

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 69 (2011)
Heft: 364

Heft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 31.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Raumfahrt

Juri Gagarin: Der erste Mensch im All

3/11

Nachgedacht - nachgefragt

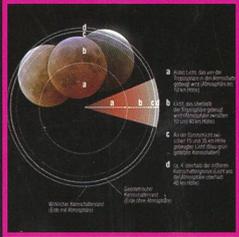
Apophis: Immer wieder mal ein bisschen Weltuntergang

Aktuelles am Himmel

Am 15. Juni 2011: Kupferroter Mond in der «blauen Stunde»

Beobachtungen

Farbige Ausleuchtung des Erdkernschattens



orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

MEADE LT

Basierend auf der bewährten Mechanik der Lightswitch-Technik zeichnen sich die robusten Teleskopmodelle der Serie LT insbesondere durch ihre Kompaktheit aus. Mobilität und schnelle Einsatzbereitschaft sind mit den LT-Modellen jederzeit gewährleistet. Unterstützt wird der flexible Einsatz der erstklassig verarbeiteten Teleskopsysteme der LT-Serie durch die patentierte Autostarttechnologie. Der AutoStar, eine tragbare Datenbank, enthält über 30.000 stellare und interstellare Objekte, zeigt Ihnen jederzeit weitere Informationen zu den ausgewählten Himmelszielen und positioniert Ihre Teleskoptoptik zuverlässig und präzise am Firmament. Leonardo da Vinci, Galileo Galilei und Isaac Newton würden staunen.

Das Seherlebnis durch eine bewährte Schmidt-Cassegrain Optik wird Ihnen beim Anblick von Jupiter mit seinen Wolkenbändern, dem Saturn mit seinen majestätischen Ringen und einer Vielzahl von DeepSky-Objekten unvergesslich bleiben. Erschliessen Sie sich und Ihren Lieben einen einmaligen Blick in Ihren Himmelsgarten.

Technische Daten:

Optik: Schmidt-Cassegrain / Pyrex Glas / Aluminium Tubuskörper
Brennweite / Öffnungsverhältnis 6": 1524mm / f/10
Brennweite / Öffnungsverhältnis 8": 2032mm / f/10
Auflösungsvermögen 6" / 8": 0,76 / 0,56 Bogensekunden
Teleskop-Montierung: Aluminium Ein-Arm Gabelmontierung Alt/Az
Teleskopgewicht 6" / 8": 12,0kg / 13,6kg
Stativgewicht / -höhe (variable): 4,5kg / 64 bis 110cm

Lieferumfang:

LT-Teleskop Optik/Tubus auf Einarm-Gabelmontierung;
Autostar #497; Stativ; 26mm 31,7mm (1,25") SP Serie/4000;
Okularhalter 31,7mm (1,25"); 31,7mm (1,25") Zenitprisma;
LED Leuchtpunktsucher
Batterien sind nicht im Lieferumfang enthalten
(8x C-Zellen „Baby“ für ca. 20 Stunden Laufzeit)

6" MEADE LT
~~2070,- SFr.~~
jetzt:

1921,- SFr.*

8" MEADE LT
~~2810,- SFr.~~
jetzt:

2661,- SFr.*



Abb. 6" MEADE LT

Klassische Schmidt-Cassegrain Optik:

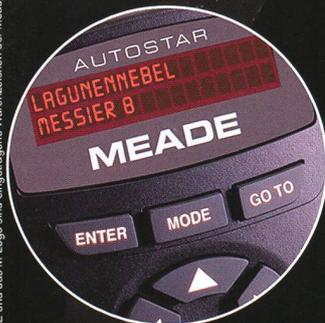
- Die Meade SC Optik mit UHTC-Vergütung ist ein Klassiker. Mit maximaler Transmission bei minimalen Kosten erhalten Sie eine kompakte Optik, mit der Sie lange Freude haben werden. Durch das Standard SC Anschlussgewinde am Optischen Tubus kann das SC Zubehör für LX90/LX200 direkt verwendet werden.
- Die Meade SC Optiken besitzen einen vergrößerten Hauptspiegel, was ein wesentlich größeres unvignettiert ausgeleuchtetes Bildfeld zur Folge hat, als es mit einem normalen Hauptspiegel möglich wäre. Dies führt zu ca. 10% besserer Ausleuchtung außerhalb der optischen Achse gegenüber normalen Cassegrain-Systemen. Das Antireflexprofil, das auf der Innenseite des Blendrohres angebracht ist, verhindert zuverlässig Reflexionen; hierdurch wird der Bildkontrast erheblich verbessert.
- Primär- und Sekundärspiegel aus Pyrex® Glas

Solide Mechanik:

- Die verwindungssteife Aluminiumdruckgußmontierung mit doppeltem Kugellager ermöglicht präzises Positionieren und Nachführen des optischen Systems für alle astronomischen Objekte. Das verbesserte und massive Mechanikdesign hebt die LT-Modelle deutlich von vergleichbaren Modellen ab. Trotz der massiven Bauweise lässt sich das LT Teleskop bequem mit dem in dem Gabelarm integrierten Handgriff transportieren.
- Präzisionsschneckenräder aus Aluminium mit einem Durchmesser von 125 mm und Messingschneckenwellen erlauben mit den hochauflösenden Encodersystemen und leisen Servomotoren in beiden Achsen eine schnelle Verfahrensgeschwindigkeit von 6.5"/sec sowie sanftes Anfahren und Nachführen der Himmelsobjekte am nächtlichen Firmament.
- Das solide und höhenverstellbare Stahlstativ bietet die erforderliche Stabilität für die Nutzung Ihres Teleskopes im Feld.

Ausgereifte Elektronik:

- Der AutoStar #497 beherbergt mehr als 30.000 Himmelsobjekte in der Datenbank und verfügt über folgende Features: Automatische Nachführgeschwindigkeit + Sternengeschwindigkeit, Mondgeschwindigkeit oder benutzerdefiniert; Korrekturgeschwindigkeiten in beiden Achsen 1x, 2x, 8x, 16x, 64x 128x siderisch und 1.5"/sec, 3"/sec, 6.5"/sec; Feinbewegungen über Richtungstasten in beiden Achsen; Goto Positioniergenauigkeit ca. 5 Bogenminuten; Positioniergenauigkeit im Präzisionsmodus ca. 3 Bogenminuten
- Der AutoStar kann mit Hilfe des #505 USB-PC Verbindungssatz für AutoStar #497 (Optional) mit einem PC über USB- oder RS-232 Schnittstelle aktualisiert werden und per Software gesteuert werden.
- Der AutoStar #497 ist erhältlich in allen gängigen Sprachen. Auslieferung in Deutschland erfolgt mit deutschsprachiger Menüführung und Anleitung.



www.meade.de

MEADE Instruments Europe GmbH & Co. KG
Gutenbergstraße 2 • DE-46414 Rhede • E-Mail: info.apd@meade.de
Tel.: 0049 (0) 28 72 / 80 74 - 300 • FAX: 0049 (0) 28 72 / 80 74 - 333



MEADE®

*Unverbindliche Preisempfehlung in SFr. (CH).
Irrtümer und Fehler vorbehalten.

Editorial

- > **Die Welt hat die Menschheit erschüttert** ■ Thomas Baer 4



Nachgedacht - nachgefragt

- «Apothis» und die Folgen
- > **Immer wieder mal ein bisschen Weltuntergang** ■ Markus Griesser 8

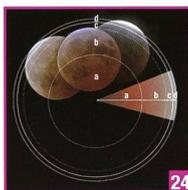
Astronomie für Einsteiger

- Ein Stern ändert seine Helligkeit
- > **Warum ist Algol nicht immer gleich hell?** ■ Hans Roth 32



Aktuelles am Himmel

- Lange totale Mondfinsternis am 15./16. Juni 2011
- > **Kupferroter Mond in der «blauen Stunde»** ■ Thomas Baer 22
- Tief im Westnordwesten sichtbar
- > **Merkurs Intermezzo am Abendhimmel** ■ Thomas Baer 29



Beobachtungen

- Streulicht aus verschiedenen Atmosphärenschichten
- > **Farbige Ausleuchtung des Erdkernschattens** ■ Thomas Baer 24
- Bei randnahen totalen Mondfinsternissen beobachtbar
- > **Das «weisse Kappenphänomen»** ■ Christian Sauter 25

Astrofotografie

- Schnappschuss! – ISS und Discovery vor dem Mond
- > **Ein Abschiedsgruss der besonderen Art** ■ Markus Burch 11

Astronomie @ Computer

- Video-Clip auf YouTube
- > **Sternbedeckungsreihe** ■ Walter Bersinger 18



Raumfahrt

- Juri Gagarin – der erste Mensch im All
- > **«Ich bin Sowjetbürger und komme aus dem All»** ■ Sandro Tacchella 38

Veranstaltungen

- 6. Internationale AME und 30. VdS-Tagung und Mitgliederversammlung am 10. September 2011
- > **Eine Woche Astronomie pur!** ■ Siegfried Bergthal 34



Titelbild

■ Das Highlight am sommerlichen Abendhimmel ist zweifelsohne die lange totale Mondfinsternis am 15. Juni 2011. Im Unterschied zur letzten in der Schweiz gut sichtbaren Finsternis vom 3./4. März 2007 geht der Vollmond dieses Mal bereits total verfinstert auf und wird erst im Laufe der Abenddämmerung als kupferrote Scheibe über dem Südosthorizont sichtbar. Im Bild links sehen wir die Kernschattenpassage des Mondes kurz vor bis unmittelbar nach der totalen Phase. Zur Finsternismitte hin leuchtete der Erdtrabant in einem kräftigen orangeroten Restlicht, das durch die Erdatmosphäre in den an sich dunklen Kernschatten gestreut wird. Die Farbe des finsternen Mondes hängt von zahlreichen Faktoren ab. (Bild: Thomas Baer)



Lieber Leser,
liebe Leserin,

im Februar wurde ich von Radio DRS 1 als Interviewpartner zur Live-Sendung «Treffpunkt» ins Radiostudio Zürich eingeladen. Thema war der «Vollmond und seine Wirkungen». Wie wir auch vergangenes Jahr in ORION berichtet haben, übt der Mond einen messbaren Einfluss auf die Erdkruste aus. Ganze Kontinentalmassen werden täglich bis zu 36 cm angehoben, am Äquator sogar bis zu einem halben Meter! Die Erde wird also regelrecht durchgewalkt. Viele stellen sich natürlich die Frage, ob nun das schwere Erdbeben in Japan etwas mit den Gezeitenkräften zu tun haben könnte. Statistisch auf alle Erdbeben betrachtet, kann keine eindeutige Korrelation ausgemacht werden. Es fällt allerdings auf, dass die stärksten Erdbeben (8.5 Punkte und mehr auf der Richterskala) seit 1900 bis in die Gegenwart weltweit unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte wie Gezeitenbeschleunigung, Refraktärphase, Mondentfernung und -deklinaton, fast ausnahmslos um einen Voll- oder Neumond herum auftraten. Ironie der Radiosendung war, dass nur wenige Tage nach dem Vollmond am 18. Februar 2011 im Neuseeländischen Christchurch die Erde bebte. Und dann traf es noch viel stärker Japan! Welche Kräfte solche Naturgewalten entwickeln, wurde uns wieder einmal vor Augen geführt. Die japanische Insel Honshu verrutschte ganze 2.4 m auf der Landkarte und selbst die Erdachse verschob sich wie schon nach dem Seebeben vor Indonesien 2004 um 10 cm. Sogar die Tageslänge soll sich laut NASA um 1.26 Mikrosekunden verkürzt haben! Die apokalyptisch anmutende Naturkatastrophe führt uns nur allzudeutlich vor Augen, welchen Platz wir auf diesem Planeten und im Universum überhaupt einnehmen, wie macht- und hilflos, ja zerbrechlich die Menschheit ist. Schnell wird uns bewusst: Wir sind «nur» Gäste in dieser Welt. Sie und die Natur zu beherrschen, werden wir nie schaffen. Tragisch genug, dass der Mensch mit seinen sicher geglaubten Technologien das Unglück in noch viel grösserem Ausmass verschlimmert, mit Langzeitfolgen, die heute noch niemand absehen kann.

Es wäre jetzt sicher an der Zeit, überlegt auf «saubere» Energieformen zu setzen, nicht nur hierzulande. Solange sich aber Interessenskonflikte nicht beseitigen lassen und der Widerstand gewisser Polit- und Wirtschaftskreise in Sachen Atomenergie nach wie vor ungebrochen ist, dürften es erneuerbare Energien weiterhin schwer haben. Spätestens nach Tschernobyl und jetzt Fukushima kann weder ein Kernphysiker noch ein Politiker in Abrede stellen, dass AKW's keine Gefahr darstellen. Ein Restrisiko, mag es noch so minimal sein, besteht immer, auch bei uns!

Wir leben in einer verrückten Welt. Katastrophenfilme wie «Deep Impact» oder «2012» verblassen vollends, wenn man live im Internet sehen kann, wie der Tsunami auf Japen zurollt. Ungeachtet dessen wird in Blogs und Internetforen munter weiter über den ominösen 21. Dezember 2012 spekuliert, als wären die realen Ereignisse nicht schon schlimm genug. Und seit einigen Jahren geistert auch «Apophis» in der virtuellen Welt herum und sorgt, wie es MARKUS GRIESSER in seinem Beitrag schildert, immer wieder mal für ein bisschen Weltuntergangsstimmung. Hysterie und Angstmacherei brauchen wir sicher nicht, dafür umso mehr Besonnenheit, Kompromissbereitschaft und Lösungsorientiertheit. Vielleicht reichte auch ein Hauch gesunder Menschenverstand.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Die Welt hat die Menschheit erschüttert

«Nichts in der Geschichte des Lebens ist beständiger als der Wandel.»

(Charles Darwin)

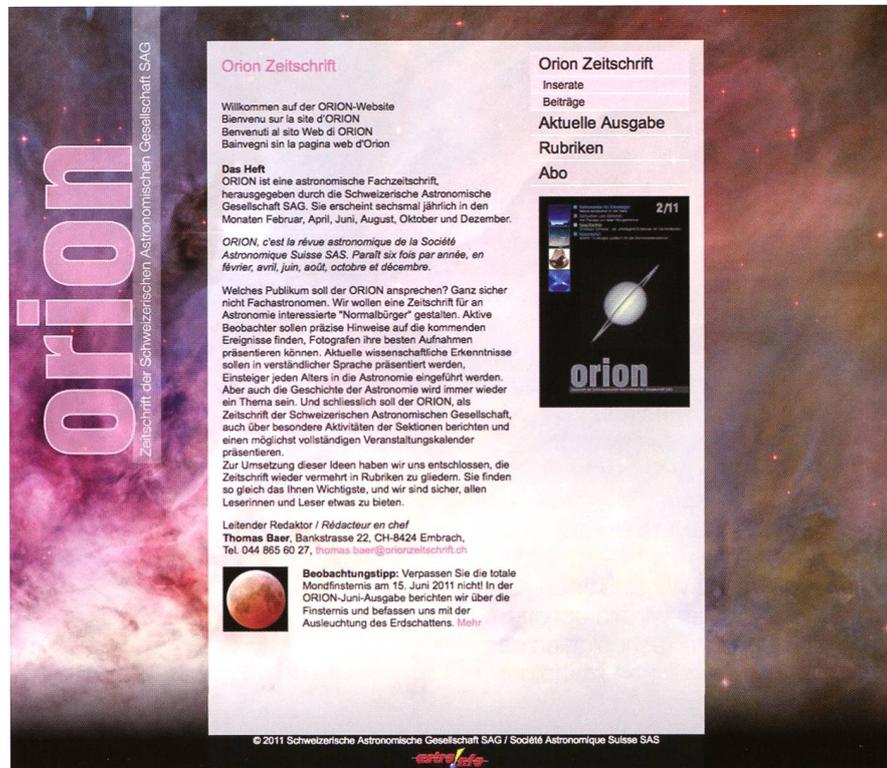
«Ein Schritt mit der Zeit»

orionzeitschrift.ch

ORION ist jetzt online!

■ Von Thomas Baer, Leitender ORION-Redaktor

Gewisse Anpassungen, die uns das 21. Jahrhundert fast aufzwingt, sollten nicht verschlafen werden. So ist die astronomische Fachzeitschrift ORION erstmals unter orionzeitschrift.ch online abrufbar. Im Unterschied zu anderen Printmedien begehen wir nicht den Fehler, das Heft als Produkt mit dem Online-Auftritt zu konkurrenzieren! Vielmehr geht es mit der Website darum, für das Magazin zu werben.



Ein klarer Wiedererkennungseffekt und eine einfache Struktur ohne Schikanen war uns wichtig. Auf der Hauptseite wird gleich auch deklariert, welche Ausrichtung ORION verfolgt und welches Zielpublikum angesprochen werden soll. (Foto: Printscreen)

Lieber Leser
Liebe Leserin

Lassen Sie mich vorab ein paar Zeilen über die jüngere ORION-Geschichte verlieren: Seit meiner Übernahme der ORION-Redaktion im Spätsommer 2007 geht es mit der astronomischen Fachzeitschrift, welche durch die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG herausgegeben wird, stetig aufwärts. Der radikale Schnitt mit einem neuen Konzept und einer kompletten Neuge-

staltung des Heftes war nach einem fast zehn Jahre andauernden Abonnementrückgang (über 800 Abokündigungen!) dem man lange tatenlos zusah, eine absolute Notwendigkeit in letzter Sekunde. Der kunterbunte Mix aus Informationsblatt der SAG, astronomischer Fachzeitschrift mit zum Teil zu anspruchsvollen Beiträgen und ein wilder Sprachenmix aus französischen, italienischen, deutschen bis sogar englischen Beiträgen, war vielen Leserinnen und Lesern zuwider.

Selbstverständlich ist es nicht einfach, eine Zeitschrift herauszugeben, die alle Schweizer Sprachregionen gleichermassen abdeckt. Gerade deswegen, war es für mich als leitender Redaktor wichtig, der Zeitschrift ORION ein neues Gesicht zu verleihen, denn am Schluss interessieren mich mehr die Zahlen als gewisse Unkenrufe, die es sicher ernst zu nehmen, aber nicht über zu bewerten gilt. Dass man in einem mehrsprachigen Land wie der Schweiz einen Spagat zwischen den einzelnen Regionen machen und auch gewisse Kompromisse eingehen muss, war für mich von Anfang an klar. Es ist aber ein schieres Ding der Unmöglichkeit, allen Bedürfnissen und Ansprüchen gleichermassen gerecht zu werden.

Da nun aber der weit grösste Anteil der ORION-Abonnenten deutschsprachig ist, macht es wenig Sinn, die Zeitschrift mehrheitlich in französischer, italienischer und schon gar nicht in englischer Sprache zu drucken! Genau dies führte u. a. zum markanten Abonenteneinbruch. Auch macht es sich nicht gut, Beiträge in voller Länge in eine andere Landessprache zu übersetzen, und noch viel anspruchsvoller, wenn nicht gar unmöglich ist es, Kurzzusammenfassungen von gewissen Beiträgen zu schreiben. So haben wir uns entschieden, gemäss des prozentualen Leseranteils, den einzelnen Sprachregionen mit Beiträgen in ihrer Landessprache gerecht zu werden.

Nachdem sich nun ORION als Produkt wieder auf etwas sichereren Pfaden bewegt, konnte ich in den letzten Monaten die ORION-Website zusammen mit dem Webdesigner DANI WIDMER vorantreiben.

Website – Chance für die Sprachenproblematik

Auf der Hauptseite findet man allgemeine Informationen über die Zeitschrift, in der rechten Spalte sind die einzelnen Unterlinks «Orion Zeitschrift», «Aktuelle Ausgabe», «Rubriken» und «Abo» über dem Cover der neuesten Ausgabe aufgelistet.

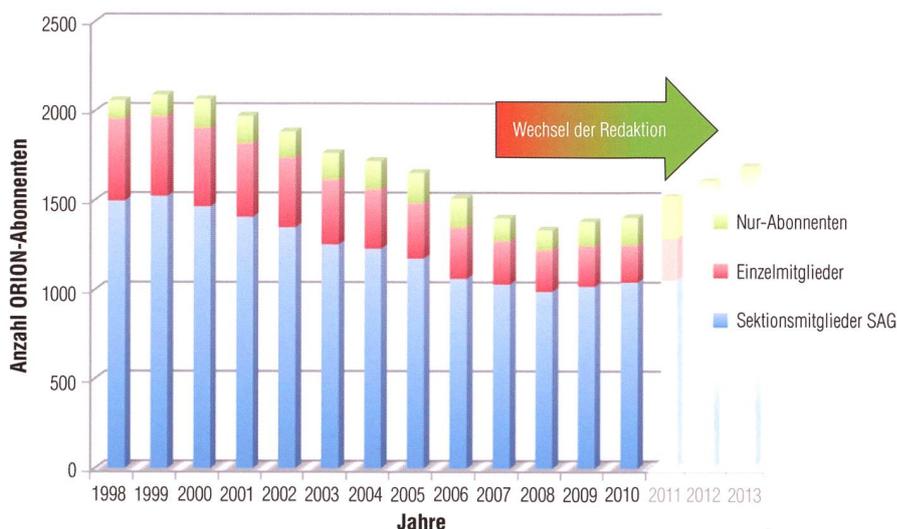
Inserenten finden alle nötigen Angaben auf einem 3-seitigen PDF, das zum Heruntergeladen zusammengestellt wurde. Wer einen Beitrag für ORION verfassen will, erhält ebenfalls in einem PDF-File verpackt, wichtige und unterstützende Hin-

Aus den Sektionen

weise zum Verfassen eines Textes. Klickt man den Unterlink «Aktuelle Ausgabe», so erhält der interessierte ORION-Leser bereits vor Erscheinen der Printausgabe einen Überblick über die Themen und Inhalte der Beiträge. Ein bis zwei Artikel werden jeweils zum Schmökern als PDF-File angeboten.

Unter den «Rubriken» werden die einzelnen Fachbereiche im ORION näher vorgestellt. Der interessierte Leser sieht auf einen Blick, welcher Beitrag in der kommenden Nummer erscheinen wird.

Für die französisch und italienisch sprechenden ORION-Leser ist eigens eine Rubrik «Articles français / italiens» geschaffen worden. Hier finden gelayoutete Beiträge zum



So entwickelte sich ORION seit 1998. Mit dem Redaktionswechsel konnte der Abonnentenschwund gestoppt werden. (Grafik: Thomas Baer)

Abobestellung

Abonnieren Sie jetzt ORION

Anrede

Name

Straße

PLZ/Stadt

Land

Telefon

E-Mail

Nachricht:

Ja, ich möchte ORION abonnieren *

* Pflichtfelder

Die Zeitschrift kann direkt online über das Zentralsekretariat der SAG bestellt werden. (Bild: Printscreen)

Herunterladen Platz, die aus den genannten Gründen nicht in der Printausgabe erscheinen können. Noch im Aufbau begriffen, ist ein temporäres Archiv von Beiträgen, sowie ein automatisches Register und Autorenverzeichnis.

ORION online abonnieren

Da wir ORION nicht nur SAG-Mitgliedern, sondern verstärkt auch Einzelabonnenten zugänglich machen wollen, kann die Zeitschrift direkt online über das Zentralsekretariat der SAG abonniert werden. Wir versprechen uns dank der Website einen breiteren Bekanntheitsgrad zu erlangen. Lange Jahre war ORION das Informationsorgan für SAG-Mitglieder. Will die Zeitschrift «überleben», ist es unabdingbar, neue Leserkreise zu erschliessen. Die jüngere Generation wächst

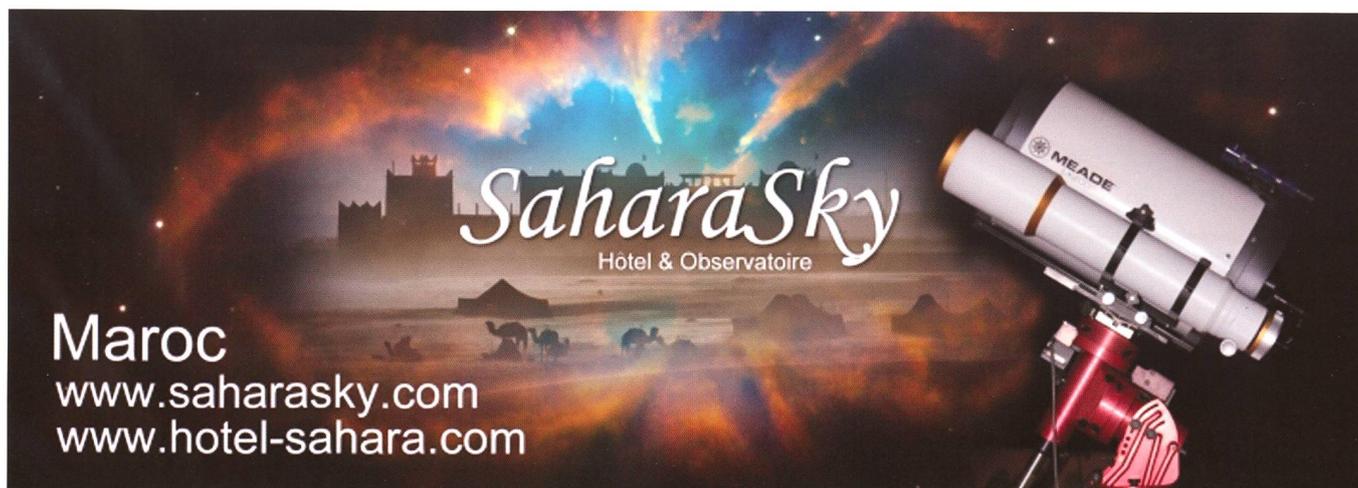
heute mit dem Internet auf. Wären wir neu online nicht präsent, wüssten viele nicht, dass es eine Schweizerische Astronomiezeitschrift namens ORION überhaupt gibt.

Web-Auftritt für das Heft

Während viele Printmedien, namentlich Tageszeitungen, infolge ihres Gratis-Online-Dienstes zahlende Abonnenten verlieren, soll die ORION-Website die gedruckte Ausgabe der Zeitschrift in keiner Weise konkurrenzieren. Vielmehr dient der Web-Auftritt dazu, die Fachzeitschrift einer breiten Öffentlichkeit bekannt zu machen.

Thomas Baer

Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach
thomas.baer@orionzeitschrift.ch
<http://www.orionzeitschrift.ch/>



Falera feiert ein doppeltes Jubiläum



Spielt das Wetter mit, hat die Sternwarte Mirasteilas oberhalb von Falera einen vorzüglichen Standort. (Foto: AGG)

Das Teleskoptreffen der Astronomischen Gesellschaft Graubünden in Falera zählt seit einigen Jahren zu einem der beliebtesten Treffen der Amateur-Astronomen des Kantons Graubünden und wird auch von Hobby-Astronomen aus der ganzen

Schweiz und aus den Nachbarländern besucht. Vom 22. bis 25. September 2011 findet das 10. Teleskoptreffen Mirasteilas statt. Dieses Jubiläum wollen wir mit einem besonderen Rahmenprogramm feiern und nehmen auch gleich den 5. Jah-

restag des Baubeginnes unserer Sternwarte zum Anlass, heuer dem Publikum etwas mehr zu bieten.

Das verlängerte Wochenende erlebt am Samstag, 24. September 2011 mit diversen Veranstaltungen im Kulturzentrum La Fermata seinen Höhepunkt. Ab 9:30 Uhr bietet ein astronomischer Markt die Gelegenheit, sich über aktuell am Markt erhältliche Teleskope, Ferngläser und optisches Zubehör aber auch über Literatur und fotografisches Equipment zu informieren. Um 11:00 Uhr spricht Dr. KONRAD DENNERL über «Kometen und Planeten im Licht des Röntgenteleskops». Nachmittags um 13:30 Uhr diskutieren der bekannte Kleinplanetenforscher STEPHANO SPOSETTI zusammen mit JOSÉ DE QUEIROZ und PETER KOCHER im Rahmen eines Podiumsgesprächs den momentanen Stand der Astrometrie im Amateurbereich. Im Anschluss daran, referiert Dr. PETER PREDEHL über «eROSITA - auf der Jagd nach der Dunklen Energie». Abends um 20:15 Uhr gibt die Kammerphilharmonie Graubünden im grossen Saal des Kulturzentrums La Fermata ein Festkonzert.

Für Amateurastronomen und das Publikum findet ab dem 22. September 2011 auf der Wiese Chinginas um die Sternwarte Mirasteilas das 10. Teleskoptreffen statt. Die Beobachtungen finden bei guter Witterung täglich von früh morgens bis spät in die Nacht hinein statt. Viele Teilnehmer bringen ihre eigenen Instrumente mit. Laien sind gerne willkommen und können sich bei den praktizierenden Amateuren vor Ort informieren.

Am Sonntag, 24. September 2011 wird auf der Sternwarte ab 10:00 Uhr die Sonne gezeigt. Parallel dazu läuft im Schulungsraum des Observatoriums ein betreutes Kinderprogramm mit Malen, Zeichnen und Basteln. (jdc)



«Super-Vollmond» stand am Himmel

Am vergangenen 19. März 2011 konnten wir den elftgrössten Vollmond innerhalb von zwei Jahrtausenden erleben. Nur eine knappe Stunde nach seiner Vollphase stand der Erdtrabant im Perigäum. Noch näher, ganze 64 Kilometer, wird er uns am 14. November 2016 kommen. Die Vollmondnacht war merkbar heller als üblich. (Bild: Armin Behrend)

Website



Weitere Informationen und Bilder zum Teleskoptreffen und zur Sternwarte Mirasteilas in Falera findet man unter:

<http://www.mirasteilas.net/> oder
<http://www.mirasteilas.net/sternwarte-mirasteilas/>

Das Organisationsteam freut sich auf eine rege Teilnahme an den Anlässen.

«Apophis» und die Folgen

Immer wieder mal ein bisschen Weltuntergang

■ Von Markus Griesser

Laut Wikipedia ist Apophis der Widersacher des altägyptischen Sonnengottes Ra und verkörpert Auflösung, Finsternis und Chaos. Dass er oft als Schlange dargestellt wurde, unterstreicht zusätzlich die Heimtücke dieses bössartigen Gottes der Unterwelt. Als Kleinplanet kann so einer ja nur Unheil bringen – so wenigstens schlussfolgern einfachere Gemüter. – Doch die Sache ist komplexer ...

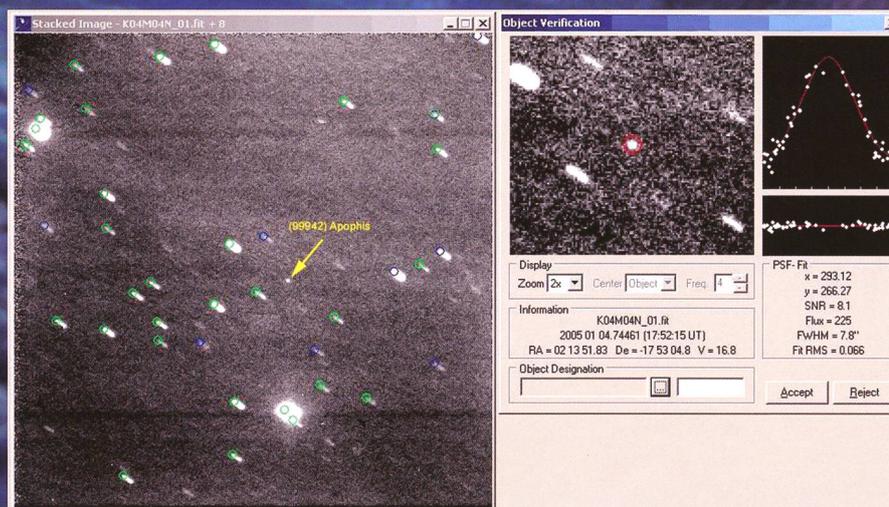


Abb. 1: Hinter diesem harmlosen Lichtpünktchen verbirgt sich der gefürchtete Asteroid (99942) Apophis. Das Bild entstand am 4. Januar 2005 mit neun addierten CCD-Frames auf der Sternwarte Eschenberg. (Foto: Markus Griesser)

«Apophis» steht als offizieller Name für den Asteroiden mit der Nummer 99942. Entdeckt wurde der etwa 270 Meter grosse Körper am 19. Juni 2004 durch die beiden amerikanischen Astronomen ROY TUCKER und DAVID J. THOLEN mit ihrem italienischen Kollegen FABRIZIO BERNARDI. Er erhielt die provisorische Bezeichnung 2004 MN4.

Nach nur zwei Tagen war er schon wieder ausser Reichweite. Erst am 18. Dezember wurde der Kleinplanet vom Siding Spring Survey in Süd-Australien wieder gefunden. Schon eine erste Bahnanalyse mit diesem schon beachtlich langen Bahnbogen zeigte, dass es sich um

einen äusserst interessanten erdnahen Asteroiden handelte. Anhand weiterer Beobachtungen wurde über die Weihnachtsfeiertage 2004 ein sehr hohes Risiko von zeitweilig 1 : 37 ermittelt, dass der Brocken bei seiner nächsten Erddpassage im April 2029 die Erde treffen könnte. In der Fachszene herrschte helle Aufregung, doch erstaunlicherweise blieben die sonst in solchen Fällen noch mehr aufgeregten Medien stumm: Die Tsunami-Katastrophe im fernen Osten mit ihren tragischen Folgen für Einheimische und Feriengäste aus aller Welt überdeckte medial praktisch alle anderen wichtigen Ereignisse jener Tage.

Virtual Impactor

Mit Archivdaten bis zurück zum 15. März 2004 und nach umfangreichen zusätzlichen Beobachtungen im Januar 2005, u. a. mit Radartechnik, sackte das Risiko für einen Treffer im Jahr 2029 wieder auf Null ab. Klar ist aber dabei, dass «Apophis» bei der Begegnung in 18 Jahren sehr nahe an die Erde heran gerät, so nahe sogar, dass er mit einer erheblich veränderten Bahn weiterfliegen wird. Schon heute steht fest, das dass

jetzige Aten-Objekt dann zum Apollo-Objekt mutieren wird. Aber eben: Wie genau diese Bahn dann weiter verläuft, kann man zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht mit letzter Konsequenz sagen. Die Bahnspezialisten des Jet Propulsion Laboratory, eine NASA-Einrichtung, nennen seit 2009 eine Trefferchance im Jahr 2036 von 1 : 250'000. Und im Ephemeriden-Service des Minor Planet Center sieht man bei «Apophis» den Titel-Eintrag:

«Object is flagged as a Virtual Impactor by SENTRY (JPL) and by CLOMON2 (NEODYs)» samt dem Zusatz «Object is a Goldstone radar target during 2013/01/01 - 2013/01/31: Physical studies requested.»

Dazu muss man wissen, dass als Virtual Impactor (VI) alle erdnahen Kleinplaneten bezeichnet werden, deren aktuelle Bahnanalyse eine Trefferwahrscheinlichkeit ungleich Null ergibt. Das sind gerade bei neu entdeckten Objekten mit noch sehr kurzen Bahnbögen immer etliche. Erfahrungsgemäss fällt dann aber nach wenigen Tagen und mit weiteren Beobachtungen das Einschlagsrisiko wieder auf Null zurück und die Bezeichnung VI verschwindet.

Mit SENTRY (JPL) ist übrigens der Service für Risikoberechnungen der NASA gemeint. Er steht unter der Leitung von DONALD K. YEOMANS. CLOMON2 (NEODYs) ist ein ganz bewusst unabhängig von der NASA geführter Service ebenfalls zur Risikobewertung. Er ist beim Mathematischen Institut der Uni Pisa (Italien) und der Uni Valladolid (Spanien) angesiedelt und steht unter der Leitung von ANDREA MILANI und MARIA EUGENIA SANSATURIO. In der Regel weichen die Risiko-Einschätzungen des amerikanischen und europäischen

«Rechenkünstler besser als die NASA» hochgeschrieben wurde. Wie wir damals auch in ORION 4/08 (S. 38 ff) dargelegt haben, landete der arme Junge allerdings ziemlich brutal auf dem Boden der Wirklichkeit, in dem sich diese scheinbar so knackige Geschichte als ein ziemlich peinlicher Medien-Flopp erwies. Die NASA sah sich damals ge-

schen Raumfahrtbehörde bemüht, die – welch sensationelle Neuigkeit – den «Apophis» als gefährlich einstuften. Namen wurden zwar keine genannt, aber der Bericht wurde über die Agenturen wieder hundertfach verbreitet. Nur: Allein schon ein kurzer Blick in die Faktenlage zeigte, dass seit mehr als drei Jahren keine neuen Daten zu «Apophis» vorliegen. Die letzten Beobachtungen datieren vom 9. Januar 2008. Wodurch also die Russen angeblich zu neuen Erkenntnissen gekommen sein sollen, bleibt so ziemlich nebulös und wurzelt wohl eher im Tatendrang eines übereifrigen Agentur-Journalisten.

Doch das Thema wird in nächster Zeit sicher weitere Nahrung bekommen: Spätestens im Vorfeld der 21. Dezember 2012, dem von den einschlägigen Protagonisten auserwählten «Schicksalsdatum» für den nächsten Weltuntergang, wird auch «Apophis» die Fantasien kräftig beflügeln. Zu nahe liegt dieses Datum an der nächsten Erddpassage des Asteroiden, als dass da durch leichtgläubige Gemüter nicht ein Zusammenhang hergestellt werden dürfte.



Abb. 2: Solche und ähnliche Darstellungen eines Impacts wie das Hintergrundbild sind für «Apophis» eindeutig übertrieben: Der Einschlag eines 270 m-Brockens hätte sicher regional schwerwiegende Verwüstungen zur Folge. Er wäre hingegen kein globales Ereignis. Doch gewisse Medien verstehen es immer wieder vorzüglich mit reisserischen Titeln und schlecht recherchierten Beiträgen den «Normalbürger» zu ängstigen. Wenn der 13. April gleich auch noch auf einen Freitag fällt, muss die «Katastrophe» ja perfekt sein... (Foto: Deep Impact)

Teams zeitlich und faktisch nur wenig voneinander ab.

Ins Kraut schiessende Fantasien

Aber eben: Bei «Apophis» ist es das winzigkleine Restrisiko für einen Einschlag im Jahr 2036, das die Fantasie von Medienschaffenden immer wieder neu beflügelt (Abb. 2). Und so geistern fast in regelmässigen Abständen mehr oder weniger aufgewärmte Stories durch die Gazetten und auch das Internet ist voll von Schauermärchen. Den Vogel schoss bisher ein damals 13-jähriger Gymnasiast aus Potsdam ab, der 2008 von den Medien weltweit zum

zwungen, sich mit deutlichen Worten vom damaligen Medien-Hype zu distanzieren.

Déjà vu – in neuem Kleid

Aber eben: Im vergangenen Februar irrlichterte das Thema «Apophis» erneut durch die Medien. Diesmal wurden Forscher aus der russi-

Wie geht es weiter?

Für Kleinplanetenfachleute sind vorerst die beiden nächsten Erddpassagen von grossem Interesse.

Sie werden ihnen nämlich mit weiteren präzisen Messungen helfen, die Bahn des «Apophis» noch genauer zu bestimmen und so auch verlässlichere Daten für die

beiden Passagen in den Jahren 2029 und 2036 zu erhalten. Und so sind derzeit die Fakten: «Apophis» wird am 9. Januar 2013 wieder in einer Distanz von 0.097 AU, also in rund 14 Mio. km, an der Erde vorbeigeistern. Bei einer maximalen Winkelgeschwindigkeit von 3.47" pro Minute erreicht er am

Nachthimmel eine auch für Amateurastronomen heute leicht erreichbare Helligkeit von etwas unter der 16. Grössenklasse.

Der übernächste relevante Termin aus heutiger Sicht ist der 6. März 2021: «Apo-phisis» nähert sich dann der Erde bis auf 0.113 AU (knapp 17 Mio. km) und leuchtet wiederum etwa mit 15.8^{mag}. Wie erwähnt, können diese Daten aufgrund der Messungen im Jahr 2013 geringfügige Abweichungen erfahren.

Der so spannende Freitag, 13. April 2029, lässt – wiederum aufgrund der heutigen Datenlage – «Apo-phisis» um 22 Uhr UT in nur 0.00024 AU (knapp 36'000 km) an der Erde vorbeiziehen. Wir Europäer werden also für die Beobachtungen einen Balkonplatz belegen können, soviel steht fest. Mit dem Helligkeitsmaximum von 3.3^{mag} sollte der Asteroid an diesem Abend sogar dem unbewaffneten Auge zugänglich sein, wobei er mit rund 43 Bogenminuten pro Minute (!) geradezu mit einem „Affen-zahn“ am Nachthimmel unterwegs sein wird. Hier wird es dann sehr wichtig sein, dass der weitere Bahnverlauf nach der Erddurchpassage möglichst lange verfolgt wird. Denn je mehr Daten vorliegen, umso genauer kann der Bahnverlauf für das ominöse Jahr 2036 vorausberechnet werden.

Leben mit der Ungewissheit

Aber eben: Die modernen Suchteleskope, die sogenannten Surveys, finden fast täglich neue erdnahe Asteroiden. Wer es gerne etwas grausig mag, braucht ganz sicher nicht so lange zu warten, bis uns dann in der reichlich fernen Zukunft «Apo-phisis» zum Rendez-vous

einlädt.

Es sei daran

erinnert, dass es in der Nacht vom 6. auf den 7. Oktober 2008 zu einem Volltreffer kam, in dem der erst wenige Stunden zuvor entdeckte Asteroid 2008 TC3 über dem Nord-Sudan die Erde traf. (Anm. der Redaktion: Auch damals verschliefen Behörden und Medien

Pure Science Fiction oder theoretisch möglich?

Spätestens seit den Katastrophenfilmen «Deep Impact» und «Armageddon» steht die Frage im Raum, wie wir einem anfliegenden «Killer»-Asteroiden begegnen könnten. Leider waren diese Movies wenig geeignet, uns Hoffnung zu vermitteln. Denn dass die Grossmächte bei drohender Gefahr halt kurzfristig mit einer gewagten Raummission einiger mutiger Astronauten den anstürmenden Brocken per Atombombe pulverisieren, gehört ins Reich der modernen Sternmärchen. Immerhin haben sich NASA und ESA in Studien und auch schon mit Experimenten mit Abwehr-Szenarien befasst. Allen gemeinsam ist dabei ein grosser Zeithorizont: Die Fachleute gehen davon aus, dass ein mutmasslicher Killer Jahre im Voraus in seiner Gefährlichkeit erkannt werden könnte.

Recht weit gediehen ist die im Jahr 2005 von der europäischen Raumfahrt-agentur ESA vorgestellte Mission «Don Quijote», benannt nach der berühmten Romanfigur von MIGUEL DE CERVANTES. Das Projekt besteht aus den beiden unabhängig von einander gestarteten Sonden «Sancho» und «Hidalgo». Während Sancho das erdnahe Zielobjekt aus einem Orbit heraus beobachtet, soll «Hidalgo» mit ca. 10 km/s auf der Oberfläche des Asteroiden einschlagen und dadurch eine Bahnänderung einleiten. Um diese genau zu quantifizieren, werden vor und nach dem Einschlag Lage, Flugbahn, Rotation, Richtung und Geschwindigkeit des Asteroiden präzise gemessen und verglichen. Ein von Sancho abgesetzter kleiner Lander soll zusätzliche physische Daten aus dem Einschlagkrater liefern. Andere Konzepte, die allerdings bisher nicht über vage Vorschläge hinausgekommen sind, gehen davon aus, dass ein raketentriebenes Vehikel, ein sogenannter Traktor, mit seinem Schub den Asteroiden sanft aus seiner Bahn drückt. Ähnliches sollen riesige, aufblasbare Sonnenspiegel bewirken, die das Sonnenlicht auf eine bestimmte Stelle des Asteroiden fokussieren. Doch auch Ramm- und sogar Bagger-Projekte beflügeln die Fantasien. – Konkret ist dabei wenig bis gar nichts. (mgr)



Abb. 3: Orbiter-Sonde «Sancho». (Quelle: ESA)

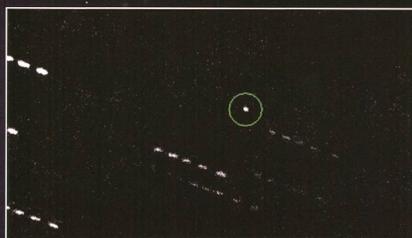


Abb. 4: DAVE THOLEN, Co-Entdecker des «Apo-phisis», hat hier am 31. Januar 2011 mit dem 2.2 m-Teleskop der Universität Hawaii auf dem Mauna Kea den berühmten Asteroiden nach mehr als drei Jahren wieder gefunden.

das Ereignis komplett; für eine all-fällige Evakuuation einer dicht besiedelten Region wäre es schlicht zu spät gewesen). Der kleine Brocken explodierte in einer Feuerwolke in der noch hohen Atmosphäre, und nur ganz wenig Restmaterial erreichte dann wirklich noch den Erd-

boden. Doch rein von der Statistik her ist ein Brocken vom Ausmass eines Tunguska-Meteoriten, der am 30. Juni 1908 in Sibirien ein grosses Waldstück verwüstete, längst wieder fällig. Auch ohne in Panik zu verfallen oder die grossen Buchstaben hervorzunehmen, sind in diesem Zusammenhang schon einige Gedanken fällig, welches Schaden-bild wir bei einer solchen Katastrophe wohl in einem dicht besiedelten Gebiet zu bewältigen hätten. Oder man kann es auch etwas zynisch sagen: Wer sich wegen eines Asteroiden-Einschlag Sorgen machen möchte, braucht nicht unbedingt bis ins Jahr 2036 zu warten...

Markus Griesser

Sternwarte Eschenberg in Winterthur
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen
griesser@eschenberg.ch

Schnappschuss! – ISS und Discovery vor dem Mond

Ein Abschiedsgruss der besonderen Art

■ Von Markus Burch

Selten genug passiert es, dass die Raumstation ISS direkt vor Sonne oder Mond durchzieht. Doch was man in Luzern am 8. März 2011 erleben konnte, grenzt schon fast an Zufall! Auch die Raumfähre Discovery traversierte an diesem Abend auf ihrem Abschiedsflug die zunehmende Mondsichel!

Der Gütismontag, 7. März 2011 war in Luzern ein «rüdlig» sonniger Tag und wir hatten den Nachmittag frei. Seit einigen Wochen hatte ich die ISS (International Space Station) nicht mehr am Himmel beobachtet. Ich wusste dass der Shuttle Discovery, seit dem Start am 24. Februar 2011, zu Besuch war. Also schaute ich im Internet unter Heavens-Above.com nach, wann die ISS bei mir einen Überflug machen würde. Die ISS wird um 18.54 Uhr mit einer Helligkeit von -3.4 mag fast im Zenit über mich fliegen. Einige Minuten vor dem Überflug ging ich nach draussen. Mein Bauchgefühl sagte mir, dass ich die Kamera und Stativ mitnehmen sollte. Ich stand vor unserem Haus und schaute gespannt Richtung Nordwesten. Dann tauchte ein heller Lichtpunkt auf. Doch irgendwas stimmte nicht. Der Lichtpunkt war zu dunkel. Was war da falsch? Ein zweiter hellerer Punkt tauchte einige Sekunden danach auf der gleichen Bahn auf. Ich hatte vergessen, dass die Discovery kurz vorher von der ISS abgedockt hatte. Also hatte sich mein Bauchgefühl bestätigt. Ein Spurt zur Kamera, ausrichten und dann hoch im Südosten noch die beiden Überflieger fotografieren. Es hatte sich also wieder mal gelohnt auf meine innere Stimme zu hören.

ich bei der Arbeit gefragt, was so meine Sterne machen. (Viele wissen, dass ich astronomisch aktiv bin) Ich zeigte ihnen ein Foto des Überflugs vom Vortag. Danach wollten sie wissen, wann sie das nächste

Mal die beiden sehen könnten. Also schauten wir gemeinsam im Internet nach und um ihnen zu erklären, wo genau die Bahn am Himmel verläuft zeigte ich ihnen die Details des Überflugs, der an diesem Dienstag abends stattfinden sollte. Dies war mein Glück. Als ich die Bahn sah, wusste ich, dass die beiden genau vor dem Mond durchfliegen werden. In der Mittagspause sprach ich meinen Arbeitskollegen THOMAS WYRSCH an (ebenfalls AGL-Mitglied). Wir schauten uns die genaue Bahn an und bemerkten, dass auf einer Linie von Grosswangen über Littau, Luzern und Horw es einen doppelten Transit geben wird. Das Wetter sieht sehr gut aus und wir unterhalten uns über die Möglichkeiten, diesen Transit zu fotografieren. Das Problem dürfte der Unterschied zwischen der hellen Mondsichel und dem Shuttle zu sein. Auch haben wir gemäss Berechnungen von Calsky nur 0.98 Sekunden Zeit unsere Aufnahmen zu machen. Die Breite auf der dieser Transit zu sehen sein wird, ist nur gut 6 km. Ich informiere ein paar Vereinskollegen per Mail und SMS, die dann eben-



Ein doppelter Transit

Doch dies war erst die Vorgeschichte. Am Morgen danach wurde

Das hinterlegte Bild zeigt den Überflug der Raumstation ISS vor der zunehmenden Mondsichel am 8. März 2011. Auf der Ausschnittsvergrößerung sind deutlich die Sonnensegel der ISS erkennbar. (Bilder: Markus Burch)



Die Mittellinie des 6.55 km schmalen Pfades des ISS-Überflugs zwischen der Stadt Luzern und Horw am 8. März 2011. (Printscreen: CalSky)

falls diese Transits beobachten wollen. Für den Überflug des Shuttle wird bei mir ein Randtransit im oberen Bereich des Mondes vorhergesagt. Die ISS wird 39 Sekunden später direkt durch die Mitte des Mondes fliegen.

Zuhause beginnen die Vorbereitungen (ein bisschen verspätet wegen Stau auf der Autobahn). Teleskop rausnehmen und Kamera dranhängen. Ebenso ein weiteres Stativ und mit einer Kamera mit kleinem Tele vorbereiten. Ich habe mich auf eine Belichtungszeit von $\frac{1}{250}$ Sekunden entschieden um nicht einen zu hellen Mond zu bekommen. Genau zur vorberechneten Zeit um 19.16 Uhr MEZ kommt die Discovery auf ihrem letzten Flug über unser Haus angeflogen. Doch irgendwie ist der Punkt nicht ganz klar. Es erscheint mir als wäre der Shuttle ein Komet. Es ist alles ein bisschen verschwommen. Erst im Nachhinein erfahre ich, dass genau in diesem Augenblick auf dem Shuttle Wasser abgelassen wird. Dies erzeugt dann den «Schweif». Der Shuttle nähert sich dem Mond und passiert wie vorausberechnet im oberen Bereich den Mond.

Die Aufnahme rechts entstand mit einer Nikon D-200 und einem Nikkor 85 mm Objektiv. Belichtungszeit 4 Sekunden bei ISO 200 und Blende 2.5. Ich habe den Shuttle auch mit dem Teleskop erwischt, doch auf

den 3 Bildern war keines dabei, das genau im hellen Bereich aufgenommen war.

Kaum war dieses erste Erlebnis vorbei kam schon die deutlich auffälligere ISS über das Dach geflogen. Da sie sehr hell war, war es einfacher mit dem Auslösen der Kameras. Durch den Vixen ED-103-Refraktor konnte ich die Ausschnittsvergrößerung auf Seite 11 mit einer Nikon D-300 fokal am Refraktor mit 1200 mm Brennweite, $\frac{1}{250}$ s Belichtungszeit bei ISO-800 aufnehmen.

Für mich noch eindrücklicher war allerdings die Langzeitaufnahme mit dem Teleobjektiv, die als Lichtspur genau in der Mitte des Mondes durchgegangen ist. Die ISS spiesst sozusagen den Mond auf wie ein Grillspieß.

Nur ein paar Kilometer weiter nordöstlich hat auch THOMAS WYRSCH diesen Transit mit dem Teleskop beobachtet. Bei ihm allerdings war die ISS nur ganz im unteren Bereich über den Mond geflo-

Vor der ISS flog die Raumfähre Discovery mit Wasserschweif vor der Mondsichel durch. (Bild: Markus Burch)

gen. Dafür der Shuttle in der Mitte des Mondes. Was nur ca. 4 Kilometer Luftlinie ausmachen können. Visuell beobachtet haben diesen Doppeltransit auch BEAT BÜHLMANN und ROLAND STALDER von der AGL. Im Namen aller kann ich sagen, dass diese Abschiedsvorstellung der Discovery wohl uns allen in bester Erinnerung bleiben wird. Nutzen auch Sie die Gelegenheit mit Hilfe der Berechnungen von Calsky solche Aufnahmen zu machen. Sie haben beim allerletzten Flug eines Space Shuttles voraussichtlich Ende Juni 2011 (es wird Atlantis sein) nochmals die Gelegenheit einen Überflug selber beobachten zu können. In den kurzen Sommernächten überfliegt die ISS ab etwa dem 10. Juni 2011 mehrfach die Schweiz. Die Abweichungen der Überflugzeiten sind zum Zeitpunkt des ORION-Redaktionschlusses mit 7 bis 9 Minuten noch recht gross. Auch ist im Raum Luzern kein Mondtransit zu erwarten, weshalb der hier dokumentierte Doppeltransit grossen Seltenheitswert hat.

Am Tag (9. April 2011) darauf ist dann die Discovery erfolgreich von ihrem langen Weg durchs All nach insgesamt 4424 Erdumrundungen (ca. 189,0 Mio. km) Strecke nach Cape Canaveral zurückgekehrt und wird nun ihren wohl verdienten Ruhestand in einem amerikanischen Museum geniessen dürfen. In diesem Sinne: Goodbye Discovery!

Markus Burch
Rigiblickstrasse 21
CH-6048 Horw



Astronomiepraktikum der ETH Zürich auf der Diavolezza (Teil 2)

Bestimmung des Sonnendurchmessers mittels Interferometrie

■ Von Christian Monstein, Andrea Banzatti & Leon Dedes

In der beobachtenden Astronomie wird Interferometrie als leistungsstarke Technik immer öfter benutzt um höchste Winkelauflösung zu erreichen. Das Grundprinzip ist dasselbe, wenn auf einer Flüssigkeit zwei Wellen aufeinander treffen.



Abbildung 1: Zwei einfache, kostengünstige parabolische Gitterantennen wie sie für WiFi verwendet werden montiert auf zwei Advanced GoTo Celestron-Montierungen. Die Antennen sind in Ost-West-Richtung aufgestellt auf dem Flachdach des Hotels Diavolezza. Im Zentrum unter der grünen Plane befindet sich der rauscharme Frequenzumsetzer von S-Band nach VHF. Das nun niederfrequente VHF-Signal wird dann ins Observatorium geleitet und dem Spektrometer zugeführt. Im Hintergrund Crast Agüzza und Piz Bernina. (Foto: Heidi Hostettler, ETH Zürich)

Die Überlagerung zweier Wellen erzeugt ein Interferenzmuster (fringe pattern) wobei sich Maxima und Minima abwechseln. Maxima bedeutet konstruktive Überlagerung, Minima destruktive Überlagerung. Dasselbe geschieht, wenn zwei Antennen zusammen eine gemeinsame Quelle am Himmel beobachten. Die durch die Antennen empfangenen elektro-

magnetischen Wellen interferieren elektronisch in einem so genannten power combiner und erzeugen so Leistungsinterferenzen welche mit einem Radioempfänger erfasst und detektiert werden können. Als Resultat erhalten wir ein Interferenzmuster der angepeilten Radioquelle. Die für ein Einzelteleskop (z. B. Parabolspiegel) erreichbare Winkel-

auflösung ergibt sich als Verhältnis von beobachteter Wellenlänge zu Antennendurchmesser. Beim Interferometer ergibt sich die Winkelauflösung als Verhältnis Wellenlänge zur Distanz (Basislinie) der beiden Antennen. Es ist offensichtlich, dass die Anwendung dieser Technik im Prinzip beliebig hohe Winkelauflösungen zulässt, viel höher als mit Einzelteleskopen jemals erreichbar. Es ist aus mechanisch konstruktiven Gründen unmöglich, vergleichbar grosse Einzelteleskope zu bauen.

Für Amateur-Astronomen weniger reizvoll

Interferometer können Basislinien bis zu einem Erddurchmesser (VLBI) aufweisen, in Einzelfällen noch grössere Distanzen, wenn die Antenne auf Satelliten installiert sind. Aber wie zu erwarten, hat ein System nicht nur Vorteile, sondern auch Nachteile. Ein 6 cm Refraktor ist ausreichend, um Details auf der Mondoberfläche erkennen zu lassen oder die Satelliten des Jupiter vergleichbar den Beobachtungen von Galileo vor 400 Jahren. Mit einem einfachen Interferometer können keine schönen Bilder direkt erzeugt werden; wir sehen vorerst nur Interferenzmuster welche mit komplizierten mathematischen Verfahren zuerst in Bilder umgewandelt werden müssen. Nur mit ganzen Arrays von Teleskopen können Bilder direkt rekonstruiert werden. Trotzdem können diese Radio-Bilder mit Bildern z. B. des Hubble Space Telescope noch nicht konkurrieren. Daher ist Interferometrie deutlich weniger attraktiv für Amateur-Astronomen und üblicherweise denen vorbehalten, welche eine wissenschaftliche Motivation haben. Der durch die weltweite Gemeinschaft der Astronomen betriebene hohe Aufwand bei der Realisierung des neuen Interferometers ALMA in Chile zeigt klar die Wichtigkeit der neuen Techniken heute und in Zukunft.

Als Teil des ‚Advanced Lab‘ der ETH Zürich wird Interferometrie als Experiment während der Astrowoche angeboten. Dieses Interferometer ist ein so genanntes Zwei-Element addierendes Interferometer mit nachgeschaltetem Sweep-Spektrometer genannt CALLISTO. Die Beobachtungen sind derzeit möglich im S-Band von 11,1 cm bis 13,6 cm

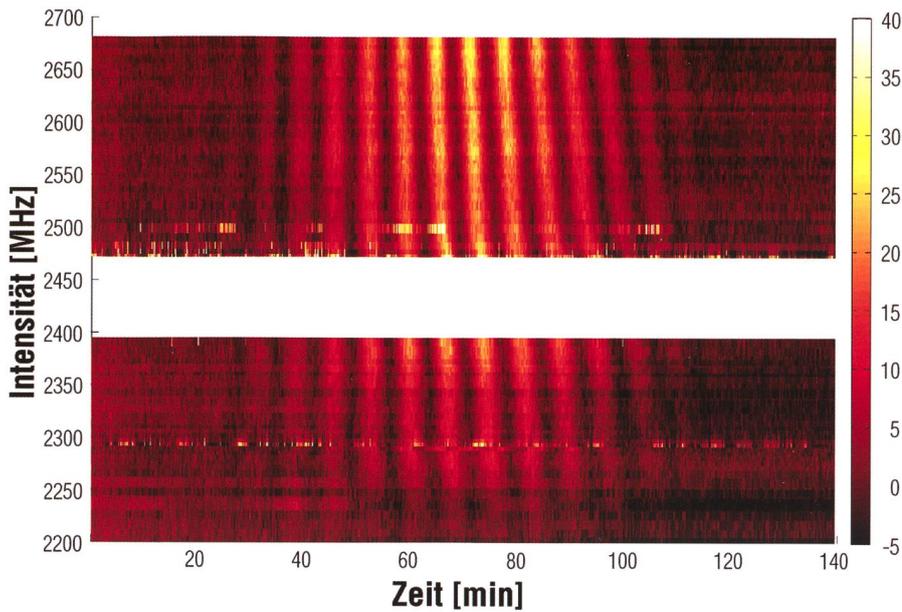


Abbildung 2: Interferenzmuster eines Mehrfrequenzinterferometers im S-Band. Der weiße Streifen in der Mitte kann nicht beobachtet werden auf Grund starker Störungen durch lokale WiFi-Anlagen auf Diavolezza. Deutlich zu sehen sind die engeren Interferenzmuster bei kürzeren Wellenlängen. Die Helligkeit ist ein Mass für den Sonnenradiofluss in SFU (Solar Flux Units).

Wellenlänge. Vier Studenten des Physik-Departements, CHRISTIAN STIEGER, SANDRA JENATSCH, GIADA RUTAR und BJÖRN BEYER entschieden sich spontan für dieses eher anspruchsvolle Experiment. Das Ziel war eine Einführung in diese komplexe Technik durch Analyse der beobachteten Interferenzmuster.

Mit anderen Worten, sie lernten wie mit diesem speziellen Instrument die in den Interferenzmustern verborgene Information ausgewertet werden kann. Das Hauptobjekt war die heisse Oberfläche der Sonne. Das Prinzip ist sehr einfach, wir richten die Antennen auf einen Punkt am Himmel, den die Sonne

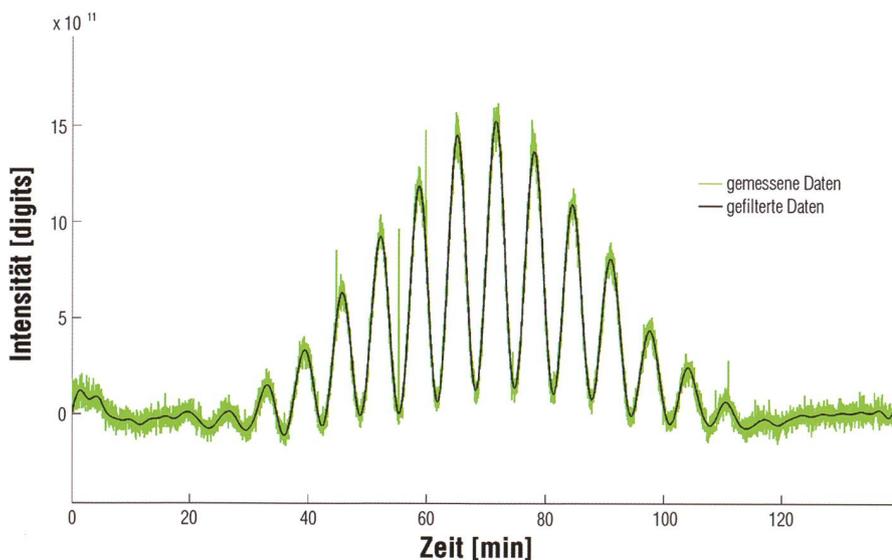


Abbildung 3: 16 integrierte Lichtkurven herausoperiert aus dem Spektrum in Abbildung 2. Die schwarze Kurve zeigt das durch Fouriertransformation, Filterung und Rücktransformation gewonnene Endprodukt. Die Minimanhebung erscheint nach etwa 70 Minuten und ist ein Mass für den (Radio-) Sonnendurchmesser. Die Störungen in diesem Radiofrequenzbereich sind unerwartet gering und erlauben daher präzise Auswertungen.

entlang ihrem Pfad in einigen Minuten durchwandern wird. Während die Sonne durch das Antennendiagramm ‚wandert‘ produzieren die elektromagnetischen Wellen der Sonne Interferenzen welche erfasst und gespeichert werden. Das Interferometer ‚sieht‘ die Sonne als ausgedehnte Quelle, weil die Winkelauflösung des Interferometers etwas größer ist der Sonnendurchmesser von etwa einem halben Grad. Diese Tatsache beeinflusst das Interferogramm derart, dass die Minima des Interferogramms deutlich angehoben werden (also nicht mehr zurück auf die Nulllinie fallen). Aus dieser Anhebung des Minimums, verglichen mit dem Maximum kann auf mathematischem Weg (Visiblity-Funktion) der Quel-

Photo (c) by Eduard von Bergen

Profitieren Sie von unserer langjährigen Erfahrung in der visuellen und photographischen Astronomie.

Astro-Optik
von Bergen GmbH

In unserem Sortiment finden Sie Artikel von:
**AOX - ASTRONOMIK - BACH VARD - BRESSER
 BW-OPTIK - CANON - CORONADO - FREEMEDIA
 GSO - HOFHEIM INSTRUMENTS - INTES MICRO
 KOSMOS - LUMICON - MEADE - MIYAUCHI
 NIKON - PWO - SKY PUB - SUIK - STF - TELE VUE
 TELRAD - VIXEN - ZEISS**

www.fernrohr.ch

Eduard von Bergen dipl. Ing. FH
 CH-6060 Sarnen / Tel. ++41 (0)41 661 12 34

Photo (c) by Eduard von Bergen

Wir beraten vom Einsteiger bis zum Profi - Ihr Partner in der Schweiz!

lendurchmesser der Sonne bestimmt werden. Ein Beispiel für eine derartige Beobachtung sehen wir in Abbildung 2. Bei der beobachteten Wellenlänge erscheint die Sonne etwas grösser als im Optischen, weil der Hauptanteil der elektromagnetischen Wellen aus den unteren Schichten der Korona oberhalb der Photosphäre stammt. Dort ist die Gastemperatur deutlich höher, etwa 10-mal höher als auf der Oberfläche der Sonne welche wir visuell erfassen können.

Satelliten angepeilt

Die Sonne ist nicht die einzige Radioquelle am Himmel, es gibt noch viele andere Quellen welche beobachtet werden können. Allerdings sind diese deutlich schwächer und erfordern höheren apparativen Aufwand. Es können auch künstliche Objekte beobachtet werden, wie z.B. nicht-geostationäre Militärsatelliten, welche auf Grund ihrer Winkelgeschwindigkeit am Himmel ebenso deutliche Interferenzmuster erzeugen. Der Winkeldurchmesser dieser Satelliten (verglichen mit der Sonne) ist so klein, dass sie als Punktquellen gesehen werden. Sie produzieren daher ein anderes Interferenzmuster und sind daher leicht zu erkennen. Ein Beispiel sehen wir in Abbildung 5 (im Vergleich zu Abbildung 3). Satelliten strahlen (senden) nur in einem schmalen Frequenzband, anders als die breitbandig strahlende Sonne. Satelliten haben eine deutlich höhere Winkelgeschwindigkeit als die Sonne und erzeugen daher auch engere Interferenzmuster, die Beobachtung ist in einigen Sekunden, maximal wenigen Minuten vorbei.

Christian Monstein

Institut für Astronomie
ETH Zürich
Wolfgang-Pauli-Strasse 27
CH-8093 Zürich

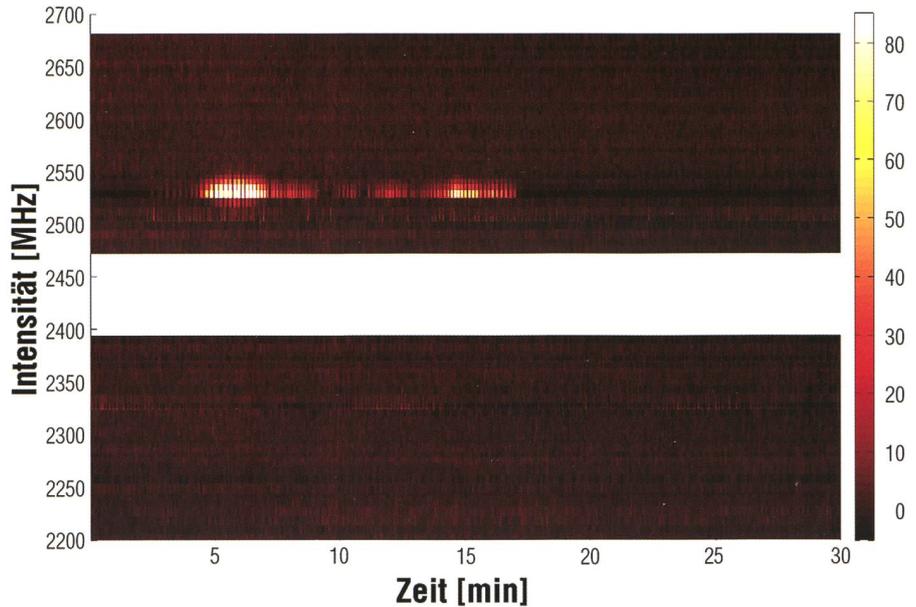


Abbildung 4: Nachtspektrum gewonnen mit dem CALLISTO Spektrometer währenddem ein Satellit das Antennendiagramm passiert. Die Interferenzmuster bei ca. 2530 MHz erlauben die Bestimmung der Satelliten-Winkelgeschwindigkeit.

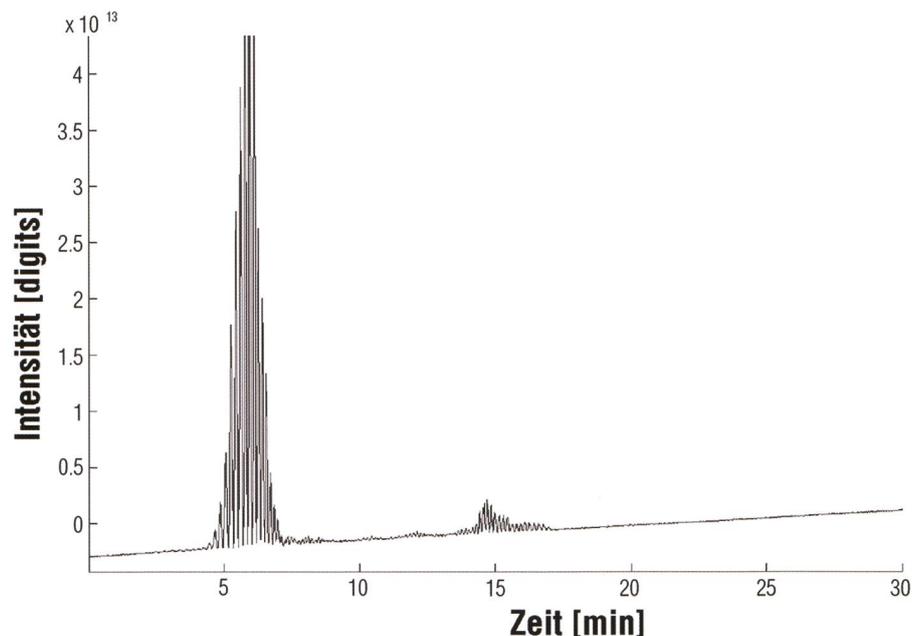


Abbildung 5: Lichtkurve zweier Militärsatelliten gewonnen aus dem Spektrum in Abbildung 4. Der Satelliten-Transponder ist extrem stark während der Passage bei $t = 6$ Minuten und sättigt den Empfänger. Das Interferenzmuster zeigt keine Anhebung des Minimums, daher muss das Objekt eine Punktquelle sein.



www.teleskop-express.de

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Neu bei Teleskop-Service:

TS 6" f/6,7 Triplet APO
150/1000 mm
3" Okularauszug
Objektiv mit Ohara FPL53 Element
Preis: 5.874,- € (netto)



Der größte APO Refraktor von Teleskop Service überzeugt durch ein hervorragendes Triplet Objektiv für eine nadelfeine und kontrastreiche Abbildung ohne störenden Farbfehler. Die Mechanik ist, angefangen von der temperaturkompensierten Objektivfassung, über die CNC Rohrschellen bis zum 3" Linear Power Crayford Auszug vom Allerfeinsten. Ideal für Astrofotografie mit dem optionalen 2,5" Flattener (siehe Bild rechts)!



Telefon: +49 (0)89-1892870 • Fax: +49 (0)89-18928710 • info@teleskop-service.de

Teleskop-Service, Keferloher Marktstr. 19C, DE-85640 Putzbrunn/Solalinden

Hubble: Sternentstehung 200 Millionen Jahre nach dem Urknall

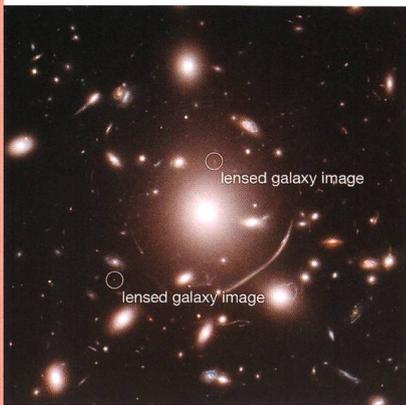


Bild: Beim Gravitationslinsen-Effekt entstehen häufig Mehrfachbilder der Objekte, deren Licht gebeugt wird. So ist auch die gerade erst entdeckte Galaxie doppelt zu sehen. In der Abbildung, die den Galaxienhaufen Abell 383 zeigt, ist sie mit zwei Kreisen gekennzeichnet. Foto: NASA, ESA, J. Richard (CRAL), J.-P. Kneib (LAM), Marc Postman (STScI).

Einem Team von Wissenschaftlern um Johan Richard ist es mithilfe des Hubble-Weltraumteleskops gelungen, eine Galaxie zu entdecken, deren Sterne zu einem unerwartet frühen Zeitpunkt entstanden sind, nämlich nur 200 Millionen Jahre nach dem Urknall. Die Ergebnisse werfen nicht nur ein neues Licht auf die Entstehung der allerersten Galaxien und die Evolution des Universums, sondern könnten auch zur Lösung eines anderen Rätsels beitragen.

Die 13,5 Milliarden Jahre entfernte Galaxie wurde mithilfe des Gravitationslinsen-Effekts entdeckt. Der Galaxienhaufen Abell 383, der beim Sternbild Cetus (Walfisch) zu finden ist, wirkte dabei als ein kosmisches Vergrößerungsglas. Massereiche Objekte beugen Licht, das beispielsweise von einem lichtschwachen Objekt im Hintergrund stammt, und fokussieren es. Dabei entstehen zwar auch Verzerrungen und Mehrfach-

Bilder, ohne den Gravitationslinsen-Effekt käme das Licht der Galaxie jedoch so schwach bei der Erde an, dass selbst die stärksten Teleskope nicht in der Lage wären, es aufzufangen.

Die Hubble-Aufnahmen der jetzt entdeckten Galaxie wurden vom Weltraumteleskop Spitzer bestätigt. Die Entfernung wurde mit dem Keck-Observatorium auf Hawaii bestimmt. Spektroskopische Untersuchungen haben eine detaillierte Messung der Rotverschiebung ermöglicht, die mit 6,027 angegeben wird. Dadurch kann auf ein Alter der Galaxie von etwa 950 Millionen Jahren geschlossen werden. Damit ist sie zwar nicht die älteste Galaxie, die bislang beobachtet worden ist, weist aber ein überraschendes Merkmal auf: Ihre Sterne sind lediglich 200 Millionen Jahre nach dem Urknall entstanden.

Laut DAN STARK, der ebenfalls an der Studie beteiligt war, legt diese Entdeckung nahe, dass die ersten Galaxien weitaus früher entstanden sind als bislang angenommen. Diese Erkenntnis ist dabei nicht nur bedeutend für die Frage nach der Entstehung der ersten Galaxien, sondern könnte auch Aufschluss darüber geben, wie das Universum für ultraviolettes Licht durchlässig wurde.

In den frühen Jahren war das Universum durchzogen von einem diffusen Nebel aus neutralem Wasserstoffgas, das ultraviolettes Licht blockiert hat. Um den Nebel zu lichten, musste Strahlung das Gas ionisiert haben.

Astronomen vermuten, dass die Quelle dieser Strahlung Galaxien waren. Bislang konnten jedoch keine geeigneten Kandidaten dafür gefunden werden. Die jetzige Entdeckung könnte helfen, auch dieses Rätsel zu lösen.

«Es scheint so, als ob es weit mehr Galaxien im frühen Universum gab, als bislang angenommen. Es ist so, dass viele dieser Galaxien, die der gerade entdeckten Galaxie ähnlich sind, älter und lichtschwächer sind», sagt JEAN-PAUL KNEIB, ein weiterer Wissenschaftler aus dem Team. (sab)

Vesta in 3D

«Es ist das erste Mal, dass wir so nah an einen so alten Himmelskörper gelangen», erläutert RALF JAUMANN vom DLR-Institut für Planetenforschung. «Mit Vesta haben wir die Chance zu lernen, was passierte, als sich aus einer Staubwolke die ersten Planeten bildeten.»

Der 1807 entdeckte Asteroid verfügt Spektralmessungen zufolge ähnlich wie erdähnliche Planeten über eine feste Kruste aus Gesteinen unterschiedlicher Zusammensetzung, einen Mantel und einen Kern. Kurz nachdem Vesta vor 4,6 Milliarden Jahren entstanden war, muss er den Wissenschaftlern zufolge völlig geschmolzen gewesen sein. Als Vesta in den folgenden 50 Millionen Jahren abkühlte, haben sich die Gesteine je nach Dichte in unterschiedlichen Bereichen angesiedelt. Schweres Material ist dabei nach innen gewandert. Laut JAUMANN sei nach diesem Prozess nicht mehr viel auf Vesta geschehen. Da aufgrund von übereinstimmenden Spektralanalysen sehr wahrscheinlich Bruchstücke von Vesta auf der Erde, insbesondere im Gebiet der Sahara und der Antarktis, gefunden worden sind, gehen Wissenschaftler davon aus, dass Vesta einst mit einem anderen Asteroiden zusammengeprallt ist. Dabei seien neben einem 13 Kilometer tiefen Krater auf Vesta auch 50 neue kleine Asteroiden und eine Vielzahl von Bruchstücken entstanden, von denen einige auf der Erde gelandet sind. Diese Aspekte machen Vesta zu einem besonders interessanten Forschungsobjekt. Für die Untersuchungen befinden sich drei Instrumente an Bord der Raumsonde Dawn: Ein Spektrometer, ein Gammastrahlen- und Neutronendetektor sowie ein Kamerasystem, das Vesta optisch kartieren soll. Im August 2011 wird die Sonde zunächst aus einer Umlaufbahn in etwa 2.400 Kilometer Entfernung Daten über Vesta sammeln. Die Entfernung wird dann langsam auf etwa 700 Kilometer verringert und Bilder mit einer Auflösung von 60 Metern pro Bildpunkt erlauben. (sab)

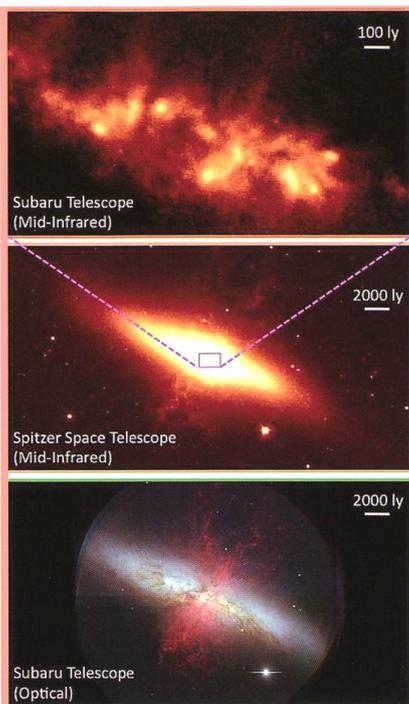


Bild: Oben ist ein hochauflösendes Infrarotbild des Subaru-Teleskops vom Inneren der Galaxie M82 zu sehen, auf dem auch Details auszumachen sind. Die Aufnahme in der Mitte stammt vom Spitzer-Weltraumteleskop, ebenfalls im infraroten Wellenlängenbereich. Unten ist eine optische Aufnahme des Subaru-Teleskops von M82 zu sehen. Foto: Subaru-Teleskop/ Staatliches Astronomisches Observatorium Japan.

Subaru-Teleskop liefert detailreiches Bild von M82

Da grosse Mengen Staub den Blick auf Sternentstehungsgebiete für optische Teleskop verstellen, haben ein internationales Team aus Wissenschaftlern unter der Leitung von Dr. POSHAK GANDHI von der japanischen Raumfahrtbehörde JAXA den 8,2m-Hauptspiegel des Subaru-Teleskops und das COMICS-Instrument (= Cooled Mid-Infrared Camera and Spectrometer), das im mittleren Infrarotbereich über eine Kamera und ein Spektrometer verfügt, auf Messier 82 gerichtet, um so Details aus dem Kern der Galaxie auflösen zu können. «So haben wir die Möglichkeit, Feinheiten erkennen zu können, etwa so, wie wenn man eine kleine Münze noch aus zehn Kilometer Entfernung erkennen könnte», erläutert Team-Mitglied Dr. AYA BAMBA. Die Detailgenauigkeit übertrifft dabei auch die von Weltraumteleskopen, die aufgrund ihrer kleineren Blendenöffnungen in ihrer Auflösung begrenzt seien.

Anhand früherer Beobachtungen mit Infrarot-Teleskop wurde bereits ein sehr starker Wind aus staubigem Gas entdeckt, der sich über mehrere hunderttausend Lichtjahre erstreckt und mit einer Geschwindigkeit von über 800'000 km/h Material aus dem Zentrum der Galaxie zu ihrem Rand

und darüber hinaus ablagert. Während man bislang davon ausgegangen war, dass dieser Superwind einer einzigen Quelle entstammt, haben die Wissenschaftler nun mithilfe des Subaru-Teleskops mehrere Entstehungsorte über eine Entfernung von hunderten Lichtjahren ausmachen können. «Jetzt können wir Säulen aus schnellem Gas und sogar eine Struktur, die der Oberfläche einer Blase mit einem Durchmesser von ungefähr 450 Lichtjahren ähnelt, deutlich wahrnehmen», erläutert Dr. GANDHI. Weitere Forschungsmöglichkeiten ergeben sich durch die Kombination der Subaru-Aufnahmen im mittleren Infrarot-Bereich mit optischen Fotografien des Hubble-Weltraumteleskops und Aufnahmen des Röntgen-Weltraumteleskops Chandra. Auf diese Weise ist es den Wissenschaftlern möglich, das breite Spektrum an verschiedenartiger Strahlung in der Scheibe der Galaxie zu untersuchen, einschliesslich Supernovae, Sternenhaufen und schwarzen Löchern.

M82 scheint dabei einige Rätsel bereit zu halten. So ist beispielsweise noch ungeklärt, wie viele Sterne die Galaxie insgesamt beinhaltet. Interessanterweise stammt die Infrarotstrahlung, die Gebiete mit warmen Gas und Staub anzeigt, aus denjenigen Regionen, in denen keine Sterne zu sehen sind. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass viele Sterne von Staubschwaden verdeckt sind. Zudem ist die Frage nach der Existenz eines schwarzen Loches in M82 noch unbeantwortet. «Detaillierte Untersuchungen der Infrarot- und Röntgen-Daten zeigen kein derartiges Objekt», erklären die Team-Mitglieder Dr. MARK BIRKINSHAW und Dr. DIANA WORRALL von der Universität in Bristol, die jedoch zugleich schlussfolgern, dass M82 vermutlich keine Ausnahme darstelle und wohl auch M82, wie andere grosse Galaxien, über ein schwarzes Loch verfüge.

Erstmals genaue Daten über Mondkern

Die Auswertung umfangreicher Daten von vier Seismometern, die von 1969 bis 1972 während der Apollo-Missionen auf dem Mond deponiert wurden und bis 1977 Messungen durchführten, weisen auf Übereinstimmungen in der Zusam-

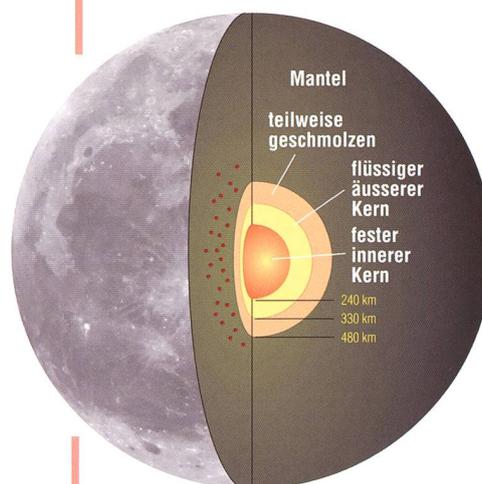


Bild: Unter dem Mantel befindet sich eine teilweise geschmolzene Grenzschicht, auf die der flüssige äussere Kern folgt, der den festen inneren Kern umschliesst.

mensetzung von Mond- und Erdkern hin. Der Studie zufolge besitzt der Mond einen festen, eisenreichen inneren Kern mit einem Radius von knapp 240 km und einen vorrangig aus flüssigem Eisen bestehenden äusseren Kern mit einem Radius von etwa 330 km. Der Unterschied zur Erde bestehe in einer teilweise geschmolzenen Grenzschicht rund um den Kern mit einem Radius von etwa 480 km. Die Daten deuten auch auf einen geringen Prozentsatz an leichten Elementen wie Schwefel im Kern hin. Aktuelle seismologisch Erkenntnisse legen nahe, dass sich auch in der Schicht um den Erdkern leichte Elemente befinden. Weiteren Aufschluss über die Zusammensetzung des Mondes von der Oberfläche bis zum Kern soll das «Gravity Recovery and Interior Laboratory» (GRAIL) geben. Diese NASA-Mission soll die bislang detailreichsten Daten über das Gravitationsfeld des Mondes liefern. Der Start ist für dieses Jahr geplant. (sab)

Video-Clip auf YouTube

Sternbedeckungsserie

■ Von Walter Bersinger

Stets auf der Suche nach geeigneten Sujets für meinen geplanten Zeitrafferfilm «In der Helle der Nacht» bin ich im Sternenhimmel 2011 auf diese mehrfache Sternbedeckung vom 7. April 2011 gestossen und habe sie mir terminiert. Sie war in verschiedentlichem Hinsicht interessant.

Dank der in dieser Jahreszeit steil am Abendhimmel aufragenden Ekliptik stand der Mond in seiner noch kleinen Phase hoch am Himmel. Und ebendiese feine Sichelgestalt versprach auch ein schönes Erdlicht. Dass gleich zwei helle und als Zugabe noch zwei schwächere Sterne vom Trabanten «überfahren» werden sollten, waren noch vier Tüpfchen aufs i.

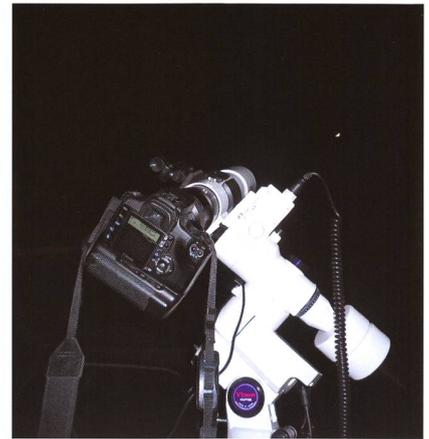
Schon Tage im Voraus kündigten die Wetterprognosen schönes, ja verfrühtes Sommerwetter an. Das abendliche Ausrücken mit meiner neuen Vixen GP2-Montierung bedeutete jedoch ein Kneifen am Demonstratorentreffen der Sternwarte Rümliang, das für diesen Abend angesagt war. Aber was gibt es für bessere Entschuldigungsgründe für das Fernbleiben als astronomische!



Die zunehmende Mondsichel mit schönem aschgrauem Erdlicht «überfuhr» zuerst den Stern 37 Tauri (4.4 mag, am Mondrand anliegend) und später 39 Tauri (5.9 mag, links). Die Illumination des Mondes betrug ca. 16%. Leider zogen dünne Schleierwolken vorbei und führten zu einem hellen Hof um die Mondscheibe. Gezeigt wird hier ein Ausschnitt aus dem Originalbild, welches zur Beseitigung des Rotstichs der Lichtverschmutzung leicht bearbeitet wurde. (Bild: Walter Bersinger)

Mehrfache Sternbedeckung vom 7. April 2011

Datum: 7. April 2011, 21:09-23:01 Uhr MESZ
 Ort: Rümliang ZH, Nähe Sternwarte Rotgrueb
 Kamera: Canon EOS 350D mit programmierbarem Timer
 Teleskop: Linsenteleskop Borg 76ED/500, F/6.6
 Montierung: Vixen GP2, Starbook S
 Belichtung: ISO 200, 1.6 Sekunden pro Bild
 Intervall: 10 Sekunden
 Video-Output: 676 Frames à 25 fps = 27 Sekunden



Das Vixen GP2 mit dem Refraktor Borg 76ED/500 sind bereit für die Aufnahme-serie. (Bild: Walter Bersinger)

Nur 170 Meter Luftlinie vom Zeiss APQ 150/1200 der Sternwarte Rümliang entfernt brachte ich meine Vixen GP2 mit dem Refraktor Borg 76ED/500 in Stellung. Die halbe Öffnung und die knapp halbe Brennweite meiner eigenen Instrumentierung boten natürlich keine annähernde Konkurrenz zur Einrichtung in der Sternwarte. Doch die hochgewachsenen Obstbäume gleich westlich neben der Sternwarte hätten die Sicht auf den Mond gegen den Horizont hin behindert. Deshalb war ich gezwungen, auf meine eigene, bescheidenere Ausrüstung auszuweichen.

Kurz vor 21 Uhr war alles aufgestellt und startklar. Mit einigen Testbelichtungen bestimmte ich die Kamerareinstellungen, und kurz nach 21 Uhr begann ich die Aufnahmeserie. Um 21:25:21 Uhr verschwand der Stern 37 Tauri (4.4mag.) am dunklen Mondrand der wunderschönen Mondsichel mit aschgrauem Erdlicht. Leider war der Himmel nicht perfekt klar, unablässig zogen von Auge kaum wahrnehmbare Schleier über den Mond. Eine knappe halbe Stunde später – um 21:51:41 Uhr – folgte auch der Stern 39 Tauri (5.9 mag) ins Verschwinden. Die beiden Sterne GSC 1262:250 und SAO 76456 mit knapp 8 Magnituden konnte ich durch das Fernrohr nicht erkennen, traten aber schlussendlich auf der Aufnahme schwach in Erscheinung. Die beiden helleren Sterne kamen um 22:19:40 Uhr und 22:30:30 Uhr an der sonnenbeschienenen Seite wieder zum Vorschein. Gelegentlich sah ich einen feinen Hof um den Mond. Das stellte ein Dilemma dar. Die Sterne 37 und 39 Tauri erfordern trotz ihrer relativ grossen Helligkeiten von Magnitude



Hier sehen wir vier Einzelbilder der mehrfachen Sternbedeckung am Abend des 7. April 2011. Die oberen beiden Aufnahmen zeigen den Mond kurz vor der Bedeckung des Sterns 37 Tauri, die unteren beiden zur Zeit des Bedeckungsendes. Die vorüberziehenden Zirren verleihen der Filmsequenz eine reizvolle Dynamik, genau so wie die am Schluss des Films ins Bild kommenden Obstbäume. (Bilder: Walter Bersinger)

4.4 bzw. 5.9 eine grosszügige Belichtung, um in der Aufnahme deutlich genug in Erscheinung zu treten. Die Dynamik zwischen den Sternen und der sonnenbeschienenen Seite des Erdsatelliten ist aber so gross, dass eine massive Überbelichtung der Mondsichel unvermeidbar ist. Gesellt sich noch dünnes Gewölk dazu, so legt sich weiträumig ein diffuser Hof über das Bild, der obendrein bei satter Belichtung den Rotstich der Lichtverschmutzung annimmt.

In Sachen Astrofotografie eher ungeübt, nahm ich die Gefahr von Nachführfehlern auf die leichte Schulter und verzichtete auf eine PEC (periodic error correction). Das rächte sich am Resultat – die Szene ist etwas verrücktelt herausgekommen. Zudem hatte ich mich bei der Wahl des Standortes etwas verschätzt. Auch hier kam nämlich dem untergehenden Mond am Schluss der Szene das Geäst eines Baums in den Weg. In kleiner Dosis doch aber ganz fotogen...

Vergleichbare Sternbedeckungen, bei welchen sich die eingangs erwähnten vorteilhaften Umstände wiederholen, sind schon rein astronomisch gesehen selten. Und ob dann beim nächsten Mal wieder so gutes Wetter herrscht, ist fraglich. Dies spricht eigentlich für die Verwendung der Szene im Endprodukt des geplanten Films «In der Helle der Nacht», auch wenn die Szene nicht perfekt ist. Ich erwäge deshalb eine manuelle Bearbeitung des Bildmaterials, sprich: Rahmung eines jeden Einzelbildes in Bezug auf einen Referenzstern im Bild, um die Nachführfehler zu beseitigen und den Bildstand zu stabilisieren. Im gleichen Zug liesse sich auch der Rotstich korrigieren. Bei knapp 700 Aufnahmen ein Job, den man sich allerdings zwei- bis dreimal überlegt! Diesen musikuntermalten Zeitraffer-Film stelle ich übrigens auf meiner Website unter dem unten angegebenen Link vor, und in einer späteren ORION-Ausgabe ist eine etwas ausführlichere Beschreibung des Vorhabens geplant.

■ **Walter Bersinger**

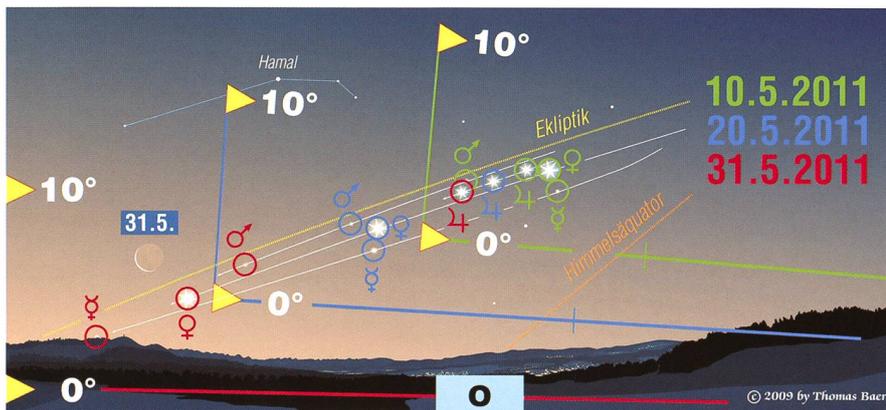
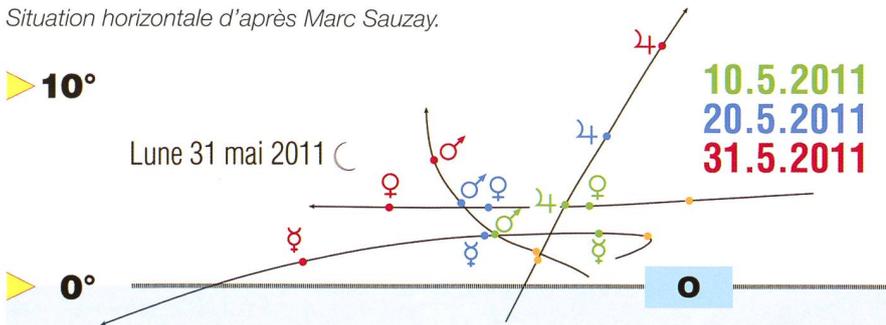
Obermattenstrasse 9
CH-8153 Rümlang

Noch unbearbeitete Zeitrafferszene der Sternbedeckung:
http://www.youtube.com/watch?v=cjR6HX_4TU

Projektbeschreibung zum geplanten Film «In der Helle der Nacht» unter:
<http://homepage.bluewin.ch/waberser/dHdN.html>

Remarque: Conjonction planétaire multiple

Situation horizontale d'après Marc Sauzay.



La même situation, dessinée équatoriale. En couleur les horizons pour 50° Nord et 11° Est vers 05:00 heures et les positions des planètes aux dates données. (Figure: Thomas Baer)

L'article sur les conjonctions multiples du mois de mai est bien documenté mais le croquis qui l'accompagne en page 24 (ORION 2/11) me paraît assez inexact. Si les positions de Mercure et de Vénus paraissent à peu près conformes, les positions de Mars et, surtout de Jupiter, ne sont pas celles données par le calcul.

J'ai fait un croquis présentant de 10 en 10 jours les positions des 4 planètes du 20/04 au 10/06 pour le soleil à -4° et vous l'adresse ci-joint. Ce croquis fait bien apparaître la conjonction très serrée du 01/05 entre Mars et Jupiter et montre bien l'augmentation rapide de l'élongation de Jupiter qui passe de 18° le 01/05 à 40° le 31/05 ainsi qu'un phénomène analogue bien que moins important pour Mars (de 18° à 25°). Durant le mois de mai, jour après jour, à hauteur égale du soleil, la position de Jupiter se décale donc vers le sud et vers le haut et non vers le nord et vers le bas comme il semble être dessiné sur la revue. Et la position de Mars évolue aussi vers le haut. Par ailleurs, mon croquis fait aussi apparaître qu'entre le 20 et 23 mai, Mars, Vénus et Mercure sont en

conjonction triple assez serrée (dans un champ de 3° de diamètre) et que le 31 mai les 4 planètes sont quasiment alignées, Mars étant un peu décalé. (msa)

Beide Darstellungen haben ihre Richtigkeit. MARC SAUZAY hat seine Grafik mit einem fixen Horizont und einer konstanten Sonnenhöhe von -4° gezeichnet. So sehen wir die Planeten relativ zum Horizont wandern, was logischerweise keine Fehler beim Ablesen der Horizonshöhen ergibt. Die Planetenkurven aber entsprechen nicht den Bahnen, die sie in Bezug auf den Sternenhimmel vollführen! In SAUZAYS Grafik würde sich die gesamte Fixsternkulisse mitverschoben.

In meiner Grafik ist die Situation hingegen äquatorial gezeichnet, damit man die Planetenpositionen in Bezug auf den Sternenhintergrund sieht (Begegnungen mit helleren Fixsternen). Da ich stereografische projizierte (Horizontlinie als Horizontale), erscheinen die Höhenkurven 10°, 20° und 30° leicht gegen den Horizont gekrümmt, wodurch sich gegen den Grafikrand hin eine minimale Verzerrung ergibt. Dies ist auch die

Erklärung dafür, warum SAUZAY eine gewisse Ungenauigkeit zu seiner zylindrisch projizierten Darstellung (ganz oben) zu entdecken glaubte. Verzerrungen oder «Stauchungen» entstehen so oder so.

Zugegeben: Über die Zeitdauer eines Monats verlagert sich selbstverständlich der Horizont, und auch die Sonnenhöhe ändert sich, wenn ich die Situation für einen festen Zeitpunkt, hier 05:00 Uhr MESZ, zeichne. Rein der Übersichtlichkeit wegen, verzichtete ich aber bei der Grafik auf Seite 24 in ORION 2/11 darauf, mehrere Horizontlinien für einzelne Stichtage (siehe links) einzuzichnen. Der gezeichnete Horizont wurde für den 31. Mai 2011 dargestellt. Es ist klar, dass man für andere Daten, etwa den 10. oder 20. Mai 2011 nicht mehr die Höhenskala des 31. Mai 2011 verwenden darf. Vergleicht man aber SAUZAYS Grafik mit der ORION-Grafik, sind die farbig umkreisten Planetenpositionen absolut identisch. – Ich habe mir auch schon überlegt, wie man Morgen- und Abendsichtbarkeiten von Planeten besser darstellen könnte. Einen Kompromiss muss man wohl immer in Kauf nehmen, ausser man zeichnet Einzelsituationen. Dynamische Vorgänge wie Planetenbewegungen lassen sich nun mal nicht ganz einfach zweidimensional darstellen. Sofern Sie über ein geeignetes Planetariumprogramm verfügen, lohnt es sich einmal, verschiedene Planetenkonstellation äquatorial und horizontal darstellen zu lassen. Im Programm stary night können die verschiedenen Bahnen sogar überlagert dargestellt werden, wodurch aber die Interpretation der Darstellung nicht einfacher wird. (tba)

75 Jahre

Schlaflose Nächte?



Riesen Auswahl an Sky-Watcher und weitere Marken-Teleskope!
Neu: 150m² Showroom

www.foto-zumstein.ch | Casinoplatz 8 | Bern **Zumstein** FOTO VIDEO

Astrokalender Juni 2011

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 3. und ab dem 24. Juni 2011

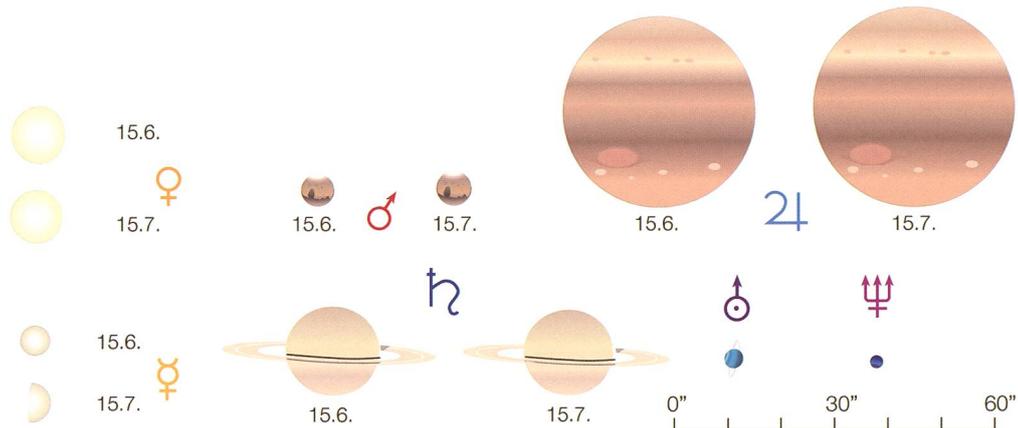
Tag	Zeit	  	Ereignis
1. Mi	04:30 MESZ		Uranus (+5.9 mag) im Ostsüdosten
	05:00 MESZ		Jupiter (-2.1 mag) im Osten
	21:25 MESZ		Partielle Sonnenfinsternis bis 01:07 MESZ in der Arktis (S. 28)
	21:30 MESZ		Saturn (+0.7 mag) im Südsüdwesten
3. Fr	21:45 MESZ		☾ Neumond, Stier
	23:03 MESZ		Mond: Schmale Sichel 46.75 h nach ☾, 9° ü. H.
7. Di	22:00 MESZ		Mond: 6° südlich von Regulus (α Leonis)
9. Do	08:09 MESZ		Mond: Sternbedeckung 57 Leonis (+6.9 mag)
	04:11 MESZ		☾ Erstes Viertel, Löwe
10. Fr	23:00 MESZ		Mond: 9° südlich von Saturn
11. Sa	22:30 MESZ		Mond: 5° südöstlich von Spica (α Virginis)
14. Di	07:00 MESZ		Saturn wird stationär
	23:00 MESZ		Mond: 3° nordöstlich von Antares (α Scorpii)
15. Mi	21:16 MESZ		Totale Mondfinsternis bis 01:02 MESZ in Europa (S. 22)
	21:16 MESZ		Kürzeste Vollmondnacht 2011, Dauer in Zürich 8 h 36 min
	22:13 MESZ		Mitte der Finsternis, Grösse 1.705
	22:14 MESZ		☾ Vollmond, Schütze
16. Do	01:33 MESZ		Tiefste Vollmondkulmination 2011, Zürich 18.5° ü. H.
18. Sa	04:30 MESZ		Venus geht 4° 45' nördlich an Aldebaran (α Tauri) vorbei
21. Di	19:16 MESZ		Astronomischer Sommerbeginn, längster Tag des Jahres
23. Do	13:48 MESZ		☾ Letztes Viertel, Fische
26. So	04:00 MESZ		Mond: 4.5° nw. von Jupiter, 8° südl. von Hamal (α Arietis)
	14:00 MESZ		Zwergplanet Pluto in kleinstem Erdbabstand, 4643 Mio. km
27. Mo	23:00 MESZ		Juni-Bootiden-Meteorstrom Maximum
	04:30 MESZ		Mond: 7.5° w. von Mars, 3.5° sw. der Plejaden
28. Di	04:35 MESZ		Mond: Sternbedeckungsende SAO 76045 (+6.4 mag)
	05:17 MESZ		Zwergplanet Pluto in Opposition zur Sonne
29. Mi	00:30 MESZ		Mond: 2° nordöstlich von Mars
	04:30 MESZ		Mond: 6° nördlich von Aldebaran (α Tauri)
	04:45 MESZ		Mond: Maximale Libration in Länge

Astrokalender Juli 2011

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 5. und ab dem 25. Juli 2011

Tag	Zeit	  	Ereignis
1. Fr	02:00 MESZ		Neptun (+7.9 mag) im Südosten
	02:30 MESZ		Uranus (+5.8 mag) im Ostsüdosten
	03:00 MESZ		Jupiter (-2.2 mag) im Osten
	04:45 MESZ		Mars (+1.4 mag) im Ostnordosten
	09:53 MESZ		Partielle Sonnenfinsternis bis 11:22 MESZ nahe der Antarktis
	10:54 MESZ		☾ Neumond, Zwillinge
2. Sa	22:00 MESZ		Saturn (+0.9 mag) im Südwesten
	22:00 MESZ		Merkur (-0.3 mag) im Westnordwesten
4. Mo	17:00 MESZ		Erde in Sonnenferne (152.1322 Mio. km)
	22:00 MESZ		Mond: 7° südwestlich von Regulus (α Leonis)
6. Mi	04:00 MESZ		Merkur (-0.2 mag) im Westnordwesten
	22:00 MESZ		Mars geht 5° 30' nördlich an Aldebaran (α Tauri) vorbei
8. Fr	08:29 MESZ		Merkur (-0.1 mag) im Westnordwesten
	23:06 MESZ		☾ Erstes Viertel, Jungfrau
9. Sa	22:00 MESZ		Mond: Sternbedeckung SAO 157887 (+7.0 mag)
	22:14 MESZ		Merkur (+0.0 mag) im Westnordwesten
11. Mo	23:08 MESZ		Mond: Sternbedeckung SAO 158462 (+6.4 mag)
	03:45 MESZ		Mond: Sternbedeckung SAO 158481 (+5.7 mag)
12. Di	22:00 MESZ		Neptun geht 17' südlich an 38 Aquarii (+5.4 mag) vorbei
	22:00 MESZ		Merkur (+0.1 mag) im Westnordwesten
15. Fr	22:55 MESZ		Mond: Sternbedeckung o Ophiuchi (+5.4 mag)
	08:40 MESZ		☾ Vollmond, Schütze
19. Di	02:10 MESZ		Mond: Sternbedeckungsende κ Aquarii (+5.3 mag)
	04:57 MESZ		Mond: Sternbedeckungsende SAO 146239 (+6.4 mag)
23. Sa	07:02 MESZ		☾ Letztes Viertel, Widder
24. So	03:00 MESZ		Mond: 4.5° n. Jupiter, 8° sö. Hamal (α Arietis)
25. Mo	04:00 MESZ		Mond: 7.5° südwestlich der Plejaden
26. Di	04:00 MESZ		Mond: 6° ö. der Plejaden, 7.5° nw. Aldebaren (α Tauri)
27. Mi	04:00 MESZ		Mond: 6.5° w. von Mars, 7° sw. von Al Nath (β Tauri)
30. Sa	20:40 MESZ		☾ Neumond, Krebs

Scheinbare Planetengrößen



Lange Mondfinsternis am 15./16. Juni

Kupferroter Mond in der «blauen Stunde»

Mit einer maximalen Totalitätsdauer von 101 Minuten zählt die totale Mondfinsternis am Abend des 15. Juni 2011 zur längsten ihrer Art. Speziell ist, dass die Totalität für Zürich just mit dem Mondaufgang beginnt und der finstere Vollmond wohl erst mit der Zeit als dunkelrote Scheibe in der blauen Stunde sichtbar wird. Das Ende der Finsternis ist indessen gut zu verfolgen.

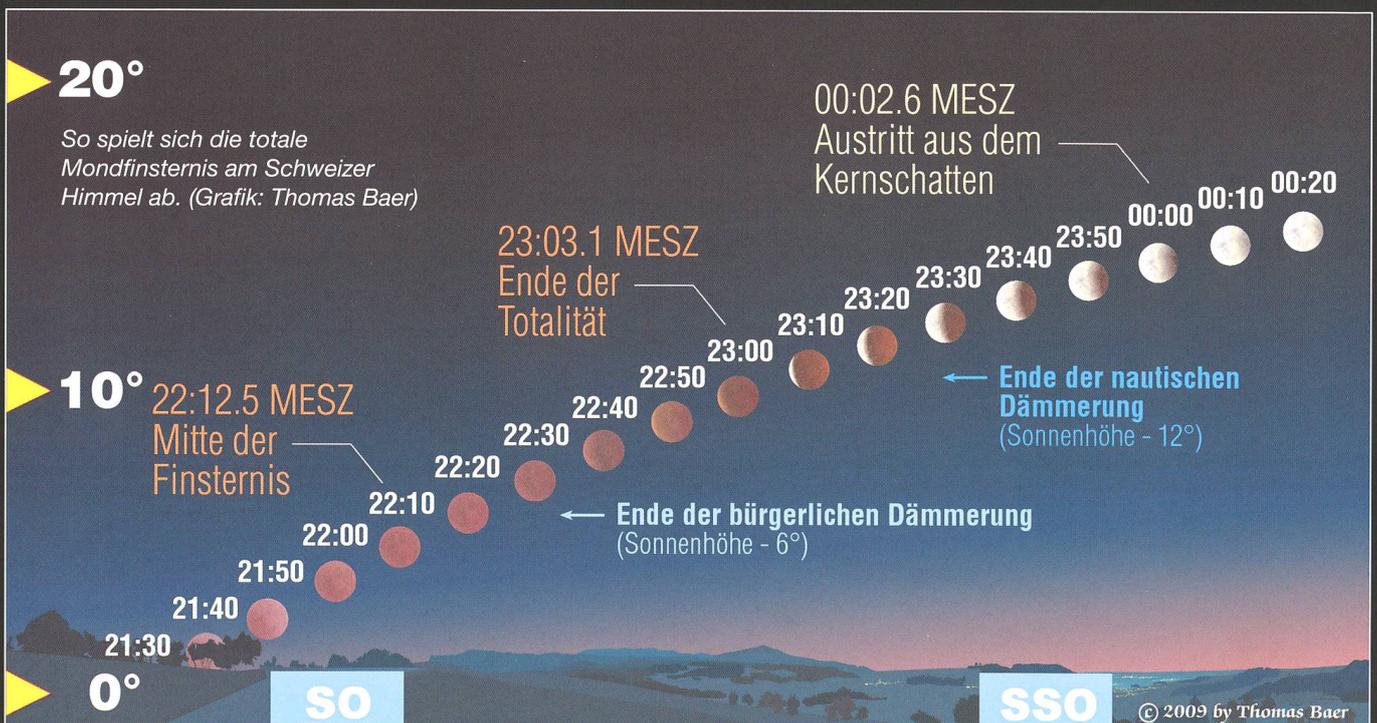
■ Von Thomas Baer

In den vergangenen Jahren wurden wir Europäer in Sachen Mondfinsternisse nicht sonderlich verwöhnt. Umso mehr dürfen wir uns auf den Abend des 15. Juni 2011 freuen. Eine der längsten totalen Mondfinsternisse erwartet uns kurz nach Aufgang des Erdtrabanten. Die Sonne geht in Zürich an diesem Tag erst um 21:20 Uhr MESZ tief im Nordwesten unter, die Mondfinsternis nähert sich in diesem Augenblick bereits dem Beginn der Totalität. Die erste partielle Phase, welche bereits um 20:22 Uhr MESZ ihren Lauf nahm, bleibt von Mitteleuropa aus unbeobachtbar.

Der Mond braucht bloss eine Stunde, um vollständig im Erdkernschatten zu verschwinden. Dies ist um 21:22 Uhr MESZ der Fall, just mit Mondaufgang. Theoretisch wäre also die gesamte Totalität von der Schweiz aus zu beobachten, würde sie sich nicht zur so genannten blauen Stunde, also während der Abenddämmerung abspielen. Da der Vollmond nahezu zentral durch den Erdschatten läuft, wird er zur Finsternismitte hin dunkler als bei jeder anderen Mondfinsternis. Je weiter die Dämmerung allerdings fortschreitet, desto einfacher wird es, die fahle kupfer-



Nur wer mit Geduld beobachtet, wird den total verfinsterten Vollmond am Abend des 15. Juni 2011 schon kurz nach Mondaufgang in der noch hellen Abenddämmerung entdecken. (Fotos: Gary A. Becker)



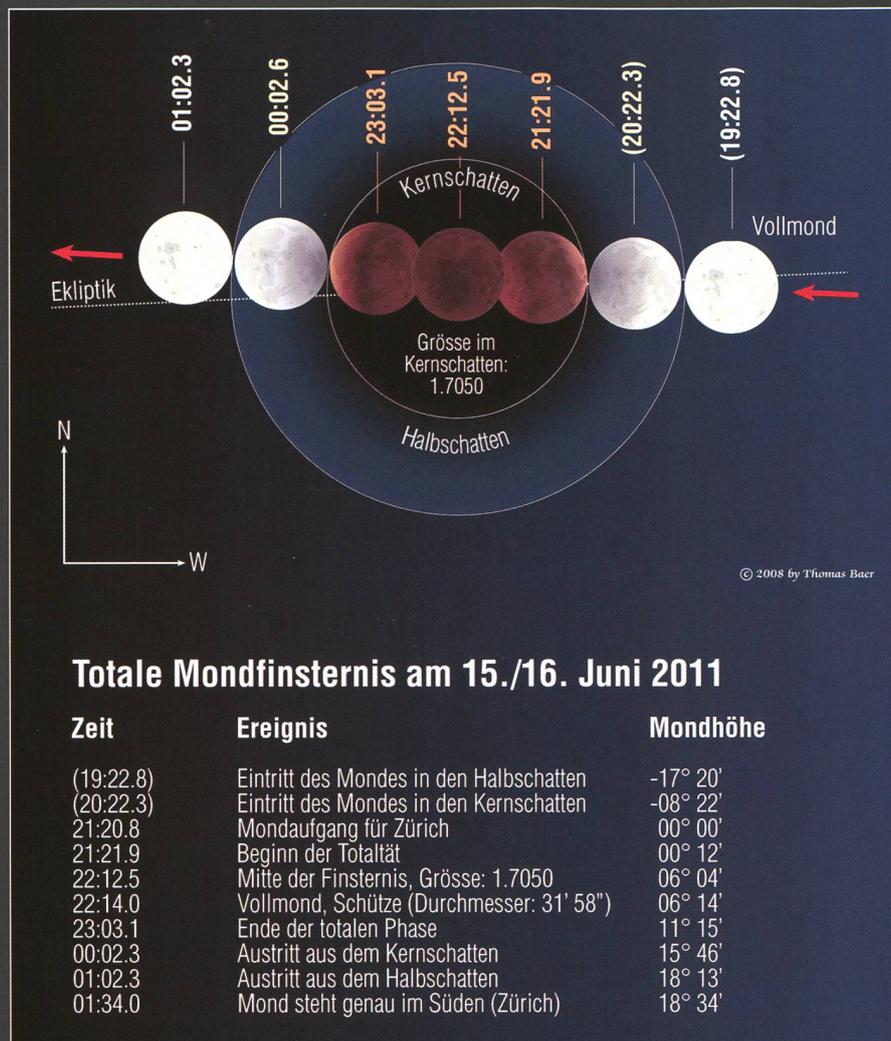
rote Mondscheibe über dem südöstlichen Horizont zu erspähen. Dies dürfte gegen 22 Uhr MESZ der Fall sein, wenn die bürgerliche Dämmerung in die nautische übergeht. Was uns erwarten dürfte, ist ein Anblick, wie ihn der amerikanische Astrofotograf GARY A. BECKER anlässlich der tiefen totalen Mondfinsternis am 28. August 2007 in der Dämmerung festhielt. Ein auf einem Stativ montiertes Fernglas erleichtert das Aufspüren des roten Mondes.

Zentral durch den Kernschatten

Aussergewöhnlich an der Juni-Mondfinsternis, ist ihr zentraler Verlauf. Mit einer Grösse von 1.7050 in Einheiten des Mondscheibendurchmessers (= 1) wandert der Vollmond durch Schattenregionen, die verhältnismässig wenig Streulicht erhalten. Der Erdschatten wird ja bekanntlich schwach durch die langwelligen Anteile des Sonnenlichts erhellt, das in sehr flachem Winkel die Erdatmosphäre durchdringt und in den dunklen Schattenkegel abgelenkt wird. So schimmert der total verfinsterte Mond gewissermassen im Licht der irdischen Morgen- und Abenddämmerung. Deutlich heller erscheint der Kernschatten in seinen Randregionen, was das von CHRISTIAN SAUTER beschriebene Kappenphänomen bewirkt (Seite 23). Um die Finsternismitte herum, die gegen 22:12.5 Uhr MESZ erreicht wird, ist der Mond mehr oder minder gleichmässig schwach ausgeleuchtet. Da die Finsternis nahe des Mond-Perigäums eintritt, dürfte sie noch eine Stufe dunkler ausfallen als wenn der Erdsatellit im Apogäum stünde. Dies hat mit dem Einfallswinkel des Restlichtes zu tun. Bei einer perigäischen Mondfinsternis erhält der zentrale Bereich des Kernschattenkegels in der Tat weniger Sonnenlicht als seine Randpartien. Würde der Vollmond in apogäischer Stellung den Kernschatten zentral durchlaufen, so wäre dessen Ausleuchtung gleichmässig heller.

Mond mitten im Erdschatten

Die Sonne geht am 15. Juni 2011 in Zürich um 21:24 Uhr MESZ unter. Etwa zwanzig Minuten später wird man von Osten nach Südosten das lilafarbene Band des aufgehenden Erdschattens ausmachen können, ein Phänomen, das in den Sommer-



Totaler Mondfinsternis am 15./16. Juni 2011

Zeit	Ereignis	Mondhöhe
(19:22.8)	Eintritt des Mondes in den Halbschatten	-17° 20'
(20:22.3)	Eintritt des Mondes in den Kernschatten	-08° 22'
21:20.8	Mondaufgang für Zürich	00° 00'
21:21.9	Beginn der Totalität	00° 12'
22:12.5	Mitte der Finsternis, Grösse: 1.7050	06° 04'
22:14.0	Vollmond, Schütze (Durchmesser: 31' 58")	06° 14'
23:03.1	Ende der totalen Phase	11° 15'
00:02.3	Austritt aus dem Kernschatten	15° 46'
01:02.3	Austritt aus dem Halbschatten	18° 13'
01:34.0	Mond steht genau im Süden (Zürich)	18° 34'

So tief wie am 15./16. Juni 2011 tritt der Mond selten in den Kernschatten der Erde ein. Mit Beginn der totalen Verfinsternis geht der Erdtrabant in Zürich auf. (Grafik: Thomas Baer)

monaten wegen des flachen Untergangswinkels der Sonne besonders gut beobachtet werden kann. Da die Erdatmosphäre selten ganz klar ist – Schwebeteilchen und Dunst verursachen vor allem in Horizontnähe stets eine Trübung – wird der irdische Schattenkegel etwa eine halbe Stunde lang an die Atmosphäre projiziert. Darüber schimmert der Himmel im Licht der untergehenden Sonne rosa bis manchmal purpurfarben. Die obere Gegenämmerung hat ihren Höhepunkt erreicht. Langsam beginnt das Band des Erdschattens an Kontur zu verlieren und verschwimmt zunehmend mit dem dunkler werdenden Dämmerungshimmel. Je nach Beobachtungsort – empfohlen ist ein geeigneter Aussichtspunkt mit freier Sicht nach Südosten – wird der Mond gegen 21:45 Uhr MESZ als fahle rötliche Scheibe inmitten des Erdschattens schemenhaft erkennbar. Mit zunehmender Dunkelheit

hebt sich der kupfer- bis dunkelrote Mond immer besser vom Hintergrund ab. Spätestens ab 22:00 Uhr MESZ kann man den total finsternen Erdtrabanten wie in den Aufnahmen auf Seite 20 dicht über dem Horizont erspähen.

Ende gut sichtbar

Die Finsternis erreicht um 22:12.5 Uhr MESZ ihren Höhepunkt. Fortan nähert sich der Vollmond dem östlichen Erdschattenrand und hellt langsam wieder auf. Die zweite Finsternishälfte ist dann hervorragend zu sehen, immer unter der Voraussetzung, dass das Wetter auch mitspielt. Um 23:03.1 Uhr MESZ endet die Totalität. Während einer Stunde verlässt der Mond den Kernschatten der Erde und nimmt mehr und mehr seine vertraute Gestalt an. Drei Minuten nach Mitternacht (16. Juli 2011) ist die partielle Phase vorüber.

Streulicht aus verschiedenen
Atmosphärenschichten

Farbige Ausleuchtung des Erdkernschattens

Das von CHRISTIAN SAUTER beschriebene «Kappenphänomen» bei Mondfinsternissen auf der folgenden Seite tritt immer auf, wenn der Trabant nicht tief im Kernschatten verschwindet. Streulicht gelangt aus verschiedenen Schichten der Erdatmosphäre in den Schatten. Diese bestimmen Intensität und Färbung des Mondes.

■ Von Thomas Baer

Bei einer Mondfinsternis wird das von der Sonne kommende Licht durch die irdische Atmosphäre in den dunklen Kernschattenraum hineingebrochen. Dabei wird es geschwächt und auch spektral verändert. Die Mondhelligkeit nimmt dabei im Mittel von -12.5^{mag} auf etwa $+1^{\text{mag}}$ ab, also etwa um den Faktor 300'000!

Die Atmosphäre kann als eine Art inhomogene Kugelschale um den Erdkörper herum betrachtet werden, deren Dichte mit der Höhe abnimmt. Die unteren 12 bis 15 km, die Tropo- oder Wettersphäre, ist verglichen mit der darüberliegenden und bis in eine Höhe von 50 km reichende Stratosphäre, wesentlich dichter. Dies ist auch der Grund, warum der Kernschattenrand auf dem Mond keine klare Grenze hat, sondern diffus erscheint (vgl. Figur 1). Im Mittel wirkt der Kernschatten in Mondentfernung wegen der Atmosphäre gegenüber einer atmosphärenlosen Erde um 2 - 3% vergrössert. Interessant ist, dass in diesem Fall die irdische Atmosphäre bis in eine Höhe von 100 km schatten-erzeugend sein müsste, was aber dem Dichteverlauf klar widerspricht. Nach [1] kann die Lufthülle erst unterhalb einer Höhe von 50 km eine Schwächung (Extinktion) der passierenden Lichtstrahlen bewirken. Es wird vermutet, dass eine schwach absorbierende Schicht in 100 bis 150 km liegen muss. In diesen Höhenlagen kämen einzig Meteoritenstaub, zeitweilig auch vulkanischer Staub oder leuchtende Nachtwolken (81 - 85 km) als Absor-



Fig. 1: Der Rand des Kernschattens erscheint wegen der Erdatmosphäre nicht scharf, sondern diffus. Diese vergrössert den Schatten sogar zwischen 1,7 und 3% gegenüber des geometrisch gerechneten Wertes. (Foto: Thomas Baer)

ber in Frage. Dies würde auch die beobachtete Variation der Erdschattenvergrösserung, die je nach Durchsichtigkeit der Atmosphäre geringer ausfällt, bei untersuchten Mondfinsternissen erklären.

Geometrische Faktoren

Wie wir aus eigener Erfahrung wissen, gleicht keine totale Mondfinsternis der anderen. Die eine ist dunkler, andere zeichnen sich durch ihre intensive Färbung aus. Bereits der französische Astronom ANDRÉ-LOUIS DANJON hat die Helligkeiten von Mondfinsternissen in Abhängigkeit von atmosphärischen Verunreinigungen untersucht und in einer nach ihm benannten fünfteiligen Skala klassifiziert. Die Ursachen, wie uns eine totale Mondfin-

sternis am Himmel erscheint, sind vielfältig und nicht nur vom Zustand der Erdatmosphäre abhängig. So bestimmt auch die Geometrie, etwa ob der Vollmond im Perigäum oder Apogäum den Erdkernschatten durchläuft, die Resthelligkeit des Mondes, zum anderen spielt die Grösse der Finsternis eine entscheidende Rolle (Fig. 2). DANJON glaubte sogar, einen Zusammenhang zwischen der Sonnenaktivität und der Mondfinsternishelligkeit entdeckt zu haben. Ihm fiel nämlich auf, dass die hellsten totalen Finsternisse, also jene mit der stärksten Lumineszenz, stets kurz vor einem Sonnenaktivitätsminimum eintraten, wenn die aktivsten Zonen auf der Sonne nach dem Gesetz von FRIEDRICH WILHELM GUSTAV SPÖRER nahe des heliografischen Äquators lagen. In

[2] wird das Phänomen mit Veränderungen der ultravioletten Strahlung und Strömen elektrisch geladener Teilchen erklärt, welche aus dem Bereich der Sonnenkorona kommen. Im Unterschied zu Licht, das sich geradlinig im Raum ausbreitet, können die geladenen Teilchen den Mond auch während einer totalen Finsternis erreichen und seine Oberfläche «kalt leuchten» lassen. Dieser Vorgang nennt man Phosphoreszenz, der ein Nachleuchten bis zu mehreren Stunden bewirken kann.

Heute wird dem Zusammenhang Sonnenaktivität und Mondfinsternishelligkeit eine sekundäre Bedeutung beigemessen. Andere Faktoren, etwa die Transparenz der Erdatmosphäre oder eben rein geometrische Aspekte scheinen einen wesentlich grösseren Einfluss auf die

Beobachtungen

Resthelligkeit des Mondes zu haben. Wie CHRISTIAN SAUTER in seinem Beitrag richtig bemerkt, zeigen randnahe Mondfinsternisse das typische «Kappenphänomen», ein Effekt, der auf unterschiedliche Lichtstreuung- und -beugung zurückzuführen ist.

Verschiedene Streueffekte

Die Atmosphäre der Erde bricht und streut das einfallende Sonnenlicht an Gasmolekülen, Staub- und Schwebeteilchen. Wir können drei verschiedene Streuvorgänge unterscheiden; die Lichtstreuung an Luftmolekülen (vornehmlich an Stickstoff und Sauerstoff), auch als Ray-

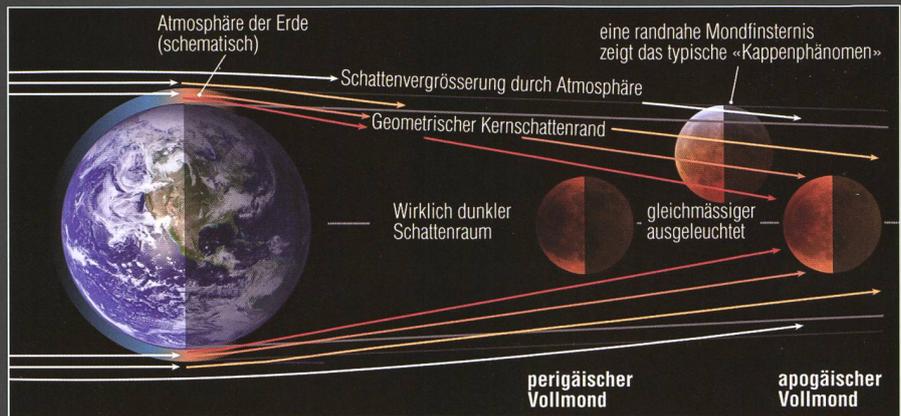


Fig. 2: Geometrische Faktoren bestimmen das Aussehen einer Mondfinsternis. Perigäische Mondfinsternisse fallen dunkler aus als apogäische. Ausserdem zeigen randnahe Finsternisse eine typische Aufhellung der Kalotte, die näher am Schattenrand steht. Sie wird von Streulicht getroffen, das durch höhere Schichten der Stratosphäre auf die Mondscheibe geworfen wird. (Grafik: Thomas Baer)

Das «weisse Kappenphänomen» bei randnahen Mondfinsternissen



Das «weisse Kappenphänomen» war bei den Finsternissen vom 3./4. März 2007 a) und am 21. Februar 2008 c) selbst zur Finsternismitte gut zu sehen. Die fast zentrale Mondfinsternis am 28. August 2007 b) hingegen zeigte im Maximum eine praktisch homogene Beleuchtung. (Fotos: Archiv Sternwarte Bülach)

In den letzten Jahren hatte ich die Gelegenheit drei Mondfinsternisse zu fotografieren, nämlich am 16. Mai, am 9. November 2003 und am 21. Februar 2008. Die Dauern der Totalitäten lagen alle unter einer Stunde. Bei der totalen Verfinsternung, wenn sich der Mond vollständig im Kernschatten der Erde befindet, erscheint uns dieser rötlich. Diese Färbung rührt daher, dass der langwellige Anteil des Sonnenlichts durch die unteren Schichten der Erdatmosphäre in den an sich dunklen Kernschatten abgelenkt wird.

In der Theorie zeigt sich der Mond kupferrot. Doch die Praxis lieferte ein etwas anderes Bild. Schon am 16. Mai 2003 fiel mir auf, dass auch nach Beginn der Totalität eine weisse Kappe am Nordostrand des Mondes verblieb, ähnlich einer «Polarkappe» (siehe Foto rechts).

Die totale Mondfinsternis vom 9. November 2003 fand praktisch im Zenit statt. Auch jetzt wurde der Mond selbst in der Mitte der Totalität nicht homogen rötlich. Es verblieb wiederum

eine «Polarkappe». Am 21. Februar 2008 um 04:31 Uhr, also praktisch mitten in der totalen Eklipse, war dieses «Kappenphänomen» wiederum deutlich zu beobachten (vgl. Abbildungen oben). Wann sollen wir eine Eklipse total nennen? Theoretisch waren alle drei Ereignisse total, denn der Mond befand sich vollständig im Kernschatten der Erde.

Wie ist dieses «Kappenphänomen» zu erklären? Die Totalität aller drei Eklipsen dauerte weniger als 60 Minuten. Der Mond stand in der Nähe des Randes des Kernschattens (vgl. dazu ORION 1/08). Das ermöglicht offensichtlich der Erdatmosphäre das weisse Licht soweit abzulenken, dass dieses «Kappenphänomen» zustande kommen kann. Interessant wird die bevorstehende totale Mondfinsternis vom 15. Juni 2011 sein. Die totale Phase dauert dann 100 Minuten und 53 Sekunden. In der Mitte dieser langen Finsternis – leider während der Dämmerung – verschwindet das «weisse Kappenphänomen» möglicherweise. (chs)



Der Mond zu Beginn der totalen Finsternis am 16. Mai 2003 wies ebenfalls das «Kappenphänomen» auf. (Foto: Christian Sauter)

leigh-Streuung bekannt, die Lorenz-Mie-Streuung, sowie die Lichtstreuung an stratosphärischem Ozon. Von der Rayleigh-Streuung sprechen wir, wenn es sich um eine Streuung elektromagnetischer Wellen an Teilchen handelt, deren Durchmesser klein ist im Vergleich zur Wellenlänge selbst. Die Bedingung für Rayleigh-Streuung ist zum Beispiel bei der Streuung von Licht an Gasmolekülen erfüllt. Blaues Licht hat eine höhere Frequenz (kürzere Wellenlänge) als rotes und wird daher stärker gestreut. Luftmoleküle besitzen eine geringe Streuwirkung, die aber immerhin stark genug ist, um in den unteren Schichten der Atmosphäre einen sichtbaren Effekt zu erzeugen, nämlich das uns vertraute Himmelsblau. In der unteren Atmosphäre sorgen neben den Luftmolekülen auch Schwebeteilchen, sogenannte Aerosole für Streueffekte. Ihre Verteilung, Dichte und Teilchengröße ist über dem Kontinent anders als über den Ozeanen. Auch Vulkane können riesige Mengen an Gasen, Staub- und Russpartikeln in die Atmosphäre schleudern, je nach Stärke der Eruption in Höhen von 10 - 12 km oder auch über die Tropopause hinaus in den unteren Bereich der Stratosphäre. Die Auswirkungen von vulkanischen Aerosolen konnten wir besonders eindrucksvoll nach dem in den frühen 90er-Jahren ausgebrochenen Vulkan Pinatubo bestaunen und jüngst auch nach dem Ausbruch des Isländischen Vulkans Eyjafjallajökull.

Die Lorenz-Mie-Streuung, benannt nach dem deutschen Physiker GUSTAV MIE und dem dänischen Physiker LUDVIG LORENZ, bezeichnet eine Streuung von Licht an Teilchen, deren Grösse etwa der Wellenlänge des gestreuten Lichtes selbst entspricht. Es handelt sich um Schwebeteilchen mit Teilchengrößen von ca. 0,01 bis 100 Mikrometern. Diese sind im Vergleich zu den Luftmolekülen (0,5 Nanometer) wesentlich grösser. Rotes Licht wird also auch von den Aerosolen besser durchgelassen als blaues (Fig. 5).

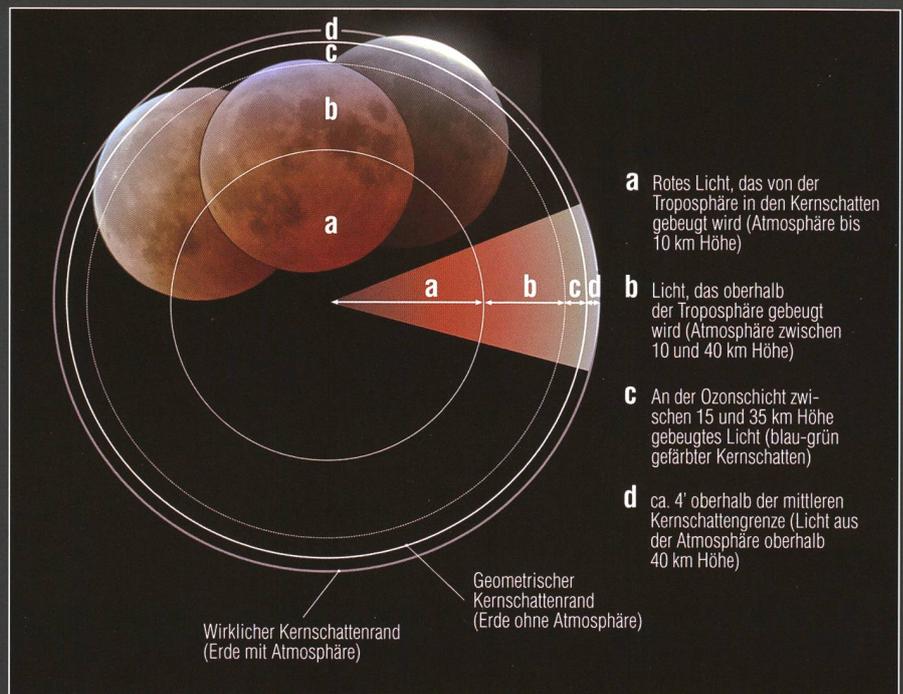


Fig. 3: Am Beispiel der totalen Phase der Mondfinsternis vom 3./4. März 2007 kann der Farbverlauf innerhalb des Kernschattens gut illustriert werden. Wir können vier verschiedene Zonen definieren, welche Streulicht aus unterschiedlichen Schichten der Erdatmosphäre erhalten. Besonders schön ist der leicht türkisfarbene, durch die Ozonschichten verursachte Lichtsaum zu sehen. (Grafik: Thomas Baer)

teilchen mit Teilchengrößen von ca. 0,01 bis 100 Mikrometern. Diese sind im Vergleich zu den Luftmolekülen (0,5 Nanometer) wesentlich grösser. Rotes Licht wird also auch von den Aerosolen besser durchgelassen als blaues (Fig. 5).

Ozon absorbiert rotes Licht

Ein Strahlenbündel von der Sonne, welches die Erdatmosphäre durchdringt, wird je nach Höhe unterschiedlich stark abgelenkt (vgl. dazu Fig. 2). Die Erdatmosphäre wirkt ähnlich einer vergrösserten Sammellinse. Lichtstrahlen, welche

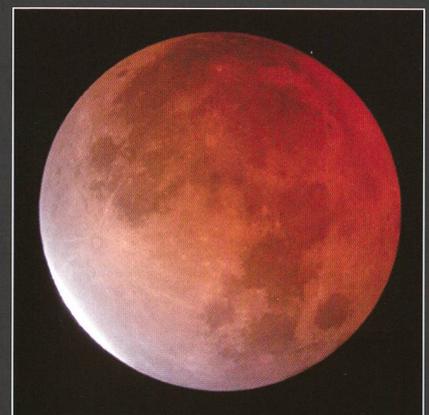
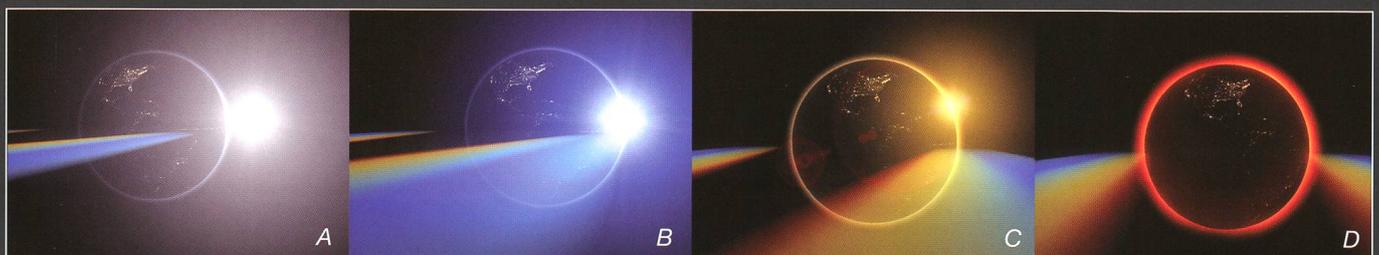


Fig. 4: Der türkisfarbene Lichtsaum war auch am 9./10. November 2003 gut sichtbar. (Foto: Fabienne Dubler)



Wir «fliegen» fiktiv durch den Kernschatten der Erde. In Position A befinden wir uns noch im vollen Sonnenschein nahe des Kernschattens. In Position B verschwindet die Sonne allmählich hinter der Erde. Das Sonnenlicht wird in der hohen Atmosphäre gestreut und enthält eine starke Blaukomponente. Je tiefer die Finsternis fortschreitet (Position C), desto stärker färbt sich das Restlicht nach orangegelb. Die Sonnenstrahlen passieren bereits die tieferen Atmosphäreschichten im Bereich der Tropopause. Die Finsternis erreicht in Position D ihren Höhepunkt. Jetzt erreicht uns ausschliesslich Troposphärenlicht, welches eine starke Rötung aufweist. Um die dunkle Erde herum vereinigen sich Morgen- und Abenddämmerung zu einem orangefarbenen Lichtsaum.



Fig. 5: Sonnenuntergang auf der ISS. Während die unteren Schichten der Erdatmosphäre stark gerötet erscheinen, dominiert in der höheren Atmosphäre der Blauanteil. (Bild: NASA)

die Troposphäre durchlaufen, werden bis zu 1° in Richtung Kernschattenachse gebeugt und leuchten in Fig. 3 vorzugsweise den Bereich **a** aus rötlich aus. Verantwortlich dafür ist vornehmlich die Rayleighstreuung. Die in der obigen Figur gezeichneten Grenzen sind verständlicherweise fließend. Die Bereiche **b** und **c** werden von Licht erhellt, das die Atmosphäre bis in Höhen von 40 km durchläuft. Hier ist der Beugungswinkel mit 0.2° bedeutend flacher. Unter 0.1° ist er für Lichtstrahlen, welche die Hochatmosphäre schon nahezu tangential passieren (Bereich d). Interessant ist der grünliche Saum nahe des Kernschattenrandes (Bereich c), der nachweislich durch stratosphärisches Ozon in 15 bis 50 km Höhe bewirkt wird. Gemäss Dr. R. KEEN (NASA) absorbiert die Ozonschicht rote Wellenlängen; das Licht wird daher blau oder türkisfarben. Die Ozonabsorption erreicht nach H. K. PAETZOLD ihr Maximum bei 5000 Ångström.

Dunkle Finsternis erwartet

Mondfinsternisse haben ihren wissenschaftlichen Wert längst verloren. Für Amateurastronomen können aber gerade Methoden von damals, etwa den Nachweis der Erdschattenvergrößerung oder die Helligkeitsbestimmung nach DANJON durchaus reizvolle Betätigungsfelder sein. Auch wenn die bevorste-

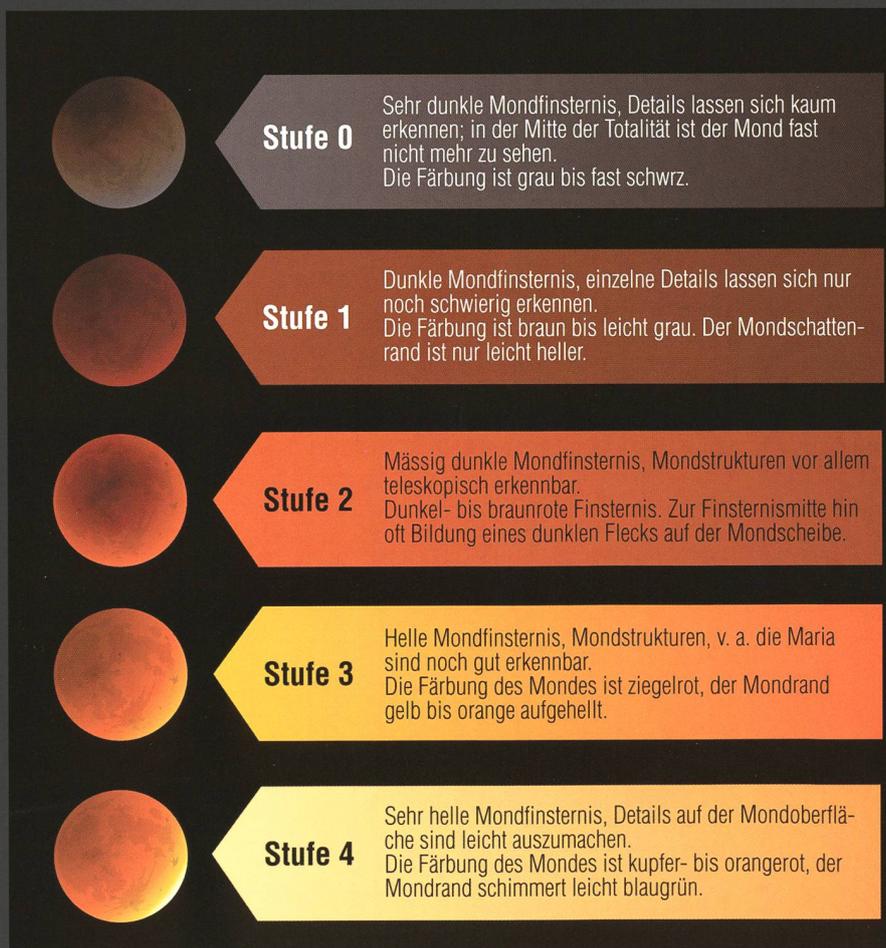
hende Juni-Finsternis für uns Mitteleuropäer zeitlich ungünstig liegt, dürfte sie dennoch unsere Aufmerksamkeit verdienen. Wer bei dieser oder einer späteren Finsternis einmal die Schattenvergrößerung sel-

ber ermitteln will findet die berechneten Kraterein- und -austritte für die Finsternis vom 15. Juni 2011 auf der Website von FRED ESPENAK unter: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/OH/OH2011.html#LE2011Jun15T> als PDF-File «Table 3». Aufgrund ihrer Tiefe wird allgemein eine recht dunkle Finsternis um 1.6 nach DANJON erwartet (siehe unten). Ihre Färbung dürfte aber um die Finsternismitte infolge der andauernden Abenddämmerung hierzulande nur schwierig zu ermitteln sein, da der Himmel nicht schwarz ist.

■ **Thomas Baer**
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Quellen

- [1] H. K. PAETZOLD, 1951, «Die optischen Erscheinungen bei einer Mondfinsternis», in der Zeitschrift *Astrophysik*, Bd. 30, S. 282-292 (1952)
- [2] M. MINNAERT, 1992, «Licht und Farbe in der Natur», S. 378-379, Birkhäuser



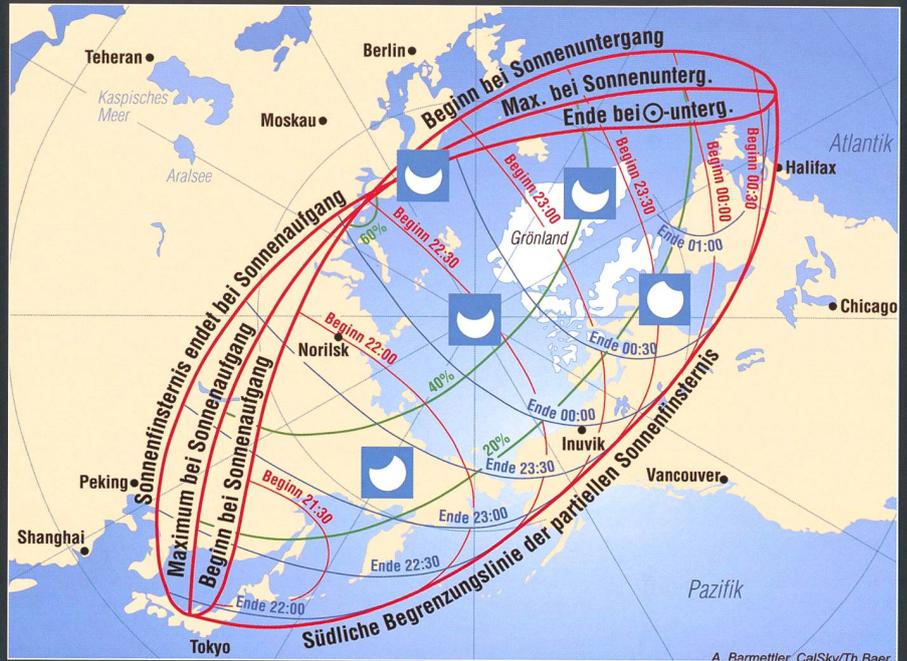
Arktische Mitternachts-Sonnenfinsternis



Wer am 1. Juni 2011 in den hohen Norden reist, kann um die Mitternachtsstunden herum die zweite partielle Sonnenfinsternis des Jahres erleben. Zum Ausklang der sommerlichen Finsternisperiode ereignet sich südlich von Afrika am 1. Juli 2011 eine «Mini-Finsternis».

■ Von Thomas Baer

Die zentrale totale Mondfinsternis vom 15. Juni 2011 wird von zwei partiellen Sonnenfinsternissen begleitet. Am 1. Juni 2011 streift der Halbschatten des Mondes über die Antarktis und ihre angrenzenden Kontinente hinweg, einen Monat später kommt es weit südlich von Afrika, unmittelbar vor der Küste der Antarktis zur allerersten partiellen Sonnenfinsternis des neuen Saros-Zyklus' Nr. 156. Diese «Mini-Finsternis» erwähnen wir mehr der Vollständigkeit halber und widmen uns lieber der arktischen Mitternachts-Sonnenfinsternis, welche im Norden Schwedens und Norwegens, von Spitzbergen und Island aus in voller Länge zu beobachten sein wird.



Hoch im Norden ist die partielle Sonnenfinsternis am 1. Juni 2011 zu sehen. In Norwegen verfinstert sich die Mitternachtssonne. (Grafik: Thomas Baer)

Nachdem die erste partielle Sonnenfinsternis des Jahres hierzulande mehrheitlich hinter Wolken stattfand, dürfen sich die Isländer auf das sommerliche Naturschauspiel freuen. Zwar wird die Sonne

diesmal nur etwa zur Hälfte verfinstert, dafür aber um die Stunden der Mitternachtssonne herum. In Island geht das Tagesgestirn nach Ende der Finsternis kurz unter, am Nordkap verdeckt noch ein kleines Stück Mond die Sonne, wenn diese durch den Nordmeridian läuft. Die Finsternis ist auch in Ostsibirien, Teilen Nordchinas, Japan, Alaska und im Norden Kanadas in kleiner Phase sichtbar.



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Juni 2011 gegen 23:00 Uhr MESZ (Standort: Sternwarte Bülach)

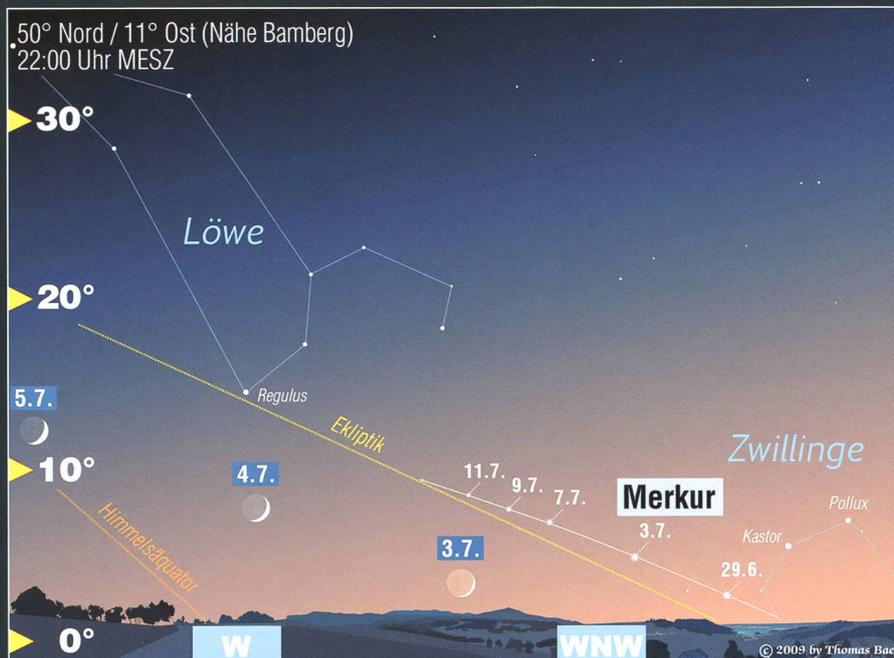
Merkurs Intermezzo am Abendhimmel



In der ersten Juli-Hälfte taucht der flinke Merkur in der Abenddämmerung auf. Ein flacher Westnordwesthorizont und klare Sichtbedingungen sind erforderlich. In der hellen Dämmerung kann man sich an den beiden Zwillingsternen Kastor und Pollux orientieren.

■ Von Thomas Baer

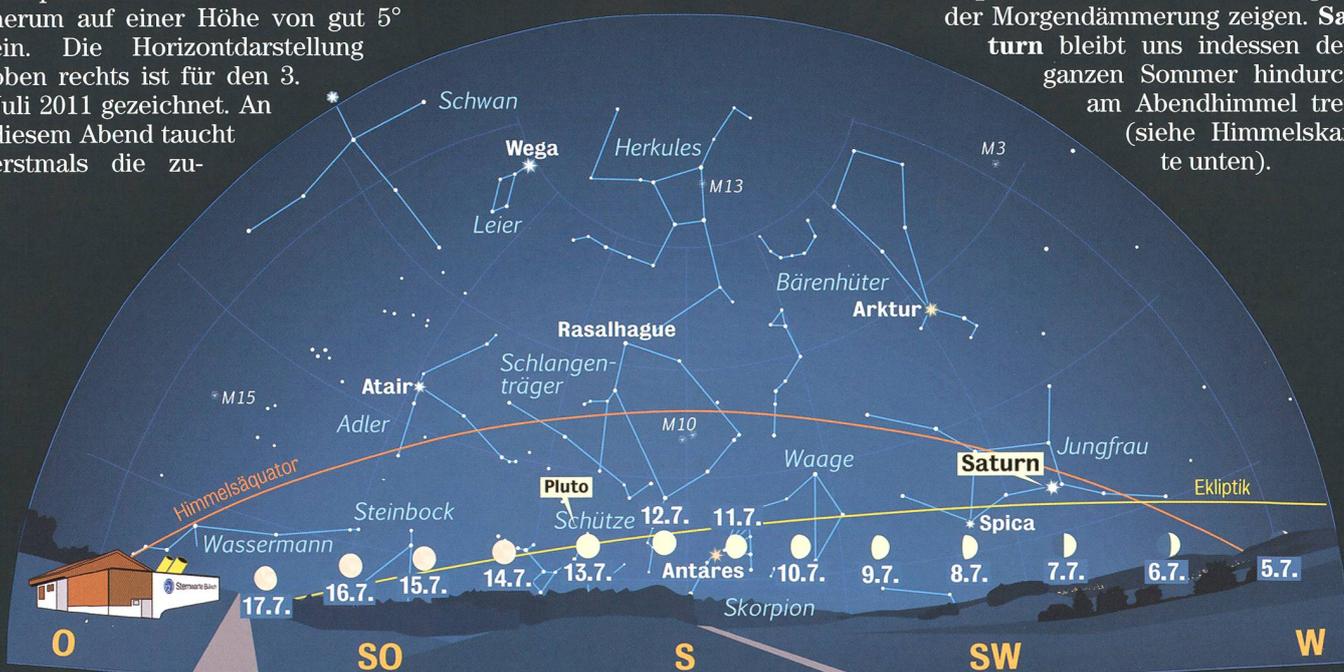
Merkur ist ein treuer Geselle. Nachdem er bereits im März zusammen mit Jupiter am Abendhimmel einen Auftritt hatte, zeigt er sich Ende Juni, Anfang Juli 2011 erneut über dem Westnordwesthorizont. Bei exzellenten Sichtbedingungen kann man den flinken Planeten erstmals in der letzten Juni-Dekade gegen 22:00 Uhr MESZ tief im Nordwesten erspähen, am besten mittels Fernglas. Merkur ist beachtliche -1.4^{mag} hell. In den Folgetagen steigt er rasch höher über die Horizontlinie und pendelt sich um den 5. Juli 2011 herum auf einer Höhe von gut 5° ein. Die Horizontdarstellung oben rechts ist für den 3. Juli 2011 gezeichnet. An diesem Abend taucht erstmals die zu-



Merkurs sommerlicher Auftritt im Juli 2011. Am Abend des 30. Juni 2011 bildet er mit Kastor und Pollux eine Linie. (Grafik: Thomas Baer)

nehmende Mondsichel nach Neumond auf. Bis Mitte Juli 2011 muss man sich den gezeichneten Horizont etwa einen Zentimeter höher vorstellen. Am 10. Juli 2011 ist Merkur noch immer $+0.0^{\text{mag}}$ hell und

sollte spätestens dann auch von weniger geübten Beobachtern mit bloßem Auge entdeckt werden können. **Venus** verschwindet Ende Juli dieses Jahres im Strahlenglanz der Sonne, während sich **Mars** und **Jupiter** immer früher vor Beginn der Morgendämmerung zeigen. **Saturn** bleibt uns indessen den ganzen Sommer hindurch am Abendhimmel treu (siehe Himmelskarte unten).



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Juli 2011 gegen 22:45 Uhr MESZ (Standort: Sternwarte Bülach)

Kaiserwetter am «Tag der Astronomie»

Im Einsatz für die Sterne

■ Von Walter Krein, Markus Griesser & Walter Bersinger

Hunderte von Schaulustigen strömten in die öffentlichen Sternwarten oder nutzten die Gelegenheit, auf einem Dorfplatz einen Blick durch ein Fernrohr zu werfen. Nicht weniger zahlreich waren an den einzelnen Veranstaltungsorten unermüdliche Hobbyastronomen, meist von Morgen bis tief in die Nacht hinein präsent, ehrenamtlich, im Einsatz für die Sterne. Belohnt wurden sie von einem Traumtag ohne eine einzige Wolke am Himmel.

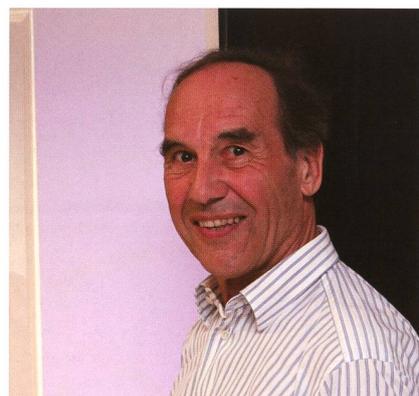


Astronomie mitten in St. Moritz. Neben der Sonne waren auch Venus und der zunehmende Mond am Fernrohr zu bestaunen. (Foto: Walter Krein)

Der Schweizerische Tag der Astronomie fand diesmal am Samstag, 9. April 2011 statt und stiess in der Bevölkerung einmal mehr auf reges Interesse. Das wolkenlose und warme Frühlingwetter begünstigte klar Freiluftveranstaltungen, etwa Strassenastronomie wie in St. Moritz, oder lockte Heerscharen von Besuchern in die diversen offenen Sternwarten.

Der Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang (VSRR) wählte für einmal eine wetterunabhängige Veranstaltung: Eine Buchvorstellung als Innenveranstaltung in der Bibliothek Rümlang mit Prof. HARRY NUSSBAUMER, der über sein neuerschienenes Buch «Revolution am Himmel» referierte (Das Buch wurde in ORION 1/11 vorgestellt). Wäre eine Beob-

achtungsveranstaltung in der Sternwarte angesagt worden, so hätte es bestimmt in Strömen geregnet. Das fast schon sommerliche Prachts-



Prof. Harry Nussbaumer zu Gast in Rümlang. (Foto: Walter Bersinger)

wetter, vielleicht aber auch die nicht ganz geeignete Tageszeit (11:00 bis 13:00 Uhr), waren denn auch gewiss die Gründe dafür, dass sich der Ansturm in Grenzen hielt. Etwa zwei Dutzend Gäste lauschten mit Interesse den lebendigen Ausführungen des Buchautors über die Kopernikanische Wende vor etwa 400 Jahren. Vom herrlichen Wetter konnten die Gäste zwar nicht astronomisch, dafür aber mit einem Apéro im Freien vor der Bibliothek profitieren.

Der Winterthurer Eschenberg glich einem Ameisenhaufen

Ab 14:00 Uhr herrschte auf dem Eschenberg ein ständiges Kommen und Gehen. Erfreulich viele Familien benutzten das Bastelangebot für Kinder. Unter kundiger Anleitung der Winterthurer Astronomen entstanden weit über 100 drehbare Sternkarten. Und die Kinder lernten dann gleich noch, wie man diese einfachen Karten einsetzt. Und mit den zusätzlich grosszügig verschenkten nachleuchtenden Sternkarten des Nordhimmels wird gar so manches Kind vor dem Zubettgehen zuhause noch kurz den Grossen Himmelswagen gesucht und – wer weiss – auch den viel lichtschwächeren Drachen gleich daneben gefunden haben.

Doch auch die Sonnenbeobachtungen mit einem Wasserstoff-Spezialfilter waren ein eindrückliches Highlight für viele Gäste. Dank der besonderen Technik waren auch zahlreiche Protuberanzen, also mehr als 20'000 Kilometer hohe Gasauswürfe, am Sonnenrand zu erkennen. Und viele Besucher waren geradezu geschockt zu erfahren, dass unsere Sonne in jeder Sekunde ihres Daseins über vier Millionen Tonnen ihres Körpers in Form von Licht und Wärme in den Weltraum abstrahlt! Hervorragend besucht war auch der Planetenweg, der – abgehend von der Sternwarte und dem dort zusätzlich installierten Kleinteleskop – in der handlichen Distanz von rund 700 Metern massstabgetreu die Grössenverhältnisse im Sonnensystem darstellte. Die Demonstratorin, die mit ergänzenden Materialien und viel Herzblut dieses Angebot betreute, war insgesamt vier Mal mit grösseren Besuchergruppen auf diesen rund anderthalbstündigen Wanderungen unterwegs.



«Seht ihr das kleine Kügelchen? – Hier sind wir zu Hause». – Der Planetenweg vor der Sternwarte Eschenberg im Massstab 1 : 10 Milliarden. (Foto: Markus Griesser)

Fantastische Mondoerfläche

Nach dem Dämmerungseinbruch stand dann klar die breite Mondsichel im Zentrum des Interesses. Das Linsenteleskop der Sternwarte Eschenberg präsentierte mit seiner Hochleistungsoptik die kraterüberzogene Oberfläche des Erdtrabanten gestochen scharf. Die je 90 km grossen Krater Cyrillus, Theophilus und Catharina begeisterten mit ihrer abgestuften Karterrändern und den deutlich erkennbaren Zentralbergen ganz besonders. Doch auch Saturn mit seinem Ringsystem und

den aktuell sichtbaren vier Monden zeigt sich in einer Klarheit, die einzelne Besucher fragen liess, ob da im Rohrinneren nicht ein eingespiegeltes Foto sei! Am benachbarten „Friedrich-Meier“-Teleskop erläuterte der Leiter der Sternwarte am Computer, wie man erdnahe Kleinplaneten aufspürt, fotografiert und die addierten Bilder dann vermisst: Wissenschaft in der direkten Anschauung. Und auch wenn es zeitweilig eng wurde auf der Beobachtungsplattform der Winterthurer Sternwarte, war neben der Geduld auch die Freude der Gäste gross.



Zwischen den Baugespannen, wo der Anbau an die bestehende Bülacher Sternwarte entsteht, wird für einmal «Gastronomie» betrieben. (Foto: Thomas Baer)

Gelebte Ehrenamtlichkeit

Gegen Mitternacht lichtete sich die Reihen und so wurde es zum Ausklang zeitweilig philosophisch: Interessierte Gäste konnten wieder mal die Grundlagen der Astrologie kritisch hinterfragen, das Leben und Sterben im Reich der Sterne wurde betrachtet und auch die Kosmologie, die so schwer verständliche Lehre über das Universum als Ganzes, flackerte da und dort zu spätabendlicher Stunde in Gesprächsfetzen auf.

Nach einem 12-stündigen praktisch pausenlosen Einsatz war das Demonstratenteam der Winterthurer Sternwarte um 1 Uhr früh fertig mit dem Rückbau und entsprechend müde. Und es darf doch auch wieder mal erwähnt werden, dass alle Sternwarte-Betreuer ihren Einsatz freiwillig und ehrenamtlich leisten. Dies seit mittlerweile 32 Jahren und natürlich erst recht im europäischen Jahr der Freiwilligenarbeit.

Tag der «Gastronomie» in Bülach

Da die Schul- und Volkssternwarte Bülach für den bald bevorstehenden Umbau vorbereitet wird, zügelten die Mitglieder Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU ihre mobilen Fernrohre kurzerhand an die Kantonsschule nach Bülach. Obwohl etwas ausserhalb des Städtchens gelegen, pilgerten erfreulich viele Astronomieinteressierte auf den Pausenplatz vor dem Schulgebäude.

Für die Mitglieder der AGZU wurde abends ein letztes Mal der Grillplatz im Freien hinter der «alten» Sternwarte in Betrieb genommen, bevor im Juni dann die Bagger für den An- und Umbau auffahren werden. Während der Hauptbauphase werden die Teleskopspiegel für einige Monate ausgebaut und in der Zwischenzeit in Balzers neu bedampft.

Markus Griesser & Co.

Leiter der Sternwarte Eschenberg
in Winterthur
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen

Ein Stern ändert seine Helligkeit

Warum ist Algol nicht immer gleich hell?

■ Von Hans Roth

Das Sternbild des Perseus steht in den Sommermonaten Juni und Juli gegen 3 Uhr MESZ morgens im Nordosten. Zu erkennen ist die Konstellation unterhalb der Cassiopeia und fällt durch eine nach rechts gebogene Kette von Sternen unterschiedlicher Helligkeit auf. Von Mirfak, dem hellsten Stern ausgehend, treffen wir in südöstlicher Richtung auf Algol, einen veränderlichen Stern, dessen Helligkeit in nicht einmal 3 Tagen augenfällig schwankt.

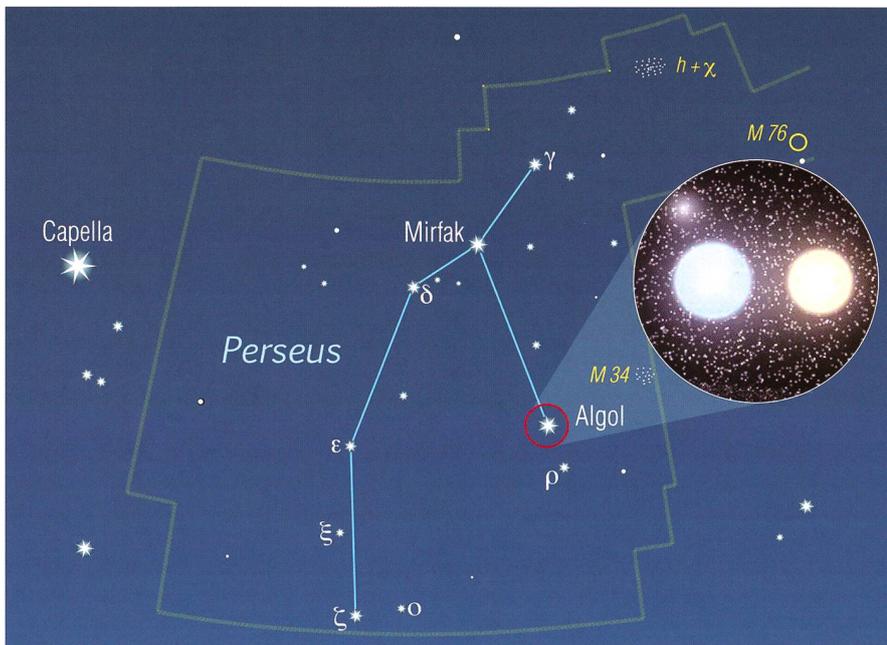


Abbildung 1: Das Sternbild Perseus ist vor allem durch seinen legendären Perseiden-Sternschnuppenstrom, der alljährlich von Ende Juli bis in die dritte Augustwoche aktiv wird, bekannt. Doch die Konstellation beherbergt mit Algol einen auch für Laien interessanten Stern, dessen visuelle Helligkeit zwischen 2.3^{mag} und 3.5^{mag} schwankt, was sogar von blossem Auge erkennbar ist. (Grafik: Thomas Baer)

Unter den Fixsternen gibt es einige, die nicht immer gleich hell erscheinen. Das ist zunächst verwunderlich, weil sie ja selbst leuchten und ihre Distanz zu uns nicht wesentlich ändert. Also muss etwas in ihnen oder mit ihnen vorgehen. Es gibt Sterne, die sich in recht regelmässigen Intervallen aufblähen und dann wieder zusammenschrumpfen. Der einfachste Fall ist aber der, dass ein anderes Objekt um den Stern

kreist, das gelegentlich von uns aus gesehen vor dem Stern vorbeizieht. Auf diese Art hat man ja mittlerweile schon Dutzende von Planetensystemen entdeckt, nur weil die Helligkeit des Sterns regelmässig ganz wenig vermindert wird, dann nämlich, wenn ein Planet vor dem Stern durchzieht. Bei Algol (β Persei, Abbildung 1) ist nun das kreisende Objekt nicht ein Planet, sondern ein zweiter Stern. Die beiden

Sterne bilden ein Doppelsternsystem, ja weiter aussen kreist sogar noch ein dritter Stern um die beiden. Algol gehört also in die Klasse der Bedeckungsveränderlichen.

Doppel- und Mehrfachsternsysteme sind keine Seltenheit

Es gibt viel mehr Doppelsternsysteme als man denkt: Man schätzt, dass die Hälfte aller Sterne zu einem Doppel- oder Mehrfachsystem gehört. Dass wir trotzdem nicht mehr Bedeckungsveränderliche sehen, hängt mit der Lage der Bahnebene eines Doppelsternsystems zusammen. Nur wenn die Sonne einigermassen exakt in der Bahnebene liegt, geht von uns aus gesehen der eine Stern vor dem andern durch, und es kommt zu einer Abdunklung. Bei Algol hat der Hauptstern eine Helligkeit von 2.1^{mag}, der enge Begleitstern hat nur 12.7^{mag}. Er läuft in 2.87 Tagen einmal um den Hauptstern. Der Abstand der beiden ist nur 0.062 Astronomische Einheiten, also nur etwa 9.3 Millionen km; und daraus lassen sich die beiden Massen berechnen: der Hauptstern hat 3.59, der innere Begleiter 0.79 Sonnenmassen. Der dritte, bereits erwähnte Stern kreist in 681 Tagen in einem Abstand von 2.68 AE und hat mit den Helligkeitsschwankungen nichts zu tun. Zeichnet man die Lichtkurve während einer Periode auf (Abbildung 2), so erkennt man ausser dem Hauptminimum noch ein zweites, viel kleineres Minimum in der Mitte der Periode. Das kommt natürlich zustande, weil die Gesamthelligkeit auch ein bisschen abnimmt, wenn der hellere Stern den schwächeren verdeckt. Aus der genauen Analyse der Lichtkurve liessen sich auch die Grössenverhältnisse der beiden Sterne ableiten (der schwächere ist etwas grösser!) und auch, dass das Sonnensystem nicht genau in der Bahnebene liegt: ein Teil des kleineren, aber helleren Sterns ist auch bei der Bedeckung noch sichtbar (Abbildung 2).

Am Himmel ist nichts konstant. So haben wir von einem Leser erfahren müssen, dass die Minimumszeiten Algols, wie sie im Sternenhimmel 2011 aufgeführt sind, etwa eine Stunde zu früh verzeichnet sind. Die Periode hat sich offenbar in den letzten 5 Jahren etwas verlängert; und weil sich die kleine Änderung immer aufsummierte, führte das zum überraschend grossen Fehler.

Interessierte können die richtigen Helligkeitsminima von Algol unter <http://sternenhimmel.info/korrigenda> nachschauen.

Hans Roth
 Marktgasse 10a
 CH-4310 Rheinfelden

β Lyrae

Fast noch interessanter als Algol ist der Stern β Lyrae: Die Untersuchung des Spektrums, in dem drei verschiedene Komponenten unterschieden werden können, führt zum Modell eines heißen Riesensterns und eines kleinen kühlen Begleiters, die sich sehr nahe sind. Heisse Gase strömen vom Riesen auf den Begleiter über, ein kühler Gasstrom zieht in der umgekehrten Richtung. Wegen der Erhaltung des Drehimpulses werden beide Ströme abgelenkt und bilden einen Ring. (hro)

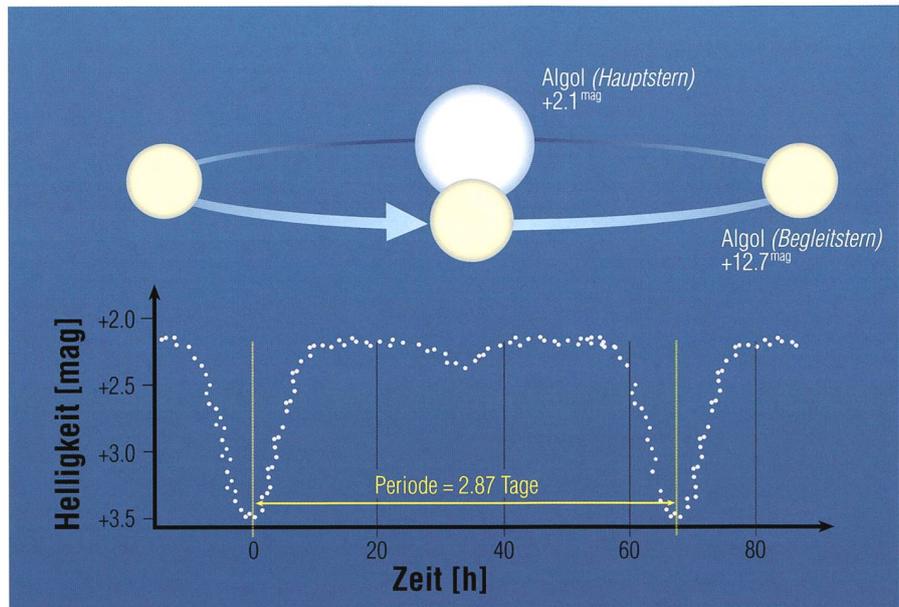


Abbildung 2: Im astronomischen Jahrbuch «Der Sternenhimmel» werden die Haupt-Minima des Bedeckungsveränderlichen Algol (β Persei) angegeben, wenn eine Beobachtung sichtbar ist. Diesen Sommer ist dies am 15. Juli gegen 01:29 Uhr MESZ, am 4. August gegen 03:10 Uhr MESZ und am 27. August um 01:39 Uhr MESZ der Fall. Der Helligkeitsabfall kann über mehrere Stunden registriert werden und erreicht zu den angegebenen Zeiten sein Minimum. Für Astrofotografen wäre es ein spannendes Sommer-Experiment, zwei Vergleichsaufnahmen von Perseus mit identischen Belichtungszeiten aufzunehmen. (Grafik: Thomas Baer)

www.teleskop-express.de
 Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

Der große Onlineshop für **Astronomie, Fotografie und Naturbeobachtung**
 mit über **4000 Angeboten!**



TSIMN6s
 6" f/4 Foto-Newton
 ... verbesserte Optik und Mechanik - hohe Lichtstärke und gute Ausleuchtung & ein ideales Reiseteskop!

251,26 €



TSIMN8s
 8" f/4 Foto-Newton
 ... Öffnung 203mm Brennweite 800mm f/4 - hohe Lichtstärke für kurze Belichtungszeiten

418,49 €



TSIMN10s
 10" f/4 Foto-Newton
 ... verbesserte Optik und Mechanik - mit 3,3" MONORAIL Auszug und 88mm Fangspiegel für optimale Ausleuchtung

544,54 €



TSJT2 + TSJM48 Kippmechanismus
 zum Kompensieren „schräger“ Sensoren und Okularauszüge

T2: 49,58 € | M48: 57,98 €



Neue Filter von TS:
 1,25" CLS 41,18 €
 2" CLS 83,19 €
 1,25" H-beta 66,39 €
 2" H-beta 108,40 €

Hinweis: Alle Preise in dieser Anzeige sind Netto-Export Preise ohne MwSt!

TS Adapter: Canon EOS Objektiv auf T2



incl. 3 Zwischenringe
 50,- €

Walimex 8 mm f/3,5 APS Fischauge

- für Canon, Nikon, Sony u. Olympus erhältlich
 - Bilddiagonale bis 180°! *

277,- €



* bei 24x16mm Sensorgröße

Moravian CCD Kameras



z.B. G2-8300 FW:
 - Kodak KAF8300 Sensor (18,1 x 13,7mm, 8 Megapixel)
 - Integriertes Filterrad für 5x 1,25" oder 31mm Filter
 - Mechanischer Verschluss für artefaktfreie Auslesung
 - Kühlung bis 50 K unter Umgebungstemperatur
 - inkl. umfangreichem Softwarepaket

2.164,- €

6. Internationalen Astronomie-Messe AME2011 und 30. VdS-Tagung und Mitgliederversammlung am 10. September 2011

Eine Woche Astronomie pur!

■ Von Siegfried Bergthal

Am Samstag, 10. September öffnen sich nun schon zum 6. Mal die Tore zur Astronomie-Messe AME. Die Veranstaltung ist wieder das Highlight des Jahres für die Branche. Die Astronomie-Messe und die daran anschließende VdS-Mitgliederversammlung bilden den abschliessenden Höhepunkt einer Veranstaltungsreihe, die am Dienstag, dem 6. September mit einer Kurzreise durch Süddeutschland beginnt und mit Workshops, Besichtigungen und Führungen bis Freitag fortgesetzt wird.

Auf der Astro-Messe AME wird traditionsgemäß STEFAN SEIP, der bekannte Astrophotograf aus Stuttgart den Eröffnungsvortrag halten. Danach berichtet OTTO GUTHIER, Vorsitzender der VdS e.V., über die Vorteile einer Mitgliedschaft in Europas größtem deutschsprachigem Astronomie-Verein. Nach der Mittagspause stimmt STEFAN KRAUSE auf die großen Himmelsereignisse im Jahr 2012 ein, dem teilweise sichtbaren Venustransit und der totalen Sonnenfinsternis in Australien. Abschließend nimmt uns Dr. DIETMAR HAGER mit auf eine Reise der visuellen Wahrnehmung mit dem Vortrag warum Farbsehen ein persönlicher Kunstakt ist.

Um 13.00 Uhr findet auch dieses Jahr wieder ein Fotografie-Workshop auf dem Messegelände mit STEFAN SEIP statt.

Um 17 Uhr beginnt dann die 30. VdS-Tagung und Mitgliederversammlung der Vereinigung der Sternfreude e.V.. Einlass mit Sekt-Empfang ist ab 16.30 Uhr in Bad Dürrheim im «Haus des Gastes». Rund um die AME und VdS-Tagung gibt es weitere Veranstaltungen. Ab Dienstag, 6. September startet eine Astronomische Kurzreise zu Sehenswürdigkeiten in Süddeutschland. Am Donnerstag, 8. September und Freitag, 9. September finden jeweils ganztägige Workshops an der Sternwarte Zollern-Alb statt. Am



Astronomiefans schlägt an der AME in Villingen-Schwenningen das Herz höher. Oft findet man auch ein günstiges «Schnäppchen».



Bereits zum 6. Mal lockt die AME am 10. September 2011 hunderte von Hobby-Astronomen aus dem deutschen Sprachraum an.

Freitagabend sind die Sternwarten Stuttgart und Zollern-Alb für Besichtigungen und Kurzvorträge geöffnet. Ebenso gibt es in Villingen-Schwenningen eine Führung durch die HELLMUT-KIENZLE-Uhrsammlung.

Schon Tradition hat das Sonnenfinsternis-Treffen am Freitagabend im Hotel Hirt.

Abschluss der Veranstaltungsreihe bildet am Sonntagmorgen die Besichtigung der Sternwarte Zollern-Alb mit einem kurzen Vortrag über die Geschichte der Sternwarte.

Das detaillierte und ausführliche Rahmenprogramm finden Sie im Internet unter www.astro-messe.de oder in unserem Flyer, den wir Ihnen auf Wunsch gerne kostenlos zuschicken.

Freuen Sie sich schon heute auf interessante Stunden auf der Astro-Messe AME und auf die Veranstal-

tungen rund um das Messegeschehen.

Selbstverständlich wird auch der Erfahrungsaustausch unter den Sternfreunden nicht zu kurz kommen. Dafür sorgt ein großes Foyer auf der AME2011, zu der Jedermann/Frau herzlich eingeladen ist.

■ Siegfried Bergthal

Astro-Messe
Bergthal – Bergthal GbR
Anselmstraße 8
D-73760 Ostfildern

gewusst?



Die Vereinigung der Sternfreunde e.V. (VdS), das Pendant zur Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG, ist mit über 4.000 Mitgliedern der größte überregionale Verein von Amateur-Astronomen im deutschsprachigen Raum. Zu den Mitgliedern zählen Hobby- und Fachastronomen, Volksternwarten, Schulsternwarten, Planetarien, astronomische Vereine und Arbeitsgemeinschaften. Hier finden sich sowohl Liebhaber-Astronomen als auch engagierte Sternfreunde zusammen, um ihrem gemeinsamen Hobby, der Astronomie, nachzugehen. Die VdS widmet sich der Pflege und Förderung der Amateur-Astronomie, etwa durch die

- Beratung und Unterstützung der amateurastronomischen Tätigkeit
- Förderung der astronomischen Volksbildung
- Vermittlung zwischen Fachastronomie und Öffentlichkeit.

Wegen «Förderung der Volksbildung» ist unsere Vereinigung als gemeinnützig anerkannt und wird von ehrenamtlich tätigen Hobby-Astronomen geführt! Die VdS-Mitglieder betreiben nicht weniger als 18 Spezial-Fachgruppen. Seit einigen Jahren pflegt die SAG verstärkte Kontakte zur VdS. Man will vermehrt Synergien nutzen und Erfahrungen austauschen. Auch die «Tage der Astronomie» finden schon seit einigen Jahren am selben Tag statt.



Rahmenprogramm Astronomie-Messe AME2011 mit 30. VdS-Tagung und Mitgliederversammlung

Dienstag 6. September bis Freitag 9. September 2011

Astronomische Kurzreise in Süddeutschland*

Donnerstag, 8. September 2011

10 bis 17 Uhr Workshop an der Sternwarte Zollern-Alb: Einstieg in Sonnen-, Mond- und Planetenfotografie mit der Webcam**

Freitag, 9. September 2011

10 bis 17 Uhr Workshop an der Sternwarte Zollern-Alb: Deepsky-Bild-Bildbearbeitung für Monochrom- und One-Shot-Colorfotografie, Kombination mit (L)-RGB. Bildbearbeitung, Planetenfotografie**

ab 18 Uhr Sonnenfinsternis treffen im Hotel Hirt in Deißlingen****

ab 18 Uhr Besichtigung der Sternwarte Stuttgart, um 19 Uhr Vortrag Die Geschichte der Sternwarte Stuttgart**

ab 19 Uhr Führung durch die Hellmut-Kienzle-Uhrensammlung in Schwenningen*

ab 20 Uhr Besichtigung der Sternwarte Zollern-Alb (80 cm Cassegrain), Beobachtungsmöglichkeiten bei gutem Wetter, auch mit eigenen Geräten auf dem Freigelände

Samstag, 10. September 2011, Astronomie-Messe AME2011

10 bis 17 Uhr Messegelände

Referenten und Themen der Vorträge

11 – 11.45 Uhr Zauber der Sterne - Länder, Leute und Sternenhimmel auf dem 30. Breitengrad, STEFAN SEIP

12 – 12.45 Uhr Präsentation der Vereinigung der Sternfreunde VdS e.V., OTTO GUTHIER

14 – 14.45 Uhr Venustransit und totale Sonnenfinsternis – astronomische Grossereignisse 2012, STEFAN KRAUSE

15 – 15.45 Uhr Die Kunst des Sehens: Warum Farbwahrnehmung ein persönlicher Kunstakt ist, Dr. DIETMAR HAGER

13 – 14.30 Uhr Workshop auf dem Messegelände: Kalibrierung von DSLR-Himmelsaufnahmen - Dunkel- und Hellfeldbilder anfertigen und verwenden**, STEFAN SEIP

ganztägig: VdS-Café, Meetingpoints und Treffpunkt Buch, GERNOT MEISERS mobile Sternwarte und Planetarium, Sonnenbeobachtung, Einsteinmobil und Gravitationswellenmobil

17 Uhr **VdS-Tagung und Mitgliederversammlung*****

Sonntag, 11. September 2011

11 Uhr Abschluss-Veranstaltung der 30. VdS-Tagung auf der Sternwarte Zollern-Alb***

info@astro-messe.de
www.astro-messe.de

* Begrenzte Teilnehmerzahl, Anmeldung ab sofort möglich bei Wittman-Travel oder Eclipse-Reisen.de

** Begrenzte Teilnehmerzahl, Anmeldung ab sofort möglich bei Walburga Bergthal, info@astro-messe.de, Tel.: 0711 344680

*** Nur für VdS-Mitglieder, Anmeldung ab sofort möglich bei der VdS-Geschäftsstelle

**** Anmeldung ab sofort möglich bei Eclipse-Reisen.de

Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe



JUNI

■ **Samstag, 4. Juni, 2011, 20:30 Uhr MESZ**

Supernovae

Referent: Dr. Oliver Krause, Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg (D)
Ort: Aula, Schulhaus Grevas, St. Moritz
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
<http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ **Mittwoch, 15. Juni 2011, 21 Uhr MESZ**

Beobachtung der totalen Mondfinsternis

Ort: Sternwarte Rümlang
Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang
Internet: <http://ruemlang.astronomie.ch>

■ **Mittwoch, 15. Juni 2011, 21 Uhr MESZ**

Beobachtung der totalen Mondfinsternis

Ort: Beobachtungsstation Schulhaus Grevas, St. Moritz
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
<http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

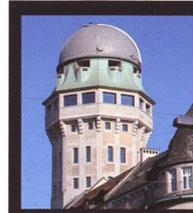
■ **Sonntag, 19. Juni 2011 bis Samstag, 25. Juni 2011**

Sterne, Berge und Alpenblumen

Eine Woche an der Sternwarte Lü-Stailas mit je zwei geführten astronomischen Abenden und geologisch-botanischen Exkursionen.
Ort: Alpine Astrovillage, Lü-Stailas, GR
Internet: <http://www.alpineastrovillage.com/>

AAV Lü-Stailas ist ein neuartiges Zentrum für Himmelsbeobachtung und Amateur-Astrofotografie. Es ist von Dres. Vaclav and Jitka Ourednik gegründet und am 12. Dezember, 2009 im International Astronomiejahr eröffnet worden. Der Ort befindet sich im kleinen Dörfchen Lü, in einem hochalpinen UNESCO Biosphären-Reservat in den Schweizer Alpen. Von einer sonnigen Terrasse auf 2000 M.ü.M. blickt das Zentrum Richtung Süden auf das herrliche Bergpanorama der Val Müstair.

JULI



Öffentliche Führungen in der Urania-Sternwarte Zürich:

Donnerstag, Freitag und Samstag bei jedem Wetter. Sommerzeit: 21 h, Winterzeit: 20 h.

Am 1. Samstag im Monat Kinderführungen um 15, 16 und 17 h. Uraniastrasse 9, in Zürich.

www.urania-sternwarte.ch

■ **Samstag, 2. Juli, 2011, 20:30 Uhr MESZ**

Orientierung am Nachthimmel mit Hilfe der drehbaren Sternkarte

Referent: Dipl. Ing. Kuno Wettstein, EAF, Berneck
Ort: Aula, Schulhaus Grevas, St. Moritz
Veranstalter: Engadiner Astronomiefreunde EAF
<http://www.engadiner-astrofreunde.ch/>

■ **Sonntag, 17. Juli 2011 bis Samstag, 6. August 2011**

International Astronomical Youth Camp 2011

IAYC is a three-week long summer camp aiming to promote knowledge on astronomy and related sciences in a unique, international atmosphere.

Anyone from 16 to 24 years old and able to communicate in English may participate in the IAYC 2011. The fee for accommodation, full board and the whole programme, including the excursion, will be 620 EUR; early applications arriving before April 8th 2011 receive a 30 EUR reduction.

Ort: Třemešek, Tschechien

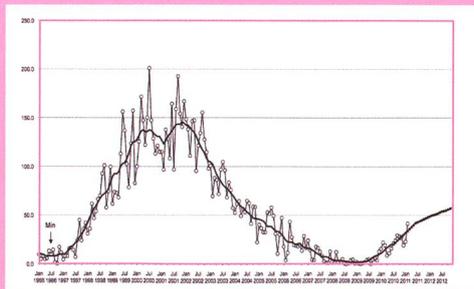
Veranstalter: International Workshop for Astronomy e.V.

Internet: <http://www.iayc.org/>

Email-Kontakt: info@iayc.org

Swiss Wolf Numbers 2011

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Januar 2011 Mittel: 24.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36	50	40	33	33	24	26	37	17	18

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
23	12	09	00	03	16	18	22	17	19

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	25	36	37	29	21	18	13	14	15	14

Februar 2011 Mittel: 43.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	17	25	19	24	09	15	41	41	28

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
35	62	90	74	51	66	61	78	81	67

21	22	23	24	25	26	27	28
47	35	29	11	14	32	47	43

Januar 2011

Name	Instrument	Beobachtungen
Bissegger M.	Refr 100	8
Enderli P.	Refr 102	5
Friedli T.	Refr 40	12
Friedli T.	Refr 80	12
Möller M.	Refr 80	14
Mutti M.	Refr 80	10
Niklaus K.	Refr 250	11
Schenker J.	Refr 102	4
SIDC S.	SIDC 1	5
Suter E.	Refr 70	14
Tarnutzer A.	Refr 203	10
Von Rotz A.	Refr 130	7
Weiss P.	Refr 82	14

Februar 2011

Name	Instrument	Beobachtungen
Barnes H.	Refr 76	11
Bissegger M.	Refr 100	14
Enderli P.	Refr 102	5
Friedli T.	Refr 40	16
Friedli T.	Refr 80	16
Möller M.	Refr 80	17
Mutti M.	Refr 80	15
Schenker J.	Refr 102	5
SIDC S.	SIDC 1	1
Suter E.	Refr 70	17
Weiss P.	Refr 82	14
Willi X.	Refr 200	9

Wichtiger Hinweis

Veranstaltungen wie Teleskoptreffen, Vorträge und Aktivitäten auf Sternwarten oder in Planetarien können nur erscheinen, wenn sie der Redaktion rechtzeitig gemeldet werden. Für geänderte Eintrittspreise und die aktuellen Öffnungszeiten von Sternwarten sind die entsprechenden Vereine verantwortlich. Der Agenda-Redaktionsschluss für die August-Ausgabe (Veranstaltungen August und September 2011) ist am 15. Juni 2011 (Bitte Redaktionsschluss einhalten. Zu spät eingetragene Anlässe können nach dem 15. Juni 2011* nicht mehr berücksichtigt werden.)

*Ausnahme: Mondfinsternis-Bilder!

Sternwarten und Planetarien

ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

■ *Jeden Freitag- und Samstagabend, ab 21 Uhr*

Sternwarte «Mirasteilas», Falera

Eintritt Fr. 15.– (Erwachsene), Fr. 10.– (Kinder und Jugendliche bis 16 Jahren)
Bei öffentlichen Führungen ist eine Anmeldung erforderlich. Sonnenbeobachtung:
Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat bei schönem Wetter von 10 bis 12 Uhr.

■ *Bis Frühjahr 2012 geschlossen*

Schul- und Volkssternwarte Bülach

Die Sternwarte Bülach bleibt wegen Um- und Ausbaurbeiten bis Frühjahr 2012 für das Publikum **geschlossen**.
<http://sternwartebuelach.ch/>

■ *Jeden Mittwoch, ab 21 Uhr (Sommer), nur bei gutem Wetter*

Sternwarte Rotgrueb, Rümlang

Im Winterhalbjahr finden die Führungen ab 19.30 Uhr statt. Sonnenbeobachtung:
Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14.30 Uhr (bei gutem Wetter).

■ *Jeden Dienstag, 20 bis 22 Uhr (bei Schlechtwetter bis 21 Uhr)*

Sternwarte Hubelmatt, Luzern

Sonnenführungen im Sommer zu Beginn der öffentlichen Beobachtungsabende. Jeden Donnerstag: Gruppenführungen (ausser Mai - August)

■ *Öffentliche Führungen jeden Dienstag, Schulhaus Kreuzfeld 4*

Schulsternwarte Langenthal

Langenthal, <http://sites.google.com/site/kreuzfeld4/sternwarte-2>

■ *Während der Sommerzeit, mittwochs von 20:30 bis ca. 22:30 Uhr.*

Sternwarte Eschenberg, Winterthur

Während der Sommerzeit (Ende März bis Ende Oktober): von 20:30 bis ca. 22:30 Uhr. **Achtung:** Führungen nur bei schönem Wetter!

■ *Jeden Freitag, ab 21 Uhr (Sommer), ab 20 Uhr (Winter)*

Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL

Eintritt: Fr. 10.– Erwachsene, Fr. 5.– Kinder.
Bei zweifelhafter Witterung: Telefon-Nr. 062 298 05 47 (Tonbandansage)

■ *Jeden Freitagabend, 22:30 Uhr im Juni und Juli*

Sternwarte – Planetarium SIRIUS, BE

Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 12.–, Kinder: CHF 6.–

■ *Tous les mardis et vendredis soirs, 20 h*

Observatoire d'Arbaz - Anzère

Il est nécessaire de réserver à l'Office du tourisme d'Anzère au 027 399 28 00, Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

■ *Jeden Freitag ab 20 Uhr*

Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel

Auskunft: <http://basel.astronomie.ch> oder Manfred Grünig, Tel. 061 312 34 94

■ *Tous les mardis, toute l'année, seulement par ciel dégagé, dès 21h en été*

Observatoire des Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée

Chaque premier samedi du mois: Observation du Soleil de 10h à midi.
Tel. 021/921 55 23

■ *Öffentliche Führungen*

Stiftung Jurasternwarte, Grenchen, SO

Auskunft: e-mail: info@jurasternwarte.ch, Therese Jost (032 653 10 08)

■ *Öffentliche Führungen, Sommer ab 22:00 Uhr, Winter ab 20:30 Uhr.*

Schul- und Volkssternwarte Randolins, St. Moritz

Auskunft: <http://www.sternwarte-randolins.ch/>

Astronomische Anekdoten



■ *So funktioniert doch eine öffentliche Sternwarte...*

Schlüssel und Gebrauchsanleitung genügen



An einem wahrhaft prächtig sonnigen Sonntagnachmittag vor etwa zwei Jahren erhielt ich einen unterhaltsamen Telefonanruf, mit welchem sich eine junge männliche Stimme nach einer Gruppenführung in der Sternwarte Rümlang erkundigte. Freundlich fragte ich den Anrufer, wann er kommen möchte und wie gross denn die Gruppe sei. Heute Abend, und sie seien zu viert, lautete die Antwort. Ich

erklärte dem jungen Mann, dass dies etwas kurzfristig sei, dass wir Gruppenführungen nur ab sechs Personen und nur an Werktagen ohne Mittwoch anböten. Weiter machte ich ihn darauf aufmerksam, dass wir bei günstiger Witterung jeden Mittwoch für das allgemeine Publikum die Sternwarte öffnen. An einem Mittwochabend könne er also zu viert ohne weiteres auch unangemeldet kommen. Daraufhin führte er ins Feld, dass doch heute schönes Wetter herrsche und dies für kommende Tage oder Wochen nicht unbedingt gewährleistet sei. Dafür musste ich natürlich Verständnis zeigen, beharrte aber dennoch auf meinen beiden anderen Standpunkten mit dem Wochentag und der Gruppengrösse. Das wollte dem Anrufer nicht einleuchten, und der Witzbold rechnete mir vor, dass sie doch zusammen mit mir als Demonstrator schon fünf seien! Noch zeigte ich Geduld mit dem Kunden und erklärte ihm ein zweites Mal freundlich, dass gruppenseitig ein Minimum von sechs Personen erforderlich sei, Demonstratoren nicht eingerechnet, und dass wir wie schon gesagt nur an Werktagen Gruppenführungen anbieten würden. Der Uneinsichtige bohrte weiter und schlug vor, er könne doch mit seinen drei Freunden alleine in unsere Sternwarte gehen und Beobachtungen anstellen. Trotz strapazierter Geduld versuchte ich weiterhin freundlich zu bleiben, und ich erklärte ihm, dass die Handhabung der Geräte halt recht anspruchsvoll und kompliziert sei, und dass unsere Demonstratoren über längere Zeit antrainiert werden müssten. Schlagfertig entgegnete mir der Bonhomme, ich solle doch einfach heute Abend den Schlüssel und die Gebrauchsanleitung neben die Sternwartentüre hinlegen! Soweit kommt es wohl noch...

Erlebt von Walter Bersinger

Weitere Informationen: <http://ruemlang.astronomie.ch/>

Lustige Astronomiegeschichten

An dieser Stelle bringen wir in den nächsten ORION-Nummern in loser Folge originelle und lustige Astronomiegeschichten präsentieren. Sicher können viele Sternwartenleiter Episoden über nächtliche Telefonanrufe besorgter Erdenbürger erzählen. Auch beim Beobachten oder Fotografieren passieren ab und zu Missgeschicke. Senden Sie der ORION-Redaktion Ihre persönliche Geschichte.

Juri Gagarin – der erste Mensch im All

«Ich bin Sowjetbürger und komme aus dem All»

■ Von Sandro Tacchella

Die ersten Worte aus dem All waren russisch. Am 12. April 1961 um 10.02 Uhr meldete die Nachrichtenagentur TASS die erfolgreiche Erdumrundung des jungen Fliegerleutnants Juri Gagarin. Vor dem Start hatte er seiner Frau noch einen Abschiedsbrief geschrieben, indem er sie bat, seine beiden Töchter zu guten Kommunisten zu erziehen. Denn jeder Kosmonaut im neu gebauten Weltraumbahnhof Baikonur musste mit einem Feuerball am Himmel rechnen, wenn sich die Wostok-Rakete in den Himmel schraubte.



Abbildung 1: Sowjetische Briefmarke mit Juri Gagarin aus dem Jahre 1964. (Quelle: Wikipedia)

Doch die Explosion blieb aus. GAGARIN meldete sich aus der Kapsel, und schwärmte per Funk vom Anblick des Planeten und dem Sonnenaufgang im All. Der spektakuläre Raumflug dauerte 108 Minuten auf einer Höhe von 302 Kilometer. Bei der Landung gab es unerwartete Probleme. Die Gerätesektion konnte nicht wie geplant von der Raumkapsel getrennt werden, doch Gagarin gelang es, in 7000 Metern Höhe auszusteigen und am Fallschirm sicher zur Erde zurückzukehren. Er setzte wohlbehalten auf einem Acker in der Wolga-Region auf. In [1] wird GAGARINS Landung köstlich beschrieben. Unweit von ihm hätten eine Frau, die Bäuerin ANNA TACHTAROWA mit ihrer sechsjährigen Enkelin RITA gestanden. GAGARIN nahm den Helm ab, um frische Luft zu atmen. Bald strömten weiter Menschen herbei, um den

«vom Himmel geschwebten Ankömmling» misstrauisch anzustarren. GAGARIN, scheinbar unbeeindruckt, erklärte trocken, er sei ein Sowjetbürger und komme gerade aus dem Weltraum.

Der Traum vom Flug ins All

JURI ALEKSEEWIČ GAGARIN wurde am 9. März 1934 im Dorf Kluschino geboren. Sein Vater war Zimmermann, die Mutter Kolchosebäuerin; er hatte zwei Brüder und eine Schwester. Seine Schulzeit war geprägt vom Zweiten Weltkrieg; es gab Schulunterbrüche aufgrund der Besetzung von Kluschino durch deutsche Soldaten. Nach einem Umzug in die Stadt Gshatsk (heute Gagarin) besuchte GAGARIN die Mittelschule. Er studierte anschliessend am Industrietechnikum in Saratow und erhielt dort ein Diplom als Giesereitechniker.

Bereits als Jugendlicher war Juri begeistert vom All und den Planeten, und er begann von einer Reise ins All zu träumen. Während seines Studiums schloss er sich dem «AeroClub» an und lernte, wie man kleinere Flugzeuge fliegt. Nach seinem Studium im Jahre 1955 wurde er in die militärische Fliegerschule Orenburg aufgenommen. Im Jahre 1960 wurde Gagarin als potentieller Kosmonaut ausgewählt. Er wurde vor allem wegen seines ruhigen Temperaments aus den 20 möglichen Kandida-

ten ausgewählt, um als erster Mensch die Erde zu verlassen.

Nach der Rückkehr aus dem All wurde Gagarin zum Helden der Sowjetunion erklärt und erhielt den Leninorden. Er unternahm in der Zeit danach als Sympathieträger zahlreiche Promotionsreisen durch die Welt, bei denen er ebenso für die Erforschung des Weltraums wie für das politische System der Sowjetunion warb.

Rätselhafter Unfall

Doch ins All kehrte er nie wieder zurück. Am 27. März 1968 starb Gagarin beim Absturz eines Schulflug-

Geheimhaltung und Täuschung

Viele Informationen über die sowjetische Raumfahrt wurden während des Kalten Krieges streng geheim gehalten. Selbst die Bevölkerung erfuhr nur spärlich, was in der kasachischen Steppe vor sich ging. Verzeichnete die Sowjetunion einen durchschlagenden Erfolg, so wurde dieser triumphal gefeiert, kam es zu einer Katastrophe oder einem gefährlichen Zwischenfall, beschwichtigte die staatliche Nachrichtenagentur, die Mission sei ganz nach Plan verlaufen. Oft wurden Zeitungsnotizen schon vorab positiv verfasst und veröffentlicht, selbst wenn es zu einem heiklen Manöver kam.

Erst nach dem Fall des «eiserne Vorhangs» war es möglich, mehr über die sowjetische Welt Raumfahrt zu erfahren. Im Schatten der Apollo-Missionen geht oft vergessen, dass es die Russen waren, welche mit Sputnik den ersten künstlichen Erdsatelliten in einen Orbit schossen, den ersten Menschen um die Erde brachten und mit Mir die erste Raumstation betrieben. Überdies brachten sie auch die erste Planeten-sonde zur Venus und hätte ihre Mondrakete, die N-1, funktioniert; wer weiss, dann hätte vor den Amerikanern wohl die sowjetische Flagge auf dem Mond «geweht». (tba)

zeugs. Der Unfall gibt bis heute Rätsel auf. War das Cockpit nicht hermetisch verschlossen? Oder hatte GAGARINS Flugpartner versagt? Der plötzliche Tod des ersten Kosmonauten erschütterte nicht nur die Sowjetunion sondern auch die Welt jenseits des eisernen Vorhangs. Viele Beileidsbekundungen kamen aus den USA; auch von den amerikanischen Astronauten, die nur ein Jahr später auf dem Mond landen sollten.

JURI GAGARIN stiess an Bord des Raumschiffes Wostock 1 als erster Mensch ins All vor. Dies war der zweite Sieg der Sowjetunion im Wettstreit um die Vormachtstellung im Weltall mit den Vereinigten Staaten in den 1950er- und 1960er-Jahren. Der erste Sieg der Sowjetunion war der Start des ersten Satelliten «Sputnik». Die USA konnte in den folgenden Jahren immer wieder nachziehen und schliesslich betrat der Amerikaner Neil Armstrong 1969 als erster Mensch den Erdtrabanten. So gelang es der USA, die Oberhand im Wettlauf zu gewinnen.

Auf Sojus-Raumschiffe angewiesen

Nach dem Kalten Krieg arbeiteten Russland und die USA eng zusammen, wobei beide immer die Möglichkeit hatten, mit ihren Raumschiffen alleine in All zu kommen. Heute nun, am Ende des Space-Shuttle-Programms, stehen die USA ohne bemanntes Raumfahrtprogramm da. Sie sind nun auf russische Sojus-Raumschiffe angewiesen, die einzigen bemannten Fähren, die in den kommenden Jahren noch zur internationalen Weltraumstation ISS fliegen werden.

■ Sandro Tacchella

Bächliwis 3
CH-8184 Bachenbülach

Abbildung 2: Er wurde als Nationalheld gefeiert; Jurij Alekseevič Gagarin.

Quellen



- <http://www.spiegel.de/wissenschaft/weltall/0,1518,543482,00.html>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Juri_Alexejewitsch_Gagarin
- <http://www.russianarchives.com/gallery/gagarin/index.html>
- [1] GERHARD HERTENBERGER, Aufbruch in den Weltraum, 2009



Astronomische Stimmungsbilder

Nächtliche Kompositionen



Thomas Knoblauch
Neufüsli-Park 8
CH-8645 Jona/SG

Wer ein Auge für Ästhetik hat, kann auch mit einfachsten technischen Mitteln stimmungsvolle Himmelsaufnahmen schiessen. Die drei hier präsentierten Aufnahmen entstanden allesamt ohne riesigen Aufwand. Oft genügen Stativ und Kamera. PATRICIO CALDERARI führte die schmale Mondsichel in Nachbarschaft Jupiters während der kurzen Belichtung nach. Am Horizont erheben sich eindrücklich die Gipfel des Monte Rosa Massivs, die kleine markante Bergspitze rechts davon ist das Matterhorn.

Auch wenn der eigentliche Ostervollmond erst am 18. April 2011 um 04:44 Uhr MESZ eintrat, bescherte uns der Erdtrabant schon am Sonntagabend einen spektakulären Aufstieg. Blutrot tauchte er aus dem Horizontdunst auf. Die Vollmondscheibe stand schon einige Grade über dem Horizont, als sie hinter den Baumwipfeln erschien. Bei genauem Hinsehen, erkennt man sogar den «Osterhasen» im Mond, geformt aus dem runden Mare Serenitatis oberhalb der Mondmitte (Hasenkopf) und den nach rechts anschliessenden Maria Tranquillitatis, Nectaris und Fecunditatis (Hasen-

ohren). Der Ozeanus Procellarum in der unteren Mondhälfte bildet den Hasenkörper.

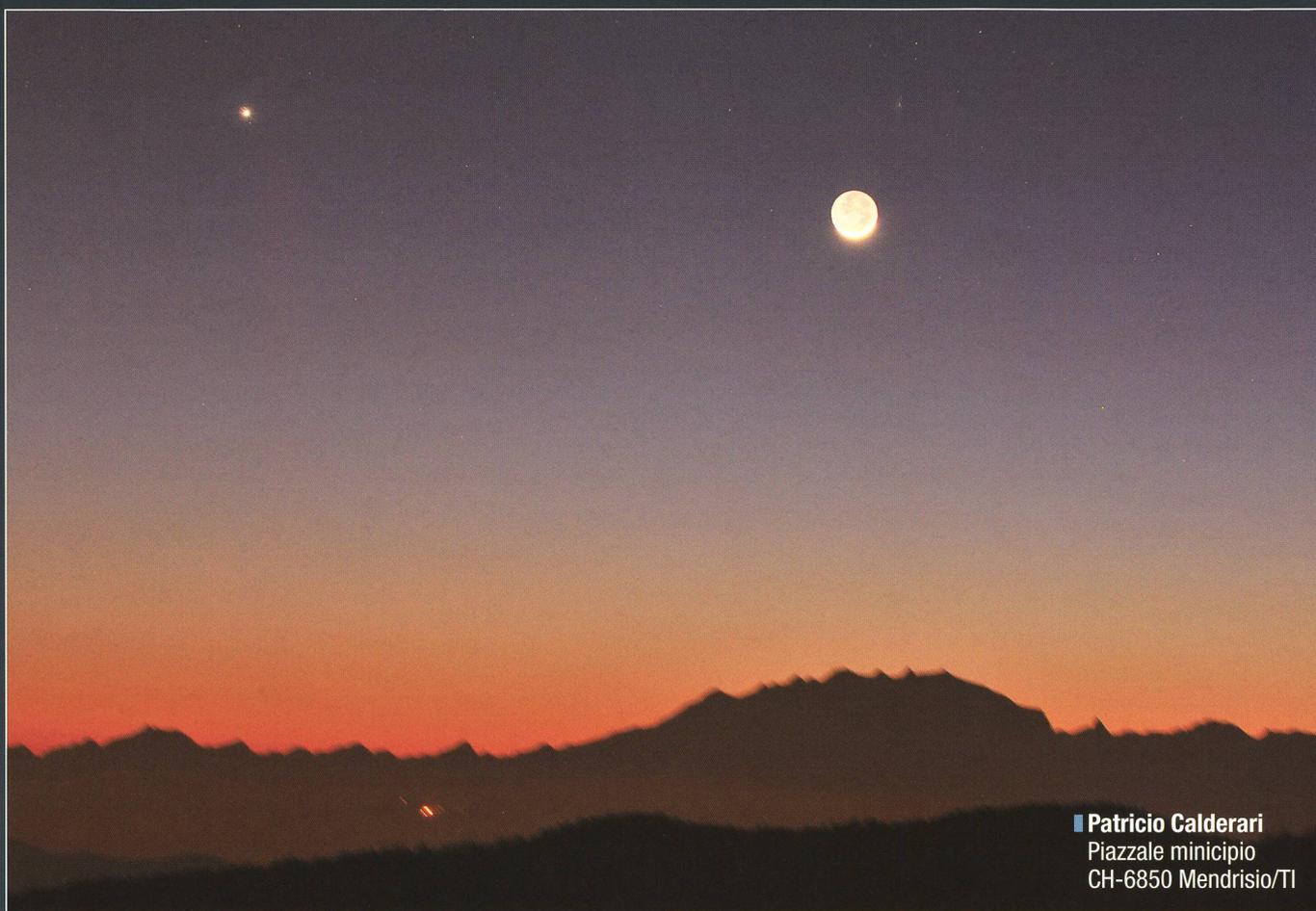
Sterne des Südens

THOMAS KNOBLAUCH gelang die obige Aufnahme. Er schreibt: «Auf dem Gelände des Inca Utama Hotels befindet sich wohl eine der höchst gelegenen Amateur-Sternwarten und befindet sich nahe dem Dorf Huatajata (Bolivien) gleich unmittelbar am Ufer des Titicaca-Sees. Die Hochlandebene des Altiplanos ist wunderschön eingebettet zwischen den hohen Anden und bietet einmalige Naturlandschaften, wie auch zahlreiche Sehenswürdigkeiten aus

der Zeit der Inkas und deren Vorfahren. Diese Region gilt als Ursprungsgebiet des Kartoffelanbaus, welcher dank des Sees als Wärme- und Wasserspeicher möglich wurde. Mit einer Belichtung von 30 s bei 1600 ASA konnte am klaren Abend des 12. August 2010 um 20:45 der einmalige Südsternenhimmel eingefangen werden. Als Optik kam ein Sigma 18-200 mm-Objektiv, eingestellt auf Brennweite 18 mm und Blende 4.5. Als Stativ diente ein kleiner, behelfsmässiger Steinhafen auf welchem die Kamera (Canon EOS 350d) mit Selbstauslöser platziert wurde. Die Schilfhütten im Vordergrund zeigen die Fertigkeit der Urus. Diese Volksgruppe lebt auf Schilfinseln auf dem See.»

Grosser Ostervollmond am 17. April 2011

Datum:	17. April 2011, 20:43 Uhr MESZ
Ort:	Sternwarte Bülach
Kamera:	Canon EOS 450D
Optik:	Meade, 800 mm Brennweite
ASA:	100
Belichtung:	1/20 s
Montierung:	Teleskopmontierung des Hauptinstruments, nachgeführt



■ **Patricio Calderari**
Piazzale minicipio
CH-6850 Mendrisio/TI



■ **Thomas Baer**
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Impressum orion

Leitender Redaktor

Rédacteur en chef

Thomas Baer

Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach

Tel. 044 865 60 27

e-mail: th_baer@bluewin.ch

Manuskripte, Illustrationen, Berichte sowie Anfragen zu Inseraten sind an obenstehende Adresse zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren. *Les manuscrits, illustrations, articles ainsi que les demandes d'information concernant les annonces doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.*

Zugeordnete Redaktoren/

Rédacteurs associés:

Hans Roth

Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden

e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Grégory Giuliani

gregory.giuliani@gmx.ch

Société Astronomique de Genève

Ständige Redaktionsmitarbeiter/

Collaborateurs permanents de la rédaction

Armin Behrend

Vy Perroud 242b, CH-2126 Les Verrières/NE

e-mail: omg-ab@bluewin.ch

Sandro Tacchella

Bächliwis 3, CH-8184 Bachenbülach

e-mail: tacchella.sandro@bluewin.ch

Stefan Meister

Steig 20, CH-8193 Eglisau

e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

Markus Griesser

Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen

e-mail: griesser@eschenberg.ch

Korrektor/

Correcteur

Hans Roth

Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden

e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Auflage/

Tirage

1800 Exemplare, 1800 exemplaires.

Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Druck/

Impression

Glasson Imprimeurs Editeurs SA

Route de Vevey 225

CP336, CH-1630 Bulle 1

e-mail: msessa@glassonprint.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: für Sektionsmitglieder an die Sektionen, für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat.

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.

Zentralsekretariat der SAG/

Secrétariat central de la SAS

Gerold Hildebrandt

Postfach 540, CH-8180 Bülach

Telefon: 044 860 12 21

Fax: 044 860 49 54

e-mail: ghildebrandt@hispeed.ch

Zentralkassier/

Trésorier central

Klaus Vonlanthen

Riedlistr. 34, CH-3186 Düringen

Telefon: 026 493 18 60

e-mail: Klaus.Vonlanthen@rega-sense.ch

Postcheck-Konto SAG: 82-158-2 Schaffhausen

Abonnementspreise/

Prix d'abonnement:

Schweiz: SFr. 60.–, Ausland: € 50.–.

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.

Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Einzelhefte sind für SFr.10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretariat erhältlich.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.

Redaktion ORION-Zirkular/

Rédaction de la circulaire ORION

Michael Kohl

Tannägertenstrasse 12, CH-8635 Dürnten

e-mail: mike.kohl@gmx.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

Christof Sauter

Weinbergstrasse 8, CH-9543 St. Margarethen

Aktivitäten der SAG/

Activités de la SAS

http://www.astroinfo.ch

Copyright:

SAG. Alle Rechte vorbehalten.

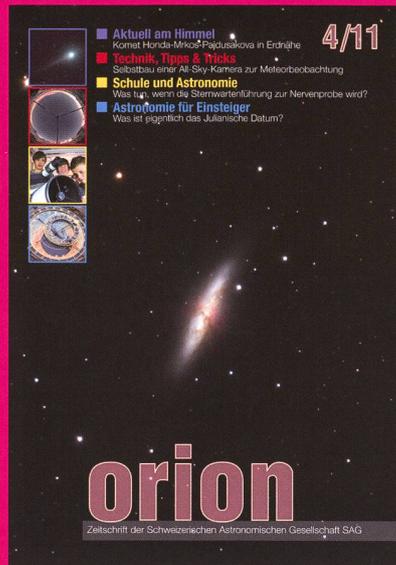
SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

Inserenten

Meade Instruments Europe, D-Rhede/Westfalen	2
SaharaSky, MA-Zagora	6
Astrooptik von Bergen, Sarnen	14
Teleskop-Service, D-Putzbrunn-Solafinden	15/33
Zumstein Foto Video, CH-Bern	20
Wyss-Foto, CH-Zürich	43
Wyss-Foto, CH-Zürich	44

Vorschau 4/11



Und das lesen Sie im nächsten orion

Komet Elenin C/2010 X1 könnte kommenden Herbst eine lohnenswerte Erscheinung am Morgenhimmel werden. Dann fragen wir uns, wie wir uns mit problematischen Schulklassen in der Sternwarte verhalten sollten. Und schliesslich geben wir Tipps zum Bau einer All-Sky-Kamera zur Meteorüberwachung.

Redaktionsschluss für August:
15. Juni 2011

Astro-Lesemappe der SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION. Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:

Sterne und Weltraum

VdS-Journal

Ciel et Espace

Interstellarum

Forschung SNF

Der Sternbote

Kostenbeitrag:
nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071 966 23 78

Christof Sauter

Weinbergstrasse 8

CH-9543 St. Margarethen

CGE PRO™ Serie

CGE-Pro - Die Sternwartenklasse

computer-gesteuerten und ASCOM-kompatiblen Teleskope der CGE-Pro-Serie sind Celestrons neueste Innovation. Schmidt-Cassegrain-Teleskope in SC und EdgeHD Ausführung mit 9,11 und 14 Zoll Öffnung auf der neuen EdgeHD-Pro-Montierung welche vor allem für den stationären Einsatz in Sternwarten konstruiert wurde. Trotz ihrer Größe, ihres Gewichts und der hohen Tragfähigkeit bleibt die CGE Pro transportabel weil sie in mehreren Einheiten zerlegt werden kann.

Die parallaktische Montierung ist und bleibt die erste Wahl für Astrofotografen, da sie die Erddrehung durch die Achsführung in nur einer Achse aus. Die Feldrotation, ein störender Faktor bei gebelnterten Teleskopen, entfällt. Für die Astrofotografie ist es außerdem wichtig problemlos über den Meridian schwenken zu können. Diese Anforderung erfüllt die besondere Achsgeometrie der CGE-Pro. In Art einer "Knicksäulenmontierung" ist der Achsschwerpunkt nach Norden versetzt, der freien Meridiandurchgang zu gewährleisten. Dadurch bleibt die CGE-Pro sehr stabil da ihr Achsschwerpunkt konstruktiv über der Mitte der Platte liegt.

Die CGE-Pro Montierung ist leicht auszubalancieren - ganz gleich welches Zubehör Sie am okularigen Ende Teleskop oder auf dem Teleskop bringen wie, z.B. ein Leitrohr, Kameras ect.

CGE Pro Montierung + Stativ

919120 CHF 9500.-

Die CGE-Pro Serie im Überblick

- Lieferbar mit Schmidt-Cassegrain-Optiken in SC- und EdgeHD Ausführung mit StarBright-XLT Vergütung
- Autoguiding- und PC-Anschluss sowie AUX-Buchse an der Halbsäule, 9 Pin Kabel
- NexRemote Software, ASCOM kompatibel
- DC-Servomotoren mit Encodern in beiden Achsen. Präzise Planetengetriebe aus Stahl für verbesserte Nachführgenauigkeit mit geringem "Gear Noise". Hochwertige Motoren, um magnetische Störungen (Resonanzschwingungen) zu minimieren - all das bedeutet ruhigeren Betrieb und längere Lebensdauer
- Präzise Schneckentriebe - Schnecken mit 0,75 Zoll Durchmesser mit zwei 0,87 Zoll vorgespannten Kugellagern um "runout" zu vermindern (eine Quelle des periodischen Schneckenfehlers). Präzises Messing-Schneckenrad mit 6" Flankendurchmesser
- Hauptachsen aus 1,57 Zoll dicken Stahlrohren mit 0,4 Zoll Wandstärke und zwei vorgespannten 2,68" Kegelrollenlagern an jeder Achse
- Vierpunkt Klemmsystem in RA und DEC für rutschfreien Halt
- Datenbank mit über 40.000 Objekten; 400 benutzerdefinierbare Ziele
- AllStar Technologie für Nord- und Südhalbkugel, kein Polarstern zum Alignment erforderlich, Polsucher entfällt!
- Datenbankfilter, Parkposition, fünf Alignment-Methoden, benutzerdefinierbare Schwenk-Grenzen
- Ständige, programmierbare Schneckenfehlerkorrektur (PEC) - gleicht den für Schneckengetriebe typischen Nachführfehler aus
- Nutzbar zwischen 10 und 60 Grad nördlicher und südlicher Breite
- Massives Stativ mit Rohren aus NIROSTA-Stahl, Höhe 96 bis 144 Zentimeter
- Maximale Zuladung: 40 Kilogramm

CGE Pro mit EdgeHD Optik

		Preis CHF
909517	CGE Pro 925 HD (9 1/4")	13 190.-
911030	CGE Pro 1100 HD (11")	14 350.-
914047	CGE Pro 1400 HD (14")	18 950.-

CGE Pro mit SC Optik

		Preis CHF
909518	CGE Pro 925 SC (9 1/4")	11 590.-
911031	CGE Pro 1100 SC (11")	12 590.-
914040	CGE Pro 1400 SC (14")	15 390.-
914041	CGE Pro 1400 SC FASTAR	16 290.-

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 · 8008 Zürich · Tel. 044 383 01 08 · Fax 044 380 29 83
info@celestron.ch



Teleskop-Serie CPC CELESTRON®

CPC – die modernste Teleskopgeneration von Celestron



Änderungen vorbehalten 12/05

CPC 800

Schmidt-Cassegrain-Spiegelteleskop mit Starbright Vergütung Ø 203 mm, Brennweite 2032 mm, f/10
Geliefert mit 40 mm Okular Ø 1 1/4" (51x), Zenitspiegel Ø 1 1/4", Sucherfernrohr 8x50, Autobatterieadapter und höhenverstellbarem Stahlstativ.



USE NEARLY ANY 3 BRIGHT OBJECTS IN THE SKY TO ALIGN YOUR TELESCOPE!

Revolutionäre Alignementverfahren
Mit «SkyAlign» müssen Sie keine Stern mehr mit Namen kennen. Sie fahren mit dem Teleskop drei beliebige Sterne an, drücken «Enter» und schon errechnet der eingebaute Computer den Sternenhimmel und Sie können über 40 000 Objekte in der Datenbank per Knopfdruck positionieren. Ihren Standort auf der Erde und die lokale Zeit entnimmt das Teleskop automatisch den GPS-Satellitendaten.

«SkyAlign» funktioniert ohne das Teleskop nach Norden auszurichten, ohne Polarstern – auf Terrasse und Balkon, auch bei eingeschränkten Sichtverhältnissen!

Mit «Solar System Align» können Sie die Objekte des Sonnensystems für das Alignment nutzen. Fahren Sie einfach die Sonne an (nur mit geeigneter Objektivfilter!), drücken Sie «Enter» und finden danach helle Sterne und Planeten mühelos am Taghimmel!

Alle Funktionen des Handcontrollers (inkl. PEC) lassen sich durch die mitgelieferte NexRemote-Software von PC aus fernsteuern. Der Handcontroller ist per Internet updatefähig.

Die Basis (11" grosses Kugellager) und die Doppelarm-Gabelmontierung tragen das Teleskop, auch mit schwerem Zubehör, stabil.

CPC-800-XLT

Fr. 2970.–

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 · 8008 Zürich
Tel. 044 383 01 08 · Fax 044 380 29 6
info@celestron.ch