.de/98rt](http://oc1m.de/98rt)

Kometen im August/September

Name	Entdeckung	Perihel	Erdnähe	Beobachtungsfenster	erw. Helligkeit
C/2014 Q2 (Lovejoy)	17.8.2014	30.1.2015 (1,29AE)	7.1.2015 (0,47AE)	Dezember 2014 bis September 2015	10 ^m bis 12 ^m
141P/Machholz	13.8.1994	24.8.2015 (0,76AE)	16.7.2015 (0,69AE)	Juli bis September 2015	12 ^m bis 8 ^m

Der hellste Komet des Sommers sollte C/2014 Q1 (PANSTARRS) werden. Die Prognosen für die maximale Helligkeit lagen zwischen 3^m0 und 6^m0. Leider waren die Beobachtungsverhältnisse in nördlichen Breiten sehr ungünstig; bei einem Sonnenabstand von weniger als 25° im Juni und Juli blieb der Schweifstern hierzulande wahrscheinlich unbeobachtbar. Nur bei einer sehr positiven Helligkeitsentwicklung (+3^m oder heller) könnte es zu einer Sichtung am Dämmerungshimmel Ende Juni bis Anfang Juli gereicht haben. Zum Erscheinungstermin dieses Hefts steht Komet PANSTARRS bereits südlich der Sonne und ist leider nur noch ein Objekt für Beobachter der südlichen Hemisphäre.

Am 13. August 1994 entdeckte Don Machholz (Colfax/USA) einen neuen Kometen 10. Größe. Es war seine bereits achte Entdeckung – insgesamt fand der Kalifornier elf Kometen auf visuellem Wege. 141P/Machholz läuft auf einer elliptischen Bahn mit einer Periheldistanz von etwa 0,75AE und einer Umlaufzeit von rund fünf Jahren.

Bereits 14 Tage nach der Entdeckung fand Michael Jäger (Österreich) eine abgespaltete zweite Komponente des Schweifsterns. In den folgenden Wochen wurden noch drei weite-

Objekte der Saison

Beobachtungsempfehlungen für August/September 2015

Himmel



für Einsteiger

Der Lagunennebel M 8 (DS)



für Stadtbeobachter

M 23 (OC)

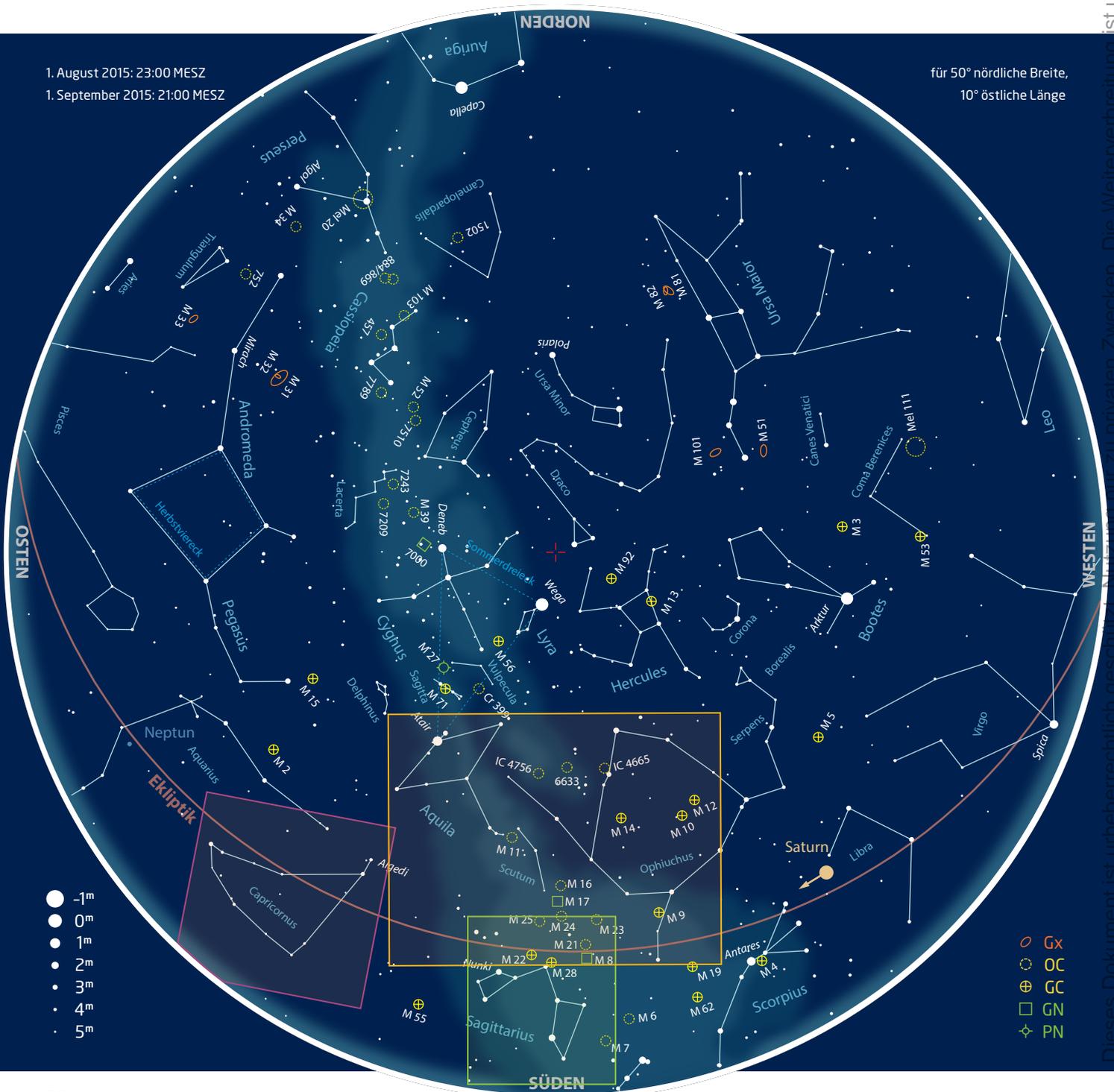


für Landbeobachter

M 30 (GC)

1. August 2015: 23:00 MESZ
1. September 2015: 21:00 MESZ

für 50° nördliche Breite,
10° östliche Länge



Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nachdruck ist untersagt. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

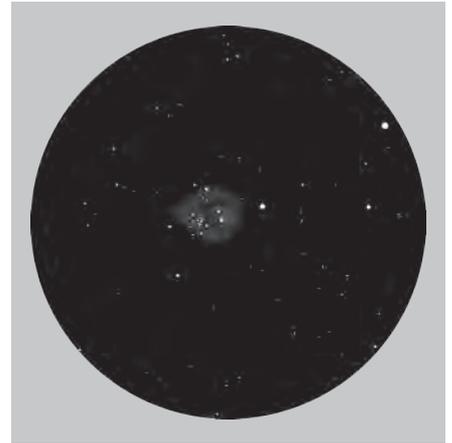
Für Einsteiger: Der Lagunennebel M 8

Der Lagunennebel M 8 gehört zu den schönsten Nebelgebieten des Sommerhimmels. Eigentlich besteht M 8 aus zwei verschiedenen Objekten: dem Offenen Sternhaufen NGC 6530 und dem sog. Lagunennebel NGC 6523. Der französische Astronom Charles Messier beschrieb im Jahr 1764 M 8 als »Sternhaufen, der in der Form eines Nebels bei der Beobachtung mit einem einfachen Refraktor von drei Fuß erscheint; aber mit einem exzellenten Instrument bemerkt man nichts als eine Anzahl schwacher Sterne; nahe dieses Haufens ist ein ziemlich heller Stern, von einem sehr schwachen Leuchten umgeben« Heute werden beide Objekte zusammen als M 8 geführt.

Das Objekt ist ein gutes Beispiel eines jungen Sternhaufens in einem aktiven Sternentstehungsgebiet. An der Vorderseite einer ausgedehnten Molekülwolke ist in den letz-

ten zwei Millionen Jahren eine Ansammlung von Sternen aus dem umgebenden Nebel getreten, während im Hintergrund des Haufens immer noch aktive Sternentstehung stattfindet. Beide Komponenten vom M 8 sind also physikalisch zusammenhängend. Der Sternhaufen NGC 6430 ist etwa 4310 Lichtjahre entfernt und hat 9 Lichtjahre Durchmesser; die Größe des Nebelgebietes NGC 6523 beträgt 115×50 Lichtjahre.

An einem dunklen Standort ohne Lichtverschmutzung in Horizontnähe kann der Lagunennebel bereits mit dem bloßen Auge westlich der Großen Sagittariuswolke gesichtet werden. Durchforstet man das Gebiet mit dem Sucher, ist der typische Anblick mit dem durch die dunkle Lagune getrennten Nebel und Sternhaufen erkennbar. Die Namensgebung geht auf die irische Astronomin Agnes Mary Clerke zurück, die den bogenförmigen Dunkelnebel, der den östlichen Teil mit dem Sternhaufen von dem helleren westlichen Teil trennt, als Lagune beschrieb. An lichtverschmutzten Beobachtungsorten ist lediglich der hellste Bereich des Nebels um den Stern 9 Sgr zu erkennen. Für eine erfolgreiche Beobachtung sind geringe Vergrößerungen von 20× bis 30× und die damit einhergehende große Austrittspupille sinnvoll. Den Kontrast zum Himmelshintergrund verbessern UHC- sowie [OIII]-Filter. Diese lassen die nebligen Anteile von M 8 besonders hervortreten.



▲ Abb. 1: M 8 im Teleskop mit 60mm Öffnung an einem dunklen Standort, UHC-Filter, Vergrößerung 21×. Lambert Spix

PRAXISTIPP

Fernglastipp: M 8

Bereits im kleinen 8×30-Kompaktfernglas werden einige Sterne des Offenen Sternhaufens NGC 6530 und die hellsten Stellen des Nebelgebietes sichtbar. Ein Standard 10×50-Fernglas zeigt schon die wahre Pracht dieser Himmelslandschaft. Etwa ein Dutzend Sterne des Sternhaufens stehen vor einem nebligen Hintergrund aus aufgelösten Haufenmitgliedern und tatsächlichem Nebel. Inmitten des hellen westlichen Nebelteils steht das 3' getrennte Sternpaar 9 Sgr und HD 164816.

► Lambert Spix

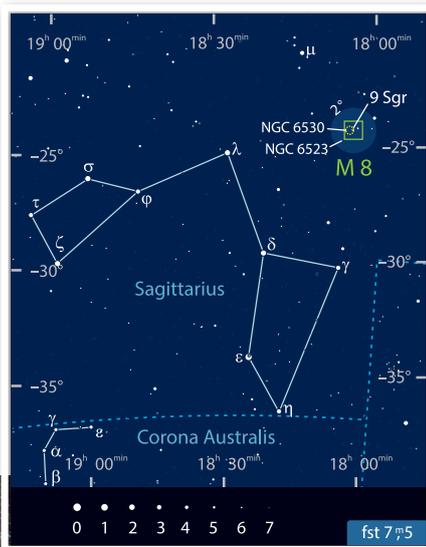


Abb. 2: M 8 besteht aus dem Lagunennebel NGC 6523 und dem Offenen Sternhaufen NGC 6530. Johannes Schedler

ng nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



CCD-Guide

Für Stadtbeobachter: M 23

W»Normalerweise« wäre M 23 für jeden Beobachter ein Deep-Sky-Objekt par excellence: Mit einer scheinbaren Helligkeit von $5^m,5$ und einer Ausdehnung von $25'$ weist der Offene Sternhaufen ähnliche Daten auf wie die weitaus berühmteren Artgenossen M 34 im Perseus oder M 36 und M 37 in Auriga.

Doch M 23 liegt im Sternbild des Schützen (Sagittarius). Zwar versammeln sich dort über 10% aller Objekte aus der Messierliste, darunter allein 12 Sternhaufen. Diese einmalige Dichte beeindruckender Objekte findet sich jedoch in einem Himmelsabschnitt, der durch seine Horizontnähe für viele Amateurastronomen im deutschsprachigen Raum nur schwierig zu beobachten ist. Dies gilt erst recht für urbane Standorte, bei denen gerade die am Horizont besonders starke Lichtaufhellung zusätzliche Probleme bereitet.

So benötigte auch der Verfasser dieser Zeilen mehrere erfolglose Anläufe, um dann vom Flachdach der Garage zwischen der Nachbarbebauung eine Lücke zu finden, die eine ausreichende Sicht auf Objekte im Deklinationsbereich von -20° erlaubte. Eine kleine Herausforderung ist bereits die Frage, wie man sich am besten dem Himmelsabschnitt nähert, in dem sich M 23 befindet. Nach vielen Versuchen gelang es mit Starhopping, ausgehend von Atair, dem weitaus hellsten Stern im Sternbild Adler, zunächst Rosal Hague (α Ophiuchi) anzusteuern, um dann eine weite Strecke in südliche Richtung bis hinab zu η Ophiuchi (Sabik) zurückzulegen, einem recht auffälligen Stern der 3. Größe. Von hier springt man dann zu dem ca. 6° östlich liegenden ξ Serpentis, der mit einem in großem Abstand liegenden Stern der 5. Größe ein markantes Pärchen bildet. Dann geht es über ein relativ sternarmes Gebiet rund 5° südöstlich bis zu einem 6^m hellen Stern. Ist dieser gefunden, ist man dem südöstlich liegenden M 23 ganz nah.

Bei geringster Vergrößerung ($15\times$) ist bereits ein weiterer Lichtpunkt zu erkennen: Der Stern HD 163536, mit einem Spektraltyp G6 der Leuchtkraftklasse V, mit $8^m,2$ hellstes Mitglied des Haufens [1]. Die Population von M 23 wird neueren Untersuchungen zufolge auf insgesamt rund 170 physikalische Mitglieder geschätzt [2]. Die meisten dieser

◀ Abb.: M 23 ist ein spektakulärer Haufen blauer Sterne vor dem Hintergrund der Milchstraße – wenn man ihn tief am sommerlichen Südhorizont erhaschen kann. Konstantin von Poschinger

Mitgliedersterne weisen eine scheinbare Helligkeit von 9^m bis 11^m auf, ein Magnitudenbereich, der an sich dem Stadtbeobachter keine größeren Schwierigkeiten bereitet, bei einem derart südlich liegenden Objekt allerdings viel Geduld erfordert.

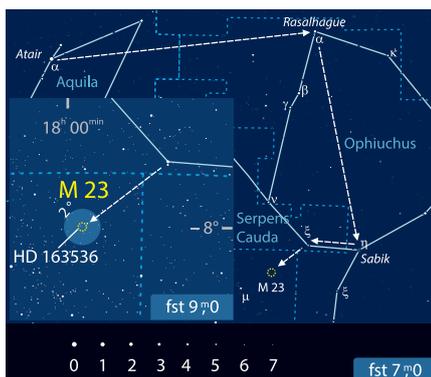
Bei $25\times$ wird dann deutlich, dass HD 163536 eher am östlichen Rand des Haufenzentrums liegt. Dort erkennt man mit indirektem Sehen eine Reihe von sieben bis acht schwächeren Lichtpunkten. Als ideal erweist sich eine Vergrößerung um $65\times$. Jetzt offenbart M 23 auch für Stadtbeobachter seine ganze Pracht. Bereits mit direktem Sehen können 20 bis 30 Lichtpunkte fixiert werden, die zwar nicht die häufig beschriebenen Strukturen erkennen lassen wie einen chinesischen Tempel oder gar Fledermäuse [2]. Den Verfasser dieses Berichts beeindruckt vielmehr, dass M 23 das Bild eines funkelnden Diamantfelds bietet, besonders schön wegen der gleichmäßigen Verteilung der Lichtpunkte über ein Gesichtsfeld, das sich tatsächlich über einen Raum von 20 Lichtjahren erstreckt.

Fazit: M 23 lohnt jeden Aufwand und jede Mühe! Jeder, der die Möglichkeit hat, sein Teleskop auf einen Deklinationsbereich um -20° zu richten, sollte einen Besuch dieses Offenen Sternhaufens nicht versäumen. Dann ist M 23 auch für Stadtbeobachter ein City-Objekt ersten Ranges.

► Karl-Peter Julius

[1] Koch, B.; S. Korth, Die Messier-Objekte, Kosmos Verlag, Stuttgart 2010

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



INTERAKTIV



Teilen Sie Ihre Beobachtungsergebnisse! Alle eingesandten Fotos, Zeichnungen und Beschreibungen zu den Objekten der Saison werden auf interstellarium.de veröffentlicht, eine Auswahl zudem hier im Heft.

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/ods

Für Landbeobachter: M 30

Wenn sich in einer schönen Spätsommernacht die hellsten Milchstraßenwolken im Schützen langsam über den Horizont geschoben haben, und die meisten Beobachter noch die letzten Blicke auf die Deep-Sky-Schätze dieser Region ergattern, taucht tief am Himmel der erste Vorbote des Herbstes auf – der Steinbock. Das Sternbild bildet eine recht leicht erkennbare dreieckige Figur. Anders als am reich gedeckten Tisch der Sommermilchstraße sind die Schaustücke jedoch rar. Als visuelles Highlight soll hier der Kugelsternhaufen M 30 vorgestellt werden.

M 30 zählt zu den Objekten im Messier-Katalog, die durch den Namensgeber selbst aufgefunden wurden. In der Nacht vom 3./4. August 1764 entdeckte Charles Messier nahe dem Stern 41 Capricorni einen »Nebel ohne Stern«. Wilhelm Herschel gelang im Jahre 1783 erstmals die Auflösung des Haufens in Einzelsterne, er beschrieb auch zwei Sternreihen im Norden des Haufens. Herschel sah in M 30 eine Zusammenballung von Sternen um eine zentrale Masse und vermutete, dass die deutlich abgesetzten Sternreihen daher nicht zum Haufen gehörten. Auch sein Sohn John Herschel beobachtete den Haufen von Standorten in England und am Kap der Guten Hoffnung und bezeichnete M 30 abschließend als einen bemerkenswerten Kugelsternhaufen, hell, groß, leicht elongiert und mit einem deutlich helleren Zentrum.

Die Entfernung zu M 30 beträgt je nach verwendeter Messmethode zwischen 27.000 und 30.000 Lichtjahren [1], was den Kugelsternhaufen in eine ähnliche Entfernung wie das galaktische Zentrum rückt. M 30 befindet sich jedoch mit einer galaktischen Breite von -47° deutlich unterhalb der Milchstraßenebene und bietet uns so einen kaum durch interstellare Dunkelwolken eingeschränkten Anblick. Der Durchmesser beträgt 100 Lichtjahre. Dabei beherbergt der Kugelsternhaufen eine Masse von etwa 300.000 Sonnen. M 30 bewegt sich auf einer retrograden Bahn um das Zentrum der Milchstraße. Dies könnte ein Hinweis auf eine Entstehung in einer mittlerweile mit der Milchstraße verschmolzenen ehemaligen Zwerggalaxie sein. [2]

Mit einem Alter von 13 Milliarden Jahren ist M 30 wie viele andere Kugelsternhaufen ein galaktisches Fossil. Umso erstaunlicher erscheint, dass in der Masse alter Haufenmitglieder einige junge leuchtkräftige Sterne zu



▲ M 30 – ein klassischer Kugelsternhaufen im Sternbild Steinbock. *Daniel Verschatse*

finden sind. Diese sogenannten »blue stragglers« haben bei einer sehr engen Begegnung mit einem Nachbarstern eine Auffrischung in Form eines Massetransfers erhalten und weichen daher vom normalen Schema der Sternentwicklung ab. Die Voraussetzungen für die notwendigen engen Begegnungen sind in M 30 ideal. Das Zentrum des Haufens hat sich bei einem Kernkollaps vor etwa 1 bis 2 Milliarden Jahren stark verdichtet.

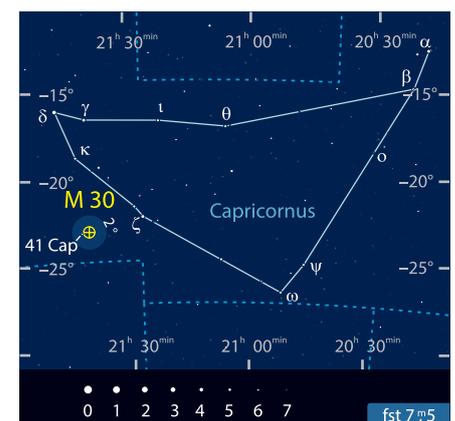
M 30 befindet sich im südöstlichen Teil des Sternbilds Steinbock und ist mit -23° Deklination das südlichste Messier-Objekt des Herbsthimmels. Das Licht der Einzelsterne muss daher bei uns die horizontnahen Luftschichten durchdringen, was den Kugelsternhaufen etwas verblasen lässt. Trotzdem ist er bereits im Fernglas als kleines Nebelbällchen erkennbar. Schon in kleinen Teleskopen bietet M 30 den typischen Anblick eines kompakten, unaufgelösten Kugelsternhaufens mit hellem Zentrum. Spätestens mit 8" Teleskopöffnung (200mm) ist der Haufen am Rand deutlich aufgelöst. Jetzt kann man sich auf die Suche nach den bekannten Sternketten im Kernbereich machen.

Der Kugelsternhaufen gilt als schwierigstes Objekt des alljährlich im März möglichen Messier-Marathons, dessen Ziel es ist, alle 110

Messier-Objekte innerhalb einer März-Nacht zu beobachten. Aufgrund seiner Lage ist M 30 zu dieser Jahreszeit in Mitteleuropa unbeobachtbar und erfordert einen Beobachtungsplatz in der Mittelmeer-Region oder auf den Kanaren.

► Matthias Juchert

- [1] Kains, N. et al.: Estimating the parameters of globular cluster M 30 (NGC 7099) from time-series photometry, *Astron. Astrophys.* 555, 39 (2013)
- [2] Forbes, D. A., Bridges, T.: Accreted versus in situ Milky Way globular clusters, *MNRAS* 404, 1203 (2010)





▲ Abb. 1: Totale Mondfinsternisse sind faszinierende Ereignisse. Während der Mond durch den Erdschatten zieht (hier von rechts nach links), kann man die Ausdehnung des Schattenkegels nahezu plastisch erkennen. Für diese Kollage wurden die beiden äußeren Aufnahmen der partiellen Phase kürzer belichtet, während für die totale Phase deutlich längere Belichtungszeiten nötig waren, um die rötliche Färbung hervorzuholen. *Mario Weigand*

⇌ INTERAKTIV



Lambert Spix' langjährige Leidenschaft ist die prak-

tische Astronomie und ihre Weitergabe an Neulinge. Wenn Sie sich in seiner Rubrik ein bestimmtes Thema wünschen, schreiben Sie an redaktion@interstellarum.de oder auf unserer Facebook-Seite.

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/fb

Der Kupfermond

Mondfinsternisse und ihre Entstehung

von Lambert Spix

Am 28. September färbt sich der Mond wieder rot, aber schon vor Jahrtausenden waren unsere Vorfahren von dem Naturschauspiel einer Mondfinsternis beeindruckt. Oft verbreitete die auftretende Verfinsterung und ihre rote Färbung Angst unter der Bevölkerung. Alte Bezeichnungen wie z.B. »Blutmond« bezeugen dies. Heute kann das Auftreten des schönen Himmelsschauspiels präzise voraus berechnet werden. Dies nimmt jedoch nichts von der Faszination dieses Himmelsereignisses.

Die Grundvoraussetzung für die Entstehung einer Mondfinsternis ist der Vollmond. Nur dann befinden sich Sonne, Erde und Mond auf genau einer Linie. Dabei kann der Mond den etwa 1,4 Millionen Kilometer weit in den Weltraum reichenden Erdschatten durchqueren und wird verdunkelt. Der Mond muss sich dabei

allerdings in der Nähe des Mondknotens, der Schnittpunkte der Mondbahn mit der Erdbahnebene, befinden. Im Durchschnitt geschieht dies 1,5 mal pro Jahr.

Es gibt jedoch auch Jahre, in denen gar keine oder auch selten drei Finsternisse stattfinden. Da die Ebene der Mondbahn um 5° gegen die Erdbahn geneigt ist, kann der Mond den Erdschatten verfehlen und somit bis zu 37.000 Kilometer oberhalb oder unterhalb der Verbindungslinie Sonne-Erde vorbeiziehen.

Verschiedene Typen

Bei einer Mondfinsternis kann den Mond in den Kernschatten der Erde eintreten oder nur den Halbschatten durchqueren. Daraus ergeben sich vier Arten von Mondfinsternissen:

Totale Mondfinsternis:

Bei einer totalen Mondfinsternis tritt der Mond vollständig in den Kernschatten der Erde hinein und erscheint am Höhepunkt der Finsternis als dunkel- bis kupferrot oder orange leuchtende Scheibe. Der Mond wird also nicht vollständig verdunkelt. Verursacht wird die rötliche Färbung durch die Erdatmosphäre, die vor allem langwellige rote Anteil

le des Sonnenlicht in den Erdschatten hinein lenkt. Die totale Phase einer Mondfinsternis beträgt maximal etwa 106 Minuten.

Partielle Mondfinsternis:

Hierbei durchläuft der Mond den Kernschatten der Erde nur teilweise, während der Rest sich noch im Halbschatten befindet. Während einer partiellen Mondfinsternis erscheint lediglich eine mehr oder weniger große »Ecke« des Mondes dunkler.

Totale Halbschattenmondfinsternis:

Wenn der Mond vollständig in den Halbschatten der Erde eintritt, spricht man von einer Totalen Halbschattenmondfinsternis. Dabei wird der Mond nur leicht verdunkelt, wobei der dem Kernschatten der Erde am nächst gelegene Teil des Mondes am dunkelsten erscheint.

Partielle Halbschattenmondfinsternis:

Dabei durchläuft der Mond den Halbschatten der Erde nur noch teilweise und wird dabei kaum merklich verdunkelt. Selten kann mit dem bloßem Auge eine Verdunkelung auf der Seite des Kernschattens wahrgenommen werden.

Rot ist nicht gleich Rot

Der Mond kann in Helligkeit und Intensität der Rotfärbung von Finsternis zu Finsternis deutlich schwanken. Diese unterschiedliche Färbung hängt von den geometrischen Eigenschaften der Mondfinsternis – also z.B. wie weit der Mond in den Kernschatten der Erde eindringt – und auch von dem aktuellen Zustand der Erdatmosphäre ab. Hier sind besonders Verschmutzungen durch Vulkanausbrüche zu nennen. Zur Klassifizierung hat der französische Astronom André-Louis Danjon die nach ihm benannte Danjon-Skala entwickelt. Der Wert der Skala wird mit dem Buchstaben L bezeichnet:

L = 0 - Sehr dunkle Finsternis; Mond fast unsichtbar, besonders in der Mitte der Totalität

L = 1 - Dunkle Finsternis; graue oder bräunliche Färbung; Details der Mondoberfläche nur schwierig erkennbar

L = 2 - Tiefrote oder rostrote Finsternis, mit einem sehr dunklen Zentrum, aber relativ hellem Rand des Kernschattens

L = 3 - Ziegelrote Finsternis, gewöhnlich mit einem hellen oder gelblichen Rand des Kernschattens

L = 4 - Sehr helle kupferrote oder orange Finsternis mit einem sehr hellen bläulichen Kernschattenrand.

Den roten Mond beobachten

Die nächste Totale Mondfinsternis findet am 28.9.2015 statt und ist im deutschsprachigen Raum in voller Länge sichtbar (vgl. S. 22).

Es ist sinnvoll, einige Tage vor dem Finsternisereignis geeignete Beobachtungsbedingungen zu erkunden. Da der Mond sich zum Ende der Totalität schon relativ nahe dem Horizont befindet, ist ein unversperrter Blick in Richtung Westen erforderlich. In der Stadt wird eine solche Möglichkeit nur schwer zu finden sein. Hier ist es besser, einige Kilometer mit dem Auto auf ländliche Umgebung auszuweichen. Dies hat außerdem den Vorteil, dass man dem grellen Licht der Stadt entgeht und die Verdunkelung des Himmels während der totalen Phase und das verbundene Heraustreten der Sterne besser wahrnehmen kann.

Zur Beobachtung einer Mondfinsternis reicht im Prinzip das bloße Auge. Es ist jedoch noch eindrucksvoller, den Mond im Fernglas oder im Teleskop mit geringer Vergrößerung zu betrachten. Damit kann man auch genauer den Zeitpunkt des Beginns bzw. des Endes der Totalität feststellen. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass der Schattenrand nicht scharf erscheint und einen weichen Übergang hat.

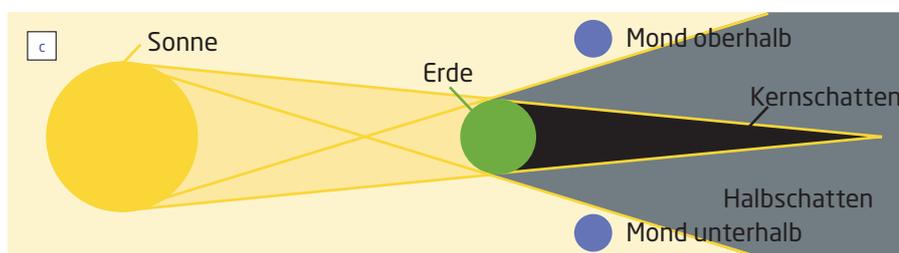
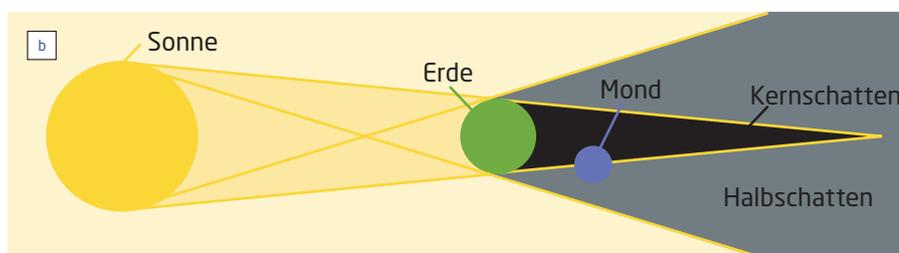
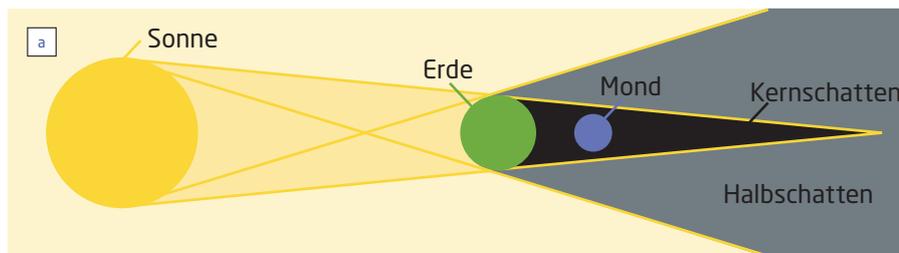
PRAXISTIPP

Fotografie

Eine Mondfinsternis lässt sich schon mit einer einfachen Digitalkamera fotografieren. Damit der Mond auf der Aufnahme nicht zu klein erscheint, sollte man eine Brennweite von etwa 300mm wählen. Die Mondmeere sind damit gut erkennbar und auch größere Oberflächenstrukturen wie die Krater Tycho oder Copernicus. Gleichzeitig können bei dieser Brennweite auch noch interessante Landschaften oder Gebäude mit in die Bildkomposition einfließen, was einen besonderen Reiz ausmachen kann. Es empfiehlt sich die Verwendung eines Stativs, damit auch bei längeren Belichtungszeiten das Bild nicht verwackelt. Soll der Mond großflächig abgebildet werden, sind Brennweiten ab 1000mm nötig, was jedoch eine motorische Nachführung erfordert. Für Serienaufnahmen der Mondfinsternis sind kleinere Brennweiten von 28mm bis 80mm sinnvoll.

Die Belichtungszeit zum Zeitpunkt der Totalität kann je nach Dunkelheit der Finsternis, atmosphärischen Bedingungen und Mondhöhe über dem Horizont mehrere Sekunden betragen. Während der partiellen Phase ist die Belichtungszeit wesentlich kürzer. Es ist hilfreich den optimalen Belichtungswert mit einer Belichtungsreihe zu ermitteln. Die Ergebnisse können direkt auf dem Display überprüft werden. Um die Belichtungszeiten möglichst kurz zu halten, sind ISO-Werte von 400 sinnvoll.

interstellarum möchte Sie einladen: Schicken Sie uns Ihre schönsten Fotografien der Mondfinsternis vom 28.9.2015. Die gelungensten Aufnahmen werden an dieser Stelle veröffentlicht.



◀ Abb. 2: Die verschiedenen Typen einer Mondfinsternis: Bei einer totalen Mondfinsternis befindet sich der Mond komplett im Kernschatten der Erde (a), bei einer partiellen Mondfinsternis ist der Mond dagegen nur teilweise im Kernschatten der Erde. (b) Befindet sich der Mond zu weit von einem Mondknoten entfernt, passiert er den Kernschatten und den Halbschatten der Erde ober- oder unterhalb, und es findet keine Mondfinsternis (c) statt.

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

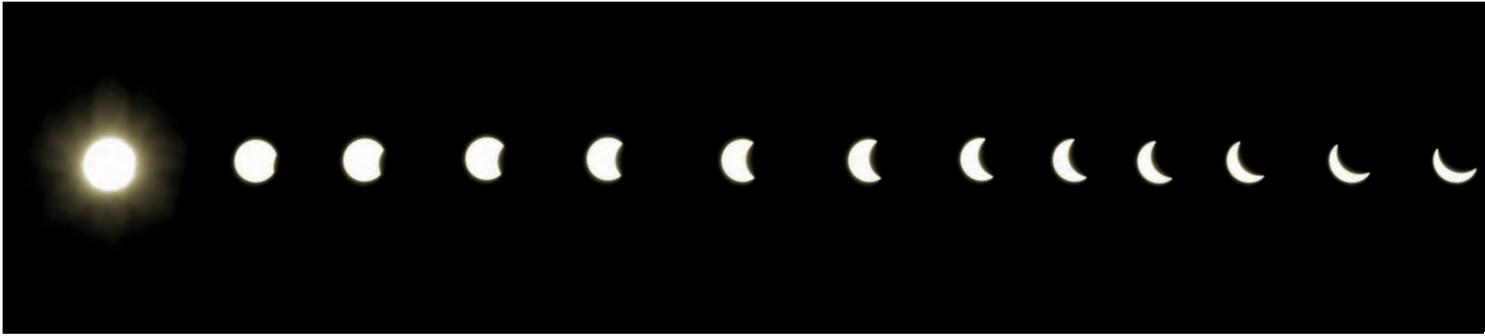
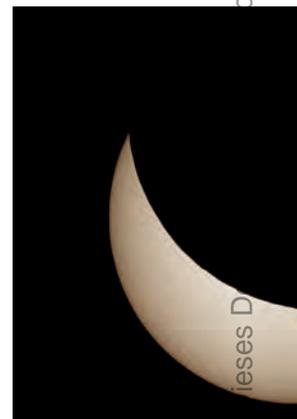


Abb. 2: **Aus dem Flugzeug** in der Finsterniszone bot sich ein atemberaubender Blick auf die schwarze Sonne und den Mondschaten unter ihr. Benutzt wurde eine Canon 450D mit 14mm-Weitwinkelobjektiv. *Wolfgang Strickling*



...ung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



ieses D



Abb. 1: Der **gesamte Finsternisverlauf** ist auf dieser Aufnahme nachzuvollziehen. Die Kamera wurde jeweils 1/4000s belichtet, während sie mit Stativ unbewegt blieb. Verwendet wurde eine Canon 650Da bei ISO100 mit einem 17-55mm-Objektiv bei f/22 und ND3-Graufilter. *Frank Steinmann*



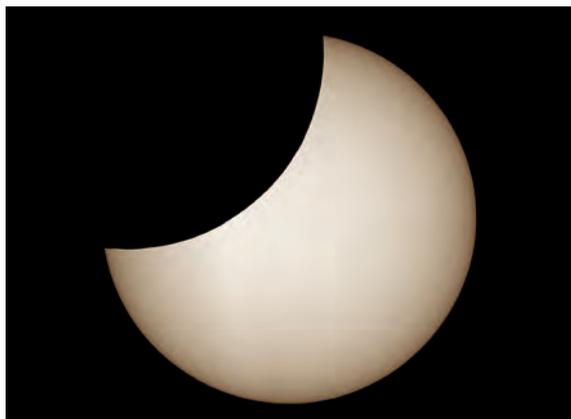
Die Aufreger-Finsternis

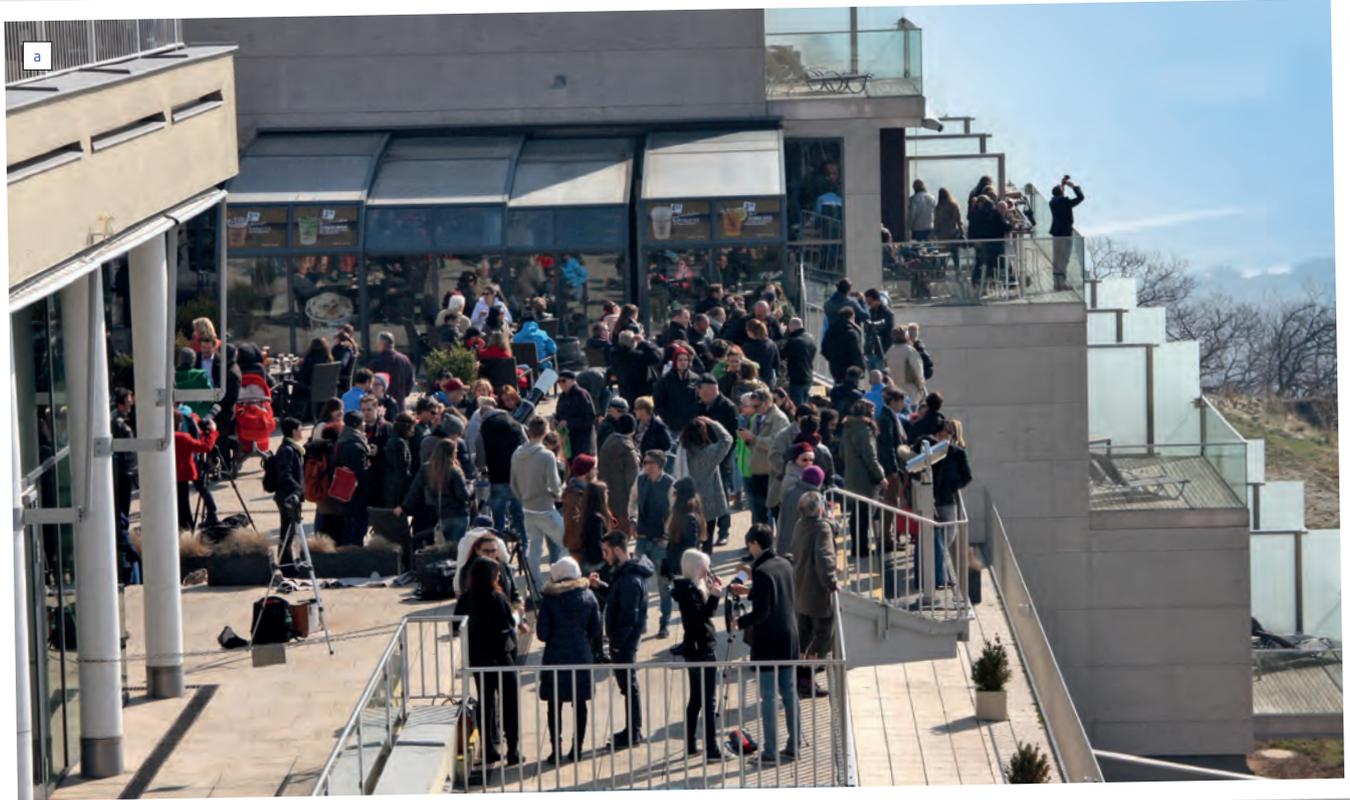
Ein Rückblick auf die Sonnenfinsternis vom 20. März

von Ronald Stoyan

Ausverkaufte Sofi-Brillen, überforderte Lehrer, weggesperrte Schulkinder – man kann sich kaum daran erinnern, dass eine partielle Sonnenfinsternis hierzulande schon einmal so großes Aufsehen verursacht hat. Die günstige Zeit am Vormittag und das großflächig gute Wetter trugen zu einem außergewöhnlichen Hype um die Sonnenfinsternis bei. Uns erreichten zahlreiche Bilder und Berichte unserer Leser – hier eine Auswahl.

▼ Abb. 3: Die Finsternis in hoher Auflösung zeigen diese fünf Abbildungen, aufgenommen mit einem 8"-Cassegrain bei 1150mm Brennweite. Es wurde eine SBIG ST8300M CCD-Kamera und Baader AstroSolar ND 5,0 verwendet. Die Belichtungszeit betrug jeweils 1/1000s. *Michael Deger*





Zahlreiche Leserinnen und Leser erlebten die Finsternis. Die Umstände waren völlig unterschiedlich – aus der Totalitätszone in Spitzbergen (S. 66), von den Färöer-Inseln (S. 3) oder aus dem Flugzeug (S. 68), oder von Mitteleuropa aus von verschiedensten Standorten. Bildimpressionen und zwei Berichte spiegeln die Erlebnisse wider.

Verfinsterung mit Hindernissen

Es ist so weit! Bereits früh am Morgen des 20.3.2015 gegen 7:30 Uhr erfolgte der Aufbau der Ausrüstung. Kurz nach 8.00 Uhr blitzte die Sonne das erste Mal über den Horizont. Erstes Einrichten und einige Testläufe.

Schnell noch ein »viel Glück« an die Sonnengefährten verschickt.

Viele Fragen tauchen plötzlich auf: Steht die Sonne richtig im Bildausschnitt? Von wo und in welchem Winkel wird der Mond kommen? Ist der spezielle Ha-Sonnenfilter perfekt eingestellt? Ist der Schärfepunkt ideal getroffen? Nervosität macht sich breit. Die Zeit scheint zu verfliegen. Die Funkuhr fest im Blick und den Timer am Smartphone gestellt – es kann losgehen!

Der Timer piept, jetzt brennt die Hütte. Die erste Aufnahme läuft. Gebanntes Starren auf den Monitor des Laptops. Wo ist der erste Kontakt zu sehen? DA! 9 Uhr 32 Minuten 41 Sekunden, der Mond hat die Sonne berührt.

Erleichterung, die Ausrichtung der Kamera stimmt. Unser Erdtrabant schiebt sich wie geplant ins Bild. Ein traumhafter Anblick zu sehen, wie er langsam eine große, bogenförmige Protuberanz verdeckt. Jetzt bloß keinen Fehler machen. Exakt alle zwei Minuten je eine Belichtungsreihe des Randes und eine der Oberfläche. Diese werden benötigt, um später hochauflösende Summenbilder zu erstellen. Alles läuft perfekt!

Ein Nachbar kommt vorbei und ist fasziniert. Das Handy klingelt. Meine Frau erlebt



Abb. 4: Verschiedene Orte und Perspektiven, um die Sonnenfinsternis vom 20. März zu erleben:

- a) auf der Aussichtsterrasse der Universität MODUL in Wien. *Christian Weismayer*
- b) am Autobahnparkplatz. *Manfred Holl*
- c) vor der Firma in der Schweiz. *Michael Baumann*
- d) auf der Suche nach klarem Himmel in Ostbelgien. *André Müller*
- e) auf dem Schulhof in Magdeburg, Projektion durch ein Fernglas. *Elke Noah*
- f) auf dem Display der Kamera im Spreewald. *Thomas Rudow*



das Schauspiel auf einem Schulhof an unserem 8"-f/6-Newton mit Weißlichtfolie. Kollegen, Schulkinder, Hausmeisterin und die Putzfrau: Alle sind begeistert!

10 Uhr 36 Minuten: totaler Systemabsturz. Herzstillstand!!! Der Computermonitor ist eingefroren. Der Rechner lässt sich nicht mehr ausschalten. In Windeseile alle Kabel herausgezogen und den Akku entfernt. Alles erneut angeklemt. Circa vierzig Sekunden später habe ich wieder ein Bild der Sonne auf dem Monitor. Aufnahme läuft. Puhh!!! Gerade noch mal gut gegangen.

10 Uhr 46 Minuten 38 Sekunden: Das Maximum ist mit 70,8% erreicht. Unglaublich, wie stark es abgekühlt hat. Fast 10°C! Das Licht wirkt diffus. Trotz guter Kleidung fange ich an zu zittern. Jetzt durchhalten und bloß kein Absturz mehr. Alles läuft!

11 Uhr 51 Minuten 48 Sekunden, letzter Kontakt. Noch einige letzte Aufnahmesequenzen der gesamten Sonne. Das wars! Geschafft, alles hat geklappt. Ein unbeschreibliches Glücksgefühl macht sich breit. Jetzt alles abbauen und auswerten. 80 Gigabyte Daten von H α , 2 Gigabyte der Weißlichtfotos. Was für ein Tag. Es hat sich gelohnt!

► Armin Erndt

Die Parkplatz-Sofi

Zweifelhafte Wetteraussichten rund um Hamburg waren der Grund, warum wir, ein Astrofreund und ich, uns entschlossen, kurzfristig die Stadt zu verlassen, um außerhalb die partielle Sonnenfinsternis am 20. März 2015 ungestört von Wolken und Nebel zu beobachten und zu fotografieren. Ausschlaggebend für die Wahl der Region war dann schließlich ein Hinweis des ARD-Meteorologen Karsten Schwanke, der via Twitter auf Nachfrage mitteilte, dass die Wetteraussichten rund um Hannover an diesem Morgen relativ stabil sein würden.

So landeten wir schließlich auf dem A7-Parkplatz »Seckbruch« zwischen Mellendorf und Großburgwedel, ein idealer Standort mit freier Sicht nach Osten und Süden. Wenig später traf ein weiterer Beobachter aus der Nordheide ein, bei dem es in der Region um Scheeßel binnen weniger Minuten völlig zugenebelt war. An unserem Standort war es zwar leicht dunstig, was aber der immer besser werdenden Stimmung und Vorfreude keinen Abbruch tat. Schließlich konnten wir die die partielle Verfinsternung – der Bedeckungsgrad lag hier bei fast 78% – in voller Länge ohne Störungen beobachten.

► Manfred Holl

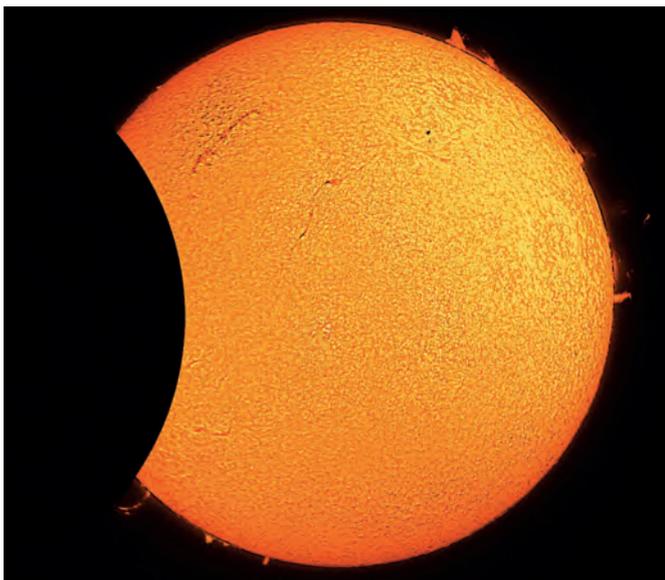
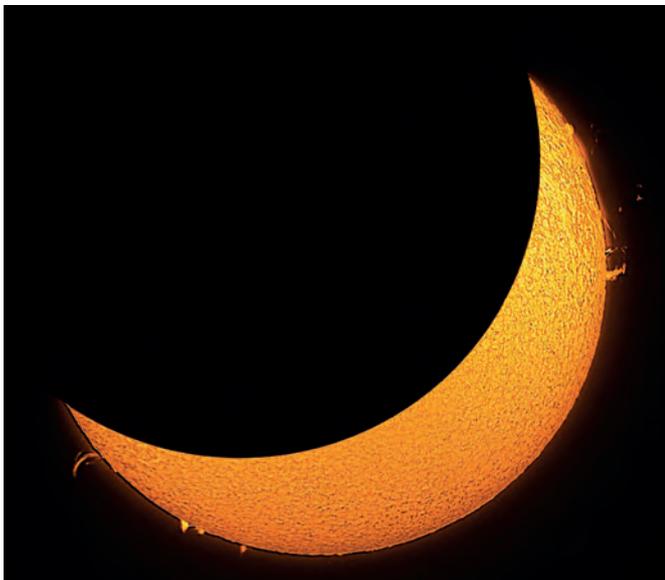
Am spannendsten war die Frage, wie sich die maximale Bedeckungsphase der partiellen Sonnenfinsternis auswirken würde. Von dem annähernd gleichen Ereignis vom 4.1.2011, das in Hamburg einen Bedeckungsgrad von über 80% erreichte, aber völlig unter Wolken stattfand, wussten wir, dass sich die Verdunkelung sehr wohl auch bei völlig bedecktem Himmel bemerkbar machen würde.

Dieses Mal erlebten wir das Maximum unter wolkenlosem Himmel und es zeigte sich nicht nur, dass die Schatten mit zunehmender Verdunkelung schärfer wurden, auch das helle Tageslicht wandelte sich zu einer Stimmung wie bei aufziehendem Hochnebel oder einer tief stehenden Wintersonne. Einem physiologischen Effekt war es wohl zu verdanken, dass es uns erschien, als ob die Phase der langsamen Abdunklung länger andauerte als die Aufhellung nach der maximalen Bedeckungsphase.

Besucherinnen und Besucher, die mit uns auf dem Parkplatz gemeinsam die maximale Phase verfolgten, verabschiedeten sich kurz darauf wieder, sodass wir in Ruhe die Finsternis zu Ende beobachten konnten, die im PST noch ein wenig länger dauerte, weil der Mond noch Protoberanzen am Westrand der Sonne bedeckte.

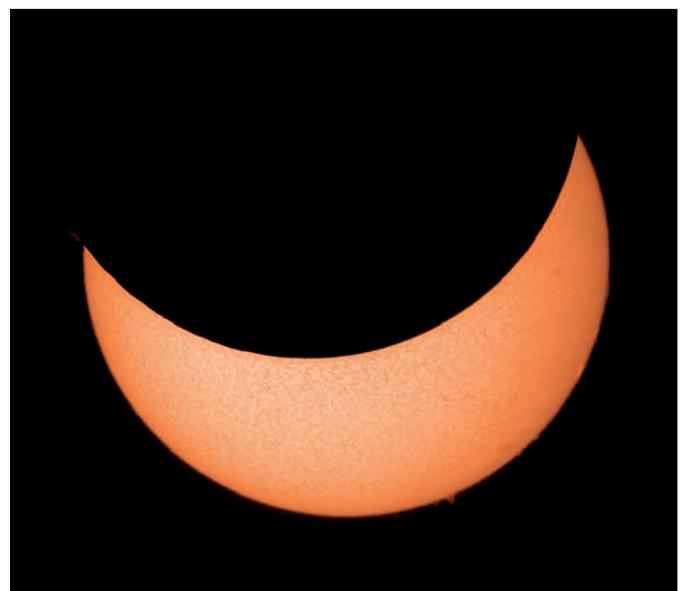


Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.

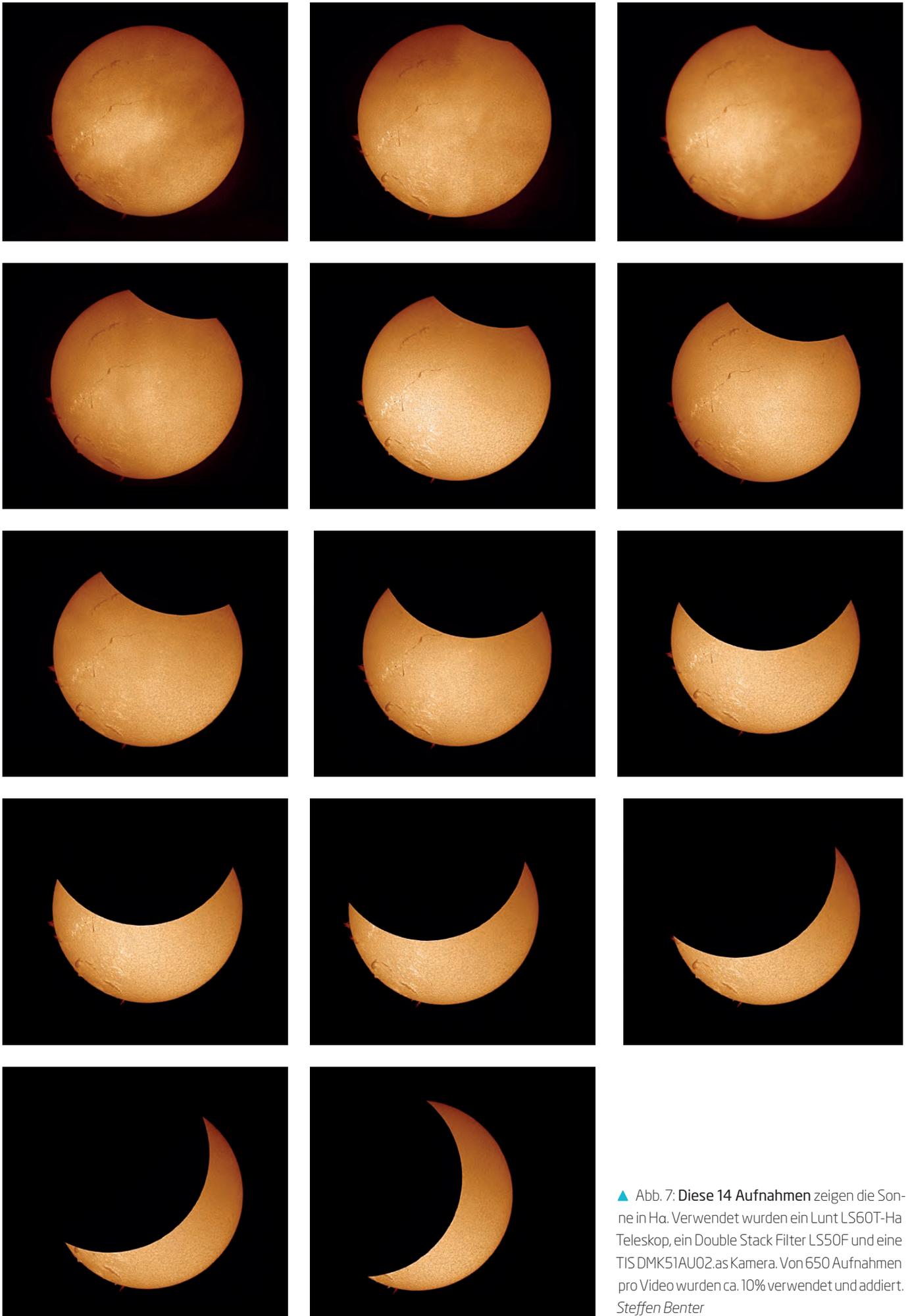


▲ Abb. 5: Drei Phasen der Finsternis vom 20.3., fotografiert mit einem H α -Filter. Verwendet wurde ein 60mm-Refraktor mit einem 50mm Lunt H α -Filter. Am Okularauszug wurde ein 1200mm Blockfilter montiert. Als Kamera diente eine ASI ZWO 1200MM. Auf einem Laptop lief das Programm Fire-Capture. *Armin Erndt*

▼ Abb. 6: Auch diese Sequenz zeigt die Finsternis im attraktiven H α -Licht. Verwendet wurde ein Coronado PST 40/400mm und eine DMK 41-Kamera. Es wurden jeweils 200 Bilder addiert. *Frank Wächter*



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



▲ Abb. 7: Diese 14 Aufnahmen zeigen die Sonne in Ha. Verwendet wurden ein Lunt LS60T-Ha Teleskop, ein Double Stack Filter LS50F und eine TIS DMK51AU02.as Kamera. Von 650 Aufnahmen pro Video wurden ca. 10% verwendet und addiert. *Steffen Benter*

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

Europa im Mondschatten

Studenten beobachten die Sonnenfinsternis
aus sieben Ländern Europas

Von Ullrich Dittler



▲ Abb. 1: Die Phasen der Finsternis vom 20. März im Weißlicht, im H α -Licht (656nm) und im CaK-Licht (393nm). Die Kombination der Aufnahmen zeigt die verschiedenen Phasen in den unterschiedlichen Wellenlängen. Ullrich Dittler

Die im Wintersemester 2014/2015 an der Fakultät Digitale Medien der Hochschule Furtwangen angebotene Wahlveranstaltung »Digitale Astrofotografie« konnte aufgrund der Sonnenfinsternis am 20.3.2015 ein seltenes Highlight bieten. Spontan entwickelten die Studierenden die Idee, dem seltenen Ereignis der Sonnenfinsternis über Europa besondere Aufmerksamkeit zu widmen: In einem kleinen studentischen Forschungsvorhaben wollten die Studierenden die Sonnenfinsternis an verschiedenen Orten in Europa beobachten, fotografisch dokumentieren und meteorologisch vermessen.

In vielen Berichten über Sonnenfinsternisse wird auf einen Temperaturabfall während einer Finsternis hingewiesen. Es erschien daher spannend, nicht nur die Phasen der Finsternis zu fotografieren, sondern parallel dazu auch die Temperaturentwicklung kontinuierlich aufzuzeichnen. So sollte geprüft werden, inwieweit auch eine »nur« partielle Sonnenfinsternis Einfluss auf den Temperaturverlauf während der Bedeckung hat.

Von Nord ...

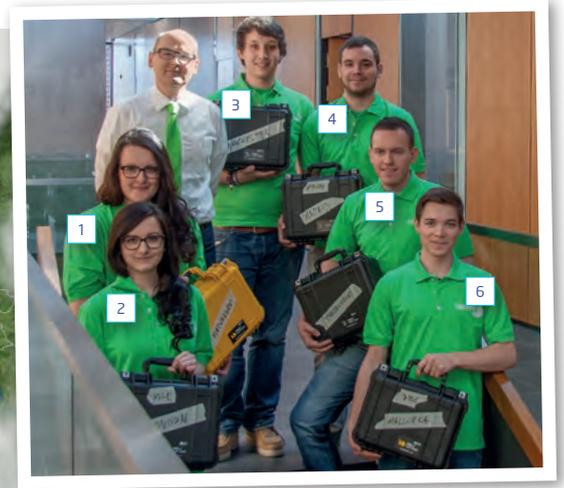
Der Hochschulstandort Furtwangen im Schwarzwald stand als ein Beobachtungs-

ort schnell fest. Schwieriger war die Auswahl der weiteren Standorte: Diese sollten alle mit einem Nonstop-Flug zu erreichen sein; auch kamen – finanziell bedingt – nur Flüge mit einer Billig-Airline in Frage. Ziel bei der Auswahl der Beobachtungsorte war es, diese möglichst gleichmäßig von Nord nach Süd innerhalb des beschatteten Teils Europas zu wählen. Auf eine Messstation im Bereich des Kernschattens wurde aus Kostengründen verzichtet. Ebenso wurde auf Messstationen an Orten mit weniger als 40% maximaler Bedeckung verzichtet, da an diesen Orten nur mit einem sehr geringen Einfluss der Bedeckung auf Wetterphänomene gerechnet wurde.

Als am dichtesten an der Totalitätszone gelegener Beobachtungsort bot sich Manchester (England) an: Hier war mit einer maximalen Bedeckung von 90% zu rechnen. Ebenfalls gut zu erreichen war London (England). Zum Zeitpunkt der maximalen Bedeckung sollten immer noch mehr als 87% der Sonnenscheibe durch den Mond verdeckt sein. Mit Hamburg wurde ein weiterer nördlicher Beobachtungsort gewählt; in Hamburg war die Sonne maximal zu 83% bedeckt.

... nach Süd

Am Hochschulstandort in Furtwangen dauerte die Finsternis von 9:27 Uhr bis 11:46 Uhr,



▲ Abb. 2: Das Forschungsteam der Fakultät Digitale Medien der Hochschule Furtwangen, das die Sonnenfinsternis an verschiedenen Orten in Europa dokumentierte. Die hierfür verwendete Ausrüstung wurde in den Koffern geschützt zum jeweiligen Beobachtungsort transportiert. Ullrich Dittler

◀ Abb. 3: Ansicht der Bewölkungssituation über Europa während der Sonnenfinsternis am 20.3.2015. Screenshot in der App »Meteo Earth« zum Zeitpunkt der maximalen Bedeckung.

wobei die Sonne zum Beginn 27° über dem Schwarzwald stand und die Finsternis 41° hoch im Himmel endete. Die maximale Bedeckung über Furtwangen betrug 75%.

Auch wenn bei größerer maximaler Bedeckung ein eindrucksvolleres Himmelsschauspiel und größere Einflüsse der Verfinsterung auf das Wetter erwartet wurden, wurden von den Studierenden auch drei südlich gelegene Beobachtungsorte ausgewählt: Die Beobachtungen und Messungen in Madrid und Palma de Mallorca (beide Spanien) ließen eine maximale Bedeckung von 73% bzw. 67% erwarten. Als östlichster Beobachtungsort, an dem zugleich auch mit der geringsten maximalen Bedeckung von nur 45 % zu rechnen war, wurde Thessaloniki (Griechenland) gewählt.

Für die sieben Beobachtungsorte wurden identische Expeditionscoffer gepackt, die neben einer digitalen Spiegelreflexkamera und einem 500mm-Teleobjektiv (inkl. fotografischem Sonnenfilter) jeweils auch ein meteorologisches Messgerät zur Aufzeichnung der Wetterdaten enthielten.

Der Tag der Finsternis

Bei der letzten Besprechung des studentischen Forschungsteams einige Tage vor der

Finsternis sagten Wetterprognosen für die »Sonnengaranten« Madrid, Palma de Mallorca und Thessaloniki deutliche Bewölkung voraus. Auch über der Britischen Insel und über Norddeutschland wurde lockere Bewölkung vorhergesagt. Für Süddeutschland wurde hingegen eine Sonnenfinsternis bei fast wolkenlosem Himmel erwartet. Es blieb daher für die Studierenden bis zum Tag der Finsternis spannend, welche Wetterbedingungen sie zum Zeitpunkt der Finsternis am Beobachtungsort antreffen würden.

Manchester

Schon bei Sonnenaufgang zeigte sich der Himmel über Manchester bewölkt und auch während der Finsternis konnte der Verlauf der Bedeckung nur phasenweise durch kleinere Wolkenlücken verfolgt und fotografiert werden. Die Auswertung der Wetterdaten zeigt trotz der Bewölkung den Einfluss der Bedeckung auf den Temperaturverlauf: Die Temperatur lag vom Beginn der Finsternis bis zum Maximum nahezu konstant um 7°C – die bei zunehmender Sonnenhöhe zu erwartende Temperaturzunahme und die durch die Bedeckung der Sonne zu erwartende Temperaturabnahme glichen sich in etwa aus.

Nach der Finsternis stieg die Temperatur kontinuierlich bis auf rund 9°C an, hierzu

trugen sowohl die weiterhin steigende Sonnenhöhe als auch die wieder zunehmend vom Mond freigegebene Sonnenscheibe bei. Geht man von einer kontinuierlichen Temperaturentwicklung zwischen Anfang und Ende der Finsternis aus, so zeigt sich, dass die während des Bedeckungsmaximums gemessene Temperatur um rund $1,25^\circ\text{C}$ unter der zu erwartenden Temperatur liegt. Bei der Interpretation der Daten ist zu beachten, dass die gemessenen Daten auch erheblich durch die durchziehende Bewölkung beeinflusst sein können.

London

In London zeigte sich der Himmel während des gesamten Verlaufs der Finsternis vollständig bedeckt, die Studentin konnte daher die Finsternis nicht fotografisch dokumentieren.

Die Auswertungen der in London gewonnenen Temperaturdaten zeigen, dass die vorherrschende geschlossene Wolkendecke eine Dokumentation der durch die Sonnenfinsternis bedingten Temperaturbeeinflussung erheblich erschwerte: Geht man auch hier von einer linearen Temperaturentwicklung zwischen Anfang und Ende der Finsternis aus, so weicht die gemessene Temperatur während des Maximums nur um $0,2^\circ\text{C}$ von der zu erwartenden Temperatur ab. Bei der windigen

und wolkigen Wetterlage in London ist jedoch kritisch zu hinterfragen, inwieweit dieser Temperaturunterschied auf die meteorologischen und astronomischen Bedingungen zurückzuführen ist.

Hamburg

Besser waren die Beobachtungsbedingungen in Hamburg: Zu Beginn der Finsternis war das Wetter bestens, keine Wolke zeigte sich am Himmel. Kurz vor dem Maximum bildete sich jedoch schnell Hochnebel, der sich rasch ausbreitete und den Blick auf das Maximum und die zweite Hälfte der Finsternis komplett versperrte.

Während der wolkenarmen ersten Hälfte der Finsternis konnte ein Absinken der Temperatur von 6,5°C zum Beginn der Finsternis auf 2,5°C zum Maximum hin gemessen werden. Die zum Maximum schlagartig einsetzende Bewölkung prägte die Beobachtungs- und Wettersituation bis zum Ende der Finsternis; die gemessene Temperatur stieg nur leicht auf 4°C wieder an.

Für Hamburg zeigt sich so eine während des Maximums gemessene Temperatur, die um rund 3°C unter dem zu erwartenden Wert liegt.

Madrid

Über dem Beobachtungsort auf dem spanischen Festland zeigte sich während der ersten Hälfte der Finsternis leichter Hochnebel, der auch hier nach dem Maximum deutlich zunahm und die fotografische Dokumentation der Sonnenfinsternis erschwerte bzw. gegen Ende der Finsternis unmöglich machte.

Der Unterschied zwischen gemessener und zu erwartender Temperatur lag in Madrid bei nur rund 0,5°C. Dieser geringe Wert ist (ähnlich wie beispielsweise in London und Hamburg) durch die Bewölkungssituation bedingt, zum anderen durch die nur geringe Bedeckung der Sonne.

Palma de Mallorca

Über der Insel lag während der Finsternis eine Wolkenschicht, die nur selten einen Blick auf die Sonne zuließ. Die fotografische Dokumentation des Finsternisverlaufs war daher hier nur vereinzelt durch kurzzeitig aufreißende und schnell ziehende Wolkenglücken möglich. Aufgrund eines technischen Defektes des Messgerätes konnten in Palma de Mallorca leider keine Wetterdaten aufgezeichnet werden.

Thessaloniki

Bis zum Maximum der Verfinsterung waren Sonne und Mond in Thessaloniki bis auf wenige vorbeiziehende Wolken gut zu beobachten. Nach dem Maximum der Verfinsterung erschwerte die zunehmende Bewölkung den direkten Blick auf die Sonne und das Naturschauspiel war öfter hinter Wolken verborgen.

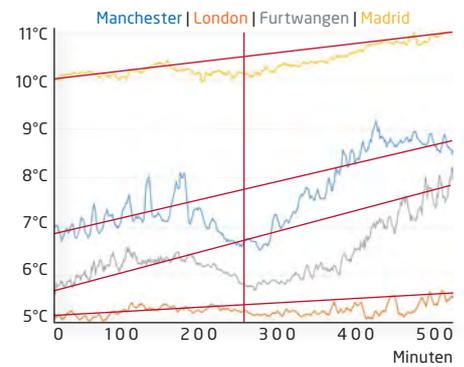
Ähnlich wie auch an anderen Beobachtungsorten bleibt auch in der griechischen Hafenstadt die Temperatur zwischen Beginn und Mitte der Finsternis nahezu konstant, bis zum Ende der Finsternis stieg die Temperatur. Auch für Thessaloniki ergibt sich eine gemessene Temperatur, die um 0,5°C unter dem zu erwartenden Wert lag.

Furtwangen

Deutlich besser als für März erwartet waren die Bedingungen während der Sonnenfinsternis am Hochschulstandort. In Furtwangen war der Blick auf die Sonnenfinsternis völlig ungetrübt möglich; lediglich ganz dünner Hochnebel bildete sich im Laufe des Vormittags – der die Beobachtung aber nicht nennenswert beeinträchtigen konnte. Die Wetteraufzeichnungen aus Furtwangen sind daher die Einzigen dieses studentischen Forschungsvorhabens, die nicht durch Bewölkung beeinflusst sind: zu Beginn der Finsternis lag die Temperatur bei knapp unter 6°C und veränderte sich bis zum Maximum der Finsternis nicht nennenswert. Bis zum Ende der Sonnenfinsternis stieg die Temperatur kontinuierlich auf knapp 8°C. Wenn auch für diesen völlig wolkenlosen Beobachtungsort davon ausgegangen wird, dass der Temperaturverlauf zwischen dem Beginn und dem Ende der Finsternis linear verlaufen wäre, so zeigt sich, dass die gemessene Temperatur rund 1°C unter der zu erwartenden Temperatur liegt.

Fazit

Am Tag der Sonnenfinsternis zeigte sich das Wetter über Europa anders, als es nach langfristigen Prognosen für Mitte/Ende März zu erwarten gewesen war: An den Beobachtungsorten Manchester und London hatten die Studierenden mit erheblicher bzw. geschlossener Bewölkung zu kämpfen. Über dem Beobachtungsort in Hamburg, aber auch in Madrid verschlechterten sich die Beobachtungsmöglichkeiten ab Mitte der Finsternis, so dass hier nur eine Beobachtung und fotografische Dokumentation der ersten Hälfte der Finsternis uneingeschränkt mög-



▲ Abb. 4: Entwicklung der Temperatur an verschiedenen Beobachtungsorten: Bei bewölktem Himmel in London (orange Linie ganz unten) und Madrid (gelbe Linie ganz oben) konnte nur ein geringer Einfluss der Sonnenfinsternis auf den Temperaturverlauf gemessen werden. In Manchester (blaue Linie) und Furtwangen (graue Linie) hingegen war ein deutliches Absinken der Temperatur zum Finsternismaximum zu beobachten. Zum Vergleich ist jeweils als rote Linie die zu erwartende Temperaturentwicklung als linearer Anstieg der Temperatur zwischen Finsternisanfang und Finsternisende eingezeichnet; die senkrechte rote Linie markiert den Zeitpunkt des Maximums der Finsternis.

lich war. Auch auf der spanischen Sonneninsel Mallorca und in der griechischen Hafenstadt Thessaloniki hatten die Studierenden nur phasenweise den erhofften ungetrübten Blick auf das seltene Himmelschauspiel.

Einzig die Studentin im Schwarzwald konnte sich während des kompletten Verlaufs der Finsternis über wolkenlosen Himmel freuen. Dieser Umstand war insofern besonders erfreulich, als am Hochschulstandort die Finsternis nicht nur im Weißlicht, sondern parallel auch im H-alpha-Licht und im Kalzium-Licht beobachtet werden konnte.

Trotz der ungünstigen Wetter- und Beobachtungsverhältnisse ließen sich die erwarteten Temperaturentwicklungen in allen an den unterschiedlichen Orten erhobenen Daten wiederfinden. Es konnte so nachgewiesen werden, dass sich die bei totalen und ringförmigen Sonnenfinsternissen dokumentierten Temperaturveränderungen auch bei partiellen Sonnenfinsternissen beobachten lassen.

Für die Studierenden bot dieses sehr kurzfristig geplante studentische Forschungsvorhaben eine spannende und seltene Gelegenheit, um bei einem faszinierenden Himmelschauspiel das im Studium erworbene Wissen anzuwenden und thematisch über den Tellerrand hinaus zu blicken.

Abb. 1: Komet Lovejoy gehört zu den schönsten fotografischen Kometen der letzten Jahre. Mehrmals konnten Schweifknoten, -verwirbelungen und -abrisse beobachtet werden. Hier ist ein Knick nach einem Schweifabbriss zu sehen – mit im Bild ist außerdem der Kleine Hantelnebel M 76. CCD-Aufnahme, 21.2., 19:20 MEZ, 12"-Astrograph bei 1150mm, FLI PL 16803, 800s (L), 600s (je RGB). *Gerald Rhemann*



Freude mit Lovejoy

Ein Rückblick auf die Sichtbarkeit von C/2014 Q2 (Lovejoy)

von Burkhard Leitner

Die sechste Kometenentdeckung des australischen Amateurastronomen Terry Lovejoy machte vor allem den Beobachtern auf der Nordhalbkugel viel Freude. C/2014 Q2 (Lovejoy) entwickelte sich besser als erwartet und geriet zum Langzeit-Kometen. Rund um Weihnachten gelangte der Schweifstern mit einer Helligkeit von $5^m,5$ über den südlichen Horizont. Bis zur Erdnähe am 7.

Januar war die Helligkeit bereits auf $4^m,0$ gestiegen, der Koma-Durchmesser betrug $30'$. Komet Lovejoy war nun auch mit bloßem Auge zu sehen und wanderte rasant nach Norden.

Mitte des Monats Januar wurde die maximale Helligkeit von $3^m,8$ erreicht, zudem hatte sich ein visuell auf 3° Länge verfolgbarer Schweif entwickelt. Zum Perihel Ende Januar wurde Lovejoy im Sternbild Andromeda

zirkumpolar. Obwohl sich der Komet in den folgenden Wochen von Erde und Sonne entfernte, ging die Helligkeit außergewöhnlich langsam zurück – der Schweifstern blieb bis Mitte Februar freisichtig.

Im März und April war der Komet noch ein 6^m bzw. 7^m helles Fernglas-Objekt. Zur Passage am Himmelsnordpol Ende Mai war Lovejoy schließlich auf $8^m,0$ verblasst.

► Abb. 2: Komet Lovejoy in maximaler Helligkeit war auch mit Teleobjektiven gut abzubilden. Digitalfoto, 11.1., 22:00 MEZ, 180mm-Teleobjektiv, Canon EOS 6Da, 44×60s. *Tommy Nawratil*

▼ Abb. 3: Mitte Januar erreichte die Koma Vollmond Durchmesser. Digitalfoto, 19.1., 21:30 MEZ, 8"-Newton bei 800mm, Canon EOS 6Da, 31×80s. *Martin Dandrea*





▲ Abb. 4: Ein Highlight der Begegnungen mit Deep-Sky-Objekten war die Passage an den Plejaden – der Schweif erreichte dabei fotografisch eine Länge von gut 7°. Digitalfoto, 201., 70-210mm-Teleobjektiv bei 135mm, Canon EOS 6Da, 37×30min. *Klaus Weyer*

▼ Abb. 5: Anfang Februar zeigte der reich strukturierte Schweif des Kometen deutliche Streamer. CCD-Aufnahme, 2,2-, 4,3"-Refraktor bei 616 mm, FLI ML 16803-65, 6×600s (L), 3×600s (R), 5×600s (G), 5×600s (B). *Rolf Geissinger*





Abb. 6: **Auch im März** blieb der Komet ein attraktives Fotomotiv und die Schweifphänomene wechselten rasch. CCD-Aufnahme, 12.3., 22:20 MEZ, 8"-Newton bei 800mm, Moravian G2 8300, je 300s LBRGB. *Norbert Mrozek*

© Norbert Mrozek, alle Rechte vorbehalten



Abb. 1: M 13 ist ohne Frage für die meisten Hobbyastronomen das Highlight des Sternbilds Herkules. Visuell erscheint er meist unter 10' groß, fotografisch ist sein Durchmesser sichtbar größer. *Christoph Kaltseis*

CCD-Guide

Im Reich des Helden

Starhopping durch den Herkules

von Nico Schmidt

Herkules gilt als stärkster Held der griechischen Mythologie – immerhin hat er sogar das Himmelsgewölbe getragen – und hat, selbst als Sternbild an den Nachthimmel versetzt, einige starke Deep-Sky-Objekte zu bieten. Hier müssen Hobbyastronomen trotz der kurzen Nächte im Sommer nicht auf eine interessante und zugleich abwechslungsreiche Tour verzichten. Die vorgestellten Ziele wurden mit maximal 12" Öffnung unter einem 6^m-Himmel beobachtet.

Wenn man an das Sternbild Herkules denkt, wird den meisten Hobbyastronomen, egal ob Einsteiger oder Fortgeschrittener, zweifelsohne sofort M 13 einfallen [1] (Abb. 1). Schließlich ist der beeindruckende Kugelstern-

haufen auch ein wahrer Hingucker und übt selbst nach Jahrzehnten auf Deep-Sky-Beobachter einen besonderen Reiz aus. Das leichte Auffinden trägt sicherlich ebenfalls dazu bei, immerhin befindet er sich an einer markanten Stelle des auffälligen Herku-

les-Vierecks und ist zudem hell genug, um unter normalen Landhimmelbedingungen (Grenzgröße von 6m) schon freisichtig als diffuse Nebelscheibe erkannt zu werden. Doch was bietet der starke Held sonst noch für den ambitionierten Sternfreund mit mit-

telgroßen Teleskopen von 8" (200mm) bis 12" (300mm) Öffnung?

Schaut man mal genauer in einen Sternatlas oder Beobachtungsführer, wird man schnell feststellen, dass es neben dem bekannten Kugelsternhaufen noch einige interessante Ziele gibt. Abseits von M 13 findet man sogar unterschiedliche Objektklassen. So ergibt sich letztlich sogar ein abwechslungsreiches Programm für eine sommerliche Deep-Sky-Tour durch den (nördlichen) Herkules (Abb. 2).

M 13 mit Nachbar NGC 6207

Da der schönste Kugelsternhaufen der Nordhalbkugel leicht zu finden ist, bietet er sich geradezu als Auftakt für die weitere Starhopping-Tour an. Wenn man ein Drittel der Distanz zwischen η und ζ Her von ersterem ausgehend zurücklegt, ist die Position von M 13 schon gefunden. Unter einem Himmel mit einer Grenzgröße von mindestens 6^m lässt sich an dieser Stelle bereits freisichtig der 5^m 8 helle Nebelfleck sehen. Schon mit bloßem Auge fällt so der Blick auf ein 22.000 Lichtjahre fernes Objekt mit einem Alter von fast 13 Milliarden Jahren, denn es handelt sich dabei um das gesammelte Licht von zehntausenden uralten Riesensternen. Ein Fernglas zeigt zwar keine einzelnen Haufensterne, durch seine Größe und Helligkeit bietet M 13, der von zwei hellen Sternen 7. Größe flankiert wird, dennoch einen sehr schönen Anblick.

Ab 100mm Teleskopöffnung beginnt sich die diffuse Nebelscheibe in einen Sternhaufen aufzulösen, die ersten Sterne treten aus

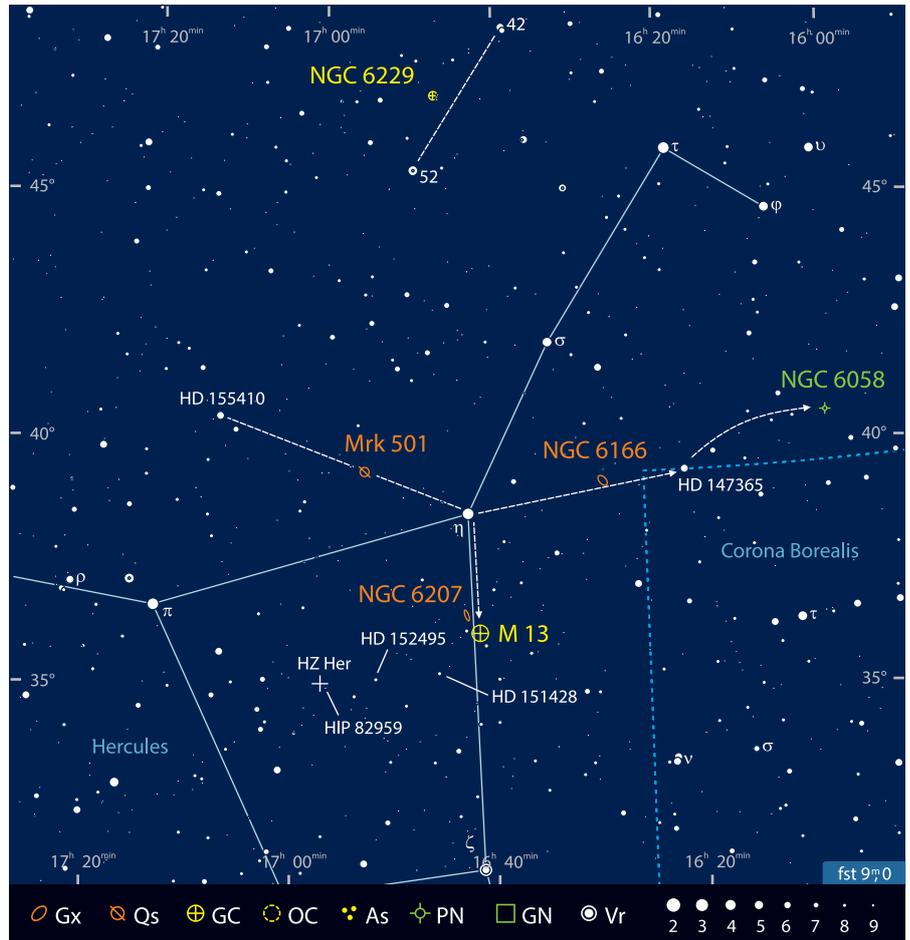


Abb. 2: Die Starhopping-Tour führt an Kugelsternhaufen, Galaxien und anderen Deep-Sky-Objekten vorbei. *interstellarum*

dem hellgrauen Hintergrund hervor. Mit einem 12"-Teleskop zeigt sich dieser Haufencharakter schon bei einer Übersichtsvergrößerung von 40×, Einzelsterne über den gesamten Nebelfleck sichtbar. Das helle Zentrum misst 2', mit indirektem Sehen vergrößert sich der Durchmesser auf 6'. Am

Rand zeigen sich außerdem nach Südwesten orientierte kurze Sternketten. Bei 100× funkelt M 13 schließlich als prächtige, 40 Lichtjahre große Discokugel und macht so den Kugelsternhaufen alle Ehre. Deutliche Sternketten, die John Herschel als »haarähnlich aussehende gebogene linea-

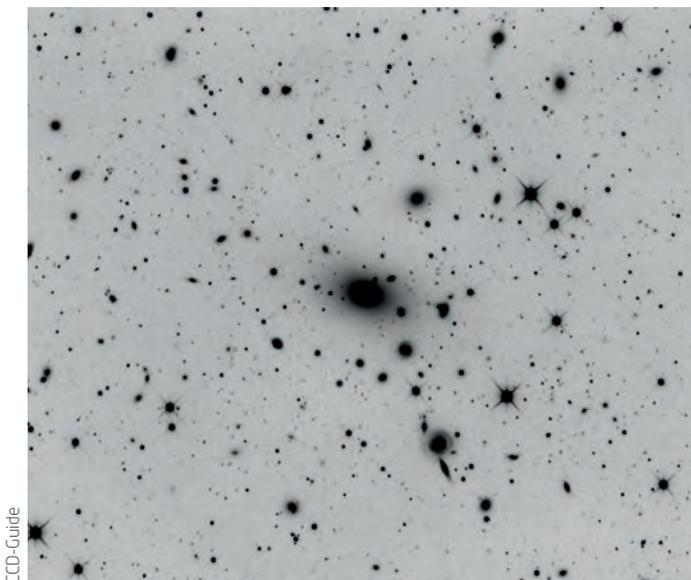


Abb. 3: Die über 400 Millionen Lichtjahre entfernte NGC 6166 bildet das helle Zentrum des Galaxienhaufens Abell 2199. *Michael Breite, Stefan Heutz, Wolfgang Ries*

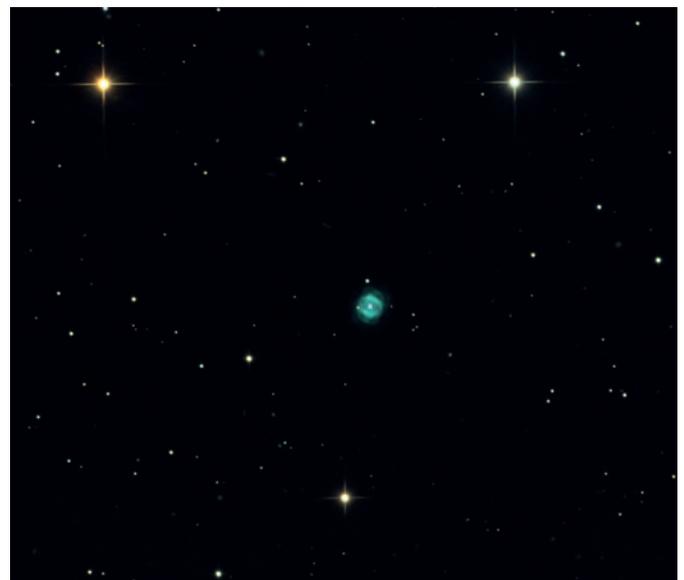


Abb. 4: Der planetarische Nebel NGC 6058 ist zwar klein, aber immerhin ist in ihm ein schwacher Zentralstern sichtbar. *Stefan Binnewies, Josef Pöpsel*

CCD-Guide

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



◀ Abb. 5: Der Kugelsternhaufen NGC 6229 ist leicht zu finden, eine Auflösung ist mit normalen Amateurteleskopen jedoch nicht möglich. Michael Breite, Stefan Heutz, Wolfgang Ries

barkeit, Details sind nicht zu erwarten. Galaxien in diesen Entfernungen bleiben immer strukturlose Lichtflecken, und doch ist NGC 6166 etwas anders als übliche Haufengalaxien. Denn während das im Okular sichtbare Objekt nur etwa 50.000 Lichtjahre misst, ist die ferne Galaxie insgesamt bis zu 400.000 Lichtjahre ausgedehnt. Im Galaxienzoo der elliptischen Galaxien zählt sie damit zu den Riesen, außerdem soll das Zentrum von NGC 6166 ein supermassives Schwarzes Loch von bis zu einer Milliarde Sonnenmassen beinhalten.

NGC 6058, ein alter Nebel

Nach einem Kugelsternhaufen und einer Galaxie wird nun Halt bei einem Planetarischen Nebel gemacht. Vom schon genannten HD 147365 geht das Starhopping Richtung Westen über eine fast gerade Linie aus vier Sternen 7. Größe weiter. 40' westlich des letzten Sterns befinden sich zwei 9^m-Sterne, die mit NGC 6058 ein fast gleichschenkliges Dreieck bilden; ein gleichseitiges Dreieck entsteht mit einem etwas südlich stehenden schwächeren Stern (Abb. 4). Ab 4" Öffnung kann man sich ebenfalls auf die Suche nach diesem Planetarischen Nebel machen. 12" und 40× zeigen einen leicht unscharfen Stern, einen Nebelstern. Mit 160× vergrößert sich das flächige Objekt etwas, mit einem Durchmesser von weniger als 0,5' bleibt der Nebel dennoch sehr klein.

Darum bleibt das leicht elongierte Scheibchen ohne Details – bis auf den Zentralstern. Dieser mehr als 10.000 Kelvin heiße Weiße Zwerg regt den einige tausend Jahre alten Nebel zum Leuchten an. Mit einer Helligkeit von 13^m 5 ist für eine erfolgreiche (indirekte) Sichtung der zentralen Sternleiche mindestens ein 8-Zöller nötig. So ergibt sich der Anblick eines schwachen Sterns mit einem kleinen Halo.

NGC 6229, ein Sternhaufen ohne Sterne

Das genaue Gegenteil zu M 13 als beeindruckendes Musterbeispiel eines Kugelsternhaufens ist NGC 6229 [3] (Abb. 5). Die hellsten Roten Riesen in Herkules' Paradeobjekt haben Helligkeiten von ca. die 12^m 0 und sind somit schon mit relativ wenig Öffnung zu sehen; bei diesem Kugelsternhaufen reichen allerdings nicht einmal 12". Sichtbar ist er aber

re Arme« beschreibt, durchziehen gut sichtbar den Haufen.

Im Okular bietet Edmond Halleys im Jahr 1714, also vor rund 300 Jahren gemachte Entdeckung einen grandiosen Anblick, der sich mit jeder Steigerung der Vergrößerung, sofern es das Seeing zulässt, noch intensiviert.

Weniger Beachtung erhalten leider die M 13 umgebenden Hintergrundgalaxien, dabei ist die hellste Galaxie schon mit einem 100mm-Fernrohr erreichbar. NGC 6207, eine Galaxie 11. Größenklasse, ist etwa 30' nordöstlich des Kugelsternhaufen zu finden. Mit 12" und 40× zeigt sich die benachbarte Welteninsel schwach, aber gut sichtbar. Mit höherer Vergrößerung erscheint sie als längliches Nebelobjekt homogener Helligkeit, außerdem ist in ihrem Zentrum eine stellare Aufhellung zu beobachten, allerdings handelt es sich dabei nur um einen Vordergrundstern in unserer Milchstraße. NGC 6207 ist dagegen rund 65 Millionen Lichtjahre entfernt, das Licht ihres sehr prominenten Nachbarn ist nur 22.000 Lichtjahre zu uns unterwegs.

NGC 6166 in Abell 2199

Nur 4° nordwestlich von M 13 geht es noch um einiges weiter in die Tiefen des Nachthimmels, hinein in die sog. »Great Wall« [2]. Dort befindet sich der Galaxienhaufen Abell 2199, dessen zentrale Galaxie NGC 6166 schon mit wenig Öffnung erreichbar ist (Abb. 3). Mit über 400 Millionen Lichtjahren Entfernung gehört sie zu den fernsten Objekten, die bereits mit einem 100mm-Teleskop beobachtet werden können. Das Auffinden beginnt etwas rechts der Mitte auf der Verbindungslinie von η Her (3^m 5) und HD 147365 (5^m 5). Leicht oberhalb dieser Position steht ein gleichhelles Paar aus zwei 8^m 8-Sternen (20' Abstand). 20' südlich des östlichen Sterns trifft man auf zwei 11^m 5 helle Sterne, in deren unmittelbarer Nähe sich NGC 6166 befindet.

Bei einer Übersichtsvergrößerung von 40× an meinem 12"-Dobson ist die Galaxie zwar nicht auf Anhieb zu sehen, aber mit indirektem Sehen zeigt sich ein runder Nebelfleck neben den beiden 11^m-Sternen. Eine Steigerung der Vergrößerung verbessert die Sicht-

immerhin schon im Sucher. Einige Grad östlich von τ Her stehen die gleich hellen Sterne 42 (4^m9) und 52 Her (4^m8). Auf ihrer gedachten Verbindungslinie befindet sich leicht vom Mittelpunkt versetzt ein Sternpaar 8. Größenklasse. Peilt man dieses Paar mit dem Teleskopsucher oder einem (stativgestützten) Fernglas an, so wird NGC 6229 als Spitze eines fast gleichseitigen Dreiecks sichtbar.

Im Fernrohr zeigt sich schließlich ein 2' großer diffuser Nebelfleck mit zentraler Aufhellung. Erst in mittelgroßen Teleskopen ändert sich der Anblick leicht. In meinem Dobson wird bei 160× eine leichte Körnigkeit wahrnehmbar, der helle und dunkle Nebelteil erscheinen granuliert. Mehr Auflösung erreicht man nicht, weshalb das 12,6 Milliarden Jahre alte Objekt zumindest diesem Öffnungsbereich quasi einen Kugelsternhaufen ohne Sterne darstellt. Der Grund dafür ist ganz einfach die viel größere Entfernung: Während M 13 nur 22.000 Lichtjahre entfernt ist, befindet sich NGC 6229 mit einer Entfernung von 100.000 Lichtjahren bereits im äußeren Halo unserer Milchstraße. Die Beobachtung einzelner Haufensterne gelingt deshalb erst mit Teleskopen von 20" Öffnung und mehr.

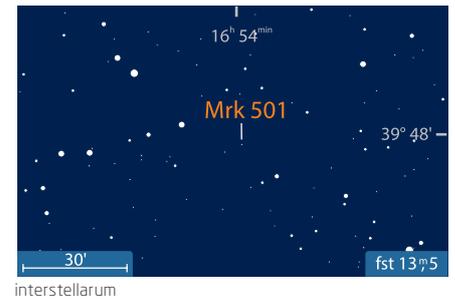
Mrk 501, 10 Milliarden Sonnen hell

Auch Freunde von Quasaren kommen im Herkules auf ihre Kosten [4]. Der Aktive Galaxienkern (Active Galactic Nucleus = AGN)

mit der Bezeichnung **Mrk 501** stellt gewissermaßen ein Quasar in Draufsicht dar: Für Objekte, bei denen einer ihrer Plasmajets in Richtung Erde weist, wurde die Bezeichnung Blazar eingeführt. Ziemlich genau mittig zwischen η Her und dem 5^m1 hellen HD 155410 ist Mrk 501 zu finden. Er ist etwas westlich einem V-förmigen Sternmuster aus Sternen 8. und 9. Größe vorgelagert (Abb. 6) und zeigt sich im Okular als 13^m8 schwacher Stern. Selbst wenn das Objekt nur wie ein Stern aussieht, lohnt sich ein Abstecher für Besitzer von mittelgroßen Teleskopen auf jeden Fall.

Denn hat man den Blazar gefunden, dann schaut der Beobachter direkt in die zentrale »Maschine«, die Mrk 501 mit 10 Milliarden Sonnenleuchtkräften strahlen lässt. Darin sitzt vermutlich ein supermassereiches Schwarzes Loch mit Milliarden Sonnenmassen, das von einer leuchtkräftigen Gascheibe mit 1500AE Durchmesser umgeben ist. Während sich in ihr das Plasma auf das Schwarze Loch zubewegt, wird Gravitationsenergie in Strahlung umgewandelt – und im Okular sehen wir einen Lichtpunkt. Außerdem zählt der 450 Millionen Lichtjahre entfernte Blazar zu den extremsten Himmelsobjekten, denn von ihm stammen die energiereichsten empfangenen Photonen extragalaktischen Ursprungs. Also langweilig ist Mrk 501 bestimmt nicht!

▼ Abb. 6: Aufsuchkarte für Mrk 501.



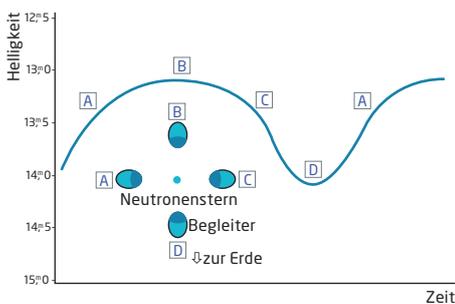
und 14^m, was eine Schätzung nicht leicht erscheinen lässt; aber mit dunklem Himmel, einer guten Karte mit Vergleichssterne und mindestens 8" sollte es möglich sein, den Lichtwechsel zu verfolgen (Abb. 7).

Die Amplitude von einer Größenklasse (und mehr) entsteht durch einen drastischen Temperaturwechsel von 7800 Kelvin im Minimum und 20.000 Kelvin im Maximum [5]. Zurückzuführen ist die enorme Heizung auf die energiereiche Röntgenstrahlung seines Begleitsterns, bei dem es sich um einen Pulsar handelt. Dieser sehr exotische Partner bewegt sich in weniger als zwei Tagen um HZ Her, und immer wenn seine aufgeheizte Hemisphäre in Richtung Erde zeigt, befindet er sich im Helligkeitsmaximum. Auf diese Weise kann ein Hobbyastronom immerhin indirekt einen Pulsar beobachten.

[1] Stoyan, R., Atlas der Messier-Objekte, Oculum-Verlag, Erlangen (2006)
 [2] Geller, M., Huchra, J.: Mapping the Universe, Science 246, 897 (1989)
 [3] Gasparini, F.: Objekte der Saison: NGC 6229, interstellarium 93, 29 (2014)
 [4] Schmidt, N.: Billionen Sonnen hell – Quasaren auf der Spur: Teil 2, interstellarium 93, 36 (2014)
 [5] Leahy, D. A., Abdallah, M. H.: HZ Her: Stellar Radius from X-ray Eclipse Observations, Evolutionary State and a New Distance, Astrophys. J. 793, 79 (2014)

HZ Her, ein heißer Pulsarbegleiter

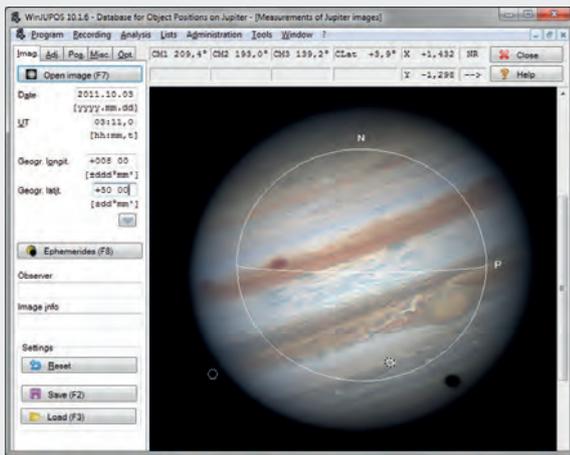
Ein weiterer interessanter Lichtpunkt bildet den Abschluss der Deep-Sky-Rundreise durch den Herkules, wobei es sich um den 20.000 Lichtjahre entfernten Veränderlichen HZ Her handelt. Wir sind zurück bei M 13, der als Startpunkt für das Starhopping dient. Südöstlich von ihm befinden sich die beiden 7^m5 hellen Sterne HD 151428 und HD 152495. Geht man ihre Verlängerung um 1° Richtung Osten weiter, folgt HIP 82959, neben dem ein schwacher Stern 13. Größe zu finden ist: HZ Her. Seine Helligkeit schwankt zwischen 13^m



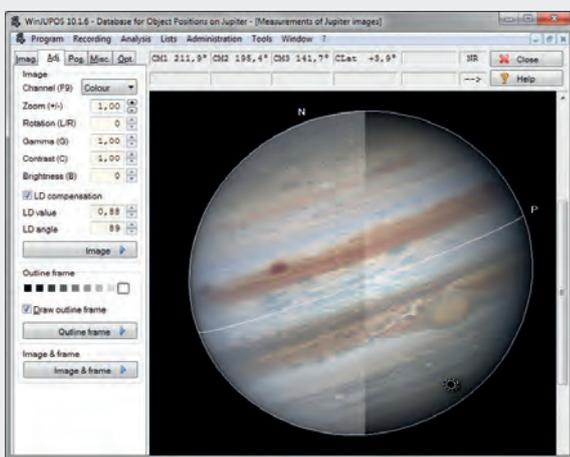
▲ Abb. 7: Wenn HZ Her seine durch die Strahlung des 1,24-Sekunden-Pulsars aufgeheizte Hemisphäre zur Erde zeigt, steigt die Helligkeit um rund eine Größenklasse. interstellarium

Deep-Sky-Objekte im nördlichen Herkules							
Name	Typ	R.A.	Dekl.	Helligkeit	Größe	Bemerkung	isDSA
M 13	GC	16 ^h 41,7 ^{min}	+36° 28'	5 ^m 8	6'	Herkuleshaufen	19, 31
NGC 6207	Gx	16 ^h 43,1 ^{min}	+36° 50'	11 ^m 5	1' × 2'	Galaxie bei M 13	19, 31
NGC 6166	Gx	16 ^h 28,6 ^{min}	+39° 33'	12 ^m	25"	Zentralgalaxie von Abell 2199	19
NGC 6058	PN	16 ^h 04,4 ^{min}	+40° 41'	12 ^m 8	20" × 25"	Zentralstern mit 13 ^m 5	19
NGC 6229	GC	16 ^h 47,0 ^{min}	+47° 32'	9 ^m 5	2'	4' fotograf. Durchmesser	19
Mrk 501	Qs	16 ^h 53,9 ^{min}	+39° 46'	13 ^m 5 bis 14 ^m	stellar	zweitnächster Blazar	19
HZ Her	Vr	16 ^h 57,8 ^{min}	+35° 21'	13 ^m bis 14 ^m	stellar	Hercules X-1	–

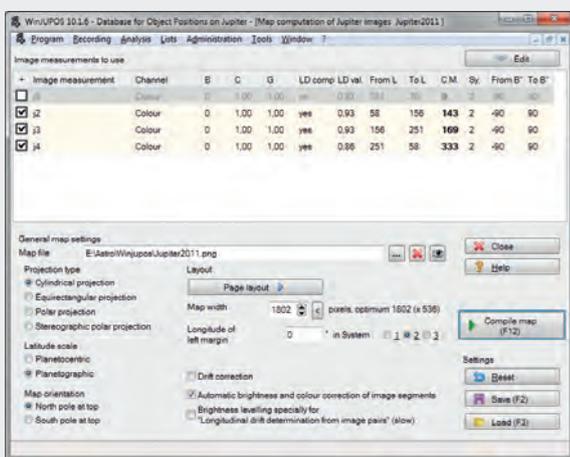
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



▲ Abb. 1: Die Benutzeroberfläche der Funktion »Image measurement...« in WinJUPOS. Im linken Bereich müssen die Aufnahmedaten eingegeben werden.



▲ Abb. 2: Die Ausrichtungsautomatik hat Jupiters Rand und Orientierung erfolgreich erkannt. Im Bereich »LD compensation« wird nach Augenmaß eine gute Korrektur der Randverdunklung gesucht. Die linke Hälfte Jupiters zeigt die Wirkung der Korrektur im Vergleich zu vorher (rechts).



▲ Abb. 3: Das Fenster »Map computation...« mit der Liste der Aufnahmen und mit den Einstellbereichen zur Kartenprojektion und Kartendarstellung.

Schritt-für-Schritt

Wie lassen sich fotografische Karten von Planeten erstellen?

von Mario Weigand

Amateur haben heute dank moderner Software vielfältige Möglichkeiten, ihre Bilddaten vom Planeten Jupiter auszuwerten. Mit dem Programm WinJUPOS können Planetenaufnahmen vermessen und aus mehreren Bildern sogar fotografische Karten zu erstellt werden. Aufgrund Jupiters schneller Rotation ist es möglich in einer einzigen Nacht fast seine gesamte Oberfläche abzufotografieren. Das macht ihn für dieses Vorhaben zum Paradeobjekt.

Ich zeige am Beispiel zweier Jupiter-Bilder, wie mit WinJUPOS solch eine Karte erstellt werden kann. Der Arbeitsablauf lässt sich natürlich auch für die anderen Planeten anwenden. Das Programm ist kostenfrei im Internet zugänglich (vgl. Surftipp).

1. Planetenfoto laden und datieren

Zunächst muss eine Jupiteraufnahme geladen werden. Dazu klickt man im Menü auf »Recording« und dann auf »Image measurement...«. Es öffnet sich ein neues Unterfenster mit Einstellmöglichkeiten auf der linken Seite, beginnend mit dem Karteireiter »Imag.«. Über die Schaltfläche »Open image« wird die gewünschte Aufnahme geladen. Nun müssen in der linken Leiste Aufnahmedatum und Zeit in UT eingegeben werden, damit der Aufnahme die korrekten Zentralmeridiane zugeordnet werden können – bei Jupiter gibt es drei Systeme (vgl. Abb. 1).

2. Aufnahme vermessen

Nun müssen Umrisslinie und Äquatororientierung an die Aufnahme angepasst werden. Dazu wechselt man auf die Karteikarte »Adj.«. Bei Jupiter kann die Automatikfunktion verwendet werden, was in der Regel sehr gut funktioniert (vgl. Abb. 2).

Es sollte allerdings auf die Bildorientierung geachtet werden: wenn Jupiter gespiegelt dargestellt ist, muss im Bereich »Opt.« von »Normal image« auf »Mirrored-inverted image« umgeschaltet werden.

Sollte die automatische Ausrichtung fehlschlagen, ist dies auch manuell möglich. Dazu kann das Ausrichtungsmuster über die Pfeiltasten verschoben, mit »Bild auf/Bild ab« in der Größe angepasst und mit den Tasten »N« und »P« rotiert werden.

3. Randverdunklung korrigieren

Jupiter zeigt eine deutliche Randverdunklung, was beim Zusammenfügen mehrerer Bilder zu einer nahtlosen Karte hinderlich ist. Dies kann aber auch mit WinJUPOS korrigiert werden. Dafür muss im Bereich »Adj.« die Option »LD compensation« aktiviert werden. Die Korrektur wird über die Parameter »LD value« und »LD angle« individuell an die Beleuchtungssituation angepasst, wobei LD value die Stärke der Korrektur steuert und über LD angle die ggfs. sichtbare Phase berücksichtigt wird. Abb. 2 zeigt ein Beispiel für die Wirkung der Korrektur.

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

4. Messung speichern & weitere Bilder vermessen

Sind die vorherigen Schritte geglückt, wird das Ergebnis der Vermessung als .ims-Datei gespeichert. Dazu kehrt man auf die erste Registerkarte zurück und klickt auf die Schaltfläche »Save«.

Nun können mit den zuvor beschriebenen Schritten weitere Bilder mit WinJUPOS verarbeitet werden, um eine möglichst vollständige Fotokarte zu erhalten.

5. Karte erstellen

Hat man alle gewünschten Bilder verarbeitet, geht es mit dem Erzeugen der Fotokarte weiter. Dazu klickt man im Menü auf »Analysis/Map computation...«. Es öffnet sich ein neues Fenster, wo die Daten zusammengeführt werden, indem man alle benötigten ims-Dateien über die Schaltfläche »Edit/Add« der Liste hinzufügt (vgl. Abb. 3). In den Spalten »From L« und »To L« werden für alle Bilder die Längenbereiche eingegeben, in denen sie jeweils zu Karte beitragen sollen. Auch hierfür bietet WinJUPOS unter »Edit/Set optimum longitude ranges« eine Automatik.

Sind alle gewünschten Bilder gelistet, kann eine Karte erstellt werden. Sollte es Probleme mit den Übergängen zwischen den einzelnen Bildern geben, können einzelne in der Liste deaktiviert werden, um eventuell ein besseres Ergebnis zu erzielen.

Für die Darstellung der Karte gibt es mehrere Einstellmöglichkeiten (vgl. Abb. 3):

Zunächst muss man sich im Bereich »Projection type« für eine Projektion entscheiden. Üblicherweise wird für Fotokarten die Zylinderprojektion verwendet (»Cylindrical projection«). Interessant sind aber auch Karten der Polregionen, dazu wählt man die »Polar projection«.

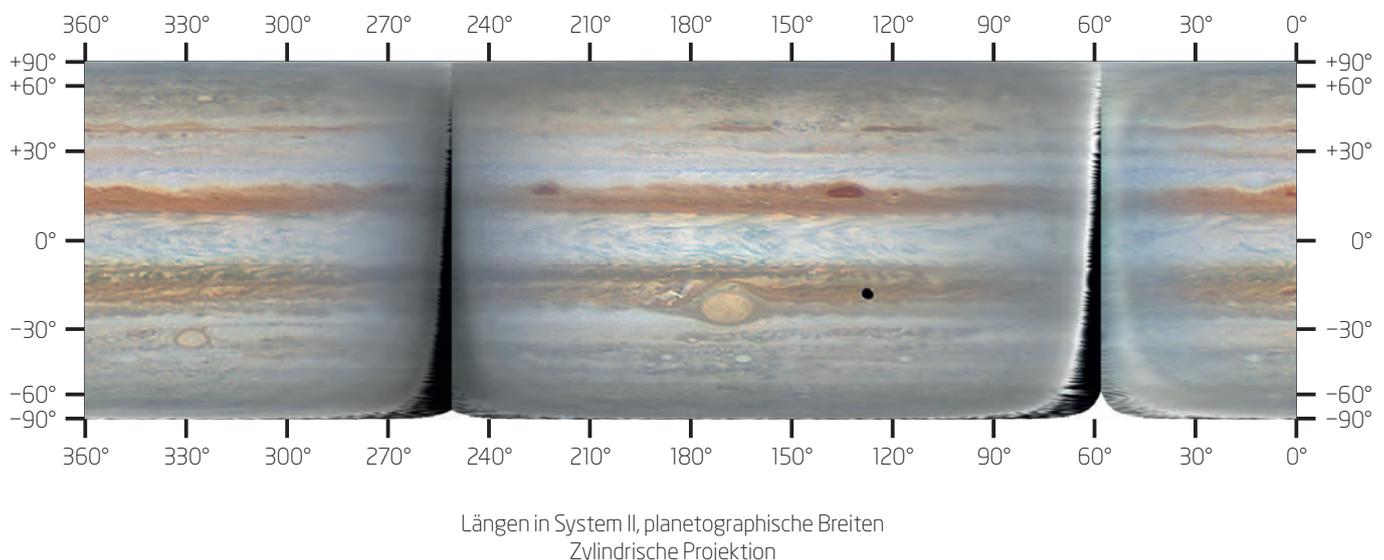
»Latitude scale« entscheidet über die Methode zur Berechnung der Breitengrade, für stark abgeplattete Körper wie Jupiter verwendet man die Option »Planetographic«. Für beispielsweise Mars nutzt man hingegen die Einstellung »Planetocentric«.

Unter »Map orientation« wählt man »North pole at top« für eine Darstellung mit Norden oben oder »South pole at top« für den umgekehrten Fall.

Im Bereich »Layout« ist schließlich noch darauf zu achten, dass die Kartenbreite in Pixeln optimal auf die Auflösung der Aufnahmen angepasst ist. Dies übernimmt WinJUPOS automatisch mit einem Klick auf den kleinen Pfeil bei »Map width«. Über »Page layout« können Farben, Schriftgröße und Beschriftungen geändert werden. Sollten die einzelnen Aufnahmen deutliche Helligkeitsunterschiede aufweisen, hilft die automatische Funktion »Automatic brightness and colour correction of image segments« ein besseres Ergebnis zu erzielen.

Nun wird die Karte mit Klick auf die Schaltfläche »Compile map« erzeugt. Das Ergebnis wird in einem neuen Fenster angezeigt und kann als Bild abgespeichert werden. So ist innerhalb einer halben Stunde die in Abb. 4 gezeigte Beispielkarte entstanden, basierend auf drei Aufnahmen.

▼ Abb. 4: Das Resultat aus nur drei Einzelbildern: Zwei deutliche Lücken sind noch geblieben, es ist aber ersichtlich, dass bereits mit nur fünf Aufnahmen eine gute Abdeckung der gesamten Oberfläche erreicht werden kann.



⇐ INTERAKTIV



Mario Weigands Leidenschaft sind Hardware, Software und ihre Anwendung. Wenn Sie sich in seiner Rubrik ein bestimmtes Thema wünschen, schreiben Sie an redaktion@interstellarum.de oder auf unserer Facebook-Seite.

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

👉 SURFTIPPS



- WinJUPOS

🔗 [Kurzlink: oc1m.de/98tk](https://oc1m.de/98tk)

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

iAstrofoto

Der Einsatz von Smartphones in der Astrofotografie

von Ullrich Dittler



▼ Abb. 1: Ein Smartphone am Teleskop, für viele Sternfreunde noch ein ungewöhnlicher Anblick. Doch der Trend aus den USA findet auch hierzulande viele Nachahmer.

Mit der im iPhone verbauten Kamera werden weltweit die meisten Fotos gemacht. Mit Blick auf die technische Entwicklung scheint diese Meldung nur das Ergebnis einer konsequenten Entwicklung zu sein. Da liegt es nahe, das Smartphone auch für die Fotografie von Sonne, Mond und Sternen einzusetzen. In den USA erlebt Smartphone-Astrofotografie derzeit als »low level astrophotography« sogar einen kleinen Hype. Ist die Smartphone-Fotografie nur eine Spielerei oder eine echte Alternative für Astrofotografen?

Waren es vor wenigen Jahren noch die Nutzer von Spiegelreflexkameras, die alles »unterhalb« dieser leistungsfähigen Systemkameras als »knipsen« statt »fotografieren« bezeichnet haben, so hatten digitale Kompaktkameras

und spiegellose Systemkameras in den letzten Jahren eine deutliche Dominanz im Bereich der Dokumentation von Urlaub und Freizeit übernommen (während DSLR den Bereich der professionellen und engagierten Fotografie noch dominieren).

Siegeszug der Smartphones

Der Erfolg der leistungsfähigen Smartphones, der mit der Markteinführung des ersten iPhone im Jahre 2007 begann, hat jedoch ein neues Feld für die Fotografie geöffnet: das

der Alltags- und Spaßfotografie. Die Smartphone-Fotografie erzielt vor allem in Verbindung mit Sozialen Netzwerken ihre große Bedeutung, da die mit den Smartphones fotografierten Situationen des Alltags jederzeit und umgehend in den eigenen Auftritt bei Facebook, Twitter & Co. hochgeladen werden können, um die Freunde über die aktuelle Aktivität zu informieren.

Der Anspruch an diese Alltags- und Spaßfotografie ist selbstredend ein völlig anderer als der Anspruch, der an die Fotografie mit DSLR, Kompakt- oder Systemkameras gestellt wird: es muss einfach sein. Besondere Ansprüche an Bildqualität, Leistungsfähigkeit des verwendeten Linsensystems oder eine flexible Brennweite sind hierbei viel weniger wichtig als die einfache Handhabung und der problemlose Umgang auch mit schwierigen Lichtverhältnissen, wie sie beispielsweise auf Partys oder in Clubs vorherrschen.

Leistungsfähigkeit von Smartphone-Kameras

Die technischen Fortschritte im Bereich der Detektor-Entwicklung der letzten Jahre fanden ihren Niederschlag auch bei den Kameras, die in Smartphones verbaut wurden: Während im ersten iPhone 2007 nur die Fotografie mit der eingebauten 2-Megapixel-Kamera unterstützt wurde, konnte die baugleiche Kamera in den iPhones der 2. Generation (mit dem Namen iPhone 3G, eingeführt 2008) auch Filme aufzeichnen. In den Smartphones der 3. Generation (unter dem Namen iPhone 3GS eingeführt) kam bereits eine Kamera mit 3 Megapixeln zum Einsatz.

Ein größerer Schritt war mit der Einführung des iPhone4 im Jahre 2010 zu beobachten: die Auflösung der Kamera auf der Rückseite wurde auf 5-Megapixel (2592×1936 Pixel) gesteigert und um eine 720p-HD-Videofunktion (1280×720 Pixeln, mit max. 30 Bilder/Sekunde) ergänzt; zudem bot die Kamera Autofokus und einen 5-fach-Zoom. Auf der Vorderseite fand eine Kamera für Fotos und Videotelefonie mit einer Auflösung von 640×480 Pixeln Platz. Das Smartphone-Modell des Jahres 2011 (»iPhone4S«) erhielt eine Kamera mit 8 Megapixeln, mit der Videos nun in 1080p-Auflösung (Full HD) aufgenommen werden können.

In dem 2012 vorgestellten »iPhone5« arbeitet auf der Smartphone-Rückseite noch eine Kamera mit den gleichen techni-

schen Daten, diese wird softwareseitig jedoch durch neue (beispielsweise für Panoramafotos) und überarbeitete Funktionen (schnellere Auslösung, neue Schärfungsalgorithmen und bessere Rauschreduzierung) ergänzt. Die Kamera auf der Vorderseite verfügt bei diesem Modell über eine 1,2-Megapixel-Auflösung in 720p-Qualität für die Videotelefonie. Im aktuellen iPhone-Modell »iPhone6« bzw. »iPhone 6 Plus« wurde vor allem der Funktionsumfang der Kamerasoftware erweitert: Die 8-Megapixel-Kamera mit $1,5\mu$ großen Pixeln kann neben Fotos auch Panoramaaufnahmen mit bis zu 43 Megapixeln erstellen, sowie auch Zeitrafferaufnahmen und Zeitlupensequenzen mit bis zu 240 Bildern pro Sekunde.

Ähnliche Entwicklungen im Bereich der Smartphone-Kameras lassen sich natürlich auch an den Smartphones anderer Hersteller aufzeigen. Im aktuellen Samsung-Smartphone Galaxy S6 findet beispielsweise sogar eine Kamera mit 16 Megapixel Verwendung, HTC verbaut 20-Megapixel-Detektoren in seinen Smartphones und Nokia Lumia integriert sogar eine Kamera mit 41 Megapixeln in ihr Smartphone.

Smartphones für die Astrofotografie?

Nominell liegt die Auflösung von Smartphones damit gleich oder gar über der Auflösung von zahlreichen in der Astrofotografie verwendeten CCD-Kameras. Aber die Kamera-Auflösung ist nur eine (und nicht die wichtigste) Maßzahl einer Kamera: Die Smartphone-Kameras haben zwar eine hohe Auflösung, jedoch eine mit rund $4,8\text{mm} \times 3,6\text{mm}$ sehr geringe Chipgröße und damit ein ungünstiges Signal/Rausch-Verhältnis. Darüber hinaus – und dies schränkt die astrofotografischen Einsatzmöglichkeiten erheblich ein – sind vor den Smartphone-Kameras feste (weitwinkelige) Linsensysteme verbaut. Eine klassische fokale Fotografie an einem Teleskop ist daher nicht möglich; für die afokale Fotografie gibt es jedoch verschiedene Möglichkeiten.

Adaption des Smartphones ans Teleskop

Eine deutliche Verlängerung der Brennweite lässt sich durch die Adaption des Smartphones an ein Teleskop erreichen. Hierfür gibt es mehrere Produkte: Über Crowdfunding ließ sich die von zwei Studenten ins Leben gerufene Firma »Magnifi« ihre Idee des

»World's First iPhone Universal Photoadapter Case« finanzieren: Innerhalb von drei Monaten erklärten sich mehrere hundert Personen bereit, ein Startkapital von insgesamt rund 45.000 Dollar zur Verfügung zu stellen, um das Produkt zur Marktreife zu entwickeln und zu produzieren. Das so entstandene Produkt besteht aus einer Kunststoffhülle, in die das Smartphone eingesetzt werden kann.

An dieses Case kann mittels eines Bajonett-Verschlusses ein Kunststoff-Adapter angeschlossen werden, der es ermöglicht das Smartphone an Teleskopokularen verschiedener Größe so zu fixieren, dass das Okularbild auf die Linse des iPhone projiziert wird. Vier Gummiringe mit unterschiedlichem Durchmesser liegen dem Produkt bei, so dass eine Befestigung an Okularen mit einem Durchmesser zwischen 25mm und 38mm problemlos möglich ist. Statt einer gedruckten Anleitung findet der Anwender einen QR-Code auf der Packung, über den sich die Website der Firma mit der dort abgelegten Anleitung aufrufen lässt.

In der Praxis erweist es sich als einfach und ausgesprochen zweckmäßig, die unterschiedlichen Durchmesser einzelner Okulare mittels der Gummiringe an den Innendurchmesser der Okularhalterung anzupassen. Im Einzelfall kann es hilfreich sein, die Gummi-Augenmuschel von Okularen zu entfernen, um eine bessere Passung der Gummiringe und eine verkippungsfreie Adaption zu ermöglichen. Erste Testaufnahmen am Tag zeigen schnell, dass die Befürchtung unbegründet ist, dass durch die Klemmung das Bild der Teleskopoptik nicht zentral auf den Aufnahmechip des Smartphones projiziert werden könnte.



▲ Abb. 2: Derzeit kommen viele unterschiedliche Lösungen zum Anschluss von Smartphones an das Teleskopokular auf den Markt. Im Bild ist der Adapter von Magnifi zu sehen.

Alternative Adapter

Auch bekannte Spektiv- oder Teleskophersteller wie Kowa, Orion oder Celestron haben den Trend erkannt und bieten verschiedene Lösungen zur Adaption von Smartphones an Teleskope an. Der bekannte Spektivhersteller bietet unter dem Namen »Kowa Digiscoping Adapter« entsprechende Halterungen für aktuelle iPhone- und Galaxy-Smartphones an, die auf Okulare mit dem Durchmesser von 41mm bzw. 55 mm aufgesetzt werden können (optional sind Adapterringe auch für andere Durchmesser erhältlich). Orion hat unter dem Namen »Orion SteadyPix Universal Smartphone Telescope Photo Adapter« hingegen eine universellen Adapter im Angebot, der zahlreiche Einstellmöglichkeiten bietet und so flexibel an unterschiedliche Smartphones und verschiedene Okulardurchmesser angepasst werden kann. Celestron wiederum hat einen für die Okulare der eigenen Ultima-Serie optimierten Adapter für verschiedene Smartphones im Angebot, der die exakte Lage der Kamera über der Okularmitte sicherstellt (für die Okulare der Luminos-Se-

rie ist laut Hersteller ein entsprechender Adapter in Vorbereitung).

Einsatz am Teleskop

Im nächtlichen Einsatz zeigt sich, dass die Adaption der im Fokus dieses Beitrags stehenden Systeme an einem Teleskop kein Problem darstellt: Das Smartphone mit dem Rollei-Televorsatz (vgl. Kasten) kann mittels eines normalen Fotogewindes adaptiert werden und so quasi Piggyback auf einem nachgeführten Teleskop den Himmel fotografieren.

Auch die Positionierung des Smartphone hinter bzw. über dem Okular mit der Halterung von Magnifi gestaltet sich sehr einfach: Nach der Auswahl und Fokussierung des Objektes kann die Smartphone-Halterung über das Okular gesteckt und festgeklemmt werden.

Aufnahmen des Mondes und der Sonne

Bei hellen und großflächigen Objekten wie dem Mond oder der Sonne kann diese Kom-

bination aus Teleskop, Okular und Smartphone-Kamera positiv überraschen: Es gelingen so Bilder des vollen Mondes an einem Schmidt-Cassegrain-Teleskop, die deutlich mehr Details zeigen als zunächst vermutet. Der Bildausschnitt kann während der Aufnahme vergrößert werden, indem – wie üblich – das Bild auf dem Smartphone-Display mit den Fingern aufgezogen/gezoomt wird.

Schwierig ist die exakte Steuerung der Belichtungszeit: Das Smartphone verwendet zunächst einen Mittelwert über die gesamte Bildfläche. Ein Tippen auf den Bildschirm fokussiert die Smartphone-Kamera auf exakt diese Stelle und optimiert auch die Belichtungszeit für den angetippten Bildbereich. Beim Mond bietet es sich daher an, die Belichtung für unterschiedliche Bildbereiche zu wiederholen, um so später aus mehreren Aufnahmen diejenige mit der besten Belichtungszeit auswählen zu können. Alternativ kann – je nach zur Aufnahme verwendeter App – auch in geringem Umfang die Belichtungszeit verkürzt oder verlängert werden, um so ein Über- oder Unterbelichten einzelner Bildteile zu vermeiden.



▲ Abb. 3: Die mit dem Smartphone erhaltenen Mondaufnahmen sind **durchaus vorzeigbar!** Sie entstanden mit einem Smartphone, das mittels Magnifi-Adapter an ein Celestron C11 Edge HD adaptiert war (bei rund 2000mm Brennweite). 100 von 600 Bildern, bearbeitet mit Avistack und Photoshop. Die Vergrößerung (b) zeigt den maximalen Zoom des Smartphones.

Da die Smartphone-Kameras nicht nur Einzelbilder, sondern auch Videosequenzen aufnehmen können, eröffnet dies auch die Möglichkeit des »Lucky Imaging«: Eine mit dem iPhone aufgezeichnete rund 20-sekündige Videosequenz (rund 30MB) enthält bei einer Aufnahmegeschwindigkeit von 30 Bildern pro Sekunde rund 600 Bilder in einer Auflösung von 1920×1080. Nachdem die aufgezeichneten Videodateien mit einem Freeware-Programm (beispielsweise »RAD Batch Editor«) konvertiert wurden, können die Dateien mit den hierfür bekannten Programmen wie AviStack oder Autostakkert2 weiterverarbeitet werden, so dass aus den Bildsequenzen durch Stacking ein schärferes und rauschärmeres Bild erzeugt werden kann.

Gestackte Summenbilder statt Einzelbilder

Es zeigt sich hierbei, dass diese durch Lucky Imaging und Stacking erzeugten Aufnahmen deutlich detailreicher und glatter sind als Einzelfotos. Auch wenn die Einzelfotos mit der vollen Auflösung der Kamera (3264 × 2448 Pixel beim verwendeten iPhone) erzeugt wurden, während die Filmsequenzen nur mit einer Auflösung von 1920 × 1080 Bildpunkten aufgezeichnet wurden, können die gestackten Summenbilder qualitativ überzeugen: Bei den Einzelaufnahmen zeigen sich gerade in den Graustufen des Mondes zahlreiche Artefakte, die durch die Kamera-interne Bildverarbeitung des 8-bit-Bildes entstanden sind. In dem gestackten Summenbild fallen diese nicht mehr so deutlich als Stufen auf. Mit dieser Methode können auch die hellen Planeten wie beispielsweise Jupiter fotografiert werden.

Bei der Fotografie der Sonne kann das Smartphone sowohl zusammen mit einem Foliensonnenfilter als auch alternativ zusammen mit einem Herschelkeil (im Test zusammen mit einem Solar Continuum-Filter) an einem Refraktor eingesetzt werden. Die auf diese Weise entstandenen farbigen Aufnahmen müssen anschließend in der Bildverarbeitung vom Farbstich des Filters befreit werden. Auch bei der Fotografie der Sonnenflecken zeigte sich erwartungsgemäß, dass die aus Filmsequenzen gestackten »Lucky Images«

eine bessere Qualität liefern als Einzelbilder – bei den Aufnahmen der Sonne zeigt sich dies besonders deutlich im Helligkeitsverlauf der Sonnenscheibe. Im Einzelbild zeigt sich dieser Helligkeitsverlauf noch deutlich stufiger als im gestackten Summenbild.

Aufnahmen von Deep-Sky-Objekten

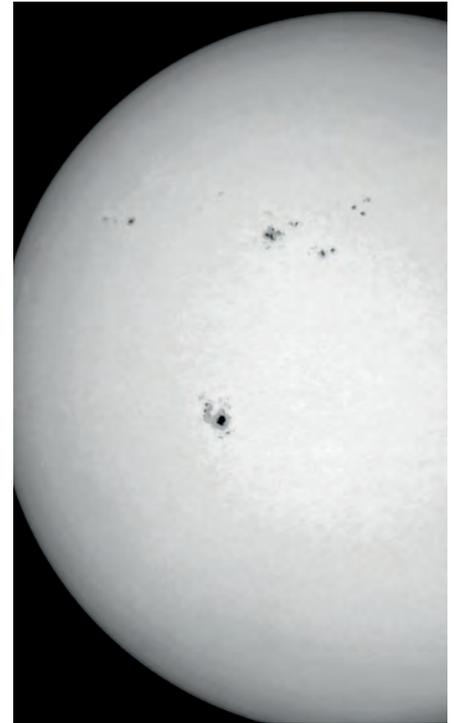
Die größte Herausforderung bei der Smartphone-Astrofotografie zeigt sich an einer ganz unerwarteten Stelle: Die Belichtungssteuerung – und zunächst auch die Fokussierung – des Smartphone ist so ausgelegt, dass für die üblichen alltäglichen Spaßfotos ein durchschnittlich gut belichtetes Foto entsteht. Die Belichtungssteuerung regelt das Smartphone daher nicht über eine Spot-Messung, sondern zur Berechnung der Belichtungszeit werden die Helligkeitsverteilungen im gesamten Bildfeld herangezogen – für Astrofotos ein ungeeignetes Verfahren.

Eine (wenig exakte) Art der Spotmessung kann durch Tippen auf eine Stelle des Displaybildes gestartet werden. Nach einer solchen spot-betonten Belichtung wechselt die Kamera-App aber wieder zur durchschnittlichen Belichtung zurück.

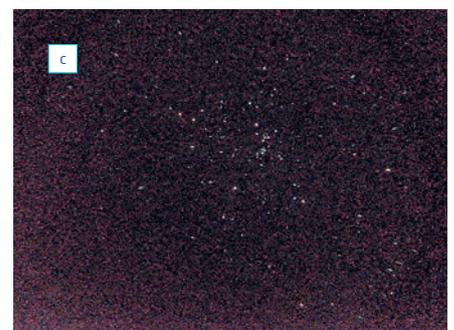
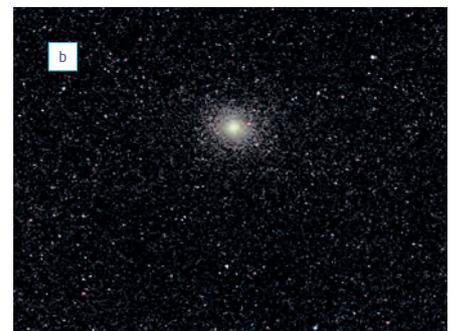
Erschwerend für den Astrofotografen kommt hinzu, dass die maximale Belichtungszeit eines iPhone zunächst bei 1/15 Sekunde endet (auch für viele andere Smartphone-Modelle gilt dieser Wert). Zwar gibt es eine ganze Reihe von leistungsstarken Foto-Apps, die dem Anwender eine deutlich differenziertere Kontrolle der Fotoeinstellungen erlauben – beispielsweise »645 Pro« oder »ProCamera« – und auch die maximale Belichtungszeit bis 1 Sekunde verlängern, aber eine detaillierte Kontrolle von Belichtungszeit und Chip-Empfindlichkeit liefern auch diese für die Fotografie am Tag optimierten Apps nicht.

Belichtungszeit per App

Für die Fotografie von Deepsky-Objekten bedarf es jedoch einer Anwendung, die die Belichtungszeit der Smartphone-Kamera auch über eine 1 Sekunde hinaus verlän-



▲ Abb. 4: Auch zur Sonnenfotografie eignet sich die Smartphone-Kamera. iPhone 5 am Celestron C11 Edge HD bei 2000mm Brennweite, mit Zoom des Smartphones. 100 von 600 Bildern, bearbeitete mit Avistack und Photoshop.



- Abb. 5: Bei den Aufnahmen von Jupiter (a), M15 (b) und NGC 884 (c) zeigen sich starke Artefakte.
- iPhone am Celestron C11 Edge HD bei 2800mm Brennweite, mit Zoom des Smartphones. 100 von 500 Bildern, bearbeitete mit Avistack und Photoshop.
 - iPhone am Celestron C11 Edge HD bei 2000mm Brennweite, mit Zoom des Smartphones. 3 Sekunden Langzeitbelichtung.
 - iPhone am Celestron C11 Edge HD bei 2000mm Brennweite, mit Zoom des Smartphones. mehrsekündige Langzeitbelichtung.

gert. Apps wie beispielsweise »Camera«, »Slow Shutter Vintage Photo Camera«, »LongExpo Pro« und »Slow Shutter Camera+« bieten solche Funktionen. Technisch bedingt ermöglichen jedoch auch diese Anwendungen keine »echten« langen Belichtungszeiten über eine Sekunde, sondern die Apps addieren intern mehrere Belichtungen mit kürzerer Belichtungszeit zu einem Summenbild auf.

Die genannten Apps funktionieren dabei weitgehend gleich: Zunächst kann die gewünschte maximale Belichtungszeit gewählt werden (zwischen 0,5 Sekunden und Bulb), dann kann die Belichtungszeit der Einzelbelichtungen gewählt werden, die aufaddiert werden sollen. Zudem ist bei der Verarbeitung zwischen »Light Trail« und simulierter Langzeitbelichtung zu unterscheiden: Im Modus »Light Trail« werden aus den Einzelaufnahmen nur jeweils die hellsten Bildpunkte übernommen, so dass sich dieser Modus gut für die Aufzeichnung von Lichtspuren (beispielsweise nachts von fahrenden Autos) eignet, während der Modus der Addition der Einzelbelichtungen zu einer länger belichteten Aufnahme für die Astrofotografie zu wählen ist.

Bei dem Versuch helle Deep-Sky-Objekte wie die Kugelsternhaufen M 15, M 2 oder Offene Sternhaufen wie η und χ Persei (NGC 869, NGC 884) oder die Andromedagalaxie (M 31) mit derartigen Langzeitbelichtungen aufzunehmen, kann der kontinuierlich heller werdende Aufbau der Aufnahme sehr anschaulich auf dem Smartphone-Display mitverfolgt werden. Es zeigt sich leider aber auch, dass das Rauschen des Chips deutlich schneller zunimmt als die Sammlung des schwachen Sternenlichtes.

Die Erstellung von Deep-Sky-Aufnahmen mit einem Smartphone wird daher schnell zu einem unbefriedigenden Vorhaben – abgesehen davon, dass die in den Smartphones verwendeten Chips in keiner Weise für die feinstrukturierte Zeichnung in dunklen und filigranen Objekten geeignet sind.

Fazit

Es ist erstaunlich, was die kleinen Detektoren in Smartphones im Bereich der Astrofotografie von hellen und flächigen Objekten wie Mond und Sonne zu leisten im Stande sind. Die Adapter zur exakten Positionierung eines Smartphones hinter dem Okular halten die Kamerasensoren in der

optimalen Position am Teleskopokular. Für die Deep-Sky-Fotografie erweisen sich die Smartphones aufgrund der Chipeigenschaften und der internen Bildverarbeitung jedoch als ungeeignet.

SURFTIPPS



- World's First iPhone Universal Photoadapter Case
- LongExpo Pro
- Anleitung in Englisch

[Kurzlink: oc1m.de/98sg](https://oc1m.de/98sg)

INTERAKTIV



Fotografieren Sie astronomische Objekte mit dem Smartphone? Wir würden gerne Ihre Erfahrungen und Ergebnisse teilen. Senden Sie eine Nachricht an unseren Facebook-Account oder an redaktion@interstellarium.de.

[Kurzlink: oc1m.de/fb](https://oc1m.de/fb)

PRAXISTIPP

Zusatzlinsen fürs Smartphone von Rolleiflex

Für Smartphones sind verschiedene Zusatzlinsen zur Veränderung der Brennweite verfügbar – Fischaugen-Vorsätze ebenso wie Tele-Linsen. Die im Bereich der Fotografie bekannte deutsche Firma Rolleiflex bietet beispielsweise für das iPhone unter dem Namen »8x-« bzw. »9xTele for iPhone« ein Set bestehend aus Teleobjektiv-Vorsatz, Smartphone-Schale sowie Stativ und Stativhalterung an; ein Transportbeutel, ein Pflgetuch und eine gedruckte Gebrauchsanweisung gehören ebenfalls zum Lieferumfang. Bis auf das kleine Alu-Stativ sind alle Teile aus Kunststoff gefertigt.

Zur Verwendung wird das Smartphone in die Hardcase-Schale eingesetzt, die über der Smartphone-Kamera ein Gewinde aufweist, in das die beiliegende – rund 7cm lange – Optik eingeschraubt werden kann. Ein gummierter Ring am optischen Element ermöglicht die grobe Fokussierung von rund 50cm bis unendlich.

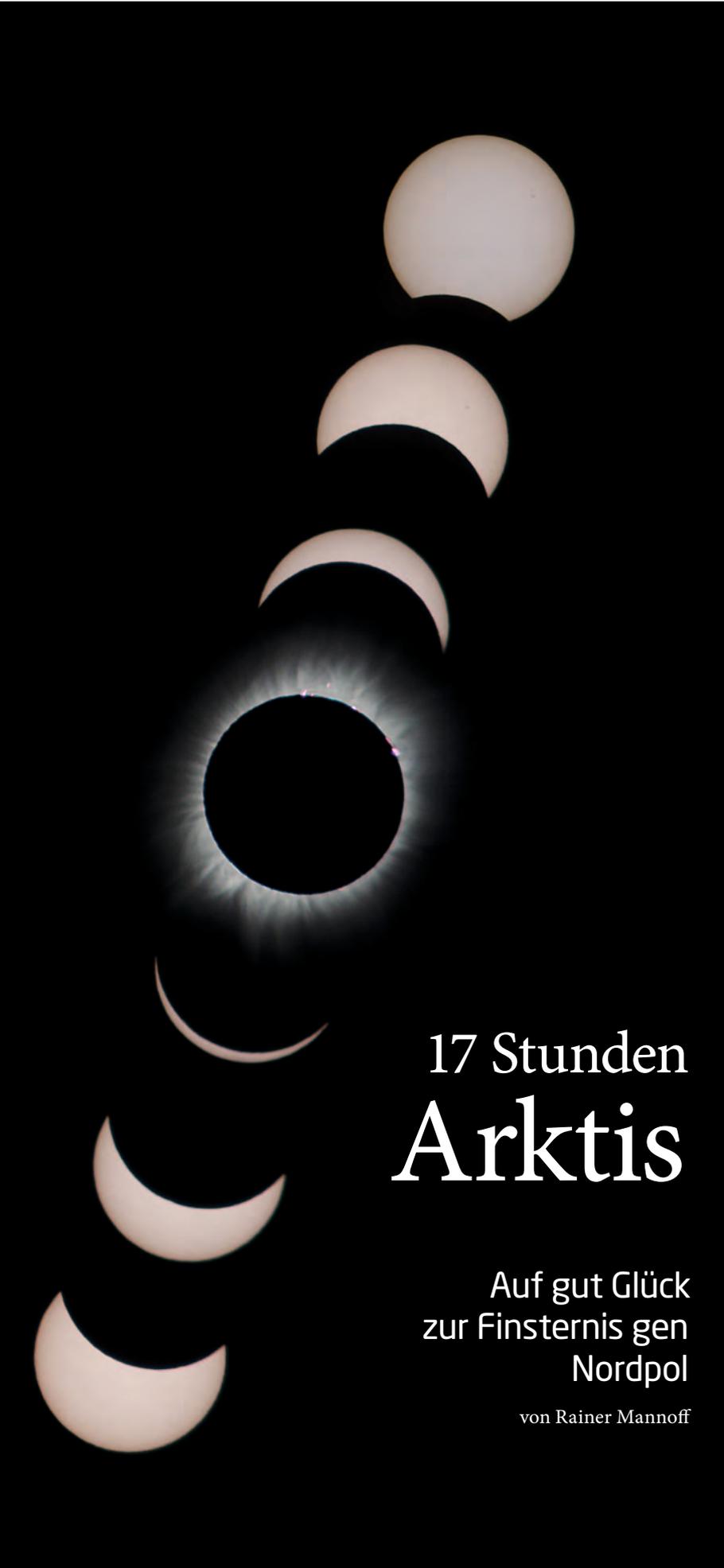
Die exakte Fokussierung erfolgt bei der Aufnahme kameraintern.

Der Hersteller nennt 18mm als Brennweite der Linseneinheit und gibt an, dass die Optik am iPhone einen Bildwinkel von 16° fotografiert, was zu einer 8-fachen Vergrößerung führt. Und tatsächlich ist die Telewirkung des Linsenvorsatzes

beachtlich und entspricht ziemlich genau dem Bildausschnitt, den man mit einem 100mm-Objektiv an einer DSLR mit APS-C-Sensor erhält. Bereits auf den ersten tagsüber aufgenommenen Bildern fallen jedoch die Vignettierung des Rolleiflex-Linsenvorsatzes in den Bildecken, sowie die zu den Bildrändern hin zunehmende Unschärfe auf.

▼ Abb.: Die Vorsatzlinse von Rolleiflex macht aus der Smartphone-Kamera ein Teleobjektiv.





17 Stunden Arktis

Auf gut Glück
zur Finsternis gen
Nordpol

von Rainer Mannoff

Nur zwei Inselgruppen im Atlantik boten die Chance, die totale Sonnenfinsternis vom 20. März 2015 von Land aus zu sehen: Die Färöer-Inseln und das nur 1000km vom Nordpol entfernte Spitzbergen, für das ich mich kurzfristig entschieden hatte. Keine Unterkunft, -20° und eine durchwachsene Wetterprognose – genug Zutaten für ein kleines Abenteuer.

Als wir gegen 1 Uhr nachts die wenigen Meter von unserer gerade gelandeten Maschine zum Flughafengebäude hinüber liefen, fragten wir uns, ob das hier wohl etwas werden würde. Es war sehr windig, vor allem aber war der Himmel bewölkt. In nur 9 Stunden würde das Spektakel beginnen, und gerade war nicht ein einziger Stern zu sehen.

Bärenkälte

Erst vor sechs Wochen hatte ich die Flüge zusammen mit drei Freunden gebucht. Von Frankfurt über Oslo nach Longyearbyen und zurück, trotz des anstehenden Events für gerade mal 600 Euro. Die wenigen Unterkünfte hingegen waren bestimmt schon seit Monaten, wenn nicht seit Jahren ausgebucht.

»Sie können keinesfalls im Flughafen bleiben und außerhalb dürfen Sie sich wegen der Eisbären nicht aufhalten«, hatte uns die Flughafenverwaltung am Telefon gesagt. Bestimmt eine Übertreibung, bestimmt durfte man den Rest der Nacht im Gebäude bleiben, wo es mit $+20^\circ$ gut 40° wärmer als draußen war. Man durfte bleiben. Etwa zwanzig Reisende verteilten sich für die nächsten Stunden auf dem Boden und auf dem bald nach unserer Ankunft wieder regungslosen Gepäckband der kleinen Empfangshalle.

Am 20. März wird es auf der Inselgruppe bereits nicht mehr richtig dunkel. Von Stunde zu Stunde wurde es heller und immer wieder waren nun Wolkenlücken durch die Fenster zu sehen. Am frühen Morgen landeten zwei weitere Maschinen, deren Insassen mit Bus-

◀ Abb. 1: Sieben Phasen der Finsternis vom 20. März. Vom ersten bis zum vierten Kontakt trübte keine Wolke die Sicht auf die Sonne in Spitzbergen. Aufgenommen mit 200mm-Teleobjektiv bei $f/9$, Belichtungszeit zwischen $1/640s$ und $1/3s$.

sen abgeholt und in das 8 Kilometer westlich gelegene Adventtal gebracht wurden. Sowohl im Bereich des Flughafens als auch im nahe gelegenen Longyearbyen befinden sich Berge in Südrichtung und mehrere Computermodelle hatten hierfür eine eingeschränkte Sicht auf die Sonne während der Finsternis vorhergesagt. Im Adventtal hingegen war, sofern es die Wolken zuließen, gute Sicht garantiert. Sollten wir nicht lieber auch dorthin fahren?

Gegen 8 Uhr, als bei einem Spaziergang zum knapp 300 Meter nördlich gelegenen Fjord nur noch wenige Wolken am Himmel waren, wurde die Standortentscheidung getroffen: Die Sonne würde es mehrere Grad über die Berge schaffen, hier am Fjord wollten wir bleiben.

Countdown

9 Uhr: Im Süden war es jetzt wolkenlos. Nur ein Eisbär hätte die kleine Gruppe, die sich mittlerweile hier versammelt hatte, jetzt noch verjagen können. Zwar kommen Eisbären nur selten direkt in den Bereich des Flughafens, aber eine noch seltenere totale Sonnenfinsternis würde ja auch gleich kommen. Also immer wieder Rundumblicke, ob einer der Schneehaufen sich nicht doch bewegte oder ein vorbei treibendes Eisstück ein Gesicht hatte.

10:12 Uhr: Erster Kontakt. Im Fünfundzwanzigminutentakt rückte ich die Sonne wieder in die Mitte meines Kamerasuchers und machte ein paar Aufnahmen durch einen Folienfilter.

11 Uhr: Es war merklich dunkler geworden. Die SoFi-Brille zeigte, dass nur noch ein kleiner Teil der Sonne nicht vom Mond bedeckt war. Die Uhr lief nun immer langsamer, die Minuten bis zur letzten Aufnahme mit Folienfilter wollten einfach nicht vergehen.



▲ Abb. 2: Warten auf das Ereignis. Nur wenige Beobachter hielten sich im Bereich des Flughafens auf.

11:10 Uhr: Ein Blick nach Westen auf weit entfernte Berge und Gletscher, die von einem zum anderen Moment im Dunkeln lagen. Der Schatten raste heran. Ich versuchte, irgendwie ein paar Aufnahmen des Diamantrings zu machen und dabei gleichzeitig alles um mich herum wahrzunehmen. Aufschreie. Zweiter Kontakt. Im Südosten leuchtete die Venus.

11:13 Uhr: Dritter Kontakt. Die letzten beiden Minuten waren eine mit Adrenalin durchflutete Mischung aus Beobachten, Fotografieren und Staunen gewesen. Für einen Moment beleuchtete nun ein kleiner, greller Scheinwerfer die Landschaft, wenige Sekunden später war es wieder hell.

17 Stunden Urlaub

Bis zum vierten Kontakt machte ich noch einige Aufnahmen mit Folienfilter. Beim an-

schließenden Aufwärmen im Flughafen war die Gruppe japanischer Touristen, die mit einer der beiden Frühmaschinen gekommen war, schon wieder beim Einchecken. Im Vergleich dazu empfand ich die 17 Stunden, die wir insgesamt auf Spitzbergen sein würden, fast als Erholung.

Mit dem Taxi ging es dann noch zu einem kurzen Ausflug nach Longyearbyen. Neben einer warmen Mahlzeit war der Erwerb des Original Eclipse-T-Shirts natürlich obligatorisch. Als der Flieger um 18 Uhr abhob, endete das kurze Abenteuer meiner ersten SoFi-Sichtung. Es ist nun über einen Monat her, aber die Euphorie kehrt mit jedem Gedanken daran zurück. Ich bin infiziert. Die USA 2017 rufen – spätestens!

▼ Abb. 3: Die Sekunden vor und nach Beginn der Totalität zeigen den Diamantring und Protuberanzen auf der Ostseite der Sonne. Bei der rechten kontrastverstärkten Aufnahme sind Strukturen der Korona sichtbar. Aufnahmen mit 200mm-Teleobjektiv, Belichtungszeit 1/2000s (a), 1/500s (b), 1/60s (c).



ich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung

Flug zur schwarzen Sonne



Finsternisbeobachtung 10668 Meter über dem Meer

von Paul Hombach

Diese Sonnenfinsternis ist anders. Das Dutzend zentraler Eklipsen, das ich bisher gesehen habe, war stets mit mehrtägigen Reisen verbunden; ein Gesamterlebnis aus Land, Leuten und Astronomie. Diesmal ist es ein fünfstündiger Rundflug, der mich mit 56 anderen SoFi-Fans an Bord einer Chartermaschine von Düsseldorf aus zum Rendezvous mit dem Kernschatten nördlich der Färöer-Inseln bringen soll.

Es wird für mich die kürzeste SoFi-Reise sein, die (knapp) nördlichste Finsternis und die erste aus einem Flugzeug beobachtete. Als ich um halb vier Uhr morgens am 20.3. auf leeren Autobahnen zum Flughafen unterwegs bin, sind auch keine Teleskope, sondern nur leichtes Astrobesteck an Bord: Ein Stativ, eine Kamera, SoFi-Brillen und zwei Funkwecker. Die sind wichtig, da ich bei diesem Flug die Aufgabe habe, den Countdown zum zweiten Kontakt (dem Totalitätsbeginn) und den Platzwechsel zur Finsternismitte anzusagen. Bei diesem Flug sind fast nur Plätze auf der Sonnenseite des A-320 verkauft, maximal zwei Personen teilen sich eine Reihe. Denen steht je eine »halbe Totalität« zu, da muss es gerecht zugehen.

Flugziel: Fiktiver Punkt

Die letzten Tage waren voll mit Interviewanfragen. So war ich am 19.3. live im WDR-TV und versuchte noch, übereifrigen Pädagogen auszureden, ihre Schützlinge während der Finsternis in abgedunkelten Räumen zu halten, um sie vor »gefährlichen Strahlen« zu schützen.

Als ich am Check-In ankomme, sind die ersten Mitreisenden schon da, darunter viele bekannte Gesichter. Auf dem Boarding-Pass steht als Flugziel „Fiktiver Punkt“. Ein weiterer Finsternisflug ist an einem Nachbargate zum Einstieg bereit. Ich treffe dort kurz Dr. Glenn Schneider, den Mann, der die Flugroute berechnet hat und vergleiche noch einmal die Zahlen.

Die Trajektorie ist so gewählt, dass wir uns 3 Minuten 45 Sekunden im Schattenkegel des Mondes bewegen. Insgesamt werden an diesem Vormittag rund 20 Sonderflüge zu schwarzen Sonne unterwegs sein, zwei davon aus Düsseldorf. Schnell ein Gruppenfoto, dann einsteigen, zwei TV-Teams begleiten uns. Das Boarding muss zügig ablaufen, das Himmelereignis wartet nicht auf uns.

Einsteigen, bitte!

Der Pilot sagt mir, dass unser Zeitpuffer durch ungünstigen Wind geschrumpft ist. Alle verstaute rasch ihre Sachen, wir kommen 20 Minuten früher als geplant weg. Um 7:45 MEZ hebt Flug AB1000 in den grauen

◀ Abb. 1: **Faszination Sonnenfinsternis:** Bei einem Finsternisflug erlebt man nicht nur die schwarze Sonne und den dunklen Himmel, sondern sieht auch den **Mondschatten über die Erde ziehen.** *Paul Hombach*

Hochnebel über Düsseldorf ab, jene Wolkenschicht, die später leider zahllosen Schauspielern den Blick auf das Himmelspektakel verwehren wird. Es geht schnurstracks nach Nordwesten der Kernschattenzone entgegen. Gemeinsam mit Flugvermittler Sven darf ich per Sondererlaubnis ins Cockpit, um dort einen letzten Check der Daten vorzunehmen. Erst als um 9 Uhr UT der isländische Luftraum erreicht wird ist klar, dass wir die berechnete Route auch wirklich fliegen dürfen. Bevor die Totalitätszone erreicht wird, übe ich zweimal mit den Passagieren den Platzwechsel durch einen Probe-Countdown.

Eiskristalle voraus

Alles läuft nach Plan, da melden immer mehr Fluggäste, dass sich feine Eiskristalle an den Scheiben bilden, die sich auch nicht durch die sofort erhöhte Kabinenheizung verscheuchen lassen. Die Folge ist eine improvisierte Sitzrochade, um den besonders Eis-Geplagten bessere Sitzbedingungen zu verschaffen. Ich räume meinen Platz in der ersten Reihe und ziehe außerplanmäßig ins überraschend kleine Cockpit, um von dort die Zeitansagen zu machen. Eine halbe Stunde vor der Totalität finde ich einen Platz hinter Copilot Dirk und kann dort sogar meine Kamera aufbauen, dann folgen meine Durchsagen bei den Zeitmarken 20, 15, 10 und 5 Minuten vor der Totalität. Kapitän Wilhelm hat den sogenannten Totality-Run begonnen und bringt uns auf die Sekunde genau an den vorausberechneten Ort.

Countdown to totality

Noch zwei Minuten, eine. Jetzt »högschde Konzentration«, wie Jogi Löw sagen würde. Meine Kamera lasse ich alleine im Weitwinkelmodus filmen. Das Video wird es später bis in die Tagesthemen schaffen. T-30 Sekunden, -20, -15 ... der Kernschatten überholt uns mit Mach 3, während wir mit 800 km/h auf Kurs sind. Zehn, neun, acht – das Licht schwindet rapide – fünf, vier, drei – Lichtperlen am Mondrand! – zwei, eins – hier kommt sie, meine elfte Totale! Nie zuvor habe ich derartig den Mondschatten erlebt. Es ist gleichsam eine zweifache Finsternis, die von der Szene Besitz ergreift: Zum einen geht die Farbe des Himmels in ein tiefes Blauschwarz über, zum anderen fällt der Schatten auf die dichte Wolkendecke weit unter uns. Dazwischen säumt ein Streifen orangefarbener Dämmerung den Horizont. In über 200 km Entfernung dringt das Licht

der nicht ganz verfinsterten Sonne in die Atmosphäre. Der gekrümmte Rand des lunaren Schattenfingers wird erfahrbar.

Schwarze Sonne

Und jetzt steht da eine großartige, silbrig schimmernde Korona mit komplexen Streamern 18° hoch am Firmament, in 35.000 Fuß Höhe in wunderbarer Klarheit. Eine leuchtende Protuberanz »auf 11 Uhr« zieht den Blick an. Ein Stück links, auf gleicher Höhe wie die schwarze Sonne, steht die Venus.

Ein Blick auf den Timer, ich darf meinen Job nicht vergessen... Countdown zum Platzwechsel, dann kann ich selbst etwas mehr schauen, staunen und fotografieren. Schon schwenkt der Mondschatten durch, von Achtern naht die Helligkeit. Wir haben zwar durch den Flug fast eine Minute zusätzliche Totalität herausholen können, doch die Himmelsmechanik bleibt unbestechlich.

Zugabe, Zugabe!

Spät zoomte ich in den 3. Kontakt hinein, da übergießt gleißend die Sonne wieder den Nordatlantik mit Licht. Durch die Cockpitfenster kann ich sehen, wie uns der Kernschatten uneinholbar davoneilt, dem Nordpol entgegen. Wenige Minuten später zieht die Maschine südwärts. Ins Cockpit scheint die noch immer hochprozentig verfinsterte Sonne. Mit der SoFi-Brille gesehen ist die schmale Sonnensichel eine schöne Zugabe.

Vorbei an Norwegen geht es zügig zurück nach Düsseldorf, noch im Flugzeug werden Bilder überspielt und gesichtet. AB1000 landet pünktlich am Mittag, aber der Tag ist noch lang: Aus der Weite des Nordens zurück in den nordrhein-westfälischen Dauerstau, zuhause Berichte und Bilder posten, dann vor Mitternacht noch zu einem Livetalk ins Bonner Phoenix-Studio. Erst später werde ich kapieren, was ich da eigentlich erlebt habe – ein fantastisches Himmelschauspiel aus einmaliger Perspektive.



▲ Abb. 2: Die Fotografie aus dem Flugzeugfenster erfordert Geduld und Flexibilität – und eisfreie Scheiben. *Paul Hombach*

528 Minuten Südhimmel

Eine Panorama-Aufnahme des Milchstraßenzentrums

von Hartmuth Kintzel

◀ Abb. 1: **Das Ergebnisbild**, bestehend aus vier Einzelfeldern bei 35mm Brennweite, jeweils 12×6min belichtet. Das Ergebnis wurde mit zwei Aufnahmen mit 200mm Brennweite ergänzt, die 18×8min (Antares) bzw. 12×8min (M8) aufgenommen worden waren. **Insgesamt stecken also 78 Einzelbilder und 528 Belichtungsminuten in diesem Foto.** *Hartmuth Kintzel*

Mehr zufällig als ernsthaft geplant entstand die erste Version dieses Panoramas Ende Juli 2011 während eines Aufenthaltes auf der Astrofarm Tivoli in Namibia. Ursprünglich hatte ich nur vor, Übersichtsaufnahmen der Sternbilder Schütze und Skorpion zu erstellen und dabei die Hauptsterne mittels Softfilter farblich etwas stärker herauszuheben.

Als Aufnahme-Optik dafür kam das Canon-EF-Objektiv 35mm/2,0 an einer Canon 450D DSLR-Kamera zum Einsatz. Um die Rotempfindlichkeit zu erhöhen, wurde vorab der original IR-Sperrfilter der Kamera durch den Baader-EOS-IR-Sperrfilter ersetzt. Der Erfolg dieser Maßnahme zeigt sich in den vielen im Bild sehr gut sichtbaren Ha-Gebieten. Pro Bild wurden dann etwa 12 Einzelbilder mit ISO800 à 6 Minuten und Blende 4,0 aufgenommen. Jeweils eines der Einzelbilder entstand zusätzlich mit einem Cokin-P820-Softfilter.

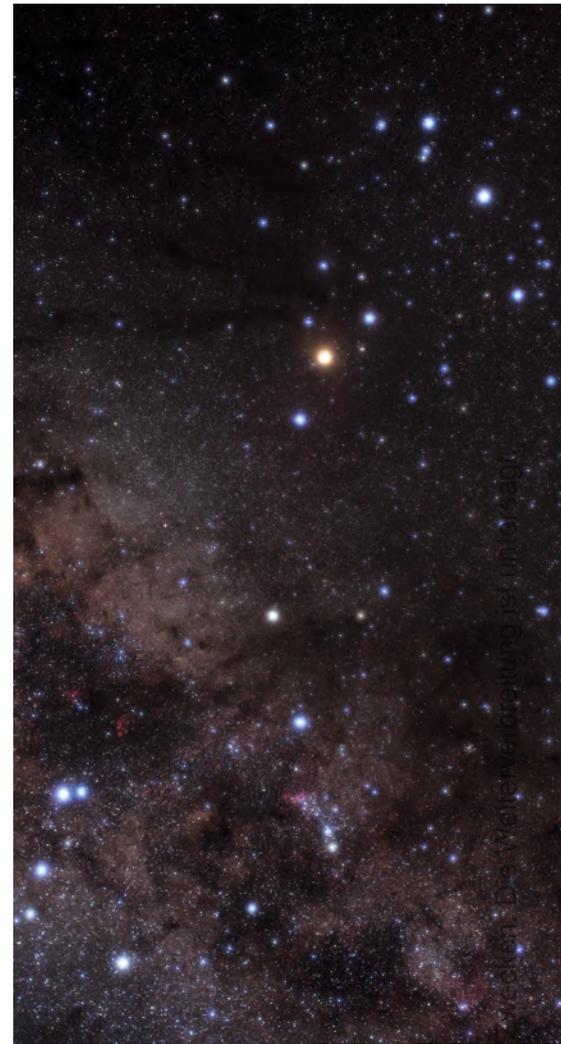
Den Nachthimmel während der Aufnahmen würde ich als perfekt bezeichnen. Zumindest habe ich bisher noch keinen besseren erlebt. Bereits auf dem Kameradisplay zeigten sich die dunklen Staubwolken und roten Ha-Gebiete sehr auffällig. So beschloss ich kurzfristig, mehr von meiner kostbaren, minutiös verplanten Belichtungszeit zu investieren und die Bilder überlappend aufzunehmen, um sie später zu einem Bild-Panorama zusammensetzen zu können. Allerdings hatte ich mein Augenmerk vor allem auf die südlichen Bereiche der Milchstraße gelegt, die zuhause in Deutschland nicht sichtbar sind. Zurück daheim musste ich dann leider

feststellen, dass ein nördlicher Milchstraßenabschnitt zwischen Schütze und Schild in meinen Aufnahmen fehlte. So hatte mein Panorama-Bild vorerst eine hässliche schwarze Ecke in diesem Bereich.

Dieser Makel war für mich Grund genug, zeitnah noch einmal eine Reise zu unternehmen, um das fehlende Bild nachholen zu können. Dafür ging es im August 2012, ausgerüstet mit einer flugreisetauglichen EQ5-Montierung, nach Teneriffa ins Parador-Hotel Canádas am Fuß des Teide. Das Hotel liegt astronomisch sehr günstig auf etwa 2200 Höhenmeter unter dunklem Himmel. Die Bedingungen dort waren im August aber leider nicht ganz so gut, wie ich sie von früheren Aufenthalten am gleichen Ort gewohnt war. Der Lichtschein der Ferienorte an der Südküste Teneriffas stand relativ auffällig am Horizont. Neben der immer stärkeren nächtlichen Beleuchtung mag das auch an der Jahreszeit gelegen haben. Die Passatwolken, welche sich dort vor allem im Winterhalbjahr an den tiefer gelegenen Berghängen bilden und das Licht von der Küste weitgehend abschirmen, fehlten bei diesem Aufenthalt fast vollständig.

Wenn die Bedingungen so auch nicht an die in Tivoli/Namibia heranreichten, war der Himmel noch immer erheblich dunkler, als man es aus Deutschland kennt. Außerdem stand der vakante Himmelsbereich, hier knapp südlich des 29. Breitengrades, auch hoch genug vom aufgehellten Horizont entfernt. So konnte ich das noch fehlende Bild problemlos aufnehmen und die schwarze Ecke in meinem Bild füllen.

Richtig zufrieden war ich mit dem Ergebnis aber noch immer nicht. Speziell die farbigen Nebel um Antares und der Lagunennebel (M8) erschienen mir etwas blass und wenig ausgeprägt. Glücklicherweise hatte ich schon in Namibia weitere höher auflösende Bilder dieser Himmelsbereiche mit einem Canon-EF/L-Objektiv 200mm/2,8 aufgenommen. Deshalb war es letztendlich naheliegend,



▲ Abb. 2: Eine 35mm-Einzelaufnahme des Skorpions, mit weich gezeichneten Sternen. Aufgenommen mit Cokin P820-Softfilter. *Hartmuth Kintzel*

diese Bereiche aus den 200mm-Aufnahmen zu übernehmen, um so Farbsättigung und Auflösung zu verbessern. So resultiert das gezeigte Bild aus mehreren, sich über zwei Jahre erstreckenden Entwicklungsschritten.

IM DETAIL

Bearbeitung:

- Bildüberlagerung mit DeepSkyStacker.
- Zusammenfügen der 4 Bereichsbilder zu einem Panorama mit der Photomerge-Funktion von Photoshop CS5.
- Einbringen der 200mm-Bilder per Photoshop-Ebenen-Technik (Füllmethode

Farbe und Luminanz). Die hellen Sterne wurden aus jeweils einer Einzelaufnahme pro Bereichsbild entnommen und als Ebene darüber gelegt (Füllmethode »hellere Farbe«).

SURFTIPPS



- Bearbeitungsschritte
- 200mm Aufnahme der Antares-Region

Sie sind Astrofotograf? Stellen Sie den Lesern Ihr bestes Ergebnis vor und erzählen Sie die Story dahinter. Fotografen aller Erfahrungsstufen sind herzlich eingeladen! Schreiben Sie an redaktion@interstellarum.de.

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/98be

Galaxien-Welten





▲ Abb. 2: **NGC 891**. Digitalfoto, 12"-Newton bei 1380mm, Canon EOS 40Da, ISO 320, 60×10min. *Ulf M. Schliemann*

◀ Abb. 1: **M 51**. CCD-Aufnahme, 10"-Newton bei 1000mm, Atik 383L+, 6×20min (Ha), 32×10min (L), 8×5min (R), 8×5min (G), 6×5min (B), HaLRGB-Filter, Belichtung in drei Nächten. *Frank Iwaszkiewicz*, Bildbearbeitung mit *Nico Geisler*.

▼ Abb. 3: **NGC 7497 mit dem Nebelfeld LBN 419 im Vordergrund**. CCD-Aufnahme, 8"-Newton bei 800mm, Moravian G2 8300FW, 23×15min (L), 7×20min (je RGB), LBN419. Norden ist rechts, Osten oben. *Rochus Hess*



Leser beobachten

M 38

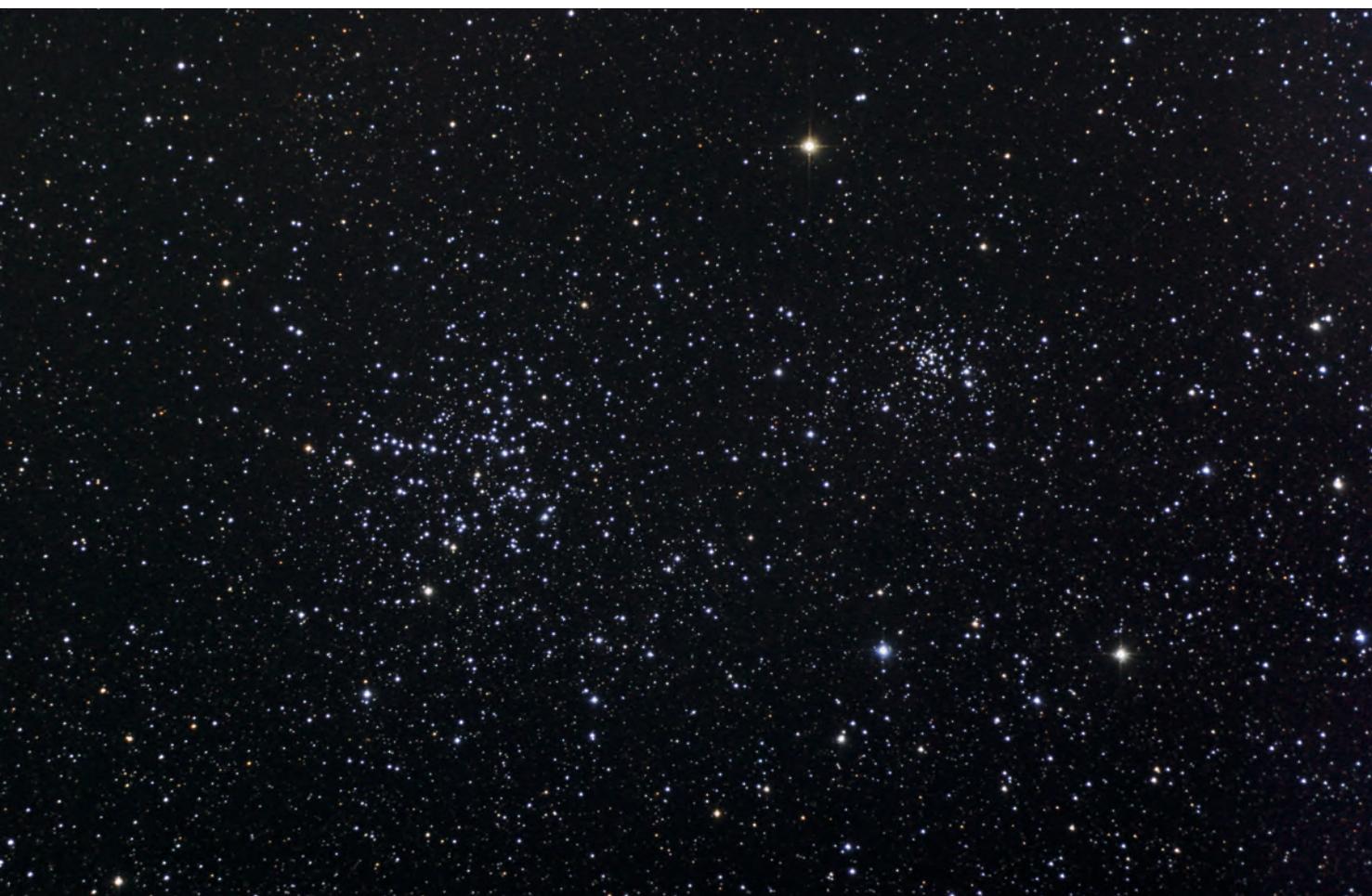
BEOBACHTUNGEN

Für Stadtbeobachter: M 38

- **102/1000-Cassegrain:** fst 5^m,0; die Sterne von M 38 sind wie Arme angeordnet, jedenfalls lässt sich so eine Anordnung visuell ausmachen. Diese unheimlich feinen Pünktchen waren z. T. wie an einer dünnen Schnur aufgezogen. Auch NGC 1907 kam durch den Himmelshintergrund und zeigte ein paar Sternchen. 83×. *Stefan Deichsel*
- **200/800-Newton:** Groß und sehr deutlich zu sehen. Aufgelöst. Reich an Sternen mittlerer und etwas geringerer Helligkeit. Rund. Viele Verästelungen der Sterne sind im Haufen. Einige Bereiche ohne Sterne. Nicht konzentriert. 57×. *Gerd Kohler*

◀ Abb. 1: Digitalfoto, 3"-Refraktor bei 500mm, Canon EOS 10 00Da, ISO 800, 16×5min, Stacking mit DeepSky Stacker, weitere Bearbeitung mit Photoshop. *Olaf Filzinger*.

▼ Abb. 3: Digitalfoto, 8"-Newton bei 800mm, Canon EOS 300D, ISO 800, 7×5min. *Andreas Rörig*



 **BOBACHTUNGEN**
Für Einsteiger: M 44

- **bloßes Auge:** SQM 21^m6/□"; der Sternhaufen ist schon mit bloßem Auge sehr deutlich und leicht zu sehen. Es erscheint eine diffuse, runde Wolke, die im Zentrum heller wird und fast Vollmondgröße erreicht. Der Sternhaufen ist so hell, dass er aus jedem Blickwinkel sofort die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Beobachtungsort: Saharasky/Marokko. *Stefan Westphal*
- **7×50-Fernglas:** fst 5^m5; 14 helle Sterne der 6. Größe, die von vielen schwächeren umgeben sind. Diese Sterne bilden einen sehr lockeren Sternhaufen ohne Konzentration. Nördlich und südlich wird M 44 eingerahmt von zwei Sternen 5. Größe. Die hellsten Sterne bilden geometrische Figuren. 7×. *Stefan Westphal*
- **16×70-Fernglas:** fst 5^m5; großer lockerer Sternhaufen mit einer visuellen Ausdehnung von über 1°, vollständig aufgelöst in über 50 Sterne, Sternhelligkeiten liegen zwischen 7^m und 10^m. *Andreas Pirro*
- **80/400-Refraktor:** Der Haufen passt in das Feld des verwendeten Okulars (3°). Er ist weit verstreut und aufgelöst. Die Haufenmitte wird von einem großen »V« aus Sternen dominiert. 22×. *Gerd Kohler*

Leser beobachten

M 44

▲ Abb. 1: **Digitalfoto**, 3,1"-Refraktor bei 560mm, Canon EOS 450 Da, ISO 800, 29×5min, IDAS LPS-P2-Filter. *Ralph Wilhelm*

▼ Abb. 2: **CCD-Aufnahme**, 200mm-Teleobjektiv bei f/3,5, SBIG STL11000, 2×3min (R), 2×3min (G), 2×3min (B), Mars steht neben der Praesepe, Belichtung vom 3.10.2011 am Furka-Pass in der Schweiz. *Stefan Binnewies. Rainer Sparenberg*

Leser beobachten

NGC 2261



▲ Abb. 1: CCD-Aufnahme, 10"-SCT bei 2975mm, Atik 383L+, 10×5min (L), 4×5min (je RGB), Baader LRGB-Filter. Aufnahmeort: Berliner Innenstadt. *Stefan Lilge*

▶ Abb. 2: CCD-Aufnahme, 8"-Cassegrain bei 1150mm, SBIG ST-2000XM, 12×5min (L), 3×4min (je RGB), SBIG LRGB-Filter, L: 1×1-, RGB: 2×2-Binning. *Michael Deger*

▼ Abb. 3: Zeichnung, 18"-Newton: SQM-L 21,3; 230×. *Hubert Schupke*



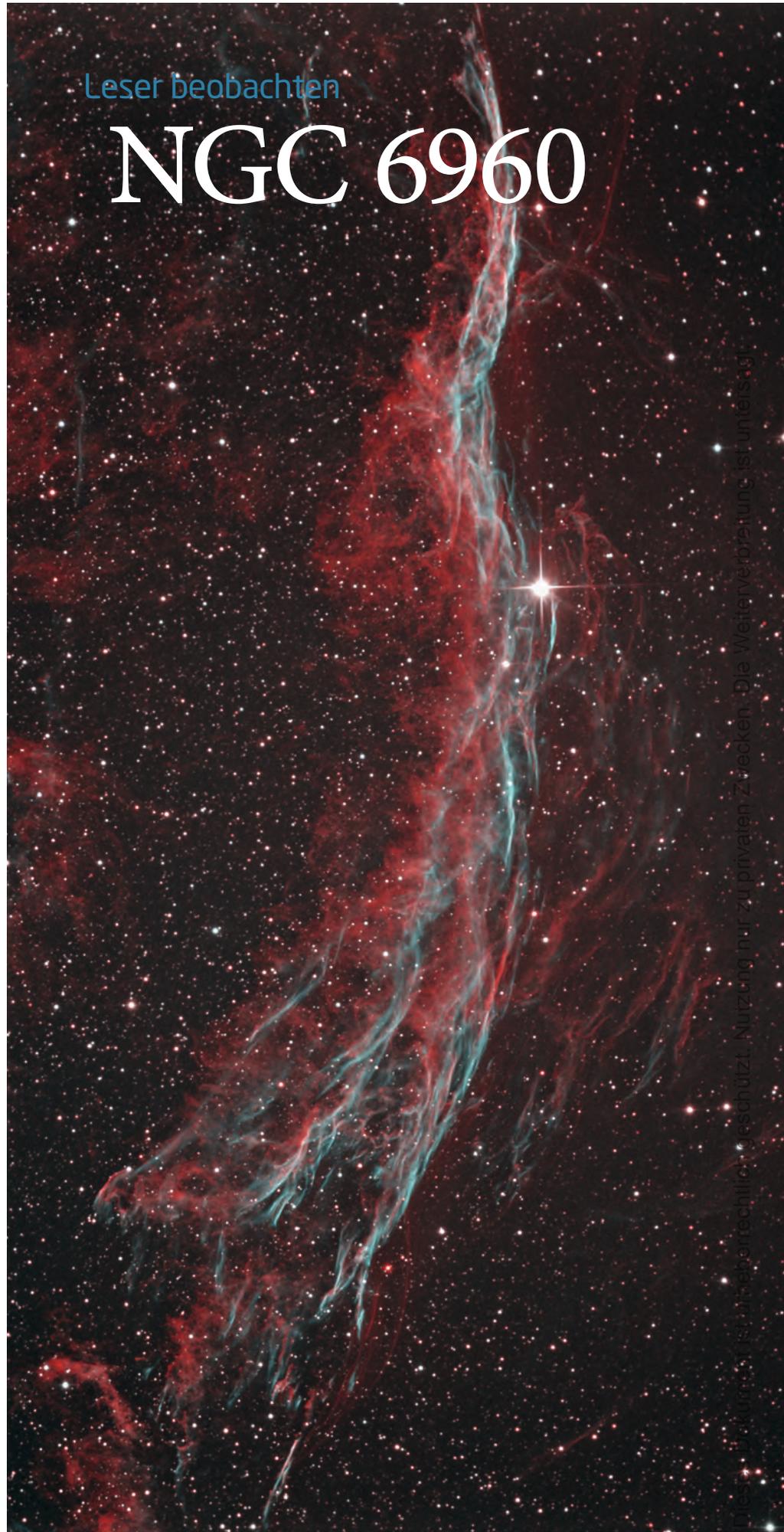
Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Nutzung nur zu privaten Zwecken. Die Weiterverbreitung ist untersagt.



► Abb. 1: **CCD-Aufnahme**, 8"-Newton bei 800mm, Moravian G2 8300, 9×15min (je H α , [OIII]), Astrodon 3nm-H α -/[OIII]-Filter, Bicoloraufnahme. *Michael Schmitz*

▲ Abb. 2: **Digitalfoto**, 10"-Newton bei 1200mm, NIKON D800E, ISO 200, 22×10min, 8×15min. Mosaik aus drei Einzelbildern. Guiding durch 9×50mm-Sucherfernrohr mit Lacerta MGEN-II. Bearbeitung in PixInsight v1.81 und Photoshop CS2. *Michael Schmidt*

▼ Abb. 3: **Digitalfoto**, 4,3"-Refraktor bei 770mm, Canon EOS 40D (mod.), ISO 800, 11×8min, Astro-nomic-Clipfilter CLS, CCD-Filter. *Paul Schuberth*



Leser beobachten

NGC 6960

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

Sächsisches Polarlicht

▲ Abb. 1: Am 17. März 2015 kam es zu intensiven Polarlicht-Erscheinungen, die zu den größten des aktuellen Sonnenaktivitätszyklus gehören. Die Vorhänge aus grünem, violetten und rotem Licht waren auch von Mitteleuropa aus zu verfolgen. Unserem Leser Jörg Mosch gelangen diese Aufnahmen kurz nach 21:00 MEZ nördlich von Meißen/Sachsen. *Jörg Mosch*

▼ Abb. 2: Die Aufnahmen wurden mit einer Nikon D800E mit einem 24mm-Objektiv bei f/2,8 erstellt. Die Belichtungszeit betrug 8s (oben) bzw. 15s (unten) bei ISO 800. *Jörg Mosch*

Messe meets Schule

Der 31. Astronomische Tausch- und Trödeltreff 2015 in Essen

von Frank Gasparini

▲ Abb. 3: Vereinsstände gehören seit jeher zum Kolorit des ATT. Manfred Holl

Der 31. ATT fand am 30.5.2015 in Essen statt, allerdings nicht wie gewohnt an der Gesamtschule Bockmühle – diese war wegen Renovierungsarbeiten nicht zugänglich – sondern am Gymnasium Am Stoppenberg als Ausweichstandort. Im Vorfeld waren Äußerungen zur schlechten Parkplatzsituation Vorort zu vernehmen und dass einige Händler ihr Kommen abgesagt hatten. Der Messttag wurde daher von regelmäßigen Besuchern des ATT mit besonderer Spannung erwartet.

Neuer Standort

Um 10:00 Uhr hatte sich wie immer eine lange Menschenschlange vor dem Eingang gebildet. Die Zeit wurde den Wartenden jedoch mit Produktinformationen und Gewinnspielaktionen vorab durch die Aussteller versüßt. Nach dem Einlass war für den Besucher recht schnell die insgesamt geringere Messefläche offensichtlich und die Tatsache, dass die großen Händler mit deutlich verkleinerter Standfläche ausstellten. Die Händler verteilten sich auf zwei Hallen, wobei sich der Verbindungstrakt zwischen diesen als recht verwinkelt und wenig übersichtlich darstellte. Mitunter war es daher schwierig einen bestimmten Anbieter zu finden, ein Ausstellerverzeichnis mit La-

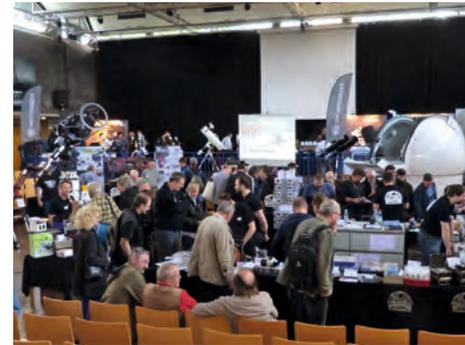
geplan wäre für die Besucher sehr hilfreich gewesen. Die privaten Sternfreunde und Vereine waren in Klassenräumen untergebracht. Grundsätzlich ein guter Ansatz diesen mit separaten Präsentationsflächen genügend Raum und Ruhe für intensive Gespräche zur Verfügung zu stellen. Allerdings erwiesen sich während des größten Andrangs die Eingangstüren der Räume als »Flaschenhals« im steten Strom der Besucher, die die Räume betreten oder verlassen wollten.

Wie immer wurde die Messe durch ein umfangreiches Vortragsprogramm ergänzt. Fachvorträge präsentierten Michael Kunze mit Zeitrafferaufnahmen aus Teneriffa und dem Südwesten der USA, Rainer Kresken mit Informationen zur Rosetta Mission und Stefan Gotthold, der die Technik der ISS-Fotografie vorstellte. Gelegenheit dem hektischen Messetrieb zu entfliehen gab es bei zwei Konzerten des Hagener Astro-Musikers Stefan Erbe in Begleitung von Steve Baltes, manchem vielleicht auch als Ashra-Bandmitglied bekannt.

Angenehmes Ambiente

Insgesamt waren die Räumlichkeiten am diesjährigen Veranstaltungsort moderner, heller und sauberer als an der in die Jahre gekommenen Gesamtschule. Auch das Raumklima war

▼ Abb. 1: Das ATT fand diesmal an neuem Ort statt. Eine der beiden Veranstaltungshallen war die Aula des Gymnasiums Am Stoppenberg. Manfred Holl



▲ Abb. 2: Historische Instrumente dürfen auf dem ATT nicht fehlen. Manfred Holl

spürbar besser als in den engen Fluren am alten Standort, wenngleich eine spürbare Wärmeentwicklung während des größten Besucherandrangs offensichtlich war. Vorbildlich organisiert war die Versorgung der Besucher mit Speisen und Getränken, das Catering wurde von den Besuchern mehrheitlich gelobt.

Klein aber fein

Was bleibt als Fazit? Sternfreunde konnten sich am gut besuchten diesjährigen ATT bei insgesamt 47 Ausstellern wieder umfassend zum aktuellen Angebot an Teleskopen, astronomischen Zubehör und Astronomie-Reisen informieren. Zahlreiche Astronomie-Vereine und Sternwarten gaben einen umfassenden Einblick in ihre Arbeit. Wenngleich die Ausstellungsfläche etwas verkleinert gegenüber dem traditionellen Standort war, fand die Messe in angenehmeren Räumlichkeiten statt. Insgesamt war es für den Besucher eine gelungene Veranstaltung, besonders unter Berücksichtigung, dass der ATT von Hobbyastronomen in ihrer Freizeit organisiert wird und nicht von professionellen Messeplanern. Nach Auskunft der Walter-Hohmann-Sternwarte Essen e.V. als Veranstalter wird der nächste ATT am 21.5.2016 wieder am Gymnasium Am Stoppenberg stattfinden.

Sicherheit vor Bildung?

Müssen Schulkinder vor einer Sonnenfinsternis geschützt werden?

von Markus Fingerle und Kurt Hopf

Vielerorts wurden die Lehrer in den Schulen angewiesen, die Schüler während der partiellen Sonnenfinsternis am 20.3. nicht auf den Pausenhof zu lassen, da dort größte Gefahr bis hin zur Erblindung drohe. Interessierten Kindern, die z.B. mit selbstgebauten Lochkameras die Sichel sichtbar machen wollten, wurde dies untersagt. Zwei Lehrer unter den interstellarum-Lesern haben sich dazu ihre Gedanken gemacht.

Geht Sicherheit vor?

Deutschland im März 2015. Die Weisen hatten es vorausgesagt: am Vormittag des 20. März würde sich die Sonne verdunkeln. Doch obwohl Himmelskundige versicherten, dass niemand sich zu fürchten brauchte und keine Gefahr von dem Spektakel ausginge, sperrte man die Kinder in die finsternen Stuben und verbot ihnen zur Sonne zu sehen.

Was ist da los? Sind wir auf dem Weg zurück vor die Aufklärung? Ist es wieder an der Zeit, Himmelsereignisse als »gar schröcklich Leuchtfackeln des Herrn« zu sehen?

Ja und nein. Als Lehrer kann ich einerseits die Sorge der Schulbehörden und der Kolleginnen und Kollegen gut nachvollziehen. Ein einziger pubertärer Halbstarker, der ganz lässig mal die uncoolen SoFi-Brillen oder die lächerlichen Basteleien umgehen will und direkt in die Sonne starrt, reicht aus, um der Aufsichtsperson das Leben dauerhaft zu versauen – so die Horrorvision. Disziplinarverfahren, Schadenersatzklagen und lebenslange Alimentezahlungen drohen. Aber ist das nicht bei jedem Klassenausflug genauso? Gibt es dort keine roten Ampeln, Baggerseen, Steckdosen, Felsvorsprünge? Genügend Möglichkeiten für Schüler, sich lebensgefährlich zu verletzen. Und trotzdem sagt niemand die Wanderung im Nördlinger Ries oder die Exkursion nach Berlin ab.

Andererseits war mein Eindruck, dass viel Angst aus Unwissenheit entstand. Unwissenheit darüber, wie groß das Risiko tatsächlich ist. Unwissenheit über Möglichkeiten das Risiko auszuschalten. Und nicht zuletzt die Unwissenheit über die Einzigartigkeit eines solchen Ereignisses.

Meine Schüler wussten, dass es äußerst uncool ist in die Sonne zu schauen (»Es sei denn, ihr wollt den Rest eures Lebens die Sichel sehen«, das verstehen auch 14-Jährige). Die Älteren wurden in das schuleigene Sonnenteleskop eingeführt und beobachteten dann selbstständig. Mein siebenjähriger Sohn ging mit mehreren SoFi-Brillen und einem »Beobachtungsapparat« in Form eines Tonpapiers mit Loch in die Schule, wo er sofort zum umlagerten Helden wurde.

Und alle haben sie die Sonne gesehen, die Dämmerung erlebt, Bilder gemacht, über die Sichelchen auf dem Boden gestaunt und niemand ist erblindet, nicht mal partiell.

In einer Welt, die jedes Naturerleben vom Erdbeben in Nepal über die Kirschblüte im Alten Land bis hin zur Landung auf Tschuri live und in Farbe gestochen scharf via Internet oder Fernsehen direkt ins Wohnzimmer liefert, scheint der direkte Kontakt mit Naturereignissen für viele Menschen einen beängstigenden Aspekt zu haben. Und kann man so etwas Kompliziertes wie eine SoFi überhaupt ohne den fachkundigen Kommen-

tar eines RTL2-Reporters verstehen (»Es ist nun deutlich zu sehen, dass etwas passiert!«)?

Andererseits tragen sicher auch die Astronomen und die verbreitenden Medien selbst eine gewisse Mitschuld, indem sie jeden Gesteinsbrocken, der an der Erde vorbeischiebt, genüsslich kommentieren, nie ohne die Anzahl von Hiroshima-Bomben zu vergessen, deren Wirkung ein Einschlag hätte. Muss so nicht der Eindruck entstehen, astronomische Ereignisse wären etwas höchst Gefährliches, bestenfalls für absolute Experten handhabbar?

Wer vermittelt aber die Faszination des Sternhimmels einer klaren Sommernacht, den entzückten Aufschrei beim Erkennen der ersten Mondkrater durch ein altes Fernglas oder das Erstaunen beim Anblick einer Feuerkugel, die vor den eigenen Augen am Himmel zerbröselst? Lieber die Kinder vom Hof und in Sicherheit bringen.

Wer mag, kann sich ja am nächsten Tag die Youtube-Clips des Ereignisses anschauen. Ohne verbrutzelte Netzhaut, mit Kommentar von »krasskevin123« und natürlich viel schöner als in Echt.

► Markus Fingerle,
Oberstudienrat in Ellwangen/Jagst



◀ Abb. 1: **Astronomie erlebbar machen statt Kinder wegsperrten:** Die Schüler können spielerisch lernen, wie das mit einer Sonnenfinsternis eigentlich funktioniert und warum sie so selten ist. *Kurt Hopf*

▶ Abb. 2: **Ein kleines Fernglas als Projektor benutzt und zwei Papdeckel,** mehr ist nicht nötig, um gleichzeitig vielen Zuschauern den aktuellen Stand zu zeigen. *Kurt Hopf*

▼ Abb. 3: **Und auch dieser Vierbeiner sah seine erste (und wohl auch letzte) Sonnenfinsternis.** Er hatte es besser als so mancher deutsche Grundschüler. *Kurt Hopf*



Bildung auf den Hund gekommen?

Während dieser brave Vierbeiner (vgl. Abb. 3) dank einer SoFi-Brille seine erste (und wohl auch letzte) Sonnenfinsternis sehen darf, wurden bundesweit Tausende von Kinder und Jugendliche in Schulen weggesperrt.

Sollte es uns nicht mehr vor solchen »Pädagogen« grausen als vor einen kurzem Blick in die Sonne? Haben die Kinder das nicht schon zigfach auf dem Spielplatz oder dem Fußballplatz getan, oder im Freibad oder am See? Wer hätte das verhindern sollen? Wissen ausgebildete Lehrer nicht mehr um die natürlichen Schutzmechanismen des Auges? Und wer wird so dumm sein, die Kinder dazu anzuhalten, mit ungeschützten Augen längere Zeit in die Sonne zu sehen? Das Einsperren der Kinder zu diesem grandiosen Naturereignis, das für Jahrzehnte das letzte dieser Art sein wird, gleicht dem Verhalten südindischer Behörden im Jahr 2002, die dasselbe taten. Es wurde weltweit milde belächelt, Indien sei halt dort noch »Entwicklungsland«. Nur warum handeln wir dann ebenso?

Wochen vor dem Event mühten sich Sternwarten mit tatkräftiger Unterstützung der Medien über das Ereignis zu informieren und aufzuklären. Ist es hochbezahlten Pädagogen mit Hochschulabschluss nicht zuzumuten, sich dieser Information zu bedienen und diese rechtzeitig in eine Unterrichtsvorbereitung einfließen zu lassen? Dazu braucht man kein Astronomiestudium, man müsste nur lesen können und das tun, was diese Lehrkräfte von ihren Schülern täglich verlangen: etwas Neues lernen. Ich kann mich nicht erinnern – und ich bin über 40 Jahre in der Schule tätig – dass jemals vorher von verantwortlichen staatlichen Stellen ein solch missverständlicher Unsinn erdacht und ungefiltert »nach unten« weitergereicht wurde. Wie viel mehr muss es also das Bildungs- und Hochtechnologieland Deutschland schmerzen, wenn dessen Lehrkräfte offensichtlichen behördlichen Nonsens kritiklos annehmen und in teils kuriosen Handlungsanweisungen und Angst einflößenden Elternbriefen ausformen, für die man mittlerweile weltweit nur Spott und Kopfschütteln erntet.

Wie heißt es doch in einem Hausmärchen der Gebrüder Grimm: »Die klare Sonne bringt es an den Tag.« Offenbar gelang es unserem Zentralgestirn durch dieses herrliche Ereignis mit ein paar ihrer Strahlen die fundamentalen Schwächen unseres Bildungswesens klarer zu offenbaren als jede PISA-Studie.

▶ Kurt Hopf,
Leiter der Grundschule Hof-Krötenbruck

⇐ INTERAKTIV



Möchten Sie sich an der Diskussion beteiligen? Schreiben Sie uns Ihre Meinung an Facebook oder direkt an redaktion@oculum.de. Wir veröffentlichen eine Auswahl der Rückmeldungen im nächsten Heft.

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/fb

Asteroid Now

Der Einschlag eines Asteroiden ist die einzige Naturkatastrophe mit globaler Auswirkung, die wir verhindern können. Allerdings nur unter der Voraussetzung, dass wir die Raumfahrt ernst nehmen und weiter entwickeln. Dies ist der rote Faden, den der Autor Florian Freistetter bereits in der Einleitung seines Buches auslegt und im Weiteren folgt. Zur Einstimmung rekapituliert er den Meteoritenfall von Tscheljabinsk vom 15. Februar 2013. Der spektakuläre »Airburst« über einer dicht besiedelten Region, dokumentiert von zahlreichen Überwachungskameras, führte uns die Gefahr durch Asteroiden drastisch vor Augen. Nach diesem furiosen Auftakt schaltet der Autor einen Gang zurück und entwickelt systematisch das Thema Asteroiden: Von der Geschichte ihrer Entdeckung über unser heutiges Wissen bis hin zu der Frage, wie wir Asteroiden abwehren oder sogar wirtschaftlich ausbeuten können.

Anders als der Buchtitel vermuten lässt, geht Florian Freistetter aber weit über dieses Thema hinaus. Zunächst beschreibt er, warum unsere Erde nicht der lebensfreundliche, friedliche Ort ist, für den wir unseren Heimatplaneten halten. Dass uns global wirkende geologische Ereignis-

nisse noch nicht in eine Katastrophe geführt haben, ist einzig dem Umstand zu verdanken, dass unsere Art Homo sapiens in geologischen Zeiträumen gesehen erst seit kurzem existiert. Florian Freistetter ruft dazu auf, in größeren zeitlichen Maßstäben zu denken. Irgendwann werden wir einen Asteroiden abwehren und sogar die Erde ganz verlassen müssen.

Es bestehe zwar keine akute Bedrohung, aber es sei einfach weise, jetzt weitere Schritte in der Entwicklung der Raumfahrt zu unternehmen – so die Botschaft des Buches. Der Autor setzt dabei übrigens ganz auf die Entwicklung eines Weltraumlifts. Solch einem Fahrstuhl in den Erdorbit widmet er ein ganzes Kapitel. Aktuelle und naheliegende Entwicklungen der Raumfahrt finden dagegen kaum Erwähnung. Für den Autor ist der Weltraumlift ein absolutes Muss, um Raumfahrt im großen Maßstab betreiben zu können.

Der promovierte Astronom Florian Freistetter hat sich längst als Wissenschaftsautor etabliert. Selbst wenn er besonders in der zweiten Hälfte seines neuesten Buches Themen behandelt, die sehr an Sciencefiction erinnern, bleibt er ganz auf dem Boden der Tatsachen.

► Stefan Taube



▲ Florian Freistetter: Asteroid Now, Carl Hanser Verlag, München 2015, ISBN 978-3-446-44309-9, 17,90€

iOS- und Android-App: Verlust der Nacht

Ein zunehmender Trend in den Wissenschaften ist »Citizen Science«, also die Einbindung normaler Bürger in die Wissenschaft. Auch in der Astronomie gibt es beispielsweise mit »Seti@Home« oder »GalaxyZoo« hierfür erfolgreiche Beispiele.

In diesem Bereich ist auch das Projekt »Globe at Night« angesiedelt, das sich zur Aufgabe gemacht hat, die Dunkelheit des nächtlichen Himmels zu erfassen. Im Rahmen des Projektes werden Karten der weltweiten Helligkeitsverteilung und deren Entwicklung im Laufe der Zeit erstellt. Diese Daten sind nicht nur für Astronomen interessant, sondern stehen auch anderen Wissenschaften zur Verfügung, um Zusammenhänge zwischen der nächtlichen Dunkelheit und beispielsweise Gesundheit, Biodiversität oder Energieverbrauch zu erforschen.

Zur Unterstützung dieses Vorhabens hat die Freie Universität Berlin zusammen mit einer Offenbacher Firma die App »Verlust

der Nacht« entwickelt, die für iOS- und Android-Geräte kostenlos zur Verfügung steht.

Die App bietet Beobachtungsanleitungen für verschiedene Sternbilder (Orion, Löwe, Herkules, Schwan, Pegasus und Perseus), führt den Anwender zu verschiedenen Sternen und bittet jeweils anzugeben, ob und wie gut der gewählte Stern (noch) zu sehen ist. Auf diese Weise trägt der Nutzer nicht nur aktiv im Sinne der »Citizen Science« zur Forschung über Skyglow bei, sondern lernt auch noch den Sternhimmel kennen. Für Amateurastronomen ist diese kleine Sternführung vermutlich weniger interessant, als dazu beitragen zu können, das Thema Lichtverschmutzung auch in der öffentlichen Wahrnehmung sichtbar zu halten und über die entstehenden Karten zur nächtlichen Helligkeitsverteilung zu erfahren, wo geeignete Beobachtungsorte in ihrer Umgebung zu finden sind.

Die Ergebnisse des Projektes werden auf www.globeatnight.org dokumentiert. Auf



▲ Verlust der Nacht, Android: 3,1 MB, Version 2.0.4, Android 4,0 oder höher, kostenlos. iOS: 12 MB, Version 1.1, iOS 7,0 oder höher, kostenlos.

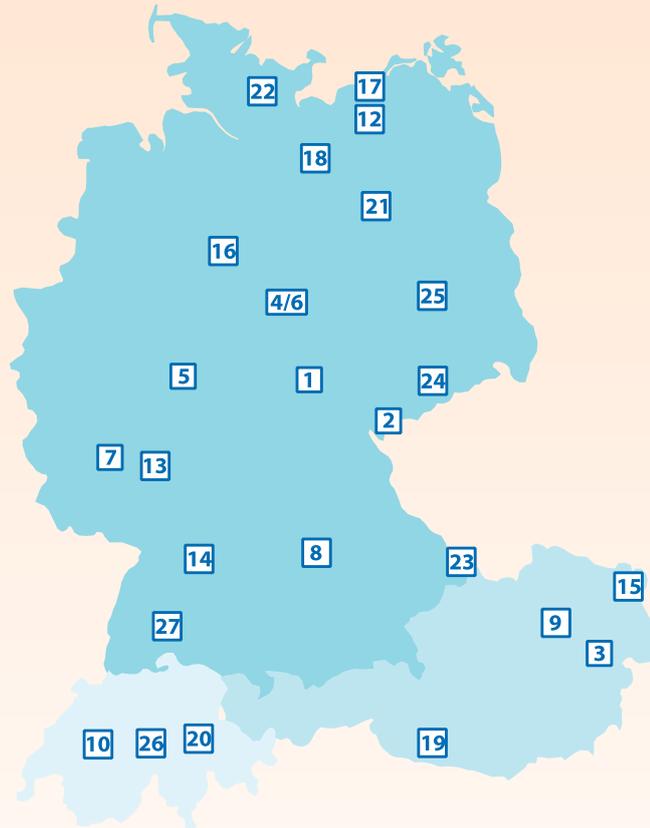
dieser Website können auch alle Interessierten, die nicht über ein entsprechendes Smartphone verfügen, sich von einer »WebApp« genannten Seite führen lassen um ihre Beobachtungsdaten eingeben zu können. Unter dieser Adresse sind auch die bisherigen Beobachtungsdaten abruf- und einsehbar.

► Ullrich Dittler

Termine für Sternfreunde

August/September 2015

- 1** 1.-9.8.: BAV Veränderlichenbeobachtungswoche 2015
D-99334 Kirchheim
- 2** 2.-22.8.: International Astronomical Youth Camp (IAYC)
D-08248 Klingenthal
- 3** 7.-9.8.: WAA Summer Star Party 2015 mit Sommer-Workshop
A-2724 Hohe Wand
- 4** 9.-23.8.: Astronomisches Sommerlager (ASL)
D-37444 St. Andreasberg
- 5** 11.-16.8.: 13. Amateur-Teleskoptreffen Burgwald (ATB)
D-35288 Wohratal/Hertingshausen
- 6** 13.-16.8.: 6. Sankt Andreasberger Teleskoptreffen (STATT)
D-37444 Sankt Andreasberg
- 7** 13.-16.8.: 12. 8. Hunsrücker Teleskoptreffen (HuTT)
D-55430 Perscheid
- 8** 13.-16.8.: 15. Bayerisches Teleskopmeeting (BTM)
D-85137 Pfünz/Osterberg
- 9** 14.-16.8.: Die 7. Burggespräche des Orion
A-3382 Loosdorf
- 10** 14.-16.8.: 27. Swiss Star Party
CH-3099 Rütli/Gurnigel
- 11** 15.-29.8.: 4. SETI.Germany Wow!-Event 2015
- 12** 20.8.-23.8.: 6. Mecklenburger Teleskoptreffen (MTT)
D-18276 Lohmen am Garder See
- 13** 22.8.: H-alpha Treff Rüsselsheim (HaTR)
D-65468 Rüsselsheim
- 14** 22.8.: 7. City-Star-Party
D-70188 Stuttgart



- 15** 27.-30.8.: 34. International Meteor Conference (IMC)
A-2130 Mistelbach
- 16** 28.-30.8.: 34. European Symposium on Occultation Projects
D-30459 Hannover
- 17** 5.9.: 5. Norddeutsches Sternwartentreffen
D-18057 Rostock
- 18** 10.-13.9.: 15. Internationales Heide Teleskoptreffen (IHT)
D-19303 Tewwswoos
- 19** 10.-13.9.: 31. Internationales Teleskoptreffen (ITT)
A-9761 Greifenburg/Emberger Alm
- 20** 10.-13.9.: 14. Astronomietage »Mirasteilas«
CH-7153 Falera
- 21** 11.-13.9.: 5. Westhavelländer Astronomietreffen (WHAT)
D-14715 Gülpe
- 22** 11.-13.9.: 3. Schleswig-Holsteiner Teleskoptreffen (SHT)
D-24619 Rendswühren
- 23** 11.-13.9.: 15. Almburg-Treffen (ATM)
D-94158 Philippsreut/
Mitterfirmiansreut
- 24** 15.-17.9.: Workshop der VdS-Fachgruppe Sonne
D-09618 Großhartmannsdorf
- 25** 17.-20.9.: 16. Herzberger Teleskoptreffen (HTT)
D-04916 Herzberg/Jeßnigk
- 26** 18.-19.9.: Teleskoptreffen Melchsee-Frutt/Tannalp
CH-6068 Kerns
- 27** 19.9.: 10. Internationale Astronomie-Messe AME 2015
D-78056 Villingen-Schwenningen

[Kurzlink: oc1m.de/98trm](https://oc1m.de/98trm)

INTERAKTIV

Planen Sie eine Veranstaltung? Melden Sie uns Ihren Termin möglichst frühzeitig an redaktion@interstellarum.de.

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

Szene

Astronomie vor Ort

Neuigkeiten und Veranstaltungen unserer Partner-Sternwarten



Fünf Sternwarten und Astrovereine haben mit Ihrer Unterstützung zum erfolgreichen Wiedererstehen von interstellarum beigetragen. Diese Sternwarten stellen sich in diesem und den folgenden Heften vor. Jede Sternwarte hat außerdem die Möglichkeit, aktuelle Veranstaltungen und Neuigkeiten an dieser Stelle zu kommunizieren. Wir möchten diese Möglichkeit auch weiteren Sternwarten anbieten – werden Sie unser Partner!

Baden-Württemberg

Bühler Sterngucker e.V.
Adresse: Immensteinstr. 13,
77815 Bühl
www.buehler-sterngucker.de

Vereinstreffen

Mittwochs 20:00 Uhr in den ungeraden Kalenderwochen

Veranstaltungen im August/September:

4.9. Beobachtung des aktuellen Sternhimmels

Bayern

Verein der Freunde der Sternwarte Regensburg e.V.
Adresse: Ägidienplatz 2,
93047 Regensburg
sternwarte-regensburg.de

Öffentliche Führung

jeden Freitag ab 21 Uhr (August) bzw. 20 Uhr (September)

Veranstaltungen im August/September:

7.8. 20 Uhr: Vortrag
Plutos Aufstieg und Fall,
18.9. 20 Uhr: Vortrag
Die schönsten Regionen der Milchstraße

Nordrhein-Westfalen

Astronomie-Werkstatt Sterne ohne Grenzen
Adresse: Sülzgürtel 42,
50937 Köln
www.sterne-ohne-grenzen.de

Veranstaltungen im August/September:

12.8. und 13.8. 23 Uhr:
Perseiden-Beobachtung,
11.9. 23 Uhr: Sternwanderung,
28.9. 2 Uhr: Beobachtung der Mondfinsternis

Schweiz

Astronomische Vereinigung Kreuzlingen
Adresse: Breitenrainstrasse 21,
CH-8280 Kreuzlingen
www.avk.ch

Sternwarte jeden Mittwoch ab 19 Uhr geöffnet,

zusätzlich Veranstaltungen des Planetariums jeden Mittwoch, Freitag, Samstag und Sonntag

Österreich

Sternwarte Gahberg
Adresse: Sachsenstraße 2,
A-4863 Seewalchen

Veranstaltungen im August/September:

2.8. 22 Uhr: Sternwartenführung; Mond, Saturn,
10.8. 21 Uhr: Sternwartenführung Sternschnuppennacht
14.8. 19 Uhr: Sternwartenführung
20.8. 21 Uhr: Sternwartenführung
30.8. 20 Uhr: Sternwartenführung Vollmondnacht
10.9. 20 Uhr:
Sternwartenführung Milchstraße
20.9. 19:30 Uhr:
Sternwartenführung Mond
30.9. 19 Uhr:
Sternwartenführung Mondaufgang

WERDEN SIE PARTNER-STERNWARTE!

Wir freuen uns über Ihre Anfrage an marketing@oculum.de.



▲ Abb. 1: Die Sternwarte in der Altstadt von Regensburg besteht seit fast 100 Jahren. Die Instrumente stehen Vereinsmitgliedern und der Öffentlichkeit zur Verfügung. *Sternwarte Regensburg*



▲ Abb. 2: Der Verein »Sterne ohne Grenzen« bietet Sternspaziergänge im Nationalpark Eifel an. Dabei kommt ein Großfernglas 25×150 zum Einsatz. *Frank Gasparini*

Sternwarten und Astrovvereine stellen sich vor

Sternwarte Regensburg

Die Sternwarte Regensburg kann auf eine lange astronomische Tradition vor Ort zurückblicken, die über eine Sternwarte am Kloster St. Emmeram im 18. Jahrhundert bis hin zum Gelehrten Wilhelm von Hirsau und seinem Meridianinstrument im 11. Jahrhundert reicht. Die heute vom Verein der Freunde der Sternwarte Regensburg e.V. genutzten Räume wurden 1905 für das königlich bayerische Lyzeum erbaut. Die darauf errichtete Sternwarte wurde im Jahr 1919 durch Prof. Dr. Karl Stöckl der Öffentlichkeit zugänglich gemacht und bietet heute, verbunden mit moderner Technik, ein einmaliges Ambiente für Amateurastronomen, auch für jährlich 5000 Gäste.

Neben der regelmäßigen öffentlichen Führung am Freitagabend finden auch Sonderführungen für Gruppen und eine intensive Kooperation mit Schulen und Hochschulen statt. Der Verein bietet ein umfangreiches Programm für seine über 220 Mitglieder an: visuelle Beobachtungen, Astrofotografie, Teleskopbau, Öffentlichkeitsarbeit und Führungen, Fortbildungsreisen, Fahrten zu Teleskoptreffen und Kongressen, und nicht zuletzt einen Stammtisch. Der gut besuchte Stammtisch findet jeden Freitagabend statt, und bietet Raum für einen Informationsaustausch und geselliges Beisammensein.

Die Stadtsternwarte verfügt über eine große Zahl kleiner und mittlerer Teleskope, die

für spontane Beobachtungen und für öffentliche Führungen genutzt werden können. Dazu gehören ein 12,5"-Cassegrain, ein 6" apochromatischer Refraktor sowie ein 12"- und ein 11"- Schmidt-Cassegrain. Zu den Räumlichkeiten gehört ein Hörsaal für 50 Besucher, der auch Platz für interne Vereinsaktivitäten bietet. Bei größeren Ambitionen steht die intensiv genutzte Außensternwarte im nahe gelegenen Bayerischen Wald zu Verfügung. Dort befinden sich drei große Newton-Teleskope. Neben dem 550mm-Dobson-Teleskop können ein 400mm- und ein 630mm-Newton-Teleskop auch fotografisch genutzt werden.

Sterne ohne Grenzen

Die Astronomie-Werkstatt »Sterne ohne Grenzen« bietet in Vogelsang IP, inmitten des Sterneparks Nationalpark Eifel, Angebote rund um das Naturerlebnis sternenreicher Nachthimmel in deutscher und englischer Sprache an. Das Angebot umfasst Workshops zur Handhabung des eigenen Fernrohrs, Multimedia-Präsentationen, Ausstellungen sowie angeleitete und eigenständige Sternenbeobachtungen. Diese vermitteln anschaulich den Wert der natürlichen Nacht und machen die Bedeutung des Sternenhimmels erfahrbar.

Mit Teleskopen und Großfeldsterechnern werden in der Dunkelheit und tagsüber spannende Himmelsbeobachtungen

durchgeführt. Für besondere Anlässe können interessierte Gruppen ein individuelles Programm buchen. Darüber hinaus werden Angebote für Vorschulkinder ab 5 Jahren, für Schülerinnen und Schüler aller Schulformen, für Multiplikatoren und Erwachsene erstellt.

Das wechselnde öffentliche Programm richtet sich an alle Zielgruppen (Kinder ab 8 Jahren) und enthält u.a.:

- geführte Sternenwanderungen am Nachthimmel mit astronomischen Instrumenten
- Beobachtung der Sonne mit Spezialteleskopen
- unterhaltsame Vorträge zu Themen der Astronomie, zum Wert einer natürlichen Nachtlanschaft und zur Bedeutung der Lichtverschmutzung für Mensch und Natur.

Der Nationalpark Eifel wurde Anfang 2014 als erster »International Dark Sky Park« in Deutschland von der International Dark-Sky Association zertifiziert. Ein sternenreicher Nachthimmel trotz umliegender Ballungsräume, der Einsatz für den Erhalt der natürlichen Nachtlanschaften sowie die Aufklärungsarbeit über den Wert der natürlichen Nacht waren ausschlaggebend für den Sternepark Nationalpark Eifel, der jetzt inhaltlich und geografisch mit Unterstützung der umliegenden Gemeinden zu einer »Sternenregion Eifel« weiterentwickelt wird.

Die Astronomie-Werkstatt ist Mitglied der EUROPARC Federation und engagiert sich auch überregional für die natürliche Nacht.

Marktplatz

Novitäten und Nachrichten von Herstellern und Händlern. Diese Inhalte werden von unseren Sponsoren gestellt und sind nicht redaktionell bearbeitet.



Nikon: Astro-Sommer-Aktion



Legendäre optische Systeme zu entwickeln ist Teil der Nikon-DNA. Was wenige wissen: Nikon führt als einziger Hersteller weltweit seit 1917 den gesamten Fertigungsprozess von optischem Glas »inhouse« durch eine Garantie für konstant herausragende Qualität. Ferngläser, Spektive, Laser-Entfernungsmesser und Fernrohre sind fester Bestandteil der umfassenden preisgekrönten Nikon Produktpalette.

Jetzt schnürt der Pionier innovativer Präzisionstechnologie ein Erlebnisoptik-Paket der Extraklasse: Exklusiv auf www.astroshop.de startet im August eine dreimonatige Sonder-Aktion: Zu den Nikon Hochleistungs-Ferngläsern 7×50 IF SP WP und 10×70 IF WP WF gibt es im gesamten Aktionsraum den passenden

Stativ-Adapter gratis. Die bewährten Porro-Ferngläser mit speziell entwickeltem Okular eignen sich ideal für die astronomische Beobachtung. Mehrschichtvergütete Linsen liefern ein helles, klares Bild. Ihre exzellente, verzeichnungsfreie Optik erfreut ebenso wie die präzise Auflösung über das gesamte Sehfeld.

Mit dem Action EX 16×50 ist ein weiteres Porro-Fernglas Teil der Aktion. Dank des großen Objektivdurchmessers erwartet Sie ein helles Sehfeld und ein scharfes, unverzerrtes Bild bis an den Rand. Um ganz in den Genuss der hohen

Vergrößerung zu kommen, legt Nikon auch bei diesem Hochleistungs-Fernglas den passenden Stativadapter als Geschenk dazu.

Das Monarch 7 8×42-Fernglas und ein Spektiv der Einstiegsklasse runden das Angebot ab. Das Prostaff 5 82A-Spektiv wird inklusive Okular mit 38-facher Vergrößerung erhältlich sein. Die Aktion läuft in den Monaten August, September und Oktober bei Astroshop.



Teleskop Austria: Lacerta HD81 Apochromatisches Spektiv



Unser neu entwickeltes LACERTA HD Spektiv bietet ein Bild hoher Farbreinheit und mit kristallklarem Kontrast. Wir verwenden dabei statt herkömmlicher Prismen ein Spie-

gelsystem, um das Bild aufrecht und seitenrichtig zu stellen. Dadurch bleibt die Farbreinheit des aus der Astronomie kommenden Apo-Objektives völlig gewahrt, auch bei höchster Vergrößerung. Der Okularstutzen ist vorbereitet für Baader Hyperion-MkIII-Okulare.

Selbstverständlich ist das Spektiv versiegelt, mit trockenem Stickstoff gefüllt und besitzt eine ausziehbare Gegenlichtblende/Taukappe.

Spezifikation:

- Linsendurchmesser: 81mm
- Vergrößerungsbereich mit Hyperion Zoom: 21–63×
- Gewicht mit Okular: 1900gr
- Länge (zurückgeschobene Taukappe): 42cm
- Breite bei der Umkehrinheit: 10cm
- Höhe mit Okular: 17cm
- Höhe ohne Okular, ohne Kupplung: 11cm

Omegon: Universe2go – weltweit einzigartiges Handplanetarium



Universe2go verbindet den Blick in die Sterne mit Geschichten und Impressionen, die sonst nur aus dem Besuch von Planetarien bekannt sind. Es handelt sich um eine völlig neu entwickelte Sternenbrille, die dem Anwender mit Hilfe eines Smartphones und der dazugehörigen App den Sternhimmel zeigt.

Die Technik ist bekannt unter dem Begriff »Augmented Reality«: Über integrierte Spiegel in der Brille werden digitale Informationen auf die Augen des Nutzers übertragen, der den echten Sternhimmel gleichzeitig durch die durchsichtige Front betrachten kann. Dank GPS und Smartphone-Sensoren ist so eine Überlagerung des realen Sternhimmels mit den passenden digitalen Informationen und Bildern möglich.

Was man durch die Brille sieht, fasziniert Einsteiger wie erfahrene Astronomen gleichermaßen: Sternbilder, Planeten, Deep-Sky-Objekte und sogar Kometen und Satelliten werden nicht nur dargestellt, sondern auch erklärt. Ein Audioguide mit

mehreren Stunden Material liefert zu den Objekten Hintergrundinformationen und sorgt zugleich für eine spannende Atmosphäre unterm Sternenhimmel.

Universe2go wurde von der Astro-Marke Omegon in Zusammenarbeit mit Dr. Martin Neumann entwickelt und vor Kurzem auf den Markt gebracht. Das Produkt lässt sich online unter www.universe2go.de bestellen und wird versandkostenfrei geliefert. Der Preis beträgt 99 Euro inklusive der dazugehörigen App.



Baader Planetarium: Gefasste Baader AstroSolar-Filter



Seit 15 Jahren haben sich die AstroSolar-Filterfolien für den Eigenbau von Sonnenfiltern bewährt. Die neuen Baader-Solar-Filter kombinieren die AstroSolar-Folie mit variablen Fassungen. Ihre Feuertaufe konnten sie bei der Sonnenfinsternis im März 2015 erleben – auch auf Spitzbergen kamen sie zum Einsatz.

Drei unterschiedliche Versionen für verschiedene Tubusdurchmesser sind lieferbar:

- ASSF (AstroSolar Spektiv-Filter) – bieten eine äußerst stabile Lösung für Spektive, Teleobjektive und Teleskope bis 120-facher Vergrößerung. Das AstroSolar-Filtermaterial ist auf einen Kunststoff-Ring aufgeklebt, dessen thermische Ausdehnung der der AstroSolar-Folie sehr ähnlich ist.
- ASBF (AstroSolar Binokular-Filter) – für Ferngläser und Kameraobjektive ähneln den ASSF-Filtern – allerdings ist eine Seite eingekürzt, sodass jeweils zwei dieser Filter nebeneinander an einem Feldstecher nutzbar sind.
- ASTF (AstroSolar Teleskop-Filter) – für High-End-Teleskope sind besonders aufwändig verarbeitet und erlauben auch hohe Vergrößerungen: Die Folie ist auf einem



schwimmend gelagerten Rahmen befestigt, welcher den gleichen Ausdehnungs-Koeffizienten hat wie das Filter-Material. So werden Temperaturschwankungen ausgeglichen und hohe Vergrößerungen möglich.

Ausführliche Informationen finden Sie auf www.AstroSolar.com.

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

Teleskop Service TS seit Juli in neuen Räumen



Um für Sie einen noch besseren Service und eine noch schnellere Verfügbarkeit der Produkte bieten zu können, sind wir in ein neues, größeres Gebäude umgezogen.

Wir sind im Münchner Osten geblieben. Wir können Ihnen nun auf zwei Etagen eine großzügige Ausstellung mit spannenden Teleskopen und Zubehörteilen bieten. Auf über 3000m² Lagerfläche halten wir für Sie alles für Astronomie, Fotografie und Tagesbeobachtung bereit.



Unsere neue Adresse und Telefonnummer lautet:
Teleskop Service Ransburg GmbH

Von-Myra-Straße 8
D-85599 Parsdorf
Tel: +49 (0)89 9922875-0
www.teleskop-express.de

Bresser GmbH Tradition und Innovation



Bereits seit mehr als 55 Jahren bietet die Bresser GmbH ein umfangreiches Sortiment von optischen Geräten an. Zum Portfolio gehören neben Teleskopen, Ferngläsern, Mikroskopen, Spektiven und Lupen auch elektronische Produkte wie Nachtsichtgeräte, Wildkameras und Solar-Ladegeräte für den Outdoor-Bereich. Seit nunmehr 4 Jahren bietet Bresser auch in allen Segmenten lizenzierte Produkte im Einstiegsbereich der Marke National Geographic an.

Dank der engen Zusammenarbeit mit der amerikanischen Schwestergesellschaft Explore Scientific werden bestehende Produkte permanent verbessert und innovative Produktneuentwicklungen konsequent und mit viel Praxiswissen, sowohl aus Sicht des Anwenders als auch des Herstellers, durchgeführt. Von neuartigen Justage-Vorrichtungen für Teleskopfangspiegel über Smartphone-Halter für Teleskope und Mi-

kroskope, innovative Okularauszüge bis hin zu hochkorrigierten Optiken.

Mit allein fünf Standorten in Europa mit ihren eigenen Vertriebs- und Servicemitar-

beitern ist Bresser bestens aufgestellt direkt vor Ort auf die Wünsche und Bedürfnisse der Kunden eingehen zu können.



WERDEN SIE UNSER PARTNER!

In der Rubrik »Neuheiten für Sternfreunde« können unsere Partner aus Handel und Herstellung neue Produkte, Veranstaltungen und andere News kommunizieren. Diese Inhalte werden direkt von den Händlern und Herstellern gestellt und von interstellarum nicht re-

daktionell bearbeitet. Wenn Sie an dieser Stelle Ihre Neuheiten präsentieren möchten, kontaktieren Sie uns unter marketing@interstellarum.de

☛ SURFTIPPS



- Nikon-Aktion bei Astroshop
- Universe2Go
- Gefasste Baader AstroSolar-Filter
- Lacerta HD81 Apo-Spektiv
- Teleskop-Service zieht um
- Bresser

🔗 **Kurzlink:** oc1m.de/98sz

interstellarium 99 Himmels-Almanach Ab 18.9.2015 im Handel. 2015

Seit 16.10.2015 im Handel.



Kontakt

Abo-Service

Neue Abonnements, Adressänderungen, Fragen zum Bezug
aboservice@interstellarium.de
 (0049) 09131-970694

Redaktion

Einsendungen, Fragen zu Artikeln, Leserbrief
redaktion@interstellarium.de
 (0049) 9131 9774664

Anzeigen

Aufträge, Mediadaten, Preise
anzeigen@interstellarium.de

Facebook

facebook.com/interstellarium

Twitter

twitter.com/interstellarium

Impressum

interstellarium

Zeitschrift für praktische Astronomie

ISSN 0946-9915

gegründet 1994 von Jürgen Lamprecht, Ronald Stoyan, Klaus Veit

Verlag

Oculum-Verlag GmbH, Obere Karlstr. 29, 91054 Erlangen, Deutschland

Geschäftsführung

Ronald Stoyan, Britta Gehle (Prokura)

Chefredaktion

Ronald Stoyan, Dr. Frank Gasparini (Stellv.)

Chef vom Dienst

Peter Fenske

Redaktion

Daniel Fischer, Paul Hombach

Kolumnen

Daniel Fischer, Dr. Florian Freistetter, Dr. Frank Gasparini, Kay Hempel, Manfred Holl, Karl-Peter Julius, Matthias Juchert, Burkhard Leitner, Lambert Spix, Ronald Stoyan, Dr. Mario Weigand

Korrektur

Verena Tießen

Anzeigenleitung

Marion Faisst

Abo-Service

Britta Gehle

Herstellung

Philipp Heide (Leitung), Julia Ovali

Grafik

Dr. Frank Gasparini, Julia Ovali, Arnold Barmettler

Vertrieb

Verlagsunion KG, Meißberg 1, 20086 Hamburg

Hinweise für Leser

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

Datenquellen: Sonnensystem: Kosmos Himmelsjahr, Ahnerts Kalender für Sternfreunde, Cartes du Ciel; Deep-Sky: Deep Sky Reiseführer, Eye & Telescope, interstellarium Himmelsalmanach

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), interstellarium Deep Sky Atlas (isDSA), Fotografischer Mondatlas (FMA)

UNSERE PARTNER & SPONSOREN

Crowdfunding

Startnext



Hersteller

Nikon Deutschland, Düsseldorf

Kowa Optimed Deutschland, Düsseldorf

Omegon, Landsberg am Lech

Händler

Albireo-Verlag, Köln

Baader Planetarium, Mammendorf

Bresser, Rhede

Teleskop-Austria, Linz

Teleskop-Service, Vaterstetten

Sternwarten

Astronomischer Arbeitskreis Salzkammergut

Bühler Sternfreunde

Sterne ohne Grenzen

Sternwarte Kreuzlingen

Sternwarte Regensburg

Privatpersonen

Dr. Andreas Alzner

Daniel Buergin

Pierre Capesius

Prof. Dr. Ullrich Dittler

Constantin Lazzari

Dirk Lorenzen

Franz-Peter Pauzenberger

Arne Ristau

Daniel Schmid

Erich Suter

Kurt-Peter Zirn

Medien

Astrotreff Astroforum

CalSky.com

CCD-Guide

Wir danken allen

Unterstützern herzlich!

