Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 65 (2007)
Heft: 343

Heft

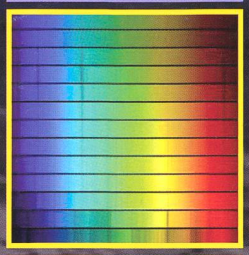
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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



6/07

Aktuelles am Himmel
Marsopposition - Doppelter Weihnachtsstern

Schule & Astronomie
Sterne und ihre Farben

Wissenschaft & Forschung
CASSINI / HUYGENS - Saturnmond Titan; Bruder der Erde

Dark Sky
«Lichtverschmutzung» - unterwegs mit einer Lichtplanerin

orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

ETX

90 • 125

Premier Edition

Jetzt reduziert!

Gratis**
zum ETX90PE und ETX125PE

15mm QX Weitwinkelokular im Wert von 95€*

70° Gesichtsfeld
1¼" Anschluss
Multivergütet
5-linsig

Crater Aristarchus von Elias Chasiotis
Meade ETX125

Mars von Brian Miller
Meade ETX125, Meade LPI

Jupiter von Julia Dröger (IUZ-Bochum)
Meade ETX125

EasyAlign™ mit SmartFinder™
Die Meade LNT (Level North Technology) richtet Ihr Teleskop automatisch waagerecht aus und schwenkt es zum wahren Norden. Sie müssen nur noch den Ort auswählen. Nachdem das Gerät die patentierte LNT-Ausrichteprozedur beendet hat, fährt das Gerät zum ersten Initialisierungsstern. Mit dem SmartFinder fahren Sie den roten Punkt über den Initialisierungsstern, und einer hochpräzisen Positionierung steht nichts mehr im Weg.

So einfach ist das!

Features:
- Elektronischer Waagerechtsensor
- Elektronischer Kompass
- Präzise Uhr
- Roter Leuchtpunktsucher

Jetzt mit 3 Jahren Garantie***

ETX	90PE	125PE
Öffnungsverhältnis	F/14	F/15
Brennweite	1250mm	1900mm
UHTC Vergütung	✓	✓
Preis	1299 SFr* ~~1327 SFr*~~	1899 SFr* ~~2064 SFr*~~

*Unverbindliche Preisempfehlung in SFr. (CH).

Maksutov-Cassegrain Design
UHTC Vergütung serienmäßig
Beugungsbegrenzte Optik
Überdimensionierter Hauptspiegel
Korrektur des periodischen Schneckenfehlers (PEC)
Leuchtpunktsucher
Feldstativ mit Rucksack
AutoStar® mit AutoAlign™
AutoStar Suite AE CD enthalten
Level North Technology

LEVEL NORTH™ TECHNOLOGY

MEADE®
ADVANCED PRODUCTS DIVISION

DE-46414 Rhede/Westf. • Gutenbergstraße 2
Tel. 0049 28 72 80 74 300 • Fax 00 49 28 72 80 74 333
Internet: www.meade.de • E-mail: info.apd@meade.de

Weitere Preise und Details über die AutoStar-Suite Software finden Sie auf www.meade.de.
** Nur beim Neukauf eines ETX90PE und ETX125PE. Angebot gültig bis 31.1.2008 und solange Vorrat reicht!
*** Wer die neue Garantieregistration komplett ausgefüllt an uns zurücksendet, bekommt von uns ein weiteres Jahr Garantie.

MEADE und LNT sind eingetragene Warenzeichen der MEADE Instruments Corporation • © USA und weltweiter Copyright • Alle Rechte vorbehalten. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Meade Instruments Europe lädt ein zum Astro - Sprechtag.

Erleben Sie die **neuen Produkte** und **Zubehörteile** aus dem Hause **Meade** und sprechen Sie vor Ort mit den **Experten**.

am **09.11.2007** in **Willich-Münchheide** 17-22 Uhr, Abendveranstaltung
Zur diesjährigen abendlichen Veranstaltung möchten wir Ihnen die Möglichkeit geben, durch diverse Teleskope, Spektive und Ferngläser zu schauen. Erleben Sie die Theorie auch mal in der Praxis. Meade Europe wird durch Gido Weselowski präsentiert. Er führt ein LX200R-Teleskop mit Autostar II-Computersteuerung vor. Dazu Neuigkeiten aus dem Meade CCD-Bereich - lassen Sie sich überraschen.
astrolumina - Siemensring 44c - D-47877 Willich-Münchheide - Tel.: 02154 - 502381
e-Mail: info@astrolumina.de

vom **28.01.** bis **01.02.2008** in **Doberliug-Kirchhain**
Kirchhainer Sternfreunde e.V. - Sitz: Volkssternwarte Doberlug-Kirchhain - Straße der Jugend 11
D-03253 Doberlug-Kirchhain - Telefon und Fax: +49 (0) 3 53 22/ 45 24 - volkssternwarte@web.de

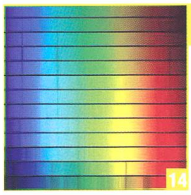
Rückfragen / Ausstellungswünsche unter: Tel.: 0 28 72/80 74-300

Interesse an Himmelsbeobachtungen?
Egal, ob Sie schon erste Erfahrungen als Hobbyastronom gesammelt haben oder in dieses interessante Hobby einsteigen möchten – auf dem Sonneberger Einsteigerseminar in die Himmelsbeobachtung erfahren Sie alle wichtigen Grundlagen für den erfolgreichen Start.
Auf dem fünfstündigen Workshop vermitteln Ihnen erfahrene Mitarbeiter der Sternwarte Sonneberg wichtige Informationen über die Orientierung am Sternenhimmel, über den Aufbau und die Leistungsfähigkeit von Amateurfernrohren und deren Handhabung. Im Zentrum der Veranstaltung soll – in Abhängigkeit vom Wetter - die praktische Arbeit mit zwei modernen Amateurfernrohren am Sternenhimmel stehen.
Wann? 05. 11. 2007 - 03. 12. 2007 - 07. 01. 2008 - 11. 02. 2008 je ab 19:00 Uhr
Wo? Astronomiemuseum der Sternwarte Sonneberg
Sternwartestr. 32 • D-96515 Sonneberg (Thür.) • Tel.: 0049 3675/81218 (Herr Weber)
Fax: 03675/81219 • e-Mail: astromuseum@yahoo.de • web: www.stw.tu-ilmenau.de/museum

orion
65. Jahrgang/année - N° 343 Dezember/Décembre 6/2007 - ISSN 0030-557-X
Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft - Edité par la Société Astronomique de Suisse - Edito dalla Società Astronomica Svizzera

Editorial

Sag mir, wann die Sterne leuchten Thomas Baer 4



Schule & Astronomie

Die Farben der Sterne Roger Brüderlin 14

Astrotelegramm

Saturnmond Iapetus – Schwarz wie Kohle, weiss wie Schnee 12
Warmer Neptun-Südpol
Komet 17P/Holmes sorgte Ende Oktober für Aufregung
Der weltgrösste Feldstecher steht in Arizona 13
Doch weniger Wasser auf Mars als vermutet Thomas Baer und Arnold Barmettler

Dark Sky

Lärmgesetze gibt es – und beim Licht?
Vielleicht geht uns allen bald ein Licht auf Thomas Baer 22

Astronomie@Computer

Plötzlich interessiert der Andere
Neuer Veränderlicher? Jörg Schirmer 5

Aktuelles am Himmel

Astroübersicht 17
Der doppelte «Weihnachtsstern» Thomas Baer 18
Saturn wird immer früher sichtbar Thomas Baer 20

Technik, Tipps & Tricks

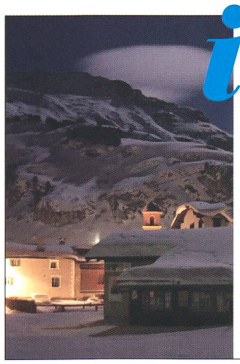
Une monture azimutale sur une monture équatoriale (2ième partie)
Une plate-forme équatoriale pour un Dobson de 17 pouces René Durussel 37

Wissenschaft & Forschung

Erfolgreiche Saturnmission Cassini-Huygens (Teil 2)
Saturnmond Titan: Bruder der Erde Men J. Schmidt 26

Aus den Sektionen

Leserbriefe und Reaktionen auf den «neuen» ORION
Auf dem richtigen Kurs Leserinnen & Leser 33
Sternegucken einmal anders
Bürgersteig-Astronomie Marc Eichenberger 34



Titelbild

Natur- und Kunstlicht in einem Bild. Während die Schnee bedeckten Hänge im Licht des Mondes erstrahlen, wird der Dorfkern von Bivio am Julierpass dezent durch Kunstlicht und Strassenlaternen erhellt. Das Gestalten mit Licht und Schatten ist Teil der Architektur geworden. Während Licht früher ausschliesslich unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit eine Rolle spielte, kommt ihm heute eine weit grössere gestalterische Bedeutung zu. Lichtdesign heisst aber nicht heller beleuchten, sondern dezenter und effizienter. «Licht wirkt nur, wenn die Umgebung dunkel ist», sagt Martin Gut, Begleiter im Bereich Infrastruktur und Umwelt. (Bild: Thomas Knoblauch)

Sag mir, wann die Sterne leuchten

Nur der Wechsel ist wohltätig.
Unaufhörliches Tageslicht
ermüdet.

(Wilhelm von Humboldt)

Liebe Leserin
Lieber Leser

Auch ohne zu wissen, welche Jahreszeit wir haben – Weihnachten steht vor der Tür. Überall hängen, funkeln und leuchten sie wieder, manchmal sorgen sie sogar für erhitzte Gemüter, wie an der Zürcher Bahnhofstrasse – die Weihnachtsbeleuchtungen. Ob ästhetisch schön oder Kitsch; schon im November werden die Lichtgirlanden herausgeholt und das Wetteifern, wer jetzt seinen Nachbarn mit seinem Kunstwerk übertrumpfen kann, nimmt in den letzten Jahren Ausmasse an wie in der Kultsitcom «Hör mal, wer da hämmert», wenn Tim Allen, alias Tim Taylor den Schönheitswettbewerb der besten Weihnachtsbeleuchtung gewinnen will. Nur wird bei ihm oft das Stromnetz überlastet oder ein Kurzschluss sorgt nach dem kurzen Lichtzauber für Dunkelheit im ganzen Quartier.
Die zunehmende Lichtemission, auch im privaten Bereich, sollte uns, jetzt wo über Energieverbrauch und Klimawandel intensiver denn je debattiert wird, schon zu denken geben. Der Ruf nach einem neuen AKW ist noch nicht verstummt und es ist davon auszugehen, dass auch um dieses Thema noch heftig gestritten wird. Manche Politiker prophezeihen einen Energieengpass, der mittelfristig nicht mehr umgangen werden kann. Doch bevor man sich über ein neues AKW unterhält, müsste erst einmal die Frage nach dem unsäglichen Energieverbrauch gestellt werden. Nächtelang brennen Leuchtreklamen und Schaufenster, werden Hausfassaden, Vorplätze und Industriegebäude angestrahlt. Strassenbeleuchtungen verwandeln die Nacht zum Tag. Oft wird der Sicherheitsaspekt ins Feld geführt, wenn man auf diesen Punkt zu sprechen kommt.
Dass aber nicht nur der Sternenhimmel - ein Weltkulturerbe, das ebenso schützenswert wäre, wie die Pyramiden von Gizeh - unter den Lichtdomen über Dörfern und Städten in erschreckendem Ausmasse verblasst, sondern auch Mensch und Tier unter der zunehmenden Aufhellung der Nacht zu leiden haben, kümmert viele herzlich wenig. Gegen Lärmemissionen gibt es klare Gesetze, beim Licht sind solche erst in Ausarbeitung. Der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein SIA wird frühestens nächstes Jahr, gestützt auf das Umweltschutzgesetz des Bundesamtes für Umwelt (Bafu), verbindliche Lichtnormen in die Vernehmlassung schicken. Bis diese aber umgesetzt werden, dürfte es noch ein paarmal Weihnachten werden und so bleibt die Aufklärungsarbeit in den öffentlichen Sternwarten oder via die Medien das einzige Mittel, unsere Zeitgenossen auf das neue Umweltproblem zu sensibilisieren.
In Bülach zeigt die Bafu-Broschüre «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen» immerhin erste Wirkungen; die reformierte Kirche und ihre nähere Umgebung werden neu und umweltfreundlich beleuchtet. Solche Vorzeigebeispiele müsste es viel mehr geben, damit auch in den kleineren Gemeinden, in deren Kompetenz nämlich eingereichte Baugesuche liegen, reagieren. Wenn aber, wie in der «Energiestadt» Uster geplante Initiativen gegen Lichtemissionen, da «zu Grün», von rechter Seite abgeschmettert werden, bleibt die bange Frage, wie lange es wohl dauert, bis das Thema auch in jenen Kreisen ernst genommen wird.

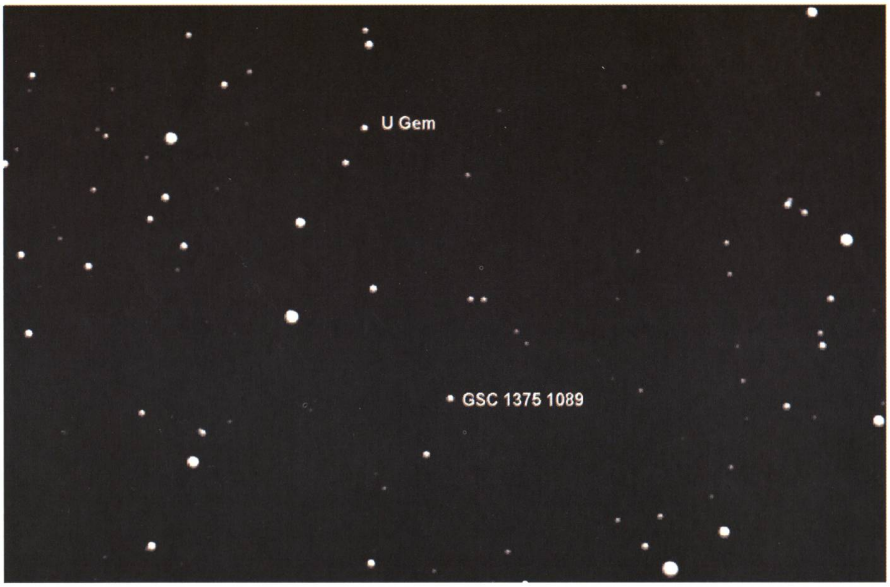
Thomas Baer
Chefredaktor
th_baer@bluewin.ch

Plötzlich interessiert der Andere

Neuer Veränderlicher?

■ Von Jörg Schirmer

Bei der Beobachtung der von uns geschätzten Objekte kann es dann und wann schon mal vorkommen, dass im gleichen Bildfeld ein anderes Objekt unerwartet auf sich aufmerksam macht und unser Interesse sowie unsere Neugier weckt. So erging es mir bei der Langzeitbeobachtung eines Veränderlichen zu Beginn dieses Jahres.



Figur 1: Sternfeld mit U Gem und dem neuen Veränderlichen GSC 1375 1089 (Norden ist oben, Osten ist links). Gemittelt aus fünf Aufnahmen vom 9. April 2007 mit der CCD-Kamera AlphaMaxi ohne Filter am C 9" mit Brennweitenverkürzung auf 1233 mm; Belichtung je 120 Sekunden.

Veränderliche Sterne

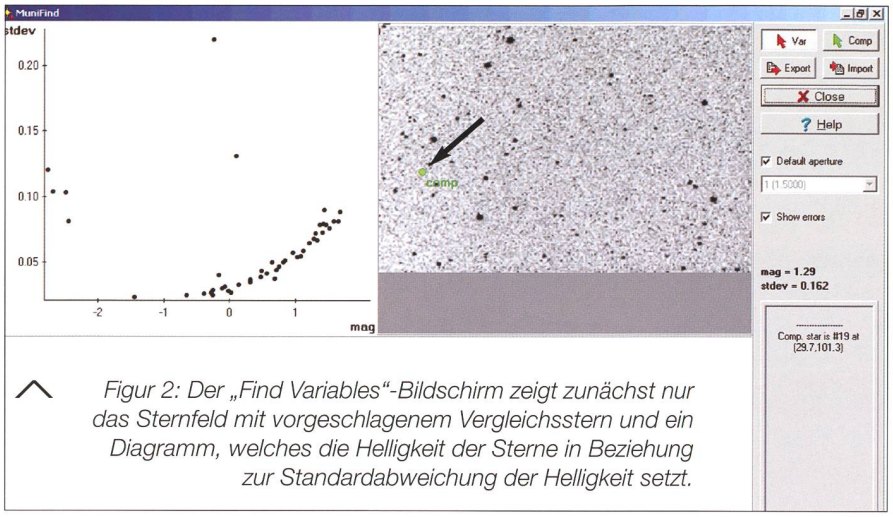
Zahlreiche Sterne haben keine stabile Leuchtkraft, sondern zeigen, wie unsere Sonne, unregelmässige oder periodische Helligkeitsschwankungen. Diese Änderungen sind aber nicht mit dem durch die Luftunruhe hervorgerufenen Szintillation zu verwechseln, welche die Sterne flackern lässt. Bei den veränderlichen Sternen unterscheiden wir vier Kategorien. Bei den Bedeckungsveränderlichen laufen die Komponenten eines Doppelsternsystems hintereinander durch, womit ein schmales Minimum in der Lichtkurve resultiert. Von rotationsveränderlichen Sternen spricht man, wenn das Objekt im Laufe der Eigenrotation aufgrund einer starken Deformation durch einen engen Begleiter oder durch grosse Sternflecken in der Helligkeit schwankt. Pulsationsveränderliche Sterne hingegen ändern ihre Zustandsgrösse (Radius und Oberflächentemperatur), während eruptive Veränderliche in unregelmässigen Abständen mehr oder weniger starke Ausbrüche erleben.

Im Januar, Februar und März dieses Jahres habe ich mich verstärkt dem Veränderlichen U Geminorum zugewandt. Dabei interessierte er mich nicht so sehr als Zwergnova, sondern als Bedeckungsveränderlicher. Vielleicht ist in diesem Zusammenhang nicht allen Amateurastronomen bekannt, dass Zwergnovae grundsätzlich Doppelsternsysteme sind. Blicken wir unter günstigem Winkel auf die Bahnebene, so können wir bei jedem Bahnumlauf ein Bedeckungsereignis beobachten. Dabei habe ich den Stern in mehreren Nächten jeweils über rund vier Stunden mit der CCD-Kamera Alphamaxi von OES am SCT C9 ¼ aufgenommen. Die Länge der Einzelaufnahmen betrug 60 Sekunden. Zumeist reduzierte ich die Daten am nächsten Tag und nahm die fotometrische Auswertung vor. Dazu verwendete ich das Fotometrieprogramm Muniwin von David Motl (http://integral.physics.muni.cz/cmunipack/). Dieses Programm hat den ungeheuren Vorteil, dass es von allen Sternen im fotografierten Feld fotometrische Daten ablegt. Diese Daten verwendet das Programm auch für die Suchfunktion nach weiteren veränderlichen Sternen in den Aufnahmen.

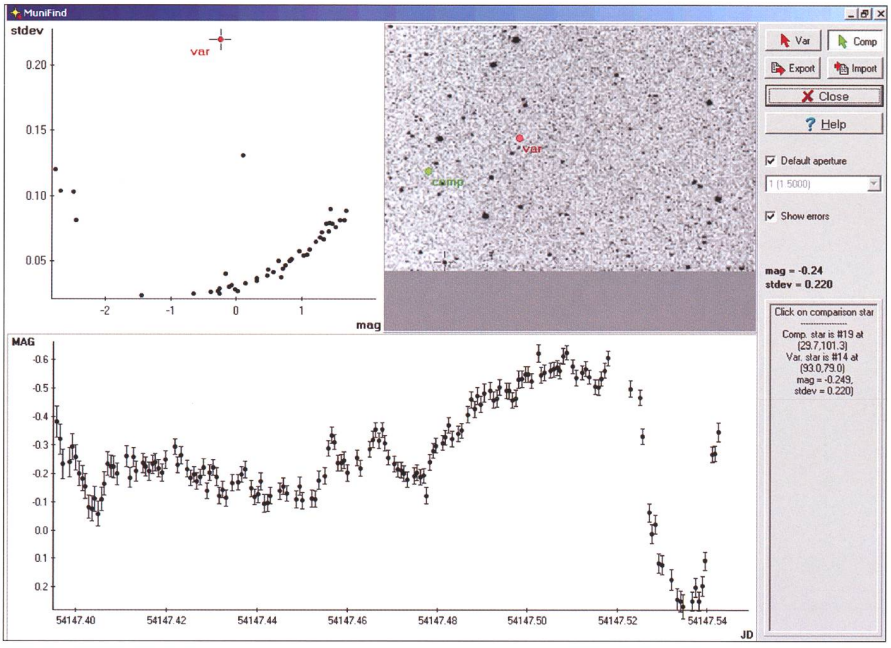
Nach Bearbeitung und Speicherung der Daten von U Gem aus der Belichtungsserie vom 15. Februar 2007 klickte ich aus Neugier den Menüpunkt «Find Variables» an und das in Figur 2 dargestellte Bildschirmfenster erschien.

Kurz zur Erläuterung: Das linke obere Fenster zeigt ein Diagramm (siehe Seite 6), bei dem die Standardabweichung zur Helligkeit in Beziehung gesetzt wird. Muniwin arbeitet dabei mit differenziellen oder mit instrumentellen Helligkeiten. In unserem Beispiel sind es differenzielle Helligkeiten. Das obere rechte Fenster gibt das zu untersuchende Sternfeld wieder. Hier ist bereits ein zufällig ausgewählter Vergleichsstern grün markiert und mit dem Kürzel «Comp» versehen. Das untere große Fenster ist zunächst noch leer. Der rechte Teil der Anzeige beherbergt Auswahl- und weitere Anzeigefunktionen. Im linken oberen Fenster fielen mir abseits der gut besetzten Hauptkurve und den linken vier «überbelichteten» Sternen sofort zwei Aus-

reisser auf. Einer davon musste der mir schon bekannte Veränderliche U Gem sein. Hinter dem zweiten ungewöhnlichen Datenpunkt musste sich aber ein mir noch unbekannter Veränderlicher verbergen. Ich folgte dem Vorschlag von Muniwin, beliess es bei dem angezeigten Vergleichsstern, und schaltete im Auswahlfeld auf «Var» um. Danach zauberte ein Klick auf den oberen Ausreißer die Lichtkurve von U Gem in die untere Anzeige und markierte den Veränderlichen im Sternfeld rot unter Hinzufügung des Kürzels «Var». Dasselbe passierte mit dem ausgewählten Datenpunkt (Figur 3). Die Spannung stieg. Ich klickte den zweiten Ausreißer an und traute meinen Augen kaum. In der unteren Ausgabe präsentierte sich eine schöne Lichtkurve mit ausgeprägtem Minimum. Ich war verblüfft. Solch ein eindeutiges Ergebnis hatte ich nach meinen bisherigen Erfahrungen nicht erwartet (Figur 4).



Figur 2: Der „Find Variables"-Bildschirm zeigt zunächst nur das Sternfeld mit vorgeschlagenem Vergleichsstern und ein Diagramm, welches die Helligkeit der Sterne in Beziehung zur Standardabweichung der Helligkeit setzt.



Figur 3: Der Stern mit der größten Abweichung wurde angeklickt. Muniwin zeigt die Lichtkurve von U Gem und markiert ihn im Sternfeld. Die Lichtkurve datiert vom 15. Februar 2007.

Neuer Veränderlicher entdeckt?

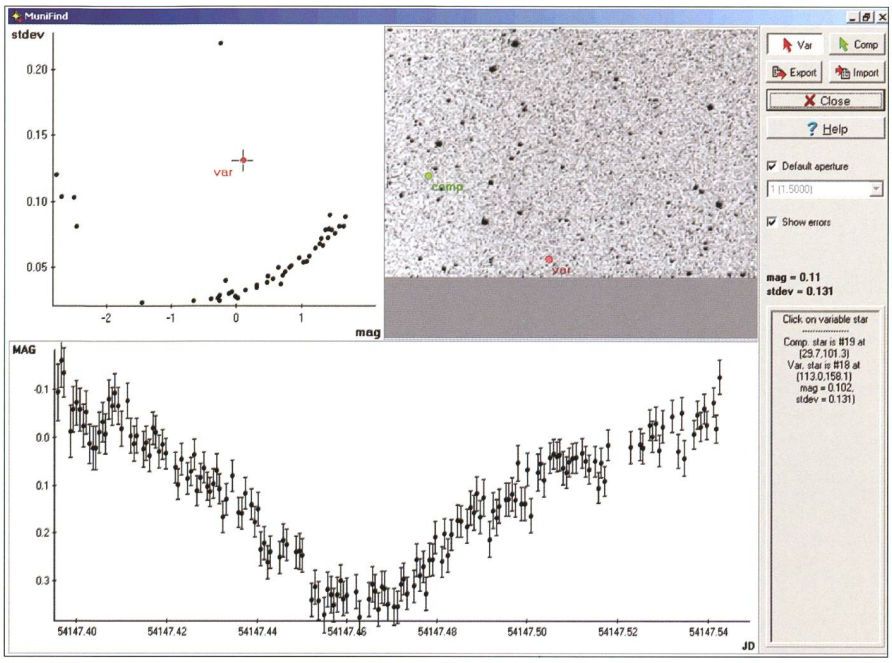
Mittels der Markierung in der Sternfeldaufnahme identifizierte ich den Stern in Guide8 als GSC 1375 1089 (RA 07h 54m 57,7s; Dek. +21° 54' 09"; Hell. 14,6 mag V). Dieser Stern war weder ein bekannter Veränderlicher, noch ein der Veränderlichkeit verdächtiger Stern. Sollte ich einen neuen Veränderlichen entdeckt haben?

Glücklicherweise war die Nacht vom 16. auf den 17. Februar auch wieder wolkenfrei. Nach rund vier Stunden befand sich die Aufnahmeserie des Sternfeldes um U Gem auf der Festplatte. Dazu gesellten sich bis zum frühen Morgen noch einige andere Objekte. Nach einigen Stunden Schlaf sollte es dann an die Auswertung gehen.

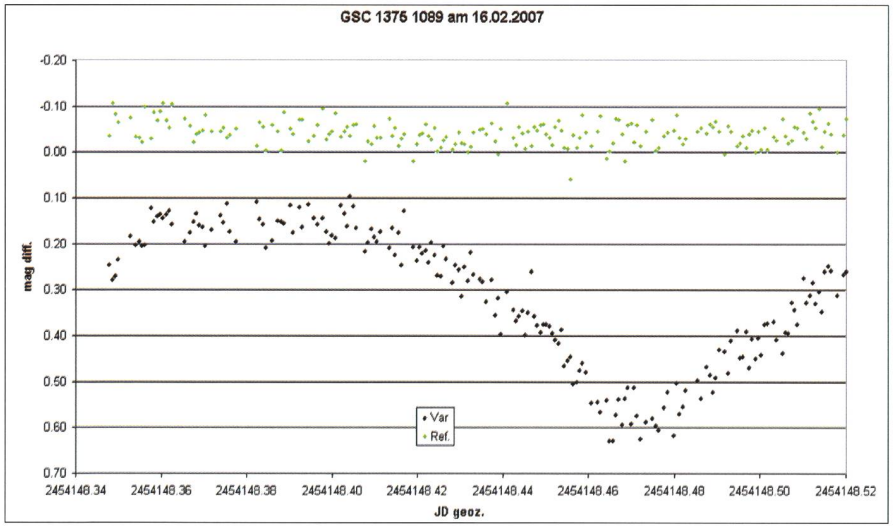
Nach der Dunkelstrom- und Flatfieldkorrektur bearbeitete ich die Daten wiederum mit Muniwin. Und siehe da, ich hatte erneut ein Minimum des unbekannten Veränderlichen aufgenommen. Die Lichtkurve zeigte dieses Mal aber auch noch den letzten Teil eines Anstieges aus dem vorhergehenden Minimum und ein eindeutiges Maximum (Figur 5). Dem ersten Anschein nach schätzte ich den Stern als W-Ursae-Majoris-Veränderlichen (EW) ein.

Über diesen Veränderlichentyp notiert der GCVS: «W-Ursae-Majoris-Veränderliche: Diese Bedeckungsveränderlichen mit Perioden unter 1 Tag bestehen aus ellipsoidischen Komponenten, die sich fast berühren (Kontaktsysteme). Auch bei diesen Lichtkurven sind Anfang und Ende der Bedeckung nicht zu erkennen. Haupt- und Nebenminima sind beinahe gleich tief oder unterscheiden sich nur unwesentlich. Die Amplituden sind für gewöhnlich kleiner als 0,8 mag im V-Band. Die Komponenten gehören im Allgemeinen den Spektralklassen F bis G oder später an.»

Aus den mir nun vorliegenden Daten leitete ich eine provisorische Periode von 0,336 Tage ab. Damit konnte ich in EXCEL ein Phasendiagramm zeichnen lassen (Figur 6). Dieses brachte mich bei der Abklärung des Typs aber auch nicht so richtig weiter, da ich beide Male offensichtlich Minimum 1 beobachtet hatte. Bei den EW-Veränderlichen werden die beiden Minima zur besseren Unterscheidung mit 1 und 2 gekennzeichnet. Von einem Haupt- und Nebenminimum kann man ja oftmals nicht reden, weil sie sich in vielen Fällen nicht unterscheiden. Natürlich kam zu diesem Zeitpunkt auch noch die Zugehörigkeit zu den β-Lyrae-Veränderlichen in Frage, weil ich ja noch nicht das Minimum 2 beobachtet hatte, dass bei diesem Typ wesentlich flacher ist als das Minimum 1. Außerdem findet man bei den β-Lyrae-Sternen eher Perio-



Figur 4: Nach dem Anklicken des zweiten „Abweichlers" stellt Muniwin seine Lichtkurve dar und markiert ihn im Sternfeld. Die Lichtkurve datiert vom 15. Februar 2007.



Figur 5: Lichtkurve von GSC 1375 1089. Extraktion der Daten aus 189 Aufnahmen vom 16.02.2007 mittels Muniwin; weitere Bearbeitung mit EXCEL (Var = Datenpunkte des Veränderlichen, Ref = Datenpunkte der Referenzsterne).

den, die länger als ein Tag sind. Ich kam aber trotzdem einen Schritt weiter, indem ich mir das Phasendiagramm einfach mit der halben Periode rechnen ließ. Dabei entstand aus den vorhandenen Daten eine schöne, symmetrische Lichtkurve. Somit war die Möglichkeit, dass es sich vielleicht auch um einen RR-Lyrae-Veränderlichen handeln konnte, so gut wie ausgeschlossen. Weitere Beobachtungen sollten die notwendige Klarheit bringen. Damit hatte das Wetter aber zunächst kein Einsehen. Ich konnte mich daher der Frage widmen, ob ich denn der Entdecker dieses Veränderlichen wäre.

Um mir hier Gewissheit zu verschaffen, musste ich erst die gängigen Kataloge wie 2MASS, ASAS, NSVS und ROTSE durchforsten. Im ASAS- und im NSVS-Katalog war der Stern verzeichnet und auch als veränderlich erkannt. Da dieses aber Maschinen-Kataloge sind konnte es sein, dass die Veränderlichkeit noch von keinem Beobachter festgestellt und verifiziert worden war. Ich durfte also noch hoffen.

Einem Hinweis aus der BAV (Bundesdeutsche Arbeitsgemeinschaft für Veränderliche Sterne) folgend, schaute ich im VSX-Katalog der AAVSO nach, der mir bis dahin unbekannt war. Ich fand den Stern und schade, schade, schade, er war wenige Tage vor mir von einem amerikanischen Amateur entdeckt worden. Der hatte den Stern schon in mehreren Nächten beobachtet und konnte bereits eine komplette Phasenlichtkurve vorstellen, die den Stern als EW-Veränderlichen auswies. Vieles spricht dafür, dass diese Einschätzung richtig ist. Aber nach so kurzer Beobachtungszeit sollte man damit noch vorsichtig sein. So wäre es noch gut möglich, dass der Stern zur Klasse der rotierenden Veränderlichen gehört, die ebenfalls symmetrische Lichtkurven zeigen können. Dabei ist natürlich klar, dass es grundsätzlich keine nicht rotierenden Sterne gibt.

Vergleiche mit anderen Veränderlichen

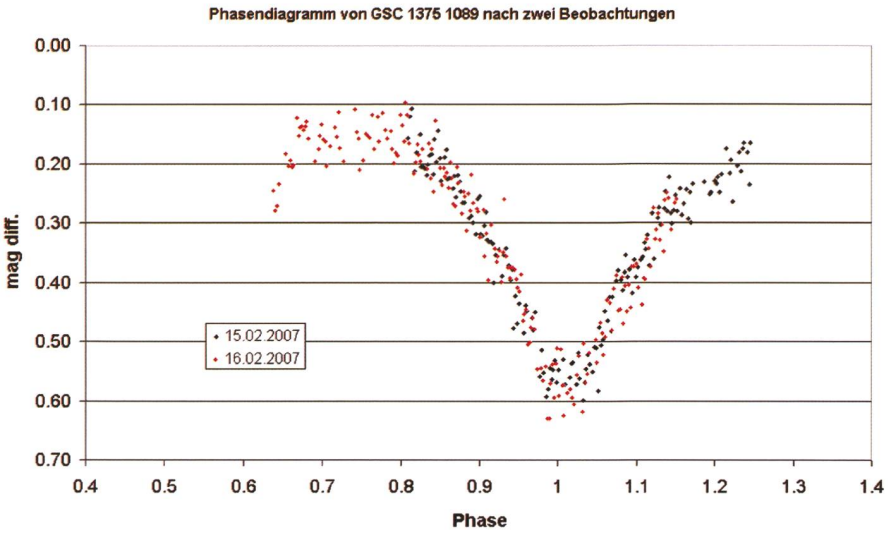
Zu dieser Klasse schreibt der GCVS: «Dies sind Sterne mit uneinheitlicher Oberflächenhelligkeit und / oder von elliptischer Form, deren Veränderlichkeit durch ihre axiale Rotation in Bezug auf den Beobachter bedingt ist. Die Ungleichmässigkeit der Oberflächenhelligkeit wird durch Flecken oder durch thermische bzw. chemische Inhomogenitäten der stellaren Atmosphäre bewirkt, die durch ein Magnetfeld verursacht werden, dessen Achse nicht mit der Rotationsachse des Sterns zusammenfällt.»

In diesem Zusammenhang wären auf jeden Fall die BY-Draconis-Veränderlichen interessant, die durchaus ähnliche Perioden und Helligkeitsamplituden wie die EW-Veränderlichen haben können. Eine spektroskopische Untersuchung würde aber schnell Gewissheit bringen. In der Nacht vom 13. auf den 14. März 2007 bot sich mir erneut die Gelegenheit eine längere Serie des Sternfeldes um U Gem und damit auch des neuen Veränderlichen aufzunehmen. Ich wusste aber schon zu Beginn der Beobachtung, dass ich auch bei dieser Serie wiederum das Minimum 1 aufnehmen würde. Das hatte mir mein Minimumrechner gezeigt, den ich mir unter EXCEL eingerichtet hatte.

Da das nahe Hausdach die Möglichkeit der Aufnahme längerer Serien von diesem Sternfeld ab April unmöglich macht, werde ich erst Ende des Jahres die eigenen Beobachtungen an diesem Stern fortsetzen können. In der Zwischenzeit werde ich längere Schlechtwetterabschnitte nutzen, um die im Internet verfügbaren Daten mit meinen Daten zu kombinieren. Das vorgestellte Beispiel zeigt einmal wieder, wie sich die zufällige Beobachtung eines vermeintlich unauffälligen Sterns zu einem längeren Programm ausweiten kann. Ich finde das einfach faszinierend.

Falls sich jemand aus der Leserschaft ebenfalls an der Beobachtung dieses neuen Veränderlichen versuchen möchte, so kann er sich mit Hilfe der in Figur 1 auf Seite 5 abgedruckten Sternfeldaufnahme orientieren.
Für diejenigen Amateure, die gerne einmal die angesprochenen Kataloge durchforsten möchten, sind die passenden URL im Infokasten zusammengetragen.

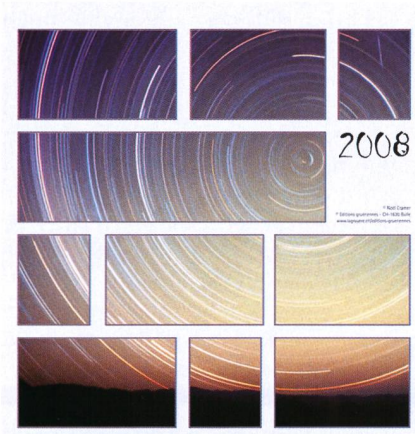
Jörg Schirmer
CH-6130 Willisau
http://www.lula.ch/astro



Figur 6: Phasenlichtkurve von GSC 1375 1089, erstellt aus den Aufnahmeserien vom 15. und 16.02.2007. Hier zeigt sich ganz deutlich, dass das komplette Minimum 2 bei Phase 0.5 fehlt.

Weiterführende Links

- The Northern Sky Variability Survey: http://skydot.lanl.gov/nsvs/nsvs.php
- Simbad Astronomical Database: http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/
- The General Catalogue of Variable Stars: http://www.sai.msu.su/groups/cluster/gcvs/
- The International Variable Star Index: http://www.aavso.org/vsx/index.php?view=search.top
- The All Sky Automated Survey: http://archive.princeton.edu/~asas/
- The Two Micron All Sky Survey: http://www.ipac.caltech.edu/2mass/
- Robotic Optical Transient Search Experiment: http://www.rotse.net/



2008 Jahreskalender - Calendrier - Calendario 2009

Les Éditions gruériennes publient cette année deux calendriers à thème astronomique pour 2008 et 2009. Les photos, dont certaines ont été publiées dans la revue Orion, ont été prises par Noël Cramer au cours de ses séjours aux observatoires de La Silla au Chili, du Jungfraujoch et du Gornergrat dans nos Alpes. Le calendrier 2008 est consacré au ciel austral et celui de 2009 au ciel boréal. Format: 27 x 27 cm. Dépliant.

Der Verlag «Les éditions gruériennes» publiziert dieses Jahr zwei astronomische Kalender für die Jahre 2008 und 2009. Die Fotos, von denen einige in der Zeitschrift Orion erschienen, wurden von Noël Cramer an den Observatorien von La Silla in Chile, auf dem Jungfraujoch und auf dem Gornergrat in unseren Alpen gewonnen. Der Kalender 2008 widmet sich dem Südsternenhimmel, derjenige von 2009 dem Nordhimmel. Format: 27 x 27 cm. Dépliant.

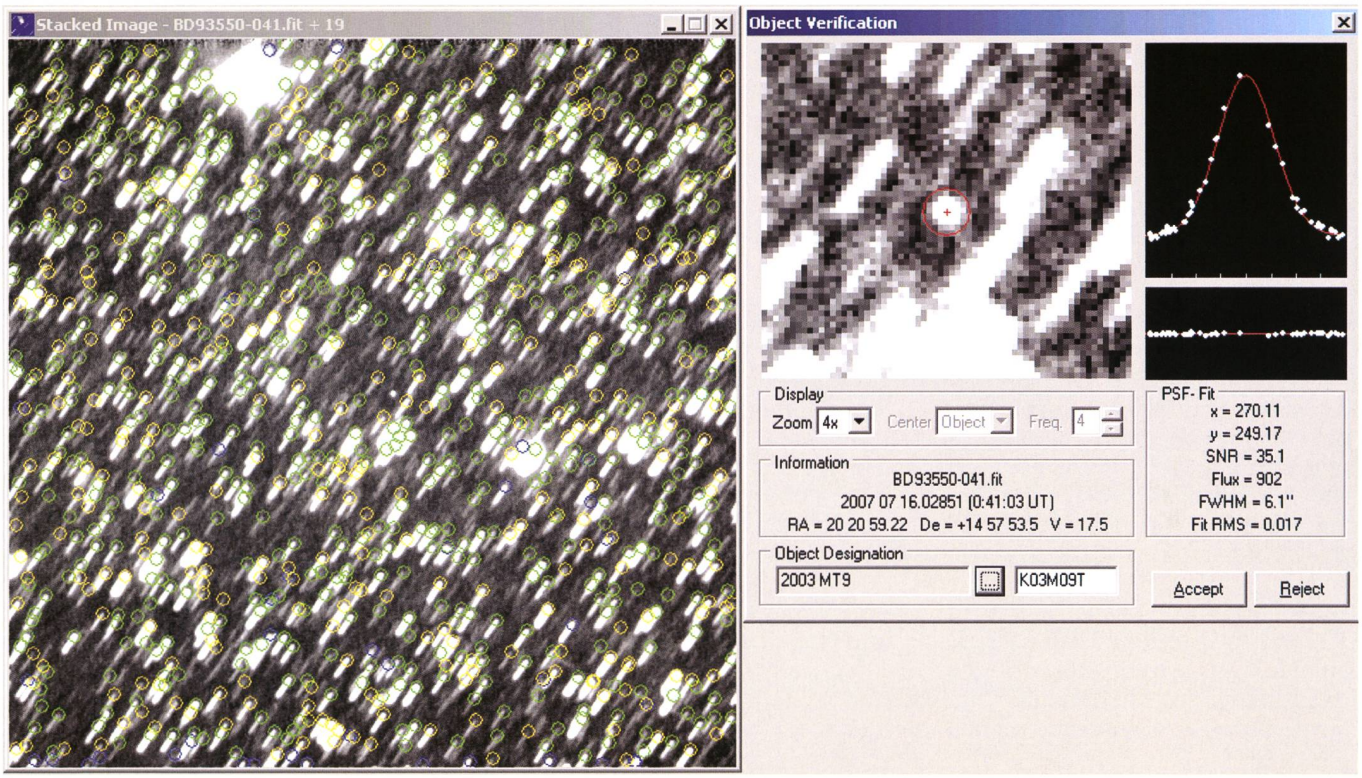
Prix Frs. 30.- (1 calendrier), Frs. 52.- (2 calendriers) **Preis** Fr. 30.- (1 Kalender), Fr. 52.- (beide Kalender)
Commande / Bestellung Editions gruériennes, Rue de la Léchère 10, Case postale 352, CH-1630 Bulle

Die merkwürdige Geschichte des wieder gefundenen Apollo-Asteroiden 2003 MT9

Apollo-Asteroid galt als verschollen

Von Markus Griesser

Die seltsamsten Geschichten schreibt das wahre Leben: Was für uns Menschen schon lange eine grundlegende Lebensweisheit ist, gilt offenbar auch für Asteroiden. Denn nur so ist es zu erklären, weshalb ein vier Jahr lang verschollener «Near Earth Asteroid» auf spektakuläre Art wiedergefunden wurde. Aber eben nicht etwa dort, wo er auf Grund der bis dahin vorliegenden, sehr präzisen Vorausberechnungen stehen sollte, sondern ziemlich genau an der gegenüberliegenden Himmelsstelle.



Zwanzig je sechs Sekunden lang belichtete Aufnahmen wurden hier so miteinander kombiniert, dass sie alle auf den Bildpunkt des gesuchten Asteroiden konzentriert waren. Der Zeitpunkt der Aufnahmen war so gewählt, dass der Asteroid in einem sternfreien Feld stand. Rechts der vergrösserte Ausschnitt und die Helligkeitskurve des 17.5m «hellen» Asteroiden.

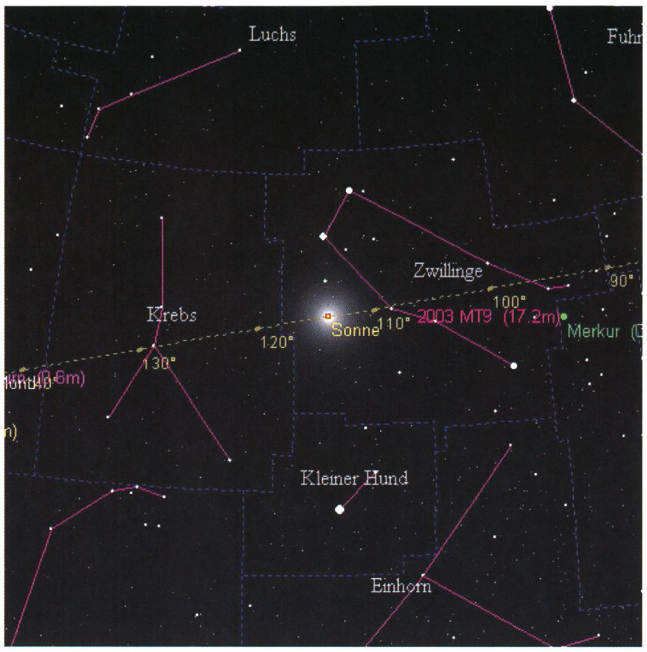
Die Nacht vom 15. auf den 16. Juli 2007 war für mich bereits die dritte voll durch beobachtete Nacht in Folge. Leider gestatten es die normalen Lebensumstände auch einem erfahrenen Astronomen nicht, nach durchgearbeiteten Nächten den mangelnden Schlaf «einfach so» tagsüber zu kompensieren. Spätestens um halb neun Uhr war für mich auch in diesen Ferientagen jeweils wieder Tagwache, selbst wenn ich erst mit dem munteren Vogelgezwitscher nach fünf Uhr unter die Bettdecke gehuscht war. Und so hing ich auch in dieser dritten schon ziemlich fortgeschrittenen Beobachtungsnacht deutlich angeschlagen, leicht schläfrig, alleine und nicht sonderlich motiviert hinter meinem Arbeitsrechner inmitten der Eschenberger Waldeinsamkeit. Die kräftig spürbare Müdigkeit konnte selbst ein furioser Beethoven ab unserer wiedergabestarken Hifi-Anlage im Vorraum unserer Sternwarte Eschenberg nicht in Tatkraft umwandeln.

News vom Minor Planet Center?

Doch ich überwand die mir aus vielen früheren «Übungen» sehr wohl vertraute Lethargie: Mal schauen, was das Minor Planet Center an Neuem zu bieten hat, sagte ich mir um zwei Uhr früh und hüpfte über die Schnittstelle meines Smart-Handys kurz ins Internet. Leider steht

uns auf der Sternwarte mitten in der Waldeinsamkeit draussen kein Internetanschluss zur Verfügung, ein «Hot-Spot» ist in unserer Waldlichtung normalerweise der Fachbegriff für ein ausglühendes Feuerchen einiger Spät-Picknicker – und auch eine Wireless-Lösung wäre bei uns deshalb mit einigen Tücken verknüpft, weil wir in einer alles andere als vorteilhaften Empfangslage weitab der urbanen Internet-Zivilisation hocken. Ins Web und an die Mailbox gelange ich jeweils nur, wenn ich über eine kleine Richtantenne den Umsetzer meines Kommunikationsanbieters im 20 km entfernten Turbenthal im Tösstal anpeilen kann – und das gelingt, je nach Witterung, leider nicht immer.

Doch siehe da, diesmal hatte ich Glück: Die Freunde im fernen Cambridge hatten auch tatsächlich was Neues zu bieten: Auf der NEO Confirmation Page, wo neu entdeckte mutmasslich erdnahe Asteroiden aufgelistet werden, war ein neues Objekt platziert. Aus der provisorischen Bezeichnung BD93550 konnte ich als erfahrener Beobachter sofort ableiten, dass es sich um ein von Linear Station entdecktes Objekt handelte. Das ist jene von der US Air Force in der Wüste von New Mexico betriebene Station mit dem Station Code 704, welche mit zwei sehr lichtstarken 1-Meter-Teleskopen Nacht für Nacht den Himmel grossflächig auf der Suche nach bewegten Objekten abscannt. Die Nennhelligkeit des neuen Objektes BD93550 lag bei der 17. Grösse und mit einer Geschwindigkeit von gut 6 Bogensekunden pro Minute war dieser Brocken dazu recht schnell unterwegs.



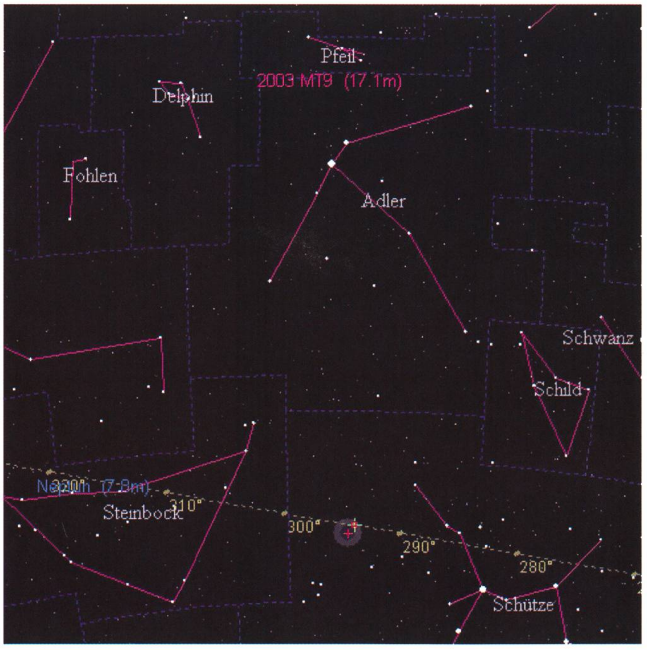
Hier sollte der 2003 MT9 am 16. Juli 2007 eigentlich stehen: Nahe bei der Sonne am Taghimmel mitten im Sternbild der Zwillinge. Diese Position wurde mit den Bahnelementen gerechnet, die aufgrund der Beobachtungen vom 30. Juni bis 15. Juli 2003 vorlagen.

Mitten im Sternenheer der Milchstrasse

Stationen mit einem eigenen Code können aus der NEO CP heraus standortspezifische Ephemeriden berechnen, was natürlich auch ich bei diesem Objekt sofort ausführte. Im Planetariumsprogramm war dann klar ersichtlich, dass die gegenwärtige Position des neuen «Rapid Movers» beim Sternbild Adler, und damit in einem Randgebiet der Sommermilchstrasse, lag. Als ich dann allerdings in der Gesichtsfelddarstellung meines Planetariumsprogramms aus dem Sternkatalog USNO-A2 alle Sterne bis zur 20. Grössenklasse einspielte, bekam ich schon ein reichlich mulmiges Gefühl, denn: Vor lauter Sternen sah man den Bildschirm fast nicht mehr! So wusste ich, dass ich mich mit viel Geduld zu wappnen hatte. Bei der Sternendichte in der Milchstrasse liegt nämlich die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass der Lichtpunkt des Asteroiden immer wieder mit dem eines Sternes zusammenfällt.
Und solche Aufnahmen lassen sich natürlich nicht sauber astrometrieren. Insgesamt schoss ich so mit der CCD-Kamera am 40cm-«Friedrich-Meier»-Teleskop unserer Sternwarte mit wechselnden Pausen dazwischen rund 120 Aufnahmen und konnte daraus dann insgesamt zehn Bildpakete zusammenstellen für eine weitgehend ungestörte und entsprechend präzise Astrometrie.

Prompte Confirmation – und eine Überraschung

Etwa eine halbe Stunde, nachdem ich meine Messungen mit einer E-Mail übermittelt hatte, stellte ich mit grosser Freude fest, dass meine zehn Messungen den Brocken endgültig zu Confirmation gebracht hatten. Gareth Williams vom Minor Planet Center konnte danach eine Bahn berechnen, doch auch er dürfte mit einiger Verwunderung



Doch hier, im Grenzgebiet der Sternbilder Pfeil und Adler, wurde der Asteroid 2003 MT9 am 15./16. Juli 2007 dann tatsächlich gefunden. Beachte den Erdschatten im unteren Bildteil. Er markiert den der Sonne genau gegenüberliegenden Punkt!

festgestellt haben, dass es sich eben nicht um eine Neuentdeckung, sondern um eine Re-Covery des Asteroiden 2003 MT9 handelte.
Aber wie ist es möglich, dass ein sauber astrometrierter Asteroid ohne «verbogene» Bahn nur gerade vier Jahre später ziemlich genau an der entgegen gesetzten Himmelsstelle wieder gefunden wird, an der er eigentlich zu erwarten gewesen wäre? Eine konkrete Bahnanalyse, wie man sie normalerweise bei abschliessend schlechten Messungen in einem Bahnbogen ausführt, bringt in diesem Fall wenig. Es gibt bekanntlich Bahnelemente, die sich sehr viel stärker auf die Bahndarstellung auswirken als andere. Doch eine solche, sehr fachspezifische Diskussion soll nicht Gegenstand dieses Artikels sein. Es gibt so eine sehr simple Erkenntnis aus diesem auch für mich interessanten und bis dahin einzigartigen Fall: Der beobachtete Bahnbogen war im Jahr 2003 mit gerade mal 15 Tagen ganz einfach zu kurz und die daraus abgeleiteten Bahnelemente schlicht zu ungenau.
Dies bestätigt auch Reiner Stoss, ein deutscher Amateurastronom und international anerkannter und sehr erfahrener Kleinplanetenspezialist. Nach seiner Einschätzung ist es vor allem die hohe Exzentrizität, die dieses Objekt trotz eines respektablen 15-Tage-Bogens mit zunehmender zeitlicher Distanz schwer berechenbar macht: «Da ist es schon möglich, dass die Unsicherheit nach einigen Jahren einen halben oder gar vollen Orbit ausmacht und das Objekt somit es auf der anderen Seite des Himmels auftaucht», kommentiert Stoss diesen ungewöhnlichen Sachverhalt. Und einmal mehr zeigt diese Geschichte, dass man im Reich der Kleinen Planeten immer wieder mit Überraschungen rechnen muss.

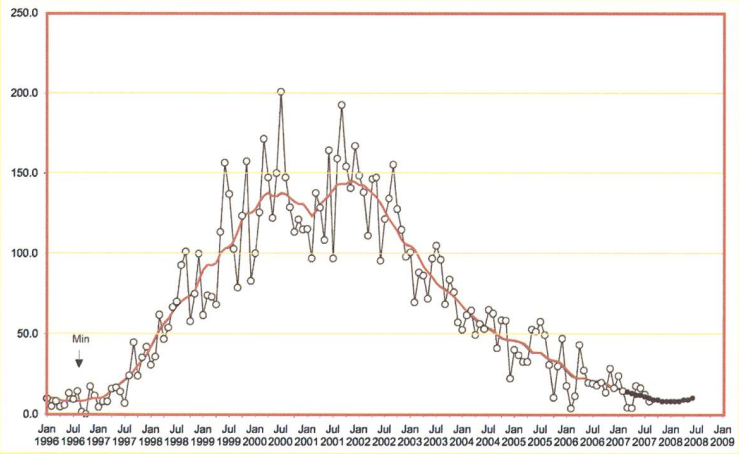
Markus Griesser
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen
griesser@spectraweb.ch

Apollo-Asteroiden

1862 Apollo ist ein Asteroid, der im Jahre 1932 durch Karl Wilhelm Reinmuth, einem deutschen Astronomen, entdeckt und nach Apollon, nach dem griechischen und römischen Gott des Lichtes benannt wurde. Er ist zugleich auch Namensgeber einer ganzen Gruppe von Asteroiden, welche die Erdbahn kreuzen können, den Apollo-Asteroiden. Apollo selber läuft in rund 650 Tagen auf einer stark exzentrischen Bahn um die Sonne. Dabei kann er sich der Erde bis auf 5 Millionen Kilometer nähern, dies entspricht etwa der 13-fachen Erd-Mond-Distanz. Reinmuth entdeckte unter anderem zwei nach ihm benannte Kometen sowie 395 Asteroiden, unter ihnen auch Hermes.

Swiss Wolf Numbers 2007

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Juli 2007 — **Mittel: 13.3**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	13	12	12	12	12	10	11	17	21
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	33	42	36	22	16	13	12	00
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00	00	00	00	00	00	01	11	13	04	00

August 2007 — **Mittel: 7.6**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	00	02	06	11	13	12	15	18	06
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
07	07	01	00	00	00	00	00	00	00
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00	13	12	12	12	12	14	16	12	17	26

Juli 2007

Juli 2007	*Instrument*	*Beobachtungen*
Barnes H.	Refr 76	14
Bissegger M.	Refr 100	5
Friedli T.	Refr 40	23
Friedli T.	Refr 80	15
Herzog H.	Refl 250	23
Möller M.	Refr 80	26
Niklaus K.	Refl 250	13
Tarnutzer A.	Refl 203	17
Von Rotz A.	Refl 130	25
Weiss P.	Refr 82	27
Willi X.	Refl 200	6

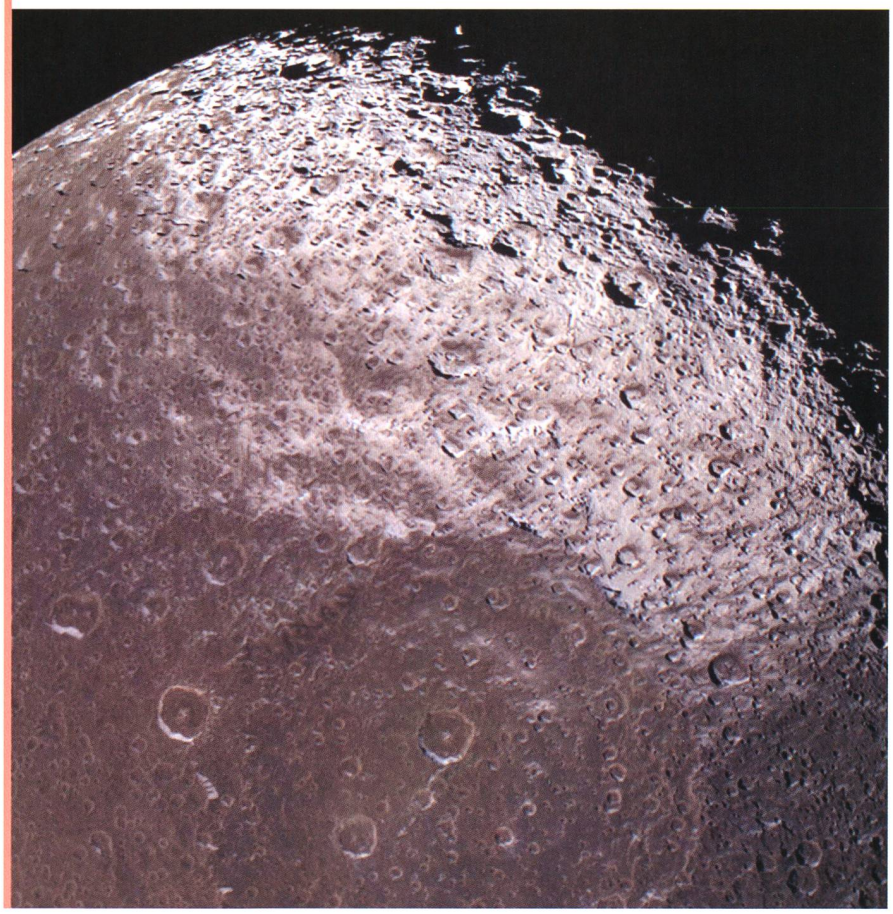
August 2007

August 2007	*Instrument*	*Beobachtungen*
Barnes H.	Refr 76	10
Friedli T.	Refr 40	14
Friedli T.	Refr 80	13
Götz M.	Refl 100	8
Herzog H.	Refl 250	11
Niklaus K.	Refl 250	12
Tarnutzer A.	Refl 203	16
Von Rotz A.	Refl 130	22
Weiss P.	Refr 82	24
Willi X.	Refl 200	15

Saturnmond Iapetus – Schwarz wie Kohle, weiss wie Schnee

Bei ihrem Vorbeiflug an Saturnmond Iapetus im vergangenen September lieferte die Cassini-Sonde spektakuläre Bilder. Die Oberfläche des Mondes gibt grosse Rätsel auf. Die eine Hemisphäre ist fast so schwarz wie Kohle, die andere dagegen weiss wie Schnee. Die genaue wissenschaftliche Analyse der Daten wird voraussichtlich viele Jahre in Anspruch nehmen. Wie dieser einzigartige Helligkeitskontrast zu erklären ist, darüber kann derzeit nur spekuliert werden. Auf den hoch aufgelösten Bildern sind auch kleine Krater zu sehen, bei denen offenbar die oberste dunkle Kruste durchschlagen und helles Material aus dem Untergrund ausgeworfen wurde. Wie die übrigen Saturnmonde besteht auch der rund 1500 Kilometer grosse Iapetus im Wesentlichen aus Wassereis. Die Vorbereitungen des Vorbeiflugs begannen bereits im Jahr 2000. Er war ein besonderes Ereignis, weil Iapetus wegen seiner großen Distanz zum Saturn (3,6 Millionen Kilometer) und wegen der gegen die Ringebene geneigten Bahn nur sehr schwer für Cassini zu erreichen ist. Tatsächlich war dies der einzige Iapetus-Vorbeiflug für Cassini überhaupt. Die Sonde umkreist den Saturn seit 2004 und soll bis mindestens 2010 Daten senden.

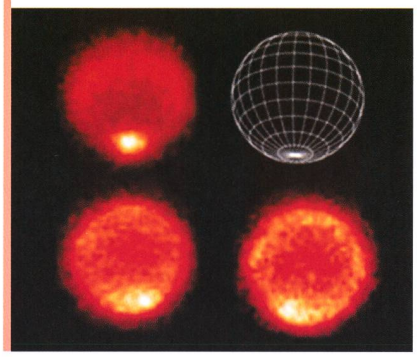
Zweigeteilte Hemisphären; Iapetus gibt den Wissenschaftern Rätsel auf. (Bild: NASA/JPL/Space Science Institute)



astro info
www.astronomie.info

Warmer Neptun-Südpol

Infrarotaufnahmen, welche im September 2006 mit dem VISIR-Kamera/Spektrometer am 8,2-Meter-VLT der Südsternwarte gemacht wurden, zeigen, dass die Temperaturverteilung in der Neptun-Atmosphäre sehr verschieden ist. Am wärmsten ist die Südpolregion. Die obere linke Aufnahme zeigt die Temperaturverteilung in der Troposphäre. In den beiden Bildern unten werden die Temperaturen in den höheren Stratosphären-Schichten gezeigt. Im Normalfall ist es hier wärmer als in den tieferen Schichten, dies gilt jedoch nicht für den Südpol.

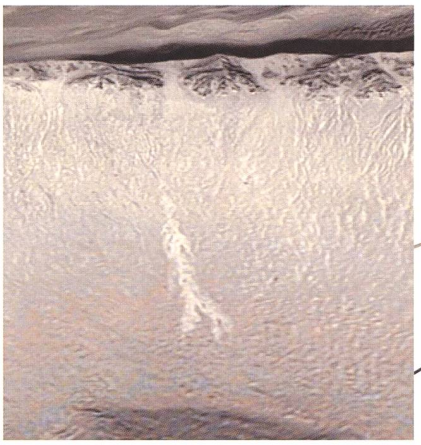


Komet 17P/Holmes sorgte Ende Oktober für Aufregung

Im Perseus ist Ende Oktober ein «neuer Stern» aufgetaucht. Der kurzperiodische Komet 17P/Holmes erlebte einen starken Helligkeitsausbruch. Erste Meldungen mit 8.4 mag trafen am Mittwoch 24. Oktober ein. Wenige Stunden später war er bereits 3 mag hell und problemlos von blossem Auge sichtbar. Der Grund des Ausbruches ist derzeit noch völlig unklar. Übliche Erklärungsmodelle für dieses Ereignis wie das plötzliche Aufbrechen vorher inaktiver Kernbereiche reichen für eine derartige Aktivitätssteigerung nicht aus. Der Kometenkern, ein unregelmässig geformtes und instabiles Konglomerat aus Eis und Staub, könnte durch die Rotation und die uneinheitlichen Schwerkraftverhältnisse kollabiert sein. Im Februar-ORION bringen wir einen ausführlicheren Bildbericht über diesen kosmischen Vagabunden.

Doch weniger Wasser auf Mars als vermutet

Aufnahmen von bislang unerreichter Schärfe von Mars haben gezeigt, dass es sich bei den vermeintlichen Spuren von fliessendem Wasser doch um Erdrutsche aus trockenem Material handelt. Die frischen Ablagerungen weckten bei den Wissenschaftern die Hoffnung, Wasserströme auf dem roten Planeten entdeckt zu haben. Nach den Auswertungen der Bilder handelt es sich aber eher um Schutthalden von losem trockenem Material. Auch die Vermutung, dass es auf der nördlichen Hochebene einst einen riesigen Ozean gab, muss neu überdacht werden, seitdem auf dem vermeintlichen Ozeanboden unzählige bis zwei Meter grosse Felsen gefunden wurden.



Der weltgrösste Feldstecher steht in Arizona

Auf dem 3190 Meter hohen Mount Graham in Arizona steht das weltgrösste Einzelteleskop, das Large Binocular Telescope (LBT). Zwei riesige Spiegel mit 8.4 Metern Durchmesser befinden sich auf einer gemeinsamen Montierung und machen das Instrument zu einem gigantischen Fernglas. Durch die Kopplung der Strahlengänge beider Einzelspiegel sammelt das LBT in seiner endgültigen Konfiguration so viel Licht, wie ein Fernrohr mit einem Hauptspiegel von 11.8 Metern Durchmesser. Das Lichtsammelvermögen übertrifft dasjenige des Weltraumteleskops Hubble um das 24-fache. Die Auflösung erreicht die eines 22.8-Meter-Teleskops, denn es verfügt über die modernste Adaptive Optik und die Bilder der Einzelspiegel können interferometrisch zu einem Gesamtbild überlagert werden. Die Astronomen sind damit in der Lage, die durch die Luftunruhe verursachte Unschärfe erdgebundener Aufnahmen zu kompensieren. Mit dieser Leistungsfähigkeit wird das LBT völlig neue Möglichkeiten zur Erforschung von Planeten ausserhalb des Sonnensystems und zur Untersuchung der schwächsten und am weitesten entfernten Galaxien bieten.

Das Large Binocular Telescope (LBT) mit seinen beiden Hauptspiegeln mit jeweils 8,4 Metern Durchmesser. (Bild: LBT Corporation)

Die Russen und «ihr» Sputnik

Insgesamt startete die Sowjetunion zehn Sputniks, den letzten am 25. März 1961, nur 18 Tage vor dem Flug von Juri Gagarin.

Für die die USA war der Start des ersten sowjetischen Satelliten «Sputnik 1» vor 50 Jahren wie eine Kriegserklärung. Nicht der Westen eroberte als erster den Weltraum, sondern die Russen unter Chruschtschow konnten einen Erfolg nach dem anderen verbuchen. Nur einen Monat nach Sputnik 1 wurde die Hündin Laika in einen Orbit geschossen. Die USA kamen unter Zugzwang. Der Versuch, selber einen Satelliten ins All zu schiessen, misslang; die «Vanguard» explodierte nur einige Meter über dem Boden. Von «Flopnik» und «Kaputnik» war danach zu lesen.

Rätselhafte Krankheit nach Meteoritenabsturz

Ein Meteoriteneinschlag im Südosten Perus Mitte September hatte angeblich gesundheitliche Auswirkungen auf einige Bewohner auf der Hochebene an der Grenze zu Bolivien. In der Region Puno in der Nähe des Titicaca-Sees haben Bauern aus mehreren Dörfern von Schwindelgefühlen, Kopfschmerzen und Brechreiz berichtet, nachdem sie den Einschlagskrater begutachtet hatten, schrieben mehrere peruanische Zeitungen. Daraufhin wurde der Absturzort auf Strahlung untersucht. Die Medien berichteten von einer starken Geruchsbelästigung. Der Meteorit war Augenzeugen zufolge am Samstagabend, 15. September 2007, in der dünn besiedelten Gegend niedergegangen und hatte einen 30 Meter weiten und sechs Meter tiefen Krater hinterlassen. Die Beobachter hätten zunächst an einen Flugzeugabsturz geglaubt. Spezialisten liessen Bodenproben entnehmen und in einem Labor in der Hauptstadt Lima genauer untersuchen.

Physikalische Grundlagen der Entstehung der Linienspektren (Teil 1)

Die Farben der Sterne

Von Roger Brüderlin

Dass die Sterne unterschiedliche Farben haben, fällt bereits beim Beobachten des Himmels von blossem Auge auf. Für die Astronomie hat die genaue Untersuchung der Farben der Sterne eine zentrale Bedeutung. Die einzige Information, die von weit entfernten Objekten zu uns gelangt, ist das Licht.

Sterne erscheinen uns nicht einfach nur als weisse Punkte am Himmel. Bei genauerem Hinsehen sind deutliche Farbunterschiede bei helleren Sternen wie Wega und Scheat schon mit freiem Auge erkennbar. Besonders schön sieht man die Farbnuancen bei den Doppelsternen Alamak und Albireo. (Bilder: Thomas Baer)

Was von blossem Auge als Farbe eines Sterns sichtbar ist, ist eigentlich ein Farbgemisch (Foto oben). Die Natur zeigt uns das bereits seit Urzeiten in Form des Regenbogens. Darin wird das weisse Licht der Sonne in seine Spektralfarben zerlegt. Ein Spektrum lässt sich im Labor z. B. mit Hilfe eines Prismas erzeugen. Dabei wird das Licht durch Brechung in seine Spektralfarben aufgespaltet.

Genau so hat Joseph von Fraunhofer im Jahre 1814 das Sonnenlicht in seine Spektralfarben zerlegt und dabei eine eigenartige Entdeckung gemacht: Das Spektrum war von unzähligen schwarzen Linien durchsetzt. Bereits 1802 fand der Engländer William Hyde Wollaston einige dieser Linien, hielt sie aber für Grenzlinien zwischen den Spektralfarben und schenkte ihnen keine weitere Beachtung. Fraunhofer jedoch erkannte, dass diese Linien Bestandteile des Spektrums sein mussten, denn die gleichen Linien waren auch im Spektrum des Mondes oder demjenigen von Wolken zu sehen, die das Sonnenlicht reflektieren. Was genau diese Linien zu bedeuten hatten, war zunächst unklar. Fraunhofer selbst interessierte sich v. a. für Optik und Fernrohrbau und verfolgte die entdeckten Linien nicht weiter. Erst 1859 wird klar, welche Bedeutung diese Linien haben. Gustav Kirchhoff und Robert Bunsen entdecken, dass jedes chemische Element seine ganz typischen Spektrallinien erzeugt. Damit ist das Gebiet der Spektroskopie geboren, das heute eines der wichtigsten Teilgebiete der Astrophysik darstellt. Mit der Methode der Spektralanalyse wurde es möglich, die chemische Zusammensetzung weit entfernter Objekte zu bestimmen.

Damit war aber noch nicht geklärt, wie diese Linien entstehen. Dazu waren zuerst Erkenntnisse zum Bau der Atome notwendig. Ernest Rutherford (1911) und kurz nach ihm Niels Bohr (1913) entwickelten Atommodelle, welche die Entstehung der beobachteten Linien überzeugend erklären konnten. Schliesslich gelang es erst der Quantenmechanik um 1926 die beobachteten Phänomene vollständig zu erklären.

Die Entstehung der Linienspektren

Leuchtende Gase unter hohem Druck oder glühende Festkörper und Flüssigkeiten erzeugen ein kontinuierliches Spektrum ohne Linien. Ist ein solcher leuchtender Körper von einem kühleren und dünnen Gas umgeben, so absorbiert dieses aus dem kontinuierlichen Spektrum an bestimmten, charakteristischen Stellen Licht und hinterlässt Absorptionslinien.

Beobachtet man leuchtendes Gas von relativ geringer Dichte, so sieht man in dessen Spektrum kein Kontinuum, sondern nur Emissionslinien an bestimmten charakteristischen Stellen.

Beide beobachteten Situationen erlauben es den Astronomen, Aussa-

Bibliographie und Hinweis

- Kaler, James B. Sterne und ihre Spektren. Spektrum akad. Verlag, 1994 (vergriffen, antiquarisch noch erhältlich)

Service für Lehrpersonen

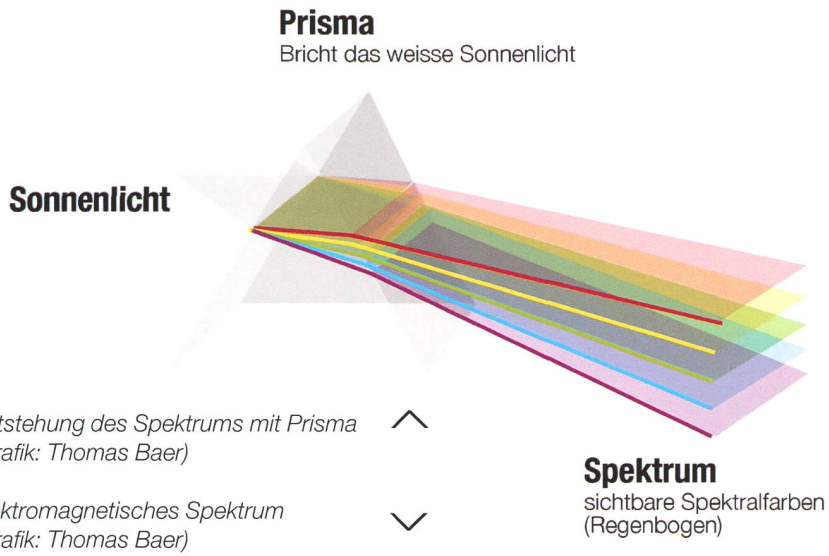
Für Lehrpersonen und Sternwartenbetreiber, die sich mit dem Thema Spektroskopie im Unterricht oder im Rahmen eines Vortrags auf der Sternwarte befassen, können diese Seiten als pdf-Datei unter: astronomie@fratellino.ch

bestellen. Zu einem späteren Zeitpunkt ist auch eine von Roger Brüderlin zusammen gestellte Power Point-Präsentation zum Thema erhältlich. In einer nächsten orion-Ausgabe erscheint ein Beitrag, der sich mit der Interpretation von Spektren beschäftigt.

gen über die chemische Zusammensetzung der beobachteten Objekte zu machen.
Die physikalischen Grundlagen der Entstehung dieser Linien sollen nachfolgend stark vereinfacht erklärt werden.

Was ist Licht?

Licht ist physikalisch gesehen elektromagnetische Strahlung. Strahlung kann man sich modellhaft als Wellenzug vorstellen. Man spricht auch von elektromagnetischen Wellen. Diese Wellen breiten sich immer mit Lichtgeschwindigkeit aus. Nebst Licht, das von unseren Augen wahrgenommen werden kann, kennen wir aus dem Alltag auch Infrarot (Wärmestrahlung), welche wir mit unserer Haut registrieren oder ultraviolette Strahlung (UV), auf welche unsere Haut mit Bräunung oder gar Sonnenbrand reagiert. Aus der Medizin ist die Röntgenstrahlung bekannt. Diese unterschiedlichen Bezeichnungen beziehen sich auf Ausschnitte aus dem gesamten Spektrum elektromagnetischer Strahlung, von dem wir mit den Augen nur einen verschwindend kleinen Teil wahrnehmen können.



Entstehung des Spektrums mit Prisma (Grafik: Thomas Baer)

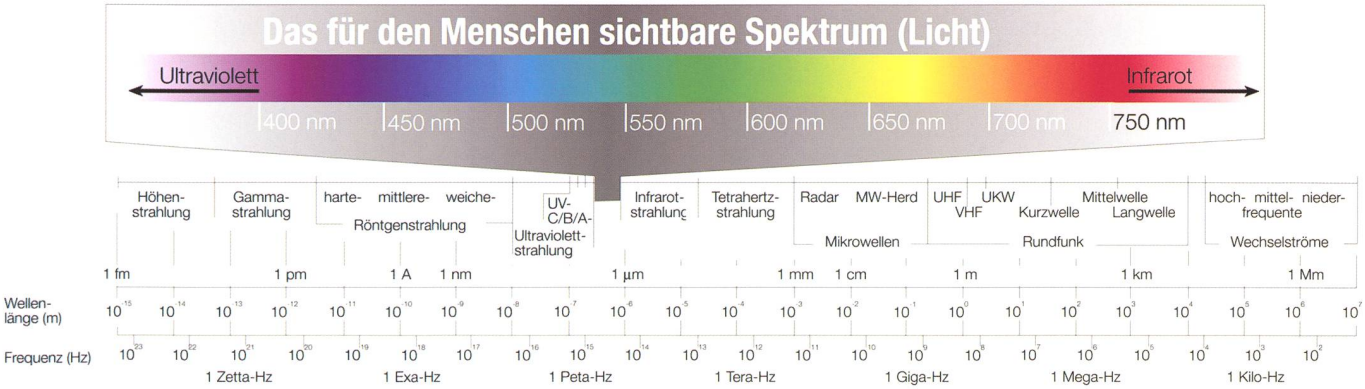
Elektromagnetisches Spektrum (Grafik: Thomas Baer)

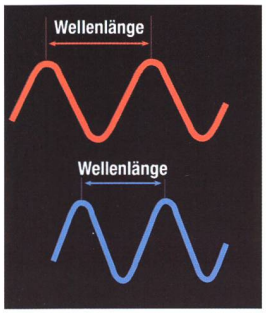
Wellenlängen, Energie und Photonen

Bleibt man beim Wellenmodell, misst man den Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Wellentälern oder Wellenbergen und bezeichnet diesen Abstand als Wellenlänge (Schema auf S. 16). Je kürzer die Wellenlänge, desto grösser ist die Energie der Welle. Bleiben wir beim sichtbaren Licht, so hat rotes Licht eine grössere Wellenlänge als blaues. Damit ist blaues Licht energiereicher als rotes Licht. Das zeigt sich noch einmal am Beispiel der UV-Strahlung: Während blaues Licht unserer Haut keine Schaden zufügt, kann UV-Strahlung dank ihrer höheren Energie einen Sonnenbrand verursachen.
Licht bzw. Strahlung kann auch betrachtet werden als Strom von Lichtteilchen, so genannten Photonen. Man kann sich darunter eine Art Wellenpakete vorstellen, die mit Lichtgeschwindigkeit durch die Gegend brausen. Jedes dieser Photonen hat eine ganz bestimmte Energie, die mit seiner Wellenlänge und damit seiner Farbe zusammenhängt.

Wie entstehen die Spektrallinien?

Für die Erklärung der Entstehung der Spektrallinien bleiben wir beim vergleichsweise einfachen Atommodell von Niels Bohr und betrachten das einfachste aller Atome, das Wasserstoff-Atom (chem. Zeichen H).
Gemäss der Vorstellung von Bohr besteht das Atom aus einem positiv geladenen Kern und negativ geladenen Elektronen, die den Atomkern auf kreisförmigen Bahnen umkreisen. Das H-Atom besitzt genau ein Elektron. Andere Atome können deutlich mehr Elektronen enthalten, die nach bestimmten Prinzipien auf verschiedenen Bahnen verteilt

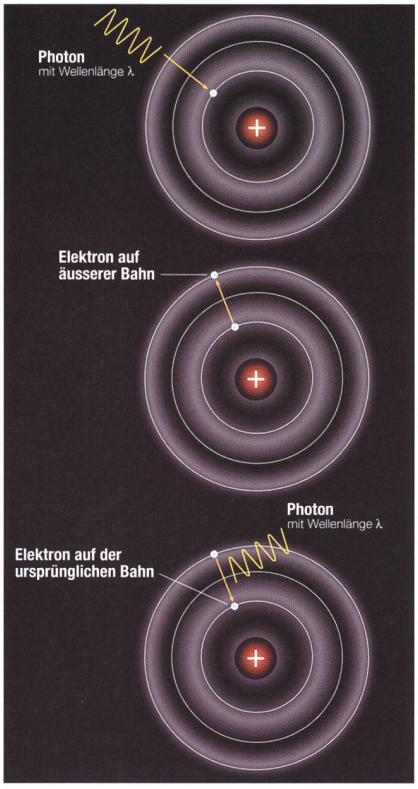




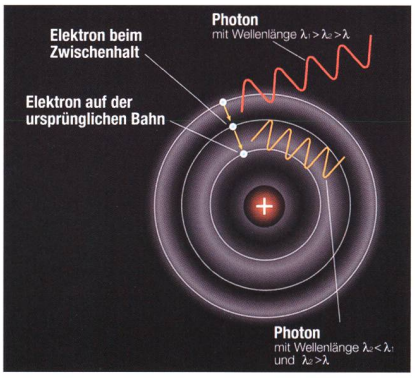
Wellenlängen im Vergleich

Modell des Wasserstoffatoms nach Niels Bohr

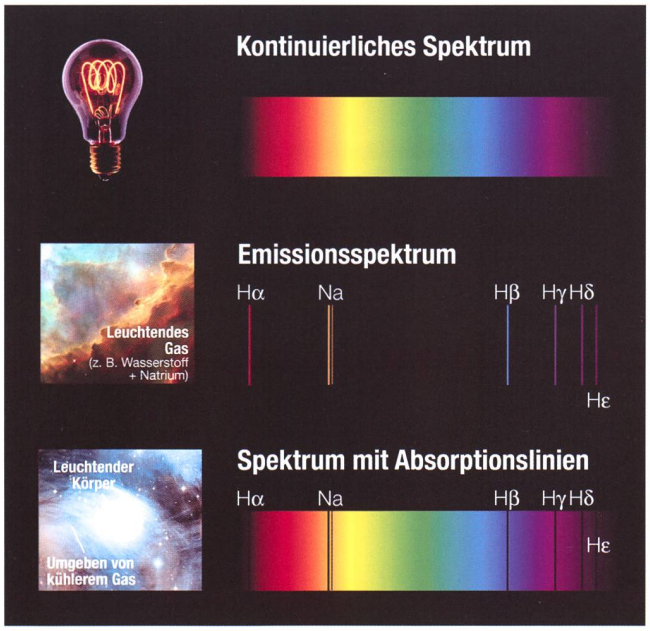
sind. Bohr postulierte, dass die Elektronen nur auf genau vorherbestimmten Bahnen um den Atomkern kreisen dürfen.
Innerhalb des Atoms können die Elektronen von Bahn zu Bahn springen. Soll ein Elektron dabei von einer inneren auf eine äussere Bahn springen, braucht es dafür Energie. Analog dazu brauchen wir Energie, wenn wir auf einer Treppe eine Stufe höher springen wollen. Fällt das Elektron von einer äusseren auf eine innere Bahn zurück, so verliert es Energie und sendet diese aus. Genauso würden wir Energie «verlieren», wenn wir eine Treppenstufe hinunter springen würden.
Kehren wir zum Licht zurück: Licht einer bestimmten Wellenlänge hat eine bestimmte Energie. Atome bzw. Elektronen können dieses Licht und damit die Energie, die in diesem Licht enthalten ist, absorbieren. Sobald sie diese Energie und damit das Licht «verschluckt» haben, springen sie auf eine Bahn, die weiter vom Atomkern entfernt liegt. Die Voraussetzung für einen erfolgreichen Sprung ist aber, dass die Energie des Lichtes, das absorbiert worden ist, genau der für den Sprung benötigten Energie entspricht, denn die erlaubten Bahnen sind ja genau vorherbestimmt. Das bedeutet nun aber, dass Licht einer ganz bestimmten Farbe (= Wellenlänge) vom Atom absorbiert werden muss. Es entsteht eine Absorptionslinie.
Fällt das Elektron auf dem gleichen Weg wieder zurück, sendet es das gleiche Licht wieder aus. Dabei entsteht eine Emissionslinie.
Das Elektron kann auf dem Weg zurück aber auch einen oder mehrere Zwischenhalte einlegen, sofern diese erlaubt sind. Dann wird es mehrere Photonen unterschiedlicher Wellenlängen aussenden, wobei jedes die der «verlorenen» Energie entsprechende Farbe hat. Es entstehen dabei mehrere Emissionslinien desselben Atoms.
Jedes Atom und auch jedes Molekül hat seine ganz charakteristischen Absorptions- bzw. Emissionslinien, die einem Fingerabdruck gleichkommen. Der Vergleich von astronomischen Spektren mit im Labor gewonnenen Spektren erlaubt es dann, die chemische Zusammensetzung eines Objektes zu bestimmen.



Ein Photon trifft auf ein Elektron und wird auf eine äussere, erlaubte Bahn befördert. Das Elektron fällt auf die ursprüngliche Bahn zurück und sendet dabei das zuvor absorbierte Photon wieder aus.



Das Elektron fällt mit einem Zwischenhalt auf die ursprüngliche Bahn zurück.



Ein glühender, fester oder flüssiger Körper sowie Gase unter hohem Druck und Temperatur erzeugen ein zusammenhängendes, kontinuierliches Spektrum.
Leuchtende Gase unter geringerem Druck und niedrigerer Temperatur zeigen einzelne helle Emissionslinien. Jedes chemische Element erzeugt seine eigenen Linienserien.
Die Kombination beider Spektren ergibt ein Absorptionsspektrum, da Licht kühleres Gas durchläuft.

Vielfältige Informationen

Mit der Entdeckung des Zusammenhangs zwischen Absorptionslinien und chemischen Elementen wurde es möglich, aus dem Licht weit entfernter Objekte auf deren chemische Zusammensetzung zu schliessen. Mit dem grundlegenden quantenmechanischen Verständnis der Absorptions- und Emissionslinien wurde es darüber hinaus möglich, auch auf andere Zustandsgrössen wie z. B. Druck oder Magnetfelder zurückzuschliessen. Ausserdem spielt die Spektroskopie bei der Vermessung von Doppelsternsystemen eine zentrale Rolle.

Roger Brüderlin
Tüfwisstrasse 11
8185 Winkel b. Bülach

Astrokalender Dezember 2007

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 11. und ab dem 27. Dezember 2007

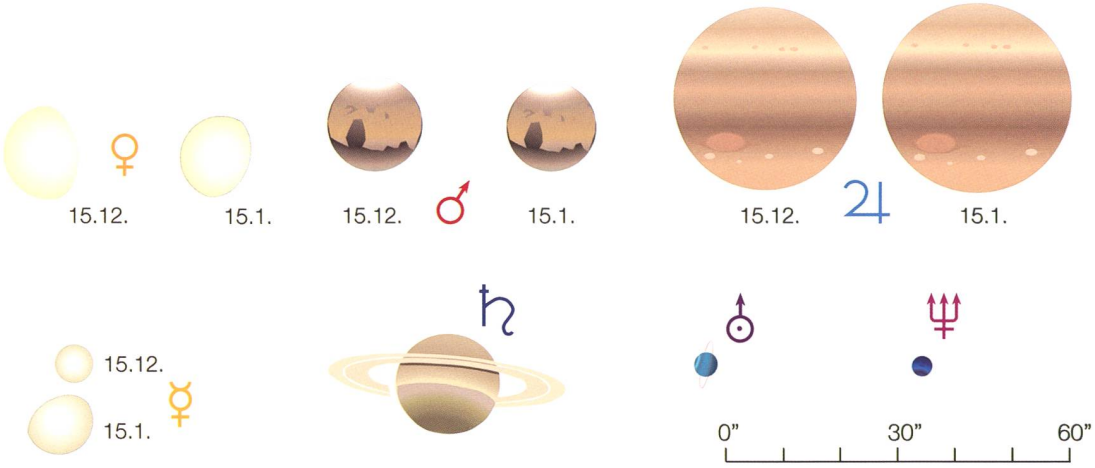
Tag	Zeit	Ereignis
1. Sa	04:30 MEZ	**Venus** (-4.2 mag) im Ostsüdosten
	06:30 MEZ	Mond: 3.5° südöstlich Regulus, 4° westlich Saturn
	13:44 MEZ	☽ Letztes Viertel, Sextant
	17:30 MEZ	**Uranus** (+5.8 mag) im Südsüdosten
	17:45 MEZ	**Neptun** (+7.9 mag) im Süden
	20:15 MEZ	**Mars** (-1.3 mag) im Ostnordosten
	23:45 MEZ	**Saturn** (+ 0.7 mag) im Osten
3. Mo	21:15 MEZ	Mars 27' nördlich β Geminorum (+3.2 mag)
5. Mi	06:00 MEZ	Mond 2.5° südlich Spica, 8.5° südwestlich Venus
6. Do	07:00 MEZ	Mond 9.5° südlich Venus
7. Fr	08:00 MEZ	Mond: Maximale Libration in Breite; Nordpol sichtbar
	21:00 MEZ	Geminiden-Meteore bis 17. Dezember
9. So	18:40 MEZ	● Neumond, Schlangenträger
	20:15 MEZ	Auf dem Mars beginnt der Nordfrühling
12. Mi	00:00 MEZ	Coma Bereniciden-Meteore bis 23. Januar 2008
14. Fr	21:00 MEZ	Geminiden-Meteorstrom Maximum
15. Sa	20:45 MEZ	Mond: Max. Libration in Länge; Mare Crisium randnah
17. Mo	11:18 MEZ	◐ Erstes Viertel, Fische
	20:00 MEZ	Merkur in oberer Konjunktion
18. Di	05:00 MEZ	Venus (-4.1 mag) 2° nördlich am β Librae (+2.9 mag)
19. Mi	00:46 MEZ	Mars in kleinstem Erdabstand (88.17 Mio. km)
	20:48 MEZ	"Goldener Henkel" am Mond
20. Do	00:00 MEZ	Coma Bereniciden-Meteorstrom Maximum
21. Fr	18:00 MEZ	Mond 3° westlich Plejaden
	22:30 MEZ	**Plejadenbedeckung durch den Mond** (bis 23:05 Uhr MEZ)
22. Sa	07:08 MEZ	Winteranfang (Sonnenwende)
23. So	23:58 MEZ	Höchste Vollmondkulmination des Jahres 2007
24. Mo	02:16 MEZ	○ Vollmond, Zwillinge
	05:00 MEZ	**Streifende Marsbedeckung durch den Mond**
31. Mo	08:51 MEZ	◑ Letztes Viertel, Jungfrau

Astrokalender Januar 2008

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 9. und ab dem 25. Januar 2008

Tag	Zeit	Ereignis
1. Di	06:00 MEZ	**Venus** (-4.1 mag) im Südosten
	06:30 MEZ	Mond; 4.5° südwestlich Spica (+0.9 mag)
	17:15 MEZ	**Mars** (-1.5 mag) im Ostnordosten
	17:45 MEZ	**Uranus** (+5.9 mag) im Südsüdwesten
	18:00 MEZ	**Neptun** (+8.0 mag) im Südwesten
	22:30 MEZ	**Saturn** (+0.6 mag) im Osten
2. Mi	08:15 MEZ	Venus geht 1° 15' nördlich an β Scorpii (+2.9 mag) vorbei
3. Do	01:00 MEZ	Erde in Sonnennähe (147.096 Mio. km)
	21:00 MEZ	Quadrantiden-Meteorstrom Maximum
5. Sa	07:30 MEZ	Mond: 8° südlich Venus
7. Mo	17:30 MEZ	Mond: 1° südlich Merkur (Mond nur 2.5° ü. H.)
8. Di	12:37 MEZ	● Neumond, Schütze
12. Sa	19.15 MEZ	Mond; Sternbedeckung SAO 146371 (+6.8 mag)
13. So	17:30 MEZ	**Merkur** (-0.8 mag) im Südwesten (Kärtchen S. 21)
15. Di	20:46 MEZ	◐ Erstes Viertel, Fische
16. Mi	19:23 MEZ	Mond: Sternbedeckung SAO 92873 (+7.3 mag)
17. Do	18:12 MEZ	Mond: Sternbedeckung SAO 75806 (+6.9 mag)
	20:00 MEZ	Mond 7° westlich der Plejaden
	22:00 MEZ	Delta-Cancriden-Meteorstrom Maximum
20. S0	01:30 MEZ	Mars nur 22' südlich Mond
22. Di	06:00 MEZ	Merkur in grösster östlicher Elongation
	14:35 MEZ	○ Vollmond, Krebs
	17:30 MEZ	**Merkur** (-0.5 mag) im Südwesten (Kärtchen S. 21)
24. Do	06:00 MEZ	Mond 5.5° westlich von Regulus
	17:45 MEZ	**Merkur** (-0.3 mag) im Südwesten (Kärtchen S. 21)
25. Fr	04:00 MEZ	Mond: 3.5° südwestlich von Saturn
	07:01 MEZ	Mond: Sternbedeckungsende 48 Leonis (+5.2 mag)
26. Sa	03:34 MEZ	Mond: Sternbedeckungsende 75 Leonis (+5.4 mag)
	04:56 MEZ	Mond: Sternbedeckungsende 76 Leonis (+6.0 mag)
30. Mi	06:03 MEZ	◑ Letzes Viertel, Waage
31. Do	07:30 MEZ	**Venus** (- 4.1 mag) und **Jupiter** (-1.9 mag) nahe beisammen

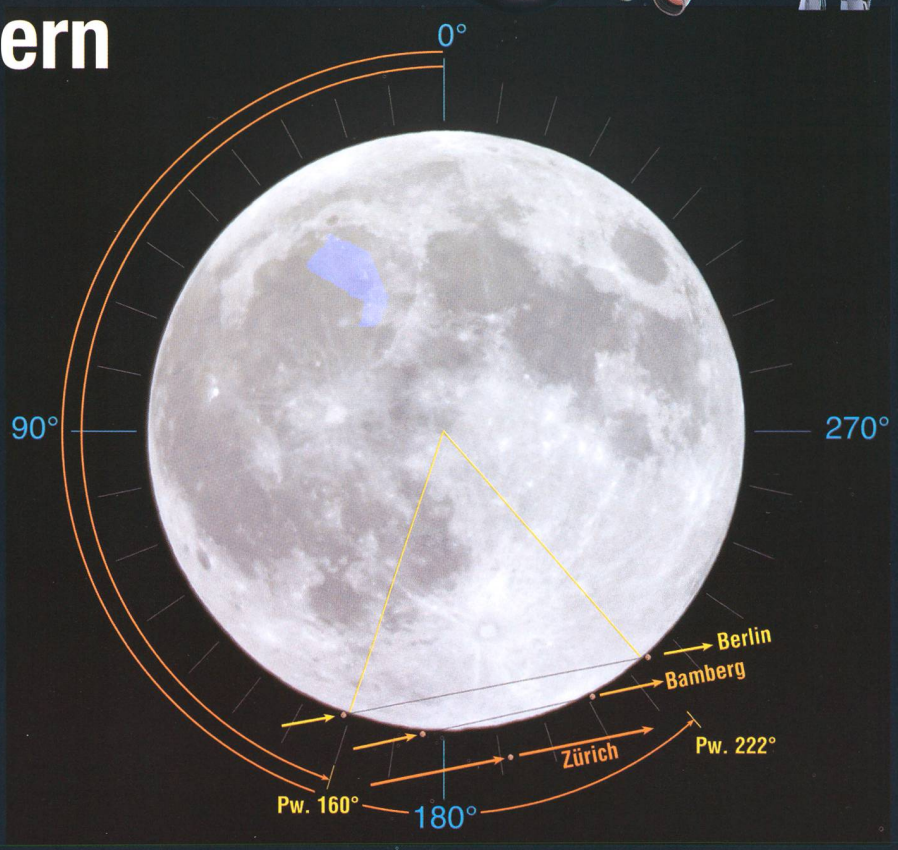
Scheinbare Planetengrössen



Der doppelte Weihnachtsstern

Am frühen Montagmorgen, 24. Dezember 2007, kommt es zu einer seltenen Konstellation am Himmel. Sonne, Erde, Mond und Mars kommen gegen 5 Uhr MEZ praktisch auf eine Gerade zu stehen. Dabei bedeckt der Vollmond den in Opposition stehenden Mars für Nordosteuropa.

Von Thomas Baer



An frühen Morgen des 24. Dezember 2007 schrammt der Vollmond für Zürich haarscharf an Mars vorbei. Quer durch Deutschland verläuft die Grenzlinie, entlang deren der Planet streifend bedeckt wird. Nördlich davon, etwa in Bamberg oder Berlin, verschwindet Mars für kurze Zeit hinter der Mondscheibe. Eine zweite Mars-Mond-Begegnung findet am 20. Januar 2008 statt. (Montage: Thomas Baer)

Die drei Waisen aus dem Morgenland, so erzählt die Geschichte, folgten dem legendären «Stern von Bethlehem» nach Jerusalem. Heute wissen wir so gut wie sicher, dass es sich um eine dreifache Konjunktion zwischen den Planeten Jupiter und Saturn im Jahr 7 v. Chr. gehandelt haben muss. Beide hellen Planeten standen über Wochen hinweg kaum eine Mondbreite auseinander und vollführten einen synchronen Tanz am Himmel.

Am frühen Morgen des 24. Dezember 2007 gibt es gewissermassen das Pendant zum «Weihnachtsstern» zu sehen. Diesmal sind die Protagonisten der volle Mond und der in Opposition stehende Mars. Wenn das Duo am Abend des 23. Dezember 2007 gegen 18 Uhr MEZ im Ostnordosten steht, trennen die beiden noch gut 10 Mondbreiten. Mars ist östlich, in Bezug auf den Horizont links unterhalb des Vollmondes zu sehen.

Längste Vollmondnacht 2007

Der Mond ist aber bereits um 15:36 Uhr MEZ für Zürich aufgegangen. Es steht uns mit einer Dauer von 17 Stunden und 22 Minuten die längste und mit einer Kulminationshöhe von fast 70° die höchste Vollmondnacht des Jahres bevor. Je höher der Erdnachbar in den winterlichen Himmel steigt, desto mehr nähert er sich dem roten Planeten Mars. Schon um 21 Uhr MEZ hat er weitere zwei Mondbreiten zu ihm aufgeschlossen, um Mitternacht hat sich der Abstand auf vier Vollmonde verringert.

Obwohl wir den Eindruck haben, der Mond wandere, bedingt durch die Erddrehung, nach Westen, können wir in dieser Vollmondnacht an Mars sehr eindrücklich verfolgen, dass der Mond seinerseits nach Osten um die Erde wandert und zwar pro Stunde etwa eine Mondbreite. Bis in den frühen Morgen hinein nähert sich der Trabant unserem äusseren Nachbarplaneten bedrohlich. Kurz nach 5 Uhr MEZ steht der rote Planet für Zürich lediglich noch 2' 15" unter dem Mondrand. Unweit nördlich der Schweiz, entlang einer ungefähren südlichen Grenze nördl. Dortmund – südl. Fulda – nördl. Erlangen – Regensburg – südl. Straubing – Gmunden – südl. Graz streift die Mondkante den Marsmittelpunkt. Die Grenzen für den inneren bzw. äusseren Marsrand verlaufen parallel rund 26 Kilometer nördlicher respektive südlicher. Innerhalb dieses 52 Kilometer breiten Bandes quer durch Mitteleuropa wird Mars partiell, also teilweise bedeckt. In Berlin verschwindet der Planet um 04:41.9 Uhr bei Positionswinkel Pw. 160°. Der Positionswinkel ist die Gradangabe in Bezug auf die Nordrichtung der Mondscheibe entgegen dem Uhrzeigersinn gezählt. Wir umschreiben somit den Mond mit 360° einmal komplett und sind wieder bei Norden angelangt. Der Positionswinkel ermöglicht uns also, den genauen Ein- oder Austrittsort eines Sterns oder Planeten am Mondrand anzugeben. In Berlin taucht Mars bereits eine knappe halbe Stunde nach seinem Verschwinden um 05:10.6 Uhr MEZ bei Pw. 222° wieder auf. Etwa 52 Sekunden dauert der Vorgang, bis das knapp 16" grosse Planetenscheibchen überfahren ist.

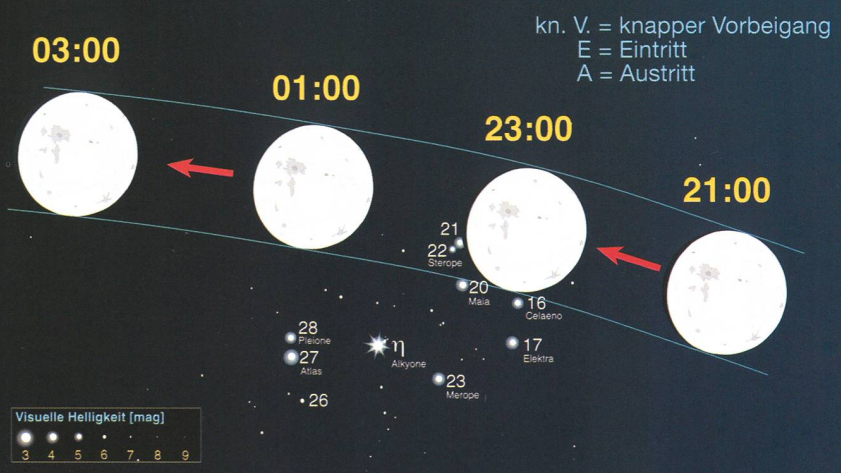
Wieder die Plejaden

Kurz vor seiner Vollphase zieht unser Mond in den späten Abendstunden des 21. Dezember 2007 abermals über die Plejadensterngruppe hinweg. Die Beobachtung ist dieses Mal jedoch schwierig, da der helle Mondschein die Sterne verblassen lässt. Mit freiem Auge dürfte kaum eine Chance bestehen, das Siebengestirn zu erkennen, schon eher durch ein Fernglas oder noch besser mit einem Teleskop. Einfacher lassen sich die Eintritte am schmalen dunklen Rand des Mondes verfolgen, während das Aufblitzen der Plejadensterne auf der hellen Seite nur von versierten Beobachtern gesehen werden kann. Im nächsten Jahr zieht für Europa der Mond erst am Abend des 12. März wieder knapp nördlich am «Siebengestirn» vorbei. Ab Ende 2009 bricht dann diese Serie von Plejadenbedeckungen durch den Mond ab. Danach müssen wir uns rund 15 Jahre gedulden, ehe das Sterngrüppchen wieder an der Reihe ist.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
8424 Embrach

Plejadenbedeckung durch den Mond

Zeit*	Höhe	Stern	Ereig.	Pw.
22:39.7	66° 21'	19 Tauri (4.4 mag, Taygeta)	E	117°
22:45	66° 13'	16 Tauri (5.4 mag, Celaeno)	kn. V.	
22:48.9	66° 00'	18 Tauri (5.6 mag, SAO 76137)	E	37°
22:58.9	65° 21'	21 Tauri (5.9 mag, Asterope)	E	91°
23:05.5	64° 50'	22 Tauri (6.5 mag, Sterope)	E	98°
23:20	63° 30'	20 Tauri (4.0 mag, Maia)	kn. V.	



* Zeiten in Mitteleuropäischer Sommerzeit MEZ

Voll in der Krippe

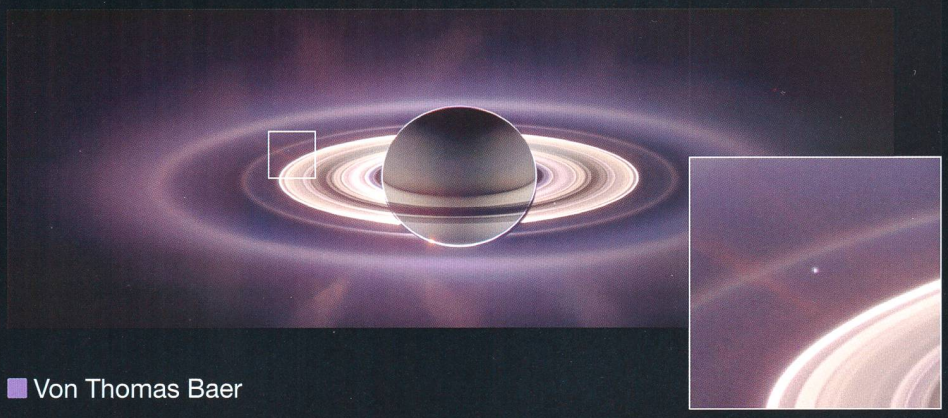
Die gegenwärtige Lage der Mondbahn beschert uns derzeit Serien von bestimmten Sternbedeckungen. So kommt es, dass ausser den Plejaden, auch der offene Sternhaufen M 44 (Praesepe) im Pfad des Mondes liegt. Am Abend des 22. Januar 2008 nähert sich der Vollmond der Sterngruppe und bedeckt diese zwischen 22:15 Uhr MEZ und 00:45 Uhr MEZ (23. Januar 2008) vollständig. Die Sterne von Praesepe sind allerdings nur zwischen 6. und 8. Grössenklasse hell, womit die Bedeckung bloss teleskopisch verfolgt werden kann. Die grelle Mondscheibe überstrahlt die lichtschwachen Sterne. Trotzdem dürfte sich ein Blick auf das Schauspiel lohnen. Das Sternbild Krebs mit dem eingelagerten Sternhaufen zählt zu den unscheinbaren Konstellationen am Himmel. So erscheint uns gerade bei Vollmond die Gegend zwischen den Zwillingen und dem Löwensternenarm. In Leermondnächten jedoch ist das «Kripplein» ein lohnendes Objekt für einen Feldstecher. Bei sehr klaren Verhältnissen fällt M 44 bereits von blossem Auge als leicht nebliges Fleckchen auf.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
8424 Embrach

Die Bedeckung der Krippe durch den vollen Mond am späten Abend des 22. Januar 2008 wird man nur mittels Teleskop beobachten können. (Montage: Thomas Baer)

Saturn wird immer früher sichtbar

Gleich zwei Planeten sind in den langen und dunklen Winternächte optimal am Himmel zu sehen. Der in Opposition stehende Mars strahlt auffällig hell im Grenzgebiet zwischen Stier und den Zwillingen. Auch Saturn im Löwen lässt sich immer früher blicken. Seine Glanzzeiten kommen dann im Februar.

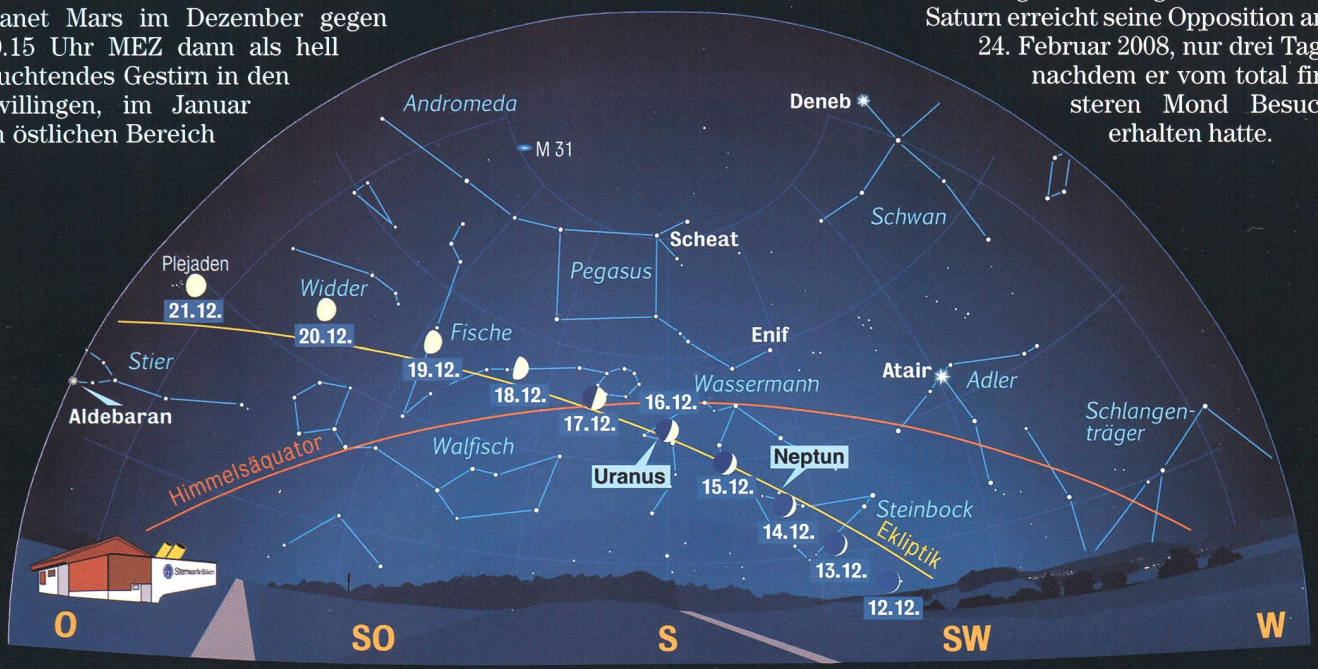


Selten werden so ungewöhnliche Perspektiven auf unseren Planeten geboten. Saturn verdeckt die Sonne und ist von hinten ausgeleuchtet. Seine Ringe erscheinen wie Schleier und durch sie, sieht man in vielen Millionen km Entfernung die Erde.

Von Thomas Baer

Mars und **Saturn** heissen die beiden derzeitigen Glanzlichter am Abendhimmel. Jupiter ist schon im November von der abendlichen Himmelsbühne abgetreten und mit Uranus und Neptun, welche nach wie vor in südlicher und später südwestlicher Blickrichtung sind nur zwei lichtschwache Vertreter des Sonnensystems verblieben. Mit Einbruch der Dunkelheit ist der rote Planet Mars im Dezember gegen 20.15 Uhr MEZ dann als hell leuchtendes Gestirn in den Zwillingen, im Januar im östlichen Bereich des Stiers zu sehen. Mit einer maximalen Helligkeit von -1.6 mag übertrifft unser äussere Nachbarplanet sämtliche Sterne am Winterhimmel an Helligkeit. Sirius, der hellste Stern am Himmel überhaupt ist -1.47 mag hell, Capella +0.06 mag und der ebenfalls rötlich funkelnde Beteigeuze im Orion ist +0.43 mag hell. Bis die -4.1 mag helle **Venus** in den frühen Morgenstunden vor Sonnenaufgang über den Horizont steigt, ist Mars das mit Abstand hellste Objekt am Winterhimmel, sehen wir einmal von Sonne und Mond ab. Bis **Saturn** im Dezember aufgeht, müssen wir auch nicht mehr lange warten. Erfolgt sein Aufgang Anfang Monat noch um 23.45 Uhr MEZ, hat sich der Aufgangszeitpunkt bis zum Monatsletzten um ganze 2 Stunden verfrüht. Ende Januar 2008 schneidet der Ringplanet bereits um 19.40 Uhr MEZ die Horizontlinie und mausert sich damit zum «Planeten der ganzen Nacht».

Interessant wird im Laufe des neuen Jahres die ändernde Sicht auf das Saturn-Ringsystem sein. Langsam aber sicher nähern wir uns der Ringkantenansicht, womit wir bereits Ende 2008 vom berühmten Wahrzeichen fast nichts mehr sehen. Anfang September 2009 kreuzt dann die Erde die Ringebene Saturns einmal, womit uns der Planet vorübergehend ringlos erscheint. Saturn erreicht seine Opposition am 24. Februar 2008, nur drei Tage nachdem er vom total finsteren Mond Besuch erhalten hatte.



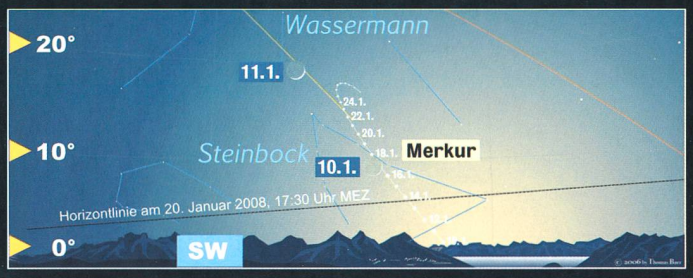
Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Dezember 2007 gegen 17.45 Uhr MEZ
(Standort: Sternwarte Bülach)

Merkur erscheint in der Abenddämmerung

Der flinke Planet Merkur bietet uns ab der zweiten Januar-Woche eine respektable Abendsichtbarkeit. Die allmählich wieder steil zum Westsüdwesthorizont verlaufende Ekliptik lässt den Planeten weit genug aus dem hellen Strahlenbereich der Sonne heraustreten.

Von Thomas Baer

Merkur ist oft schwierig zu beobachten, da er die Sonne relativ nah in nur 88 Tagen umrundet. Nur wenige Male bietet sich pro Jahr die Gelegenheit, nach dem sonnennächsten Planeten Ausschau zu halten. Meist ist dies im Frühjahr in der Abenddämmerung und im Herbst am Morgenhimmel der Fall, wenn die Ekliptik (scheinbare Sonnenbahn), entlang deren sich die Planeten bewegen, steil zum Horizont verläuft. Ein erstes Mal taucht Merkur ab Mitte Januar abends in Erscheinung, doch am besten sind die Beobachtungsbedingungen um den 22. Januar herum. Dann steht Merkur 19° östlich der Sonne und ist -0.5 mag hell gegen 17.45 Uhr MEZ ziemlich genau über dem Südwesthorizont zu sehen. Seine Helligkeit nimmt aber recht rasch wieder ab, so dass es bei einem kurzen Gastspiel am Abendhimmel bleibt. Schon Ende Monat steuert Merkur wieder auf die Sonne zu und verblasst in deren Glanz.



Vom 13. bis 30. Januar 2008 bietet uns der flinke Merkur eine respektable Abendsichtbarkeit. (Grafik: T. Baer)

Venus-Jupiter-Konjunktion vom 20. Januar bis 5. Februar 2008. (Grafik: T. Baer)

Jupiter und Venus im Duett

Venus strebt ihrer oberen Konjunktion entgegen, ist aber noch immer 30° westlich von der Sonne entfernt. Bei Sonnenaufgang erreicht sie aber weniger als 20° über dem ostsüdöstlichen Horizont und sinkt täglich weiter ab. Trotzdem sollten Frühaufsteher ihre nahe Begegnung mit **Jupiter** Ende Januar, Anfang Februar nicht verpassen. Der minimale Abstand zwischen dem Planetenduo wird am 1. Februar um 14 Uhr MEZ erreicht. Dann zieht Venus nur 35' nördlich am Gasriesen vorbei. Die Annäherung ist aber bereits einige Tage vorher und nachher gegen 7.15 Uhr MEZ in der Morgendämmerung zu beobachten. Venus ist -4.1 mag hell, Jupiter -1.9 mag. Beide sind also unübersehbar.

Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Januar 2008 gegen 18.15 Uhr MEZ
(Standort: Sternwarte Bülach)

Lärmgesetze gibt es – und beim Licht?

Vielleicht geht uns allen bald ein Licht auf

Von Thomas Baer

In der dunklen Jahreszeit fällt uns das viele Kunstlicht besonders auf. Gerade jetzt, wo überall wieder die Weihnachtsbeleuchtungen ganze Strassenzüge zusätzlich erhellen, verblassen die Sterne auch bei klaren Verhältnissen am Himmel. Während in anderen Ländern Gesetze die Lichtemission auf dem Papier regeln, gehen verbindliche Lichtnormen des Schweizerischen Architektenvereins SIA frühestens 2008 in die Vernehmlassung. Wie kann man dennoch die Leute weiter sensibilisieren?

Als erste und bislang einzige Gemeinde in der Schweiz wird es in Coldrerio TI seit Januar 2007 zwischen Mitternacht und 6 Uhr dunkel. Der Gemeinderat erliess eine entsprechende Verordnung, welche die Verlegung leuchtender Show- oder Skybeamer auf dem kommunalen Gebiet verbietet und die zur Meldepflicht leuchtender Einrichtungen an grossen Gebäuden zwingt. Lichter jeglicher Art im öffentlichen Bereich, sowie Leuchtreklamen löschen ab Mitternacht.

Andernorts ist man noch Meilen weit davon entfernt, etwas gegen die Lichtemission vorzukehren. In der vermeintlichen «Energiestadt» Uster beispielsweise wurde unlängst ein Postulat der Gemeinderätin Patricia Bernet, indem sie unter anderem forderte, dass Lichtquellen vor allem dort eingesetzt werden sollen, wo sie auch wirklich gebraucht würden – und das mit dem nötigen Mass, mit 17 zu 15 Stimmen abgeschmettert.

«Lichtquellen sollen vor allem dort eingesetzt werden, wo sie gebraucht werden – und das mit dem nötigen Mass. Strassenbeleuchtungen könne man teil- oder zeitweise auch ausschalten, Gleiches gelte für die Beleuchtung von Fassaden, Garagen oder Bäumen.»

(Patricia Bernet, SP-Gemeinderätin Uster)

Die regionalen Zeitungen titelten tags darauf «Nur heisse Luft von rechts: Kein Gehör für den Umweltschutz». Wie sehr die politische Färbung in solchen Diskussionen durchdringt und nicht der sachliche Inhalt von Relevanz ist, verdeutlicht die emotional gefärbte Aussage von Marianne Siegrist. Sie könne sich schlicht nicht vorstellen, dass jemand interessiert sei, in einer dunklen Stadt unterwegs zu sein, sagte die Ustemer Gemeinderätin aus dem anderen Lager. Genau an diesem Beispiel zeigt sich, wie schlecht Politiker und Politikerinnen einander zuhören, fügte Bernet doch selbst an, die Lichtreduktion dürfe nicht auf Kosten der Sicherheit gehen.

Doch wer legt überhaupt solche Lichtnormen fest und worauf basieren sie? Wie verbindlich werden

Scheinwerfer zielen mehrheitlich am Turm der reformierten Kirche Bülach vorbei. (Foto: Stefan Meister)

Der Blick vom Bachtel im Zürcher Oberland zeigt an einem Winterabend, wenn sich Bodennebel bildet, eindrücklich, wie viele Lichtque ungehindert an den Himmel abstrahlen. (Panorama: Thomas Knoblauch)

diese Normen künftig auch eingehalten? Welche Aufgaben und Kompetenzen haben denn die Gemeinden in Sachen Lichtemission? Und wie geht man in der Baubranche selbst mit dem Thema Licht um?

Lichtkunst als Tourismusgag auch in den dunklen Bergen

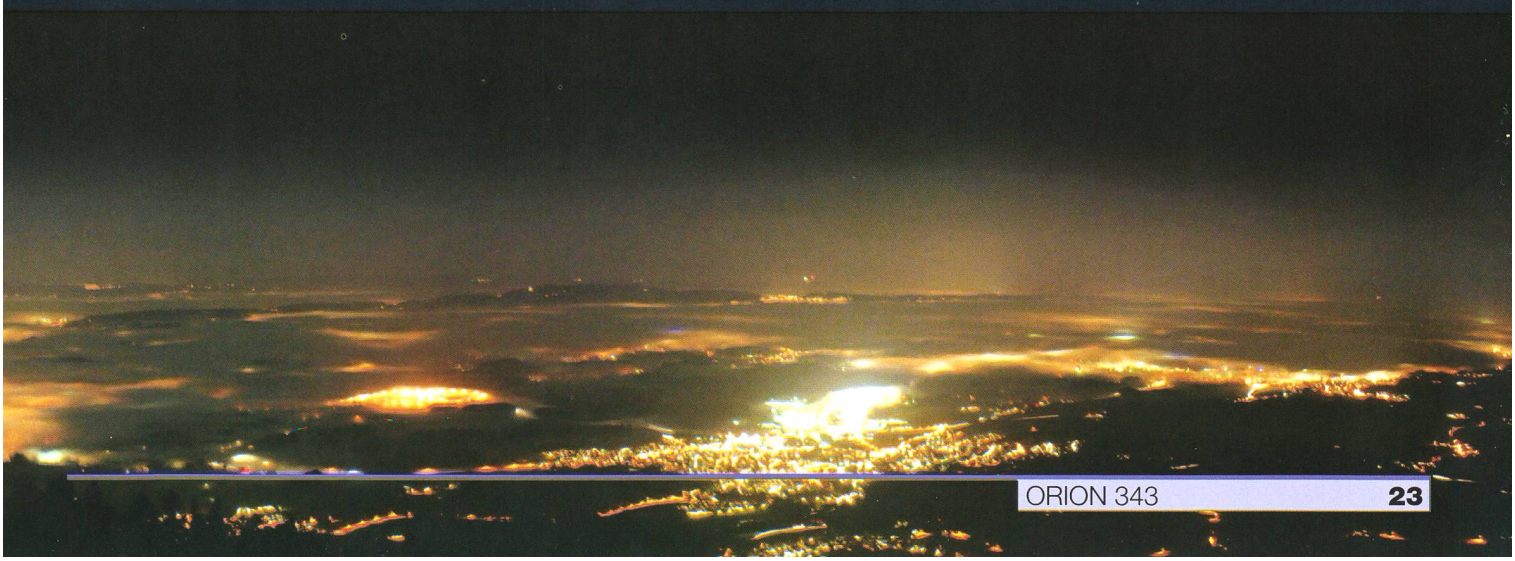
Im November vor einem Jahr hat in Bülach eine öffentliche Informationsveranstaltung zur zunehmenden Lichtemission in der Region rund um den Flughafen stattgefunden. Antonio Righetti vom Bundesamt für Umwelt (Bafu) und Felix Liechti von der Vogelwarte Sempach haben damals darauf hingewiesen, dass die Lichtemission ein zunehmend ernsteres Umweltproblem darstelle, bislang aber kaum als solches wahrgenommen werde. Die beiden Referenten nannten eine Vielzahl von Beispielen, wie – nicht nur in der Region Zürcher Unterland, sondern im fast gesamten Schweizer Mittelland – der Nachthimmel von Licht erhellt wird: Fahnenmasten, die von unten her beleuchtet werden, Scheinwerfer, die ihr Ziel verfehlen oder grelle Fassadenbeleuchtungen wie etwa jene des Geschäftshauses Bülach Süd (siehe Kasten). Aber nicht nur im

«Dass eine Verordnung den Grad der Lichtemissionen regeln soll, kommt einer Bevormundung der Bürger und Bürgerinnen sehr nahe.»

(Marianne Siegrist, FDP-Gemeinderätin Uster)

«Neonhaus» sorgte für rote Köpfe

Gut ein Jahr ist es her, seitdem das Geschäftshaus «Bülach Süd» des Immobilienunternehmens Specogna & Co. auf Bachenbülacher Gemeindegebiet für rote Köpfe und böse Leserbriefe in den regionalen Zeitungen sorgte. Die Fassade des Gebäudes wurde mit Neonleuchten ausgestattet, die so grell leuchteten, dass Automobilisten geblendet wurden. Bei Nebel war der Lichtdom weit herum sichtbar. Über Baueingaben können die Standortgemeinden befinden. Was im Fall des Bachenbülacher «Neonhauses» schief gelaufen ist, bleibt diffus. Von Specogna war niemand für eine Stellungnahme zu gewinnen. Und von Seiten der Gemeinde war in Erfahrung zu bringen, dass der Gemeinderat im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens die Gestaltung und Beleuchtung der Fassaden prüfte. Gemäss geltendem Recht hatte der Gemeinderat keine Veranlassung, die Beleuchtung zu verbieten. Doch weiter gestand die Gemeinde auch Fehler ein: «Die Intensität der Beleuchtung wurde bei der Prüfung des Baugesuchs wohl unterschätzt. Zwar wurde auf dem Objekt ein Muster der Beleuchtung angebracht, doch vermochte jene kleine Fläche die Wirkung der gesamten Fassade nicht aufzuzeigen.»
Inzwischen mussten die Neonleuchten mit dämpfenden Blaufiltern ausgerüstet werden. Über Sinn und Unsinn solcher Fassadenbeleuchtungen scheiden sich die Geister. Ob eine solche Beleuchtung in diesem Fall ein lichtgestalterisches Mittel oder schlichte Eigenwerbung ist, bleibt hier nicht kommentiert.

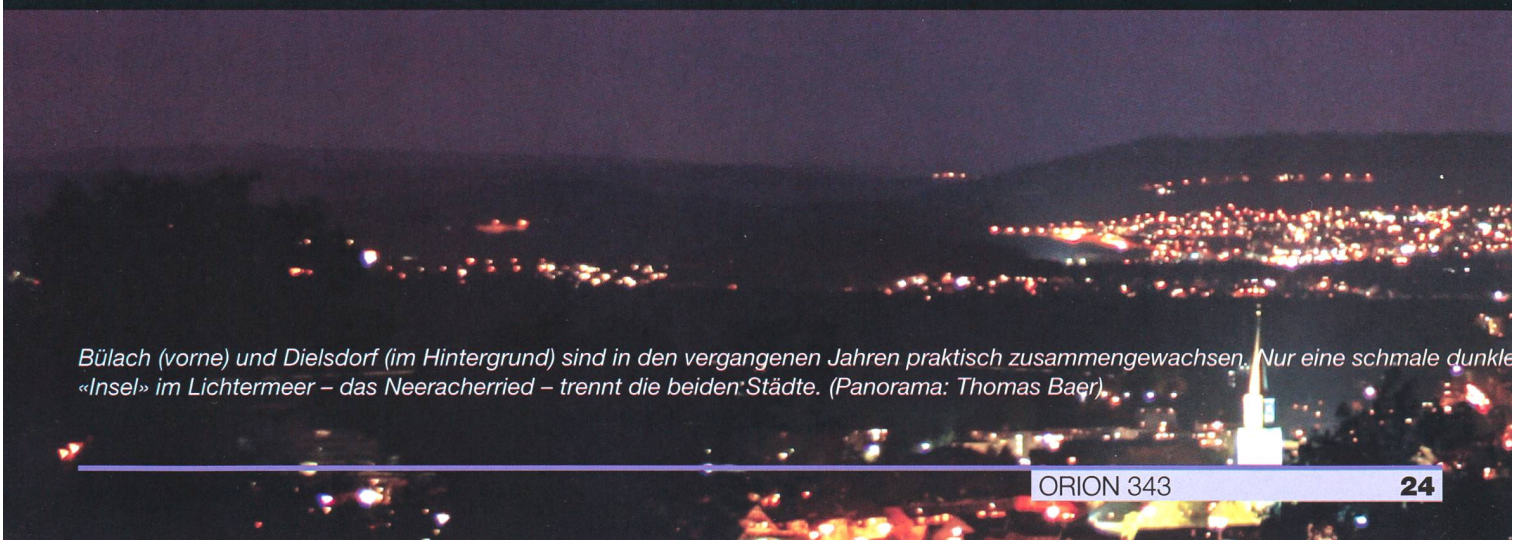


Flachland, wo der Siedlungsraum immer enger wird, ist das störende Fremdlicht ein Thema. Selbst in den Wintersportorten ist man erfinderisch und stört die nächtliche Dunkelheit mehr und mehr durch fragwürdige Lichtkunstwerke. Auf der Homepage www.flimslicht.ch/ etwa ist zu lesen: «Originell und geheimnisvoll, das ist Flimslicht. Ein Lichtspektakel ganz besonderer Art mit funkelnden Lichtsäulen einer 'Explosion von Lichterkugeln' einer 'Sonne in der Nacht' und vielem mehr...». Klickt man sich auf der Seite durch die einzelnen Projekte, fragt man sich spätestens beim Anblick der Ballonwiese, wie weit hier bei der Planung an die Lichtemission gedacht wurde, auch wenn das «Lichttheater» nur stündlich ab 19 Uhr seinen Zauber entfaltet. Zwar wolle man mit diesem Projekt der im Tourismusort Flims unkontrolliert und stetig wachsenden «Lichtverschmutzung» zielgerichtet und auf Basis von Selbsterkenntnis Gegensteuer bieten, heisst es weiter. Während man im Wintersportort von einer Tourismusattraktion spricht und die neuartige saisonale Lichtkunst, da sie in den Medien, bei Einheimischen und Gästen viel Gefallen finde, schönredet, scheint die Aufklärungsarbeit der beiden Fachmänner Righetti und Liechti in Bülach erste Früchte zu tragen. Nachdem in der Broschüre «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen» des Bafu die reformierte Kirche Bülach mit ihren altertümlichen Scheinwerfern, die mehr den Himmel als das Objekt selbst anleuchten, als negatives Beispiel aufgelistet worden war, ging man bei der Kirchgemeinde über die Bücher. Nun soll die Beleuchtung ersetzt und umweltfreundlicher gemacht werden. «Die Scheinwerfer waren uns schon lange ein Dorn im Auge», sagt Hanspeter Meier, Liegenschaftenverwalter der Kirchgemeinde. «Da wir ohnehin bestrebt sind, den Anliegen des Naturschutzes Rechnung zu tragen, war es an der Zeit, endlich zu handeln.» Diese Absicht sei auch ganz im Sinne der Stadt, bestätigt der Bülacher Stadtpräsident Walter Bosshard.

«Über die ökologischen Folgen wird leider noch zu wenig nachgedacht.»

(Lis Hurni, unabhängige Lichtplanerin der Zuger Firma HHM)

Bald in dezentem Schein; die Bülacher Kirche. (Foto: Stefan Meister)



Bülach (vorne) und Dielsdorf (im Hintergrund) sind in den vergangenen Jahren praktisch zusammengewachsen. Nur eine schmale dunkle «Insel» im Lichtermeer – das Neeracherried – trennt die beiden Städte. (Panorama: Thomas Baer)

Bülach wird keinen Boom auslösen

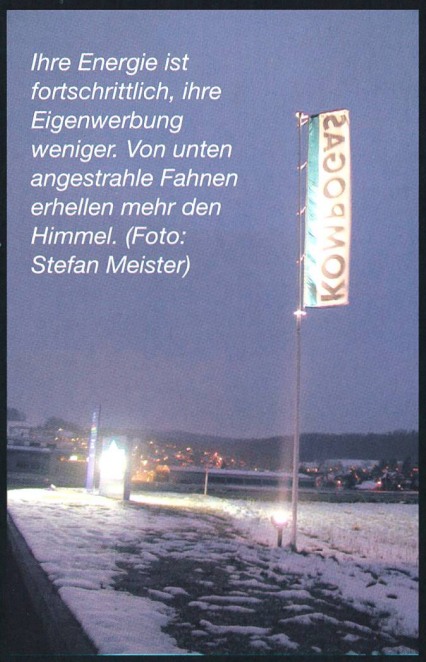
Lis Hurni, unabhängige Lichtplanerin der Zuger Firma Hefti-Hess-Martignoni (HHM), eines Elektroingenieurunternehmens, ist im Sommer beauftragt worden, ein neues Beleuchtungskonzept für die reformierte Kirche Bülach auszuarbeiten. «Eine Optimierung ist sicherlich machbar» sagt Hurni. «Es geht darum, sinnvoll und dezent zu beleuchten, um Lichtemissionen auf ein absolutes Minimum zu reduzieren.» In den letzten Jahren ist aber genau das Gegenteil passiert. Die Lichtemission hat in Besorgnis erregendem Ausmass zugenommen, etwa um 9% jährlich, wie aus einem Interview von Radio DRS mit René Kobler (Dark Sky Switzerland, DSS) hervorging.

Gegen Licht im Aussenraum, wenn es mit optimalen Leuchten oder gut abgestimmten Steuerungen eingesetzt wird und nicht Nächte lang brennt, ist gar nichts einzuwenden. An manchen Orten, so auch am Bahnhof Zug, löscht die Lichtkunst mit dem Eintreffen des letzten Zuges. «Leider wird aber noch zu wenig über die ökologischen Folgen nachgedacht», gibt Hurni zu bedenken. Dies fange im privaten Bereich an, wenn Gärten, Vorplätze und Wohnquartiere erhellt würden, ganz zu schweigen von den Weihnachtsbeleuchtungen, die schon im November aufgebaut werden.

Das Beispiel Bülach wird in Sachen Verminderung der Lichtemission aller Wahrscheinlichkeit nach keinen Boom in anderen Gemeinden auslösen, da, solange keine Gesetze vorschreiben, was erlaubt oder nicht erlaubt ist, munter weiter gebaut und eventuellen Lichtemissionen wenig Beachtung geschenkt wird. In der Schweiz wird die «Lichtverschmutzung» noch vielerorts nicht als Umweltproblem wahrgenommen. Es gibt auch keine Gesetze, wie etwa beim Lärm, die verbindliche Vorschriften formulierten. In diesem Sinne ist die eingangs erwähnte Tessiner Gemeinde Coldrerio ein lobenswertes Beispiel, das durchaus Schule machen müsste. Im Gegensatz zu Tschechien, Italien und Spanien, wo ernsthafte Bestrebungen zur Verminderung der Lichtemission im Gange oder gar gesetzlich verankert sind, ist man hier zu Lande noch weit davon entfernt, flächendeckend etwas gegen die «Lichtdome» zu unternehmen.

«Licht wirkt nur dann, wenn es ringsum dunkler ist.»

(Martin Gut, Dipl. Arch. ETH/SIA, Begleiter Infrastruktur und Umwelt)



Ihre Energie ist fortschrittlich, ihre Eigenwerbung weniger. Von unten angestrahle Fahnen erhellen mehr den Himmel. (Foto: Stefan Meister)

Licht wirkt nur im Dunkeln

Von Seiten des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) ist zu erfahren, dass derzeit verbindliche Lichtnormen definiert werden, die frühestens nächstes Jahr in die Vernehmlassung gehen. «Diese SIA-Normen werden in Zusammenarbeit mit René Kobler von Dark Sky Switzerland (DSS), mit Lis Hurni (HHM), der Schweizerischen Lichtgesellschaft (SLG) und mit dem Bafu, gestützt auf das Umweltgesetz und entsprechende Verordnungen, ausgearbeitet», sagt Martin Gut, Begleiter im Bereich Infrastruktur und Umwelt.

Der SIA betreut das schweizerische Normenwerk des Bauwesens. Die Normen sind anerkannte Regeln der Baukunde. Mit seinem Normenwerk stellt der SIA allen am Bau Beteiligten geeignete Hilfsmittel zur Berufsausübung zur Verfügung. Die Pflege der bestehenden Normen, die Integration der europäischen Normung sowie eine sinn- und massvolle Weiterentwicklung des Normenwerks gehört zu den Hauptaufgaben der dafür eingesetzten Kommissionen.

Einfach wird es nicht sein, die Nacht in der Schweiz dunkler zu machen. Oft würden Sicherheitsaspekte angeführt, wenn es um die Minderung des Lichtes im öffentlichen Raum geht. Doch es gibt auch löbliche Beispiele. «In St. Gallen», sagt Gut, «haben Anwohner eine Parkanlage als zu dunkel empfunden.» Der zuständige Lichtplaner habe daraufhin allerdings nicht die Parkbeleuchtung verändert, sondern lediglich die Umgebung gedimmt. Dieses Beispiel zeige eindrücklich, dass Licht eben nur dann zur Geltung kommt, wenn es ringsum dunkler ist.

Weiterführende Links

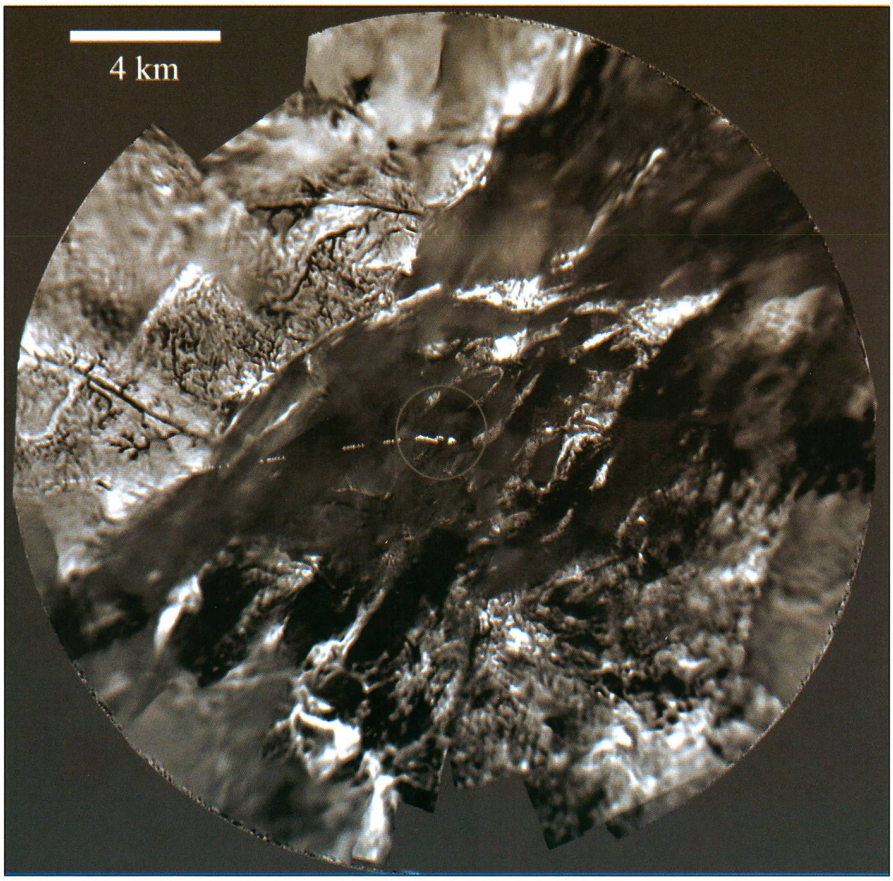
- http://www.darksky.ch/
- http://www.energieeffizienz.ch/files/SB_Pflichtenheft_d.pdf
- http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpsEq6H9.pdf

Erfolgreiche Saturnmission Cassini-Huygens (Teil 2)

Saturnmond Titan; Bruder der Erde

Von Men J. Schmidt

Die Wissenschafter staunten nicht schlecht, als der Huygens-Lander während seines Absinkens in der Titanatmosphäre Strukturen filmte, die an Küstenlinien und Flussläufe auf der Erde erinnernten. Tatsächlich ähnelt der grösste Saturnmond in mancherlei Hinsicht unserer Erde, wie der nachfolgende Bericht deutlich macht.



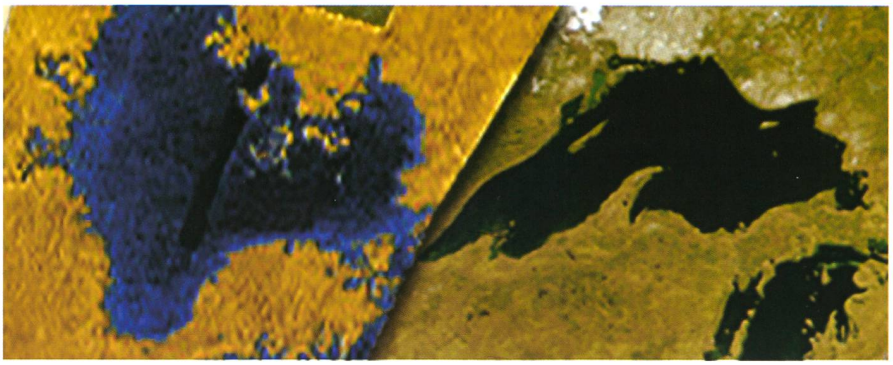
Der zweitgrösste Mond im Sonnensystem ist Titan, der einzige Mond mit einer dichten undurchsichtigen Atmosphäre.
(Bild: JPL-NASA / Archiv Schmidt)

Titans «Wasser» ist flüssiges Methan, CH_4, besser bekannt als natürliches Gas auf der Erde. Gewöhnliches Erd-Wasser, H_2O, wäre auf Titan gefroren, da die Oberflächentemperatur 170° C unter Null beträgt. Methan dagegen ist unter diesen Bedingungen eine leicht fliessende Flüssigkeit, die nicht anfällig für Frost ist. Jonathan Lunine, ein Professor an der University of Arizona, ist ein Mitglied des Huygens Missionsteams. Er und seine Kollegen glauben, dass der Huygens-Lander auf Titans Äquivalent zu Arizona landete, einem zumeist trockenen Gebiet mit einer kurzen, aber intensiven und feuchten Jahreszeit. «Die Flussläufe in der Nähe der Huygens Sonde sehen derzeit leer aus», sagt Lunine, aber er glaubt, dass dort erst vor kurzem Flüssigkeit vorhanden war. Kleine Felsen, die an der Landestelle verstreut herum liegen, weisen eindeutig darauf hin: Sie sind glatt und rund geschliffen wie Felsen in Flüssen auf der Erde und «sie liegen in kleinen Vertiefungen, gegraben eindeutig durch fliessende Flüssigkeit.» Die Quelle dieser Feuchtigkeit könnte Regen sein. Titans Atmosphäre ist «feucht», gemeint ist, reich an Methan. Niemand weiss, wie oft es dort regnet, «aber wenn es regnet», erklärt Lunine, «könnte der hohe Anteil an Dampf in der Atmosphäre, verglichen mit der Erdatmosphäre, sehr intensive Regenfälle hervorbringen.»

Und vielleicht auch Regenbögen. «Die Zutaten die man für einen Regenbogen benötigt, sind Sonnenlicht und Regentropfen. Titan hat beides», sagt der Atmosphärenoptik-Spezialist Les Cowley. Auf der Erde bilden sich Regenbögen, wenn Sonnenlicht auf transparente Wassertröpfchen trifft. Jeder Tropfen funktioniert wie ein Prisma und teilt Licht in das bekannte Farbspektrum auf. Auf Titan würden sich Regenbögen bilden, wenn Sonnenlicht auf Methan-Tröpfchen trifft, die wie Wassertropfen, transparent sind. «Ein Methan-Regenbogen wäre allerdings grösser als ein Wasser-Regenbogen», bemerkt Cowley, «mit einem Primärradius von mindestens 49°, im Gegensatz zu 42,5° bei Wasser. Dies liegt daran, dass der Brechungsindex von flüssigem Methan (1,29) sich von dem von Wasser (1,33) unterscheidet.» Die Reihenfolge der Farben jedoch wäre gleich: Innen blau und rot an der Aussenseite, mit einem insgesamt orangen Farbton, der durch Titans orangefarbenen Himmel hervorgerufen wird.

Wie auf der Erde gibt es einen hydrologischen Kreislauf, bei dem allerdings nicht Wasser, sondern Methan – der zweithäufigste Bestandteil der Titan-Atmosphäre – zwischen Oberfläche und Atmosphäre zirkuliert. Sollten also die Vorstellungen, die man sich vom zweitgrössten Mond unseres Sonnensystems gemacht hatte, falsch gewesen sein? In den

einen etwas längeren Weg hatte. Pérez-Ayúcal und Kollegen vermuteten, dass die Überlagerung dieser direkten und indirekten Wellen die Intensitätsschwankungen erklären könnten. Die Computermodelle der Forscher bestätigten diese Vermutung nicht nur, sie zeigten auch, dass die Stärke des Effekts empfindlich von der Gestalt der Oberfläche abhängt. Indem der Winkel zwischen Huygens und Cassini immer flacher wurde, wanderte der anfänglich einen Meter von Huygens entfernte Reflexionspunkt in eine Entfernung von rund zwei Kilometern. Um die Schwankungen der Signalstärke akkurat reproduzieren zu können, mussten die Forscher von einer relativ ebenen Oberfläche mit einem Belag aus fünf bis zehn Zentimeter grossen Kieseln ausgehen.
«Huygens war nicht darauf ausgelegt, den Bodenkontakt unbedingt überstehen zu müssen», erläutert Pérez-Ayúcal, «daher hatten wir niemals darüber nachgedacht, wie wohl das Signal von der Oberfläche aussehen würde.» Nach Ansicht des Forschers könnte der Beugungseffekt auch bei anderen Landemissionen zusätzliche Information liefern. «Dazu braucht es keine spezielle Ausrüstung, nur das übliche Kommunikationssubsystem.»



Dieses Tête-à-Tête-Foto zeigt ein Cassini-Radarbild (links) vom grössten je gefundenen See aus flüssigem Methan in der Nähe des Nordpols von Titan. Verglichen wird die Aufnahme mit dem Lake Superior (rechts). (Bild: NASA/JPL/GSFC)

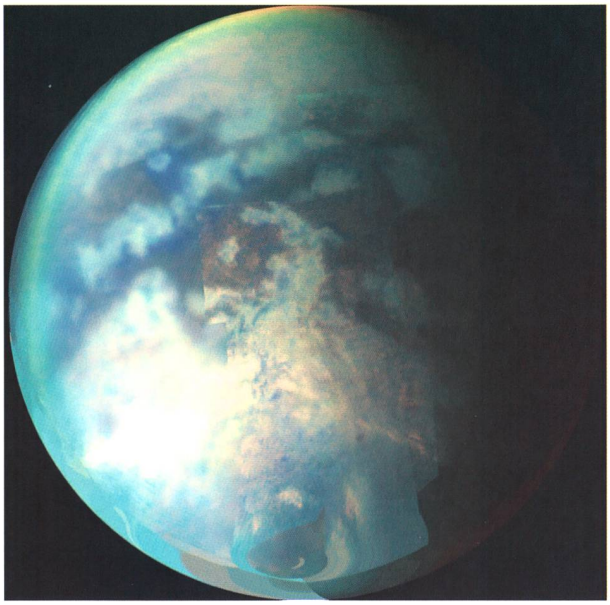
Irdisches Aussehen und doch völlig anders

Gemütlich und einladend klingt das Bild von Titan nicht gerade, welches durch die Erkenntnisse der Cassini-Raumsonde langsam Gestalt annimmt. Auf die minus 180 Grad Celsius kalte Oberfläche des Saturnmondes Titan nieselt ein beständiger dünner Regen aus flüssigem Methan. Die Wolken, die Titan verhüllen, rühren von Stürmen her, die um den unwirtlichen Mond ziehen. Doch mit jedem fiesen, kalten Detail sind die Wissenschaftler mehr vom Titan fasziniert, denn er erinnert sie wie kein zweiter Himmelskörper an die Verhältnisse auf der Erde, wenngleich aus ferner Vergangenheit. Bereits vor dem Start der Cassini-Huygens Mission hatte man die Existenz von Seen auf Titan erwartet. Als die Cassini-Sonde am 24. Oktober 2004 zum ersten Mal in 1200 Kilometern Entfernung am Titan vorbeiflog, erlebten Astronomen allerdings eine handfeste Überraschung. Von stehenden Gewässern war nichts zu sehen. Man hatte diese in der Äquatorregion vermutet, allerdings konnten dort keinerlei Anzeichen davon gefunden werden. Erst als Cassini am 22. Juli 2006 in der Nähe des Nordpols vorbei flog wurden Seen entdeckt. Nun wusste man, wo man suchen musste: Folgerichtig konzentrierte man die nächsten Vorbeiflüge auf polarnahe Regionen und prompt wurden weitere Seen gefunden. Beim Titan-Vorbeiflug am 9. Oktober 2006 hat die Cassini-Sonde weitere Seen auf Titan entdeckt. Sie weisen abermals verblüffende Ähnlichkeiten zu irdischen Seenlandschaften auf. Es gebe eine richtige Häufung derartiger Seen in der Nähe des Titan-Nordpols, berichteten die Forscher. Die von der internationalen Sonde Cassini entdeckten Seen haben eine Länge von zehn bis 100 Kilometer. Zudem wurden verästelte Flussläufe entdeckt, welche in die Seen münden und es sind auch deutlich Küstenlinien zu erkennen. Vermutlich trocknen die Seen periodisch aus und füllen sich dann wieder mit Methan oder Ethan.
Wenige Tage zuvor hatte eine andere Forschergruppe gemeldet, die Landschaft in der Xanadu-Region des Himmelskörpers habe durchaus Ähnlichkeiten mit Formationen auf der Erdoberfläche. Hügelketten waren schon auf Bildern von der Landung der Raumsonde «Huygens» zu erkennen gewesen. Das Mutterschiff «Cassini» hatte Dünen auf dem Mond entdeckt.
Nun veröffentlichen gleich zwei Teams Aufsätze mit neuen Erkenntnissen über das Wetter auf dem Saturnmond in der Wissenschaftszeitschrift «Nature»: Vom «Methan-Nieselregen» am Boden des Mondes berichten Tetsuya Tokano von der Universität Köln und seine Kollegen. «Methanstürme» als Urheber der Schauer beschreiben R. Hueso und A. Sánchez-Lavega von der Universidad del Pais Vasco im spanischen Bilbao.

Bruder der Erde

«Der Titan wird oft wie ein Bruder der Erde betrachtet, weil es auf beiden Himmelskörpern Regenwetter und von Flüssen geformte Landschaften gibt», schreibt die Planetenforscherin Caitlin Griffith von der University of Arizona in einem Kommentar in derselben «Nature»-Ausgabe. Doch sie betont: Je mehr der Mensch diese Gemeinsamkeiten untersuche, desto mehr erscheine der Titan ihm doch als eine «faszinierend fremdartige Welt».
Weil die Atmosphäre des Mondes 1.5 Mal dichter und viel kühler als jene der Erde ist, laufen die Wetterprozesse hier in völlig anderen Dimensionen ab. Länger als ein Saturnjahr – das wiederum so lang dauert wie knapp 30 Erdenjahre – dauert es, bis die Atmosphäre auf saisonale Erwärmung reagiert. Da dem Mond Ozeane fehlen, können diese auch nicht wie auf der Erde als Klimamotoren fungieren.
Im Modell von Hueso und Sánchez-Lavega genügen kleine Temperaturunterschiede von rund einem halben Grad Celsius und geringe Aufwinde, um die Bildung jener gewaltigen Kumuluswolken anzuschieben, die für die wolkige Atmosphäre des Titans so charakteristisch sind. Das Wettermodell hat eine Auflösung von einem halben Kilometer. Mit ihm konnten die Wissenschaftler auch heftige Stürme mit überraschend starkem Niederschlag plausi-

vergangenen Monaten hat sich herausgestellt, dass dem nicht so ist. Steve Wall ist der stellvertretende Leiter des wissenschaftlichen Radarteams der Raumsonde Cassini. Jahrelang hat er gespannt gewartet, was die Radarwellen auf dem in eine dicke Wolkenschicht gehüllten Saturnmond Titan entdecken würden:
«The most surprising thing to us as scientists is that Titan is so much like the Earth.»
Das Team um den Forscher am NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL) im kalifornischen Pasadena stellt überrascht fest, dass auf Titan vor allem Phänomene ablaufen, die es auch auf der Erde gibt.



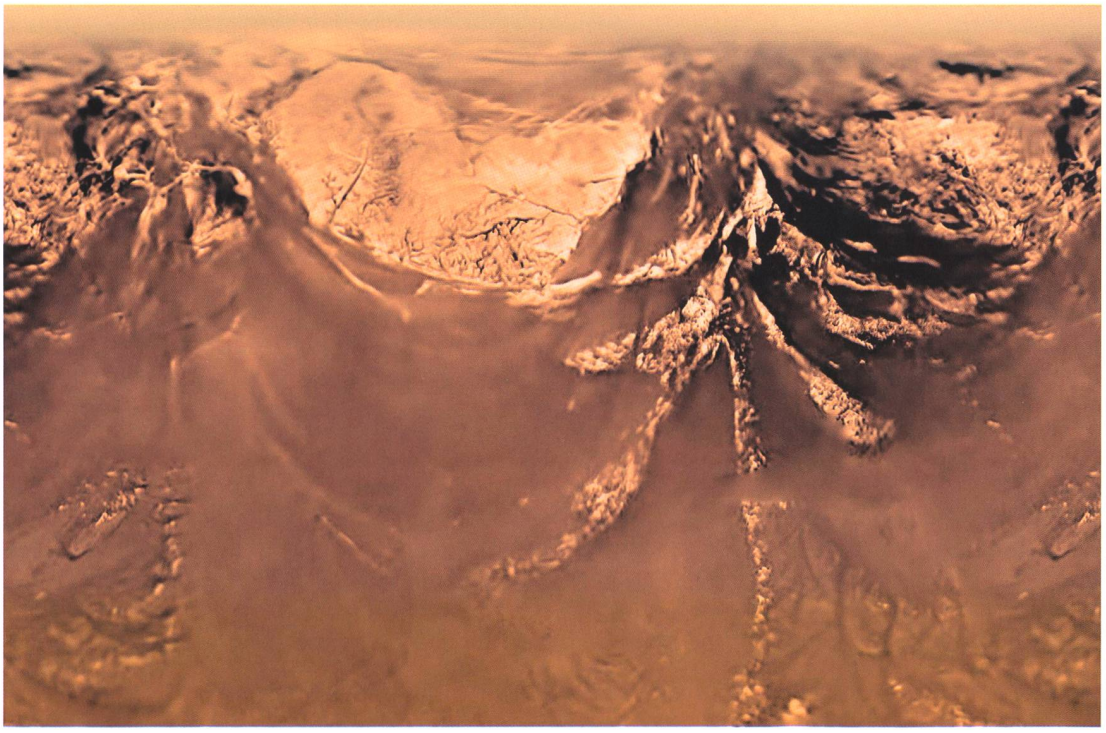
Dieses Komposit-Bild entstand durch Aufnahmen, die am 9. und 25. Oktober 2006 gemacht wurden. Rein vom Aussehen her, sind Ähnlichkeiten mit der Erde durchaus erkennbar. (Bild: NASA/JPL/University of Arizona)

Kieselsteine am Landeplatz

Nach ihrer Landung auf dem Saturnmond Titan hatte die Sonde Huygens Bilder von «Kieselsteinen» zur Erde gesandt. Anhand der Radiosignale des Landegeräts konnte ein europäisch-amerikanisches Team nun die Grösse dieser Objekte bestimmen.
Vermutlich aus steinhartem Wassereis, durchsetzt mit Kohlenwasserstoffen bestehend, sind die Kiesel im Umkreis der Landestelle fünf bis zehn Zentimeter gross. Die ESA-Forscher erfuhren dies durch Zufall, denn Funkwellen von Huygens gelangten nicht nur auf direktem Wege zu Cassini ins Weltall, sondern wurden auch von der Umgebung reflektiert und nach oben geworfen. Cassini fing die Reflexionen ebenso auf wie die Originalsignale. Mit ein wenig Tüftelei konnte sich Miguel Pérez-Ayúcar vom Huygens-Team der ESA aus den winzigen Unterschieden einen Eindruck von der Oberfläche an der Landestelle machen.
Pérez-Ayúcal vom European Space Research and Technology Center der ESA in Noordwijk und seine Kollegen schliessen ihre Vermutung aus wiederholten Intensitätsschwankungen der Radiosignale. Verantwortlich für diesen Effekt wäre demnach die Reflexion der Radiowellen an der Oberfläche des Mondes, schreiben die Forscher im «Journal of Geophysical Research».

Radiosignale erklären Oberflächenbeschaffenheit

Huygens hatte 71 Minuten lang Signale mit einer Wellenlänge von 14,3 Zentimeter (2098 Megahertz) an die Saturnsonde Cassini geschickt. Diese zog derweil über den Kopf des Landegeräts hinweg und verschwand schließlich hinter dem Horizont Titans. Ein Teil der Radiowellen lief direkt zu der Sonde, während ein anderer zunächst am Boden reflektiert wurde und daher



Während ihres Absinkens durch die Titanatmosphäre nahm der Hyugens-Lander seinen Landeplatz aus ganz unterschiedlichen Höhen auf. Das Bild rechts zeigt ihn aus 15 Kilometer Entfernung. Da sich das Landegerät um seine eigene Achse drehte, konnten spektakuläre Panoramen aufgenommen werden. (Bild: NASA / JPL/University of Arizona)

bel erklären. Den hatten Wissenschaftler der Europäischen Weltraumorganisation ESA zwar auf dem Mond vermutet, konnten ihn aber zumindest an der Landestelle von «Huygens» nicht nachweisen.

Konstanter Kreislauf

Wolkenbildung und Niederschläge hängen von den – nach irdischen Massstäben – langsam wechselnden Jahreszeiten auf dem Mond ab. Über einen langen Zeitraum haben sich die Wolken aufgebaut, die jetzt über Titans Südhälfte ausregnen. «Während der Trockenzeiten verdunsten Flüsse und metertiefe Seen wieder», schreibt Griffith.
In den Regionen um die nördlichen und südlichen Wendekreise des Mondes herum fällt hingegen während des grössten Teils des Jahres ein feiner Nieselregen. Dort sind die untersten Atmosphärenschichten dermassen gesättigt, dass kleine Tröpfchen eines Methan-Stickstoff-Gemischs ausregnen – und nach Berechnungen der Kölner Wissenschaftler auch den Boden des Mondes erreichen. «Das passt zu die dunstig-feuchten Oberfläche, die «Huygens» an der Landestelle vorfand», schreibt Griffith. Dort liegt das europäische Landemodul inmitten von fünf bis zehn Zentimeter großen «Kieselsteinen».
Auf dem Saturnmond Titan fällt permanent Nieselregen aus flüssigem Methan. Das schliessen Forscher um Tetsuya Tokano von der Universität Köln aus den Beobachtungen der europäischen Landesonde «Huygens», die am 14 Januar 2005 auf dem eisigen Trabanten erfolgreich niedergegangen war.
«Der Regen entsteht ähnlich wie bei unserem Wasserkreislauf auf der Erde», erläuterte Tokano. Titan ist damit, soweit bekannt, abgesehen von der Erde der einzige Ort im Sonnensystem, wo Regen auf den Boden fällt, wie der britische «New Scientist» berichtet.

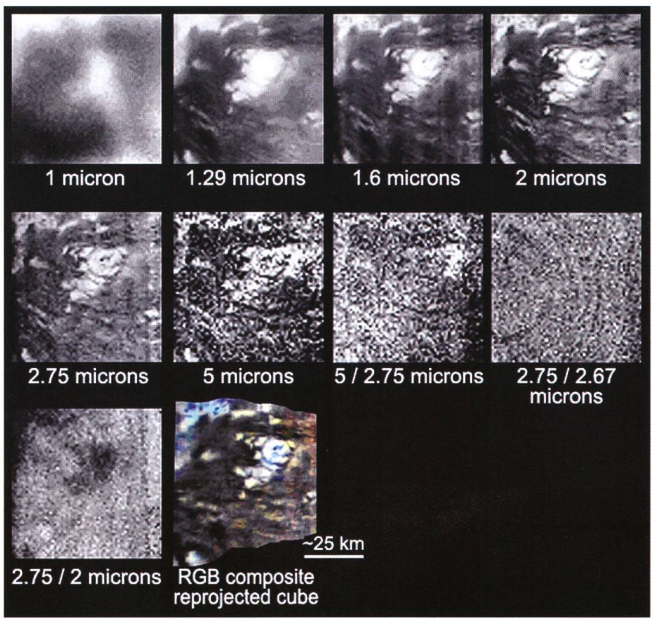
«Der Nieselregen ist kontinuierlich und hält wahrscheinlich mehrere Jahre an», erklärte Tokano. Trotz relativ kleiner Niederschlagsmengen halte das Methan die Oberfläche des Mondes feucht und beeinflusse damit aktiv ihre Struktur. «Bisher haben wir durch Teleskope immer nur Wolken gesehen. Mit Hilfe der Daten konnten wir jetzt auch Regen feststellen.»

Heftige Methanschauer

Es gebe auf Titan offenbar einen Methan-Kreislauf zwischen Boden und Atmosphäre, sagte Tokano. Ein solcher Methan-Kreislauf sei bisher auf keinem Planeten gefunden worden. Forscher hatten angesichts der Flüsse und Seen auf dem Titan bereits über möglichen Flüssiggasregen spekuliert. Ende Juli 2006 hatte die US-Raumfahrtbehörde NASA Radarbilder der «Huygens»-Muttersonde «Cassini» veröffentlicht, die nach Deutung der Forscher grosse Seen flüssiger Kohlenwasserstoffe wie Methan zeigen. Für grosse Formationen wie Flussläufe und Seen reicht der Nieselregen vermutlich nicht aus, sein Niederschlag beträgt dem «New Scientist» zufolge nur 50 Millimeter im Jahr.
Zusätzliche Flüssigkeit könnten daher heftige Regenstürme liefern, die einem theoretischen Modell zufolge über den Saturnmond toben. Die Wissenschafter Ricardo Hueso und Agustin Sanchez-Lavega von der Universität Bilbao stellen ihr Rechenmodell in der Wissenschaftszeitschrift «Nature» vor. Unter bestimmten Bedingungen bilden sich demnach innerhalb weniger Stunden in einer Höhe von etwa 30 Kilometern dicke Wolken und es komme zu sturmartigen Methan-Schauern, heißt es in dem Artikel.

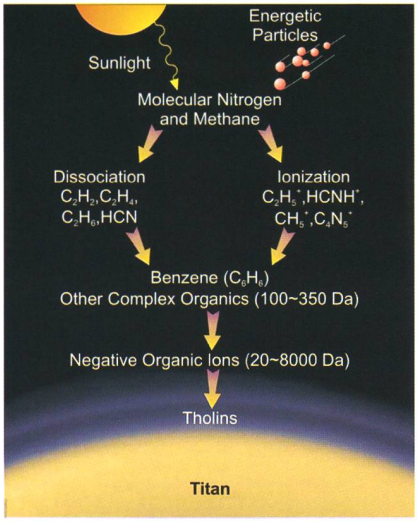
Atmosphärenchemie

Auch über die Atmosphärenchemie des Saturnmondes Titan hat es spannende neue Erkenntnisse gegeben. Schon länger war bekannt, dass sich in den tieferen Regionen der Titanatmosphäre – in der Höhe von mehreren hundert Kilometern – organische Aerosole befinden, so genannte Tholine. Diese bilden sich dadurch, dass einfache Moleküle wie Methan und Stickstoff, die sich in den oberen Atmosphärenschichten befinden, durch UV-Strahlung und hochenergetische Teilchen aktiviert werden. Es wird angenommen, dass diese Tholine verantwortlich sind für den leicht orangefarbenen Nebel, der die Oberfläche Titans bedeckt.
In einer neuen Studie von Ergebnissen, die drei Spektrometer an Bord von Cassini gemessen haben, ist nun herausgefunden worden, dass sich Tholine auch in höheren Schichten der Titanatmosphäre gebildet haben, auf über 1000 km. Wissenschaftler des Southwest Research Institute (SwRI), der Universität von Kansas, des University College London und der University of Texas, San Antonio, haben die Ergebnisse ihrer Untersuchungen am 11. Mai 2007 im renommierten Wissenschaftsjournal «Science» veröffentlicht.
«Tholine sind sehr grosse, komplexe Moleküle, von denen angenommen wird, dass einige ihrer Komponenten chemische Vorläufer von Leben sind», sagt SwRI-Wissenschaftler Dr. Hunter Waite, Leiter des Cassini Ionen-Neutral-Massenspektrometer (INMS)-Teams. «Ein näheres Verständnis ihres Bildungs-



Bildserie des potentiellen Kryovulkans auf Titan, aufgenommen in verschiedenen Wellenbereichen des Infrarotspektrums. Die 30 Kilometer grosse und schneckenförmige Struktur stellt vermutlich einen Eisvulkankegel dar. (Bild: JPL-NASA / Archiv Schmidt)

mechanismus kann wertvolle Erkenntnisse liefern in der Suche nach dem Ursprung des Lebens im Sonnensystem.»
Bei den ersten Fly-bys von Cassini beim Titan hat das INMS eine Atmosphäre entdeckt, die vorwiegend aus Stickstoff und Methan besteht. Bei späteren Messungen wurde allerdings die Anwesenheit von Benzen und polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen festgestellt. welche die Grundbausteine aromatischer Kohlenwasserstoffe darstellen. Gleichzeitig detektierten zwei andere Sensoren, die zur Cassini Plasma Spectrometer (CAPS)-Apparatur gehören, das Ion Beam Spectrometer (IBS) und das Electron Spectrometer (ELS), grosse positiv und negativ geladene Ionen. Angenommen wird der folgende Reaktionsmechanismus:
Nachdem die UV-Strahlung und die hochenergetischen Teilchen die einfachen Moleküle Stickstoff und Methan aktivieren, bilden diese kleine Moleküle wie Cyanwasserstoff sowie kleine Ionen, aus denen sich dann polycyclische Aromaten sowie Nitrile bilden. Hieraus entstehen grosse negativ geladene Teilchen, die als Aerosole in der Titanatmosphäre auftreten und aus denen sich die Tholine bilden, die sich schliesslich auf der Titanoberfläche niederlassen.
«Die negativ geladenen Ionen waren eine grosse Überraschung», sagte Dr. David Young, ebenfalls SwRI-Wissenschaftler und Leiter des CAPS-Forschungsprojektes. «Vermutlich spielen sie eine unerwartete Rolle in der Bildung von Tholinen aus kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Verbindungen. Auch überrascht uns die grosse Anzahl negativer Ionen, die Cassini während seiner Vorbeiflüge so nah über der Oberfläche gefunden hat», so Andrew Coates, Wissenschaftler beim Mullard Space Science Laboratory, University College London. «Diese neuentdeckte, wichtige hohe Konzentration repräsentiert eine hochsignifikante Proportion der gesamten Ionosphäre an diesen Orten.»
«Unsere Analyse lässt vermuten, dass sich erst ionische Verbindungen bilden, die dann reagieren zu elektrisch neutralen Molekülen. Aus diesen entstehen dann die komplexen negativ geladenen Ionen, die das ELS entdeckt hat», fügt Waite hinzu.
«Zukünftige Missionen zum Titan sollten sich auf eine komplette chemische Analyse der Titanoberfläche konzentrieren, inklusiv von Isotopen», sagt Sushil Atreya, Direktor vom Planetary Science Laboratory, University of Michigan, in Ann Arbor. «Wer weiss, vielleicht finden wir ja noch Moleküle, die eine Vorstufe von Leben sein könnten.»



Vermutetes Schema der Tholine-Bildung auf dem Titan. (Bild: JPL-NASA / Archiv Schmidt)

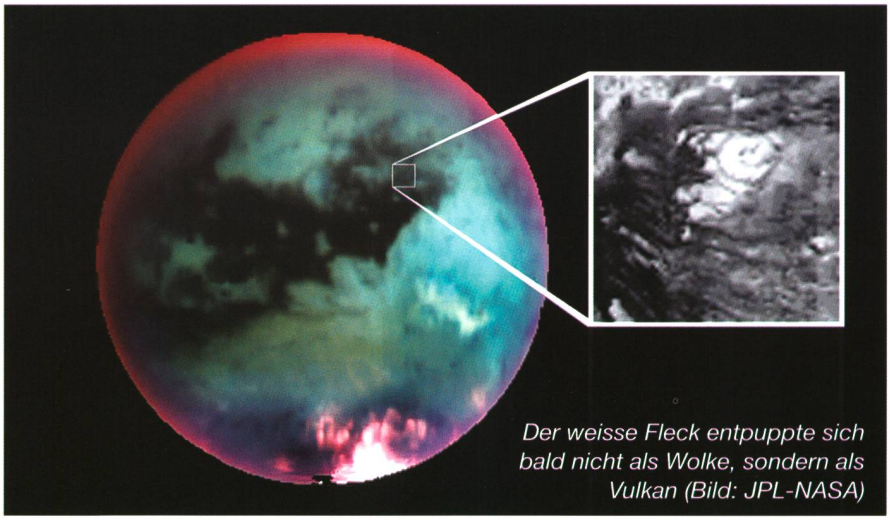
Dünen und Berge aus Ethan

Die Radaraufnahmen der Cassini-Sonde, welche am 30. April 2006 gewonnen wurden zeigen auch, dass eine helle, Xanadu genannte Region von dunkleren Arealen umgeben ist. Die Wissenschafter konnten in diesen Bereichen Dünen, Berge und Täler und sogar Flussläufe ausmachen, wie die Wissenschaftler des Jet Propulsion Laboratory (JPL) mitteilten. «Überraschenderweise zeigt diese kalte weit entfernte Region geologische Eigenschaften, die jenen auf der Erde bemerkenswert ähneln», meint Jonathan Lunine, Wissenschafter an der Universität von Arizona. «Obwohl Titan nur äußerst wenig Sonnenlicht erhält und viel kleiner und kälter ist als die Erde, ist Xanadu eine Gegend, wo Flüsse sich in die nicht besonnten Ozeane ergiessen.»
Fachleute gehen davon aus, dass in der Xanadu-Region flüssiges Methan als Regen fällt oder als Quellen an die Oberfläche tritt, wo es sich zu regelrechten Flüssen sammelt. Diese Ströme würden laut der NASA, Material mit sich führen, das sich schliesslich an anderer Stelle auf dem Titan in Form von Sanddünen anhäuft. Woraus die als Sanddünen interpretierte Formationen bestehen ist noch nicht mit Sicherheit bekannt Eine Erklärung dafür hat der Wissenschaftler Donald Hunten von der University of Arizona. Noch vor kurzem hatten einige Planetenforscher erwartet, einen kilometertiefen Ozean aus Ethan auf dem Saturnmond Titan zu finden. Tatsächlich ist dessen Oberfläche von grossen Mengen der Verbindung bedeckt, ist Hunten überzeugt. Allerdings geht sie nicht in flüssiger Form nieder, sondern gebunden an Smogpartikel. Aus eben diesen Partikeln könnten auch die kürzlich auf Titan entdeckten Dünen bestehen, schreibt Donald Hunten von der University of Arizona im Magazin «Nature». Seiner Überschlagsrechnung zufolge ist der Titan von einer mehr als zwei Kilometer mächtigen Schicht ethanhaltiger, unter dem eigenen Gewicht zusammengepresster Körnchen bedeckt.

Aktive Eisvulkane?

Bereits im Juli 2004 entdeckte die Raumsonde «Cassini» in der Atmosphäre des Saturnmonds Titan einen hellen Fleck: Eine Wolke? Nebel am Boden? Oder eine Gegend vulkanischer Aktivität? Seinerzeit wurden einige Erklärungen für den Fleck möglich gehalten, der mit einem Durchmesser von rund 400 Kilometern südöstlich der grösseren, ebenfalls recht hellen Region Xanadu, liegt.
«Wir haben einen aktiven Vulkan gesehen», behauptet nun der US-Astronom Robert Nelson, nachdem er Daten eines «Cassini»-Spektrometers ausgewertet hat. Dass es Vulkane auf dem Saturnmond gibt, hatten bereits frühere Radarmessungen erahnen lassen. Ob diese aktiv sind, konnte bislang jedoch noch nicht bewiesen werden. Der Fleck zeige wirklich den Standort eines Vulkans, und die regelmässigen Aufhellungen seien Eruptionen, erklärte Nelson kürzlich auf einer Tagung der American Astronomical Society.
Der Titan-Fleck wird immer wieder heller und dunkler: Im März 2005 leuchtete er doppelt so hell wie bei seiner Entdeckung im Sommer 2004. Bis zum November 2005 dimmte er sich wieder auf seine einstige Helligkeit ab, einen Monat später strahlte er schon wieder stärker. Während der helleren Phasen

wuchs der Fleck immer auch auf die doppelte Fläche an: Von 70'000 auf 140'000 Quadratkilometer.
Eine Wolke könne das nicht sein, meint Astronom Nelson vom Jet Propulsion Laboratory. Wolken würden sich innerhalb von Stunden oder Tagen auflösen und markante Farben haben. Auch Bodennebel schliesst der Planetenforscher aus. Stattdessen deutet Nelson die Beobachtungen als Zeichen eines Vulkanausbruchs. Doch nicht alle Kollegen glauben daran.
Robert Brown zum Beispiel, einer der Leiter der «Cassini-Huygens»-Mission, hält die Schwankungen des Flecks lediglich für eine «Illusion, die durch Dunst in der Atmosphäre des Titans hervorgerufen wurde.» Es gebe noch immer keinen endgültigen Indizien für aktive Vulkane auf dem Titan. «Es existieren nicht einmal verlockende Beweise dafür», sagte Brown der Zeitschrift «New Scientist». Jason Barnes von der University of Arizona moniert: «Wenn dort die Temperatur um 10 oder 20 Grad Celsius nach oben springen würde, wäre das ein gutes Argument.» Denn die flüssige Ammoniak-Wasser-Mischung, die aus dem Vulkan kommen müsste, wäre etwa minus 103 Grad Celsius kalt. Am Ort des hellen Flecks beträgt die Temperatur aber minus 179, so wie überall auf dem Saturnmond. Auch Karl Mitchell, der ebenfalls am Jet Propulsion Laboratory arbeitet, ist nicht «hundertprozentig überzeugt» von Nelsons Argumenten für aktiven Vulkanismus. «Die Sache ist verzwickt», meint Ralf Jaumann vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt, der mit Nelson zusammenarbeitet. Atmosphärische Effekte wie Wolken seien wirklich ausgeschlossen, so der Planetenforscher. «Die Frage ist also: Wo ist der Vulkan?» Die Raumsonde «Cassini» sei bei den Runden um den Saturn noch nicht nah genug an die helle Stelle herangekommen, um durch die dichte Atmosphäre hindurch mit einer ausreichenden Auflösung einen Vulkan erkennen zu können. Solange noch nicht etwas ganz anderes, noch Unbekanntes den hellen Fleck erkläre, sei Wassereisvulkanismus die einzige Erklärung, sagte Jaumann. Man habe immerhin gesehen, dass die Oberfläche des Titans recht jung ist – also müsse da etwas aktiv sein, eben ein Vulkan.
Aus diesem Vulkan werde Wassereis herausgeschleudert – daher die Aufhellung des Flecks. Das gefrorene Wasser entweiche dann aber in die Atmosphäre oder werde durch Dreck überdeckt – und der Fleck wird wieder dunkler.



Der weisse Fleck entpuppte sich bald nicht als Wolke, sondern als Vulkan (Bild: JPL-NASA)

Ozean unter der Oberfläche?

Auf dem Saturnmond Titan gibt es offenbar doch einen grossen Ozean. Das vermuten Wissenschaftler zwar schon länger. Nun berichten französische Forscher von der Université de Nantes im Fachjournal Nature, dass sich der gesuchte Ozean unter einer Eiskruste verbirgt, die zehn bis hundert Kilometer dick ist.

Das Team um Gabriel Tobie erstellte aus den Daten von Huygens und seinem Mutterschiff Cassini ein geologisches Modell des Titans. Demzufolge liegt zwischen dem steinigen Kern des Mondes und der festen Kruste aus gefrorenem Grubengas (Methan) und Eis ein grosses Reservoir aus Wasser und Ammoniak. «Mit diesem Modell können wir den Anteil von Methan und Stickstoff in der Atmosphäre erklären», sagt Tobie.

Mehr als neunzig Prozent der Atmosphäre des Titans besteht aus Stickstoff; Methan macht nur sechs Prozent aus. Tobie und seine Kollegen glauben, dass der Stickstoff aus dem Ammoniak-Meer stammt und dass das Methan aus der Eiskruste entweicht. Ihrem Modell zufolge sammelt sich das Methan von Zeit zu Zeit an der Unterseite der Kruste zu einer gigantischen Blase und gelangt bei einem grossen Ausbruch in die Atmosphäre. Zurzeit dringen Methan und Stickstoff durch Risse im Eis an die Oberfläche. Das Methan spielt auf Titan dabei eine ähnliche Rolle wie das Wasser auf der Erde und wurde in drei Episoden freigesetzt. Zunächst gab es eine Ablagerung- und Staffelungsperiode, gefolgt von einer weiteren Episode vor etwa 2 Milliarden Jahren, als die Konvektion im silikatreichen Kern begann und der Mond zunehmend abkühlte, inklusive der Kruste. Deswegen ist es möglich, dass Titans Methan in methanreichem Eis gespeichert wurde, der Fachbegriff dafür lautet «clathrate hydrate», und es auch einen flüssigen unterirdischen Ozean aus Wasser und Ammoniak gibt.

Und da Methan mit einfallendem Licht eine chemische Reaktion bildet, muss der Vorrat ständig aufgefrischt werden und dafür bietet das neue Modell mit einer eisreichen Kruste und Kryovulkanen, welche Methan ausspeien, eine gute Lösung. «Cassinis Instrumente, speziell das Visible and Infrared Mapping Spectrometer (VIMS), sollten eine grössere Anzahl diese Kryovulkane aufspüren können und mit ein bisschen Glück einen dabei entdecken, der gerade eine Methaneruption hat», so Studienleiter Gabriel Tobie vom Laboratoire de Planétologie et Géodynamique der Universität Nantes. «Bei künftigen Titan-Vorbeiflügen sollten Sonden Kryovulkane finden, die Wasser und Ammoniak speien, das sich dann zu Kegeln auftürmt. Ebenso müssten sie Spuren des Ozeans bemerken, der einen felsigen Kern bedeckt.»

Eisvulkan von 30 Kilometern Grösse

Auf den Bildern des VIMS-Instrumentes (Visual and Infrared Mapping Spectrometer) von Cassini, mit dem bei verschiedenen Frequenzen durch die optisch dichte Gashülle hindurch Serienaufnahmen geschossen werden können, erkannten die Wissenschaftler nun eine helle, rund 30 Kilometer breite Struktur, die sie mit einiger Wahrscheinlichkeit als Vulkankegel identifizierten. Die Bilder waren beim ersten Vorbeiflug der Cassini-Sonde am Titan im Oktober 2004 aufgenommen worden. Je nach genutzter Wellenlänge tritt die schneckenförmige Struktur mehr oder weniger deutlich hervor.

Der Vulkan entstand offenbar, als sich heraufwallende Massen eines Eiswasser-Kohlenwasserstoff-Gemisches einen Weg vom Untergrund durch die Oberfläche bahnten. Beim Schmelzen während eines Ausbruchs des Eisvulkans würde gasförmiges Methan freigesetzt, vermuten die Wissenschaftler. Als Energiequelle solcher Ausbrüche könnten Gezeitenkräfte zwischen Titan und Saturn dienen, die im Inneren des Mondes zu tektonischen Verschiebungen führen. Diese Kräfte variieren auf Titan stark wegen des stark elliptischen Orbits des Mondes. Eine dunkle Fläche im Zentrum des vermeintlichen Vulkans erkennen die Forscher als Caldera, wie sie beim Ausbruch eines Vulkans durch lokales Absinken des Bodens entsteht. In Richtung Westen verlaufen nahe dem Kegel zwei längere Materialzungen, die mit ihrer überlappenden Materialschichtung ebenfalls typischen vulkanischen Strukturen auf Venus und Erde ähneln.

Erste alternative Erklärungen, nach der es sich bei der auffälligen Struktur nicht um einen Vulkan, sondern um eine Wolke oder dünenartige Verwehung handelt, schliessen die Forscher mittlerweile aus: Eine Wolke wäre nicht ortstabil, gegen eine durch Gase oder Flüssigkeiten geformte Düne sprächen die vorherrschende Windrichtung auf Titan und die beobachtete runde Zentralstruktur im Kegel.

Noch ist die Cassini-Huygens Mission nicht abgeschlossen. Die US-Raumsonde wird bis mindestens Mitte 2008 im Monatsrhythmus am grössten Saturnmond vorbeifliegen und weitere Mosaiksteinchen in die bereits gewonnenen Erkenntnisse über Titan einfügen. Möglicherweise wird die Mission verlängert, da sich Cassini bislang in hervorragender Verfassung befindet und durchaus noch weitere Forschungen beim Saturnsystem anstellen können. Möglicherweise wollen dann die Wissenschaftler die Sonde noch näher an Titan heran fliegen lassen um mit Hilfe des Radars Bilder von höherer Auflösung von ausgewählten Gebieten zu gewinnen. Fest steht aber, dass die amerikanisch-europäische Mission bereits jetzt ein voller Erfolg war und unser Wissen über den rätselhaften Mond Titan gewaltig gesteigert hat. Es ist durchaus möglich, dass diese Erkenntnisse eines Tages auch für den Kreislauf des irdischen Wetters von nutzen sein können.

Schweizer Hightech für Huygens

Für die europäische Sonde Huygens hat die Schweizer Raumfahrtsunternehmung Oerlikon Space (früher Contraves Space) das Trennsystem und die Struktur für den Hitzeschild (Front-Shield) entwickelt und gebaut. Im Weiteren wurde durch das gleiche Unternehmen die Alublech-Nietkonstruktion für die Struktur des Back Cover entwickelt und von der Firma APCO Technologies in Vevey gebaut.
Das Separationssystem mit dem dazugehörenden Hohlring von 1.9 Meter Durchmesser besteht aus drei Teilsystemen:

- *Einem Mechanismus, welcher der Sonde eine Axialgeschwindigkeit und Rotation (7 Umdrehungen/Min) erteilt, kombiniert mit einem elektrischen Sepa rationssystem. Sie dienten zur mechanischen Trennung vom US-Mutterschiff Cassini am 25. Dezember 2004.*
- *Ferner einem Back-Cover und Front-Shield Separationsmechanismus zur mechanischen Trennung des Back-Cover und des Front-Shield vom Abstiegsmodul am 14. Januar 2005.*

Diese Mechanismen sind in jedem der drei «Knoten» untergebracht, mit denen Huygens mittels acht Streben (Struts) isostatisch, d.h. verspannungsfrei am Mutterschiff Cassini befestigt war. 1994 wurden alle Teile der Trennmechanismen bei Oerlikon Space umfangreichen Tests unterzogen und erfolgreich auf ihre Funktionalität hin überprüft. Zur Freude der Beteiligten hat das ganze System wie vorgesehen nach sieben Jahren «Schlafzustand» funktioniert und so wesentlich zum Gelingen der Huygens Mission beigetragen. Schliesslich sind verschiedene auf Raumfahrtsanwendung entwickelte Koaxialkabel und Kabelverbinder (Kabelassemblies) zur Kommunikation an Bord der Huygens Sonde untergebracht. Diese Hochfrequenzkoaxialkabel wurden durch die Ostschweizer Firma Huber & Suhner in Herisau entwickelt.

Men J. Schmidt, Rorschacherstrasse 268, CH-9016 St. Gallen

Kleinanzeige

Zu verkaufen
Reisedobson Hofheim, 8 Zoll, mit Zubehör. (Verkaufspreis Sfr. 800.–)

S. Meister / F. Gratwohl
Dorfstrasse 8
CH-4629 Fulenbach
meistergratwohl@bluewin.ch

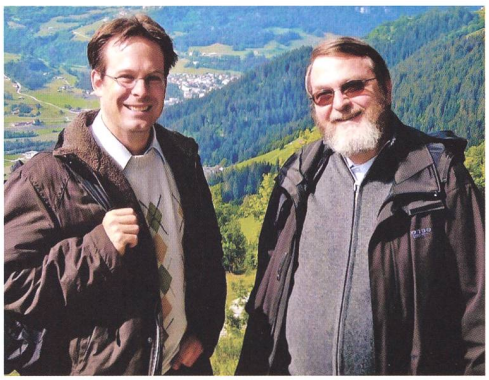
Literaturverzeichnis

- Zeitschrift "NATURE" versch. Ausgaben 2004 - 2007
- Zeitschrift "New Scientist" versch. Ausgaben 2004 -2007
- "Journal of Geophysical Research"
- Wissenschaftsjournal "Science" Mai 2007
- Press Releases NASA-JPL versch. 1997 - 2007
- Press Releases ESA versch. 1997 - 2007
- Presse Informationen Oerlikon Space 2004
- Pressemitteilungen des DLR versch. 2005/2006

Reaktionen auf den «neuen» ORION

Auf dem richtigen Kurs

Ein ganz dickes Bravo für den neuen ORION! Der ORION war für mich seit über 25 Jahren ein Begleiter, ich machte all seine Höhen und Tiefen in diesen Jahren mit. Nie kam mir in den Sinn, ihn abzubestellen, auch wenn andere astronomische Hefte wesentlich appetitlicher und weniger trocken daherkamen. [...] Was Ihr nun fertiggebracht habt, ist phantastisch. Ihr habt, unter Beibehaltung des noblen Charakters, den er immer hatte, aus dem ORION ein nicht nur aktuelles, sondern auch wirklich lesbares Magazin gemacht, das auch dem Auge Vergnügen bereitet. [...] (**Stefan Plozza**, AGZU)



Als erstes ein Bravo! Den ORION habt Ihr wunderbar gestaltet. Nicht mehr das fade «Astronomieblättchen» sondern eine sehr ansprechende Publikation! Viel Glück dabei, die französischsprachigen Artikel zu reduzieren. Das war für mich schon ein Kündigungsgrund, der in Bälde zu tragen gekommen wäre. (**Reinhold Grabher**, AGR)

Ganz einfach: Bravo für den «neuen» ORION! (**Walter Merkli**, AGB)

Heute habe ich die Ausgabe 4/07 des ORION erhalten - sieht grossartig aus, herzliche Gratulation! Die Zeitschrift ist kaum wieder zu erkennen - und das ist ausnahmsweise einmal ein gutes Zeichen! (**Marc Eichenberger**, AGL)

Bonjour, j'ai reçu le dernier no. de la révue ORION. Je viens de le feuilleter rapidement: Compliments, le nouveau «look» me plaît beaucoup et je suis sur que le contenu va être interessant comme toujours. Bonne continuation! (**Mauro Gnesa**)

Ich möchte Euch gratulieren und mich gleichzeitig bedanken für die tolle neue Aufmachung der Zeitschrift ORION. Das ist die erste Ausgabe, die ich gelesen und auch verstanden habe. Bis anhin habe ich die Zeitschrift durchgeblättert und etwas frustriert ins Altpapier geworfen. Als Hobby-Astronom habe ich alle Artikel mit grossem Interesse gelesen und viele wertvolle Informationen erhalten. Sehr interessant finde ich die Rubrik Astronomie für Einsteiger (man lernt immer wieder dazu), die Rubrik Geschichte und Mythologie sowie Wissenschaft und Forschung. (**Christian Häfliger**)

Das Redaktionsteam bedankt sich herzlich für die zahlreichen positiven Rückmeldungen. Aus Platzgründen konnten wir hier nur eine kleine Auswahl und manchmal auch nur auszugsweise publizieren.

Thomas Baer (links) und Hans Roth leiten die ORION-Redaktion. (Foto: Erich Laager)

Zuerst einmal herzliche Gratulation zum Neustart des ORION; die Neuerungen sind wirklich ganz nach meinem Geschmack! Als Mitglied der Astronomischen Gesellschaft Bern AGB habe ich die alte Aufmachung des ORION lange Zeit kritisiert. (**Manuel Jung**)

Soeben halte ich die «neue» Zeitschrift ORION in den Händen und bin begeistert! Mit der vorzüglichen Gestaltung und dem ansprechenden Inhalt ist es der Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft würdig! Herzliche Gratulation und ein grosses Dankeschön! (**Jonas Schenker**, AVA)

Vorab eine wahre Geschichte: Wie üblich liegt der neue ORION auf meinem Schreibtisch, nachdem ich ihn flüchtig durchgeblättert habe. Ich bin einen Tag auf Reisen. Am Abend berichtet mir meine Frau: «Ich habe den ORION gesehen und kurz hinein geschaut. Es fiel mir auf, dass der ja ganz anders aussieht. Es hat mich geradezu verleitet, einige Artikel zu lesen. Das habe ich doch früher nie gemacht. – Dann habe ich mich daran erinnert, dass du mir nach der GV in Falera etwas von neuen Redaktoren erzählt hast. Das ist es also!» (**Erich Laager**)

Ich möchte Ihnen zum neuen ORION gratulieren. Gerade als nicht studierter Hobby-Astronom begrüsse ich die einfacher verständlichen Texte und auch die optische Auffrischung gefällt mir gut. Ich werde in Zukunft den ORION wieder mit mehr Freude aus dem Briefkasten nehmen. (**Fabian Rappo**)

Ein grosses Kompliment für die Neugestaltung der Zeitschrift. Nun ist der ORION wieder heruntergekommen auf den Planeten Erde und zeigt verständlich, anschaulich und „amächelig", was uns der Sternenhimmel beschert. Seit über 40 Jahren bin ich Mitglied der SAG und Leser des ORION. Aber in letzter Zeit war ich einige Male versucht, das Abo zu kündigen. Es war mir einfach zu wissenschaftlich geworden. Mit einem französischen Artikel komme ich noch ordentlich zurecht, aber mein Englisch ist allenfalls in Londons Strassen noch brauchbar. Ganz herzlichen Dank für Ihren Mut, Silberstreifen am Horizont sehen zu lassen und Schillers Wilhelm Tell am richtigen Ort zu zitieren. Ich hoffe, noch manches Jahr mich vom ORION anregen lassen zu dürfen. (**Walter Meier**)

Complimenti per la nuova vesta della rivista, che ho trovato molto interessante. (**Alberto Ossola**)

Herzliche Gratulation zum neuen ORION. Ich habe die neueste Nummer heute Mittag bekommen und kurz darin geblättert. Er macht doch einen ganz anderen Eindruck als die letzten Jahre. Die Gliederung in Rubriken finde ich prima. Auch das Layout und die Farbigkeit der Artikel sind fantastisch. Die Beobachtungshinweise, welche bisher fast völlig gefehlt hatten, sind eine echte Bereicherung. Gelesen habe ich noch nicht viel, aber die Geschichte vom Wolf und den sieben Geisslein hat mich fasziniert. Es ist vermutlich nicht nur für mich völlig neu, dass dieses Märchen mit der Bedeckung der Plejaden zu tun hat. (**Ueli Zutter**)

Nous voici à nouveau au travail... Avez-vous reçu les revues? Moi je suis assez content du travail. [...] Dans l'ensemble c'est un beau travail. (**Michel Sessa**, Imprimerie du Sud, Bulle)

Sternegucken einmal anders

Bürgersteig-Astronomie

Von Marc Eichenberger

Die gesellschaftlichen Bedürfnisse verändern sich rasend schnell. Das Freizeitsangebot ist riesig, was auch wir in den öffentlichen Sternwarten zu spüren bekommen. Neue Ideen sind gefragt, wie die Astronomie unter die Leute zu bringen ist. Die «Bürgersteig-Astronomie» könnte hierzu ein gutes Rezept sein.

Mit Fernrohr und Feldstecher zu den Leuten – Mit der «Sidewalk-Astronomy» hat man in Luzern positive Erfahrungen gemacht. (Foto: Marc Eichenberger)

Seit meinem Amtsantritt als Leiter der Sternwarte Hubelmatt im Jahre 2002 haben wir von der Astronomischen Gesellschaft Luzern aus bereits zehn so genannte «Sidewalk-Einsätze» erfolgreich durchgeführt. Diese Art, die Astronomie auf dem Bürgersteig zu vermitteln, stiess bei der Bevölkerung jedes Mal auf grosses Echo und für uns Demonstratoren waren es stets lehrreiche Erlebnisse.
Ziel dieses kurzen Berichts soll es sein, auch andere Sternwartenbetreiber oder Hobby-Astronomen zu einem solchen Einsatz zu animieren – der Aufwand ist nicht gross, der «Lohn» dagegen schon. Das Konsum- und Freizeitverhalten hat sich in den vergangenen Jahrzehnten stark gewandelt. Es ist reichhaltiger geworden und Event orientierter.

Mit dem Fernrohr zu den Leuten

Der Begriff «Sidewalk-Astronomy» kommt, wie man unschwer vermuten kann, ursprünglich aus den USA. John Dobson, der Erfinder der nach ihm benannten Teleskop-Bauweise, hatte sich zum Ziel gesetzt, möglichst vielen Leuten die Astronomie näher zu bringen. Was lag also näher als mit den Teleskopen zu den Leuten zu gehen – und zwar dort hin, wo man sie in grosser Zahl antrifft, in den Stadtzentren, Parks oder entlang der Quaianlagen? So entstand mit und um John Dobson die Bewegung der «Sidewalk-Astronomer», zu Deutsch der «Bürgersteig-Astronomen».
Da auch mich diese im Grunde genommen simple Idee faszinierte, versuchte ich sie nach meinem Amtsantritt ebenfalls umzusetzen. Und siehe da, es war von Beginn weg ein grosser Erfolg! Die Leute am Quai vor dem Casino Luzern und dem KKL waren durchwegs von der Idee begeistert, stellten zahlreiche Fragen und waren dankbar für einen Blick zur Sonne, zu Mond oder Saturn mit seinen Ringen.
Damit auch in anderen Sektionen solche Anlässe erfolgreich durchgeführt und als Vorbereitung für das UNESCO-Jahr der Astronomie, das wir 2009 feiern werden, genutzt werden können, habe ich nachfolgend eine kleine Anleitung, beziehungsweise ein Rezept zur Durchführung eines erfolgreichen Sidewalk zusammengestellt.
Wie bei jedem guten Rezept braucht es die richtigen Zutaten, damit das «Gericht» gelingt. Die wichtigsten drei zuerst:

- **Standort:** *Ideal ist ein Ort mit vielen Passanten und Spaziergängern – sie haben meist Zeit! Die «Lichtverschmutzung» spielt hier für einmal keine all zu grosse Rolle, denn wo viele Leute sind, da hat es auch Leuchten.*
- **Interessante Beobachtungsobjekte:** *Am Tag kann die Sonne mit ihren Flecken gezeigt werden - am Abend der Mond, Saturn, Jupiter, und evtl. der Mars. Mindesten eines dieser Objekte sollte beobachtbar sein, denn alle anderen sind an den doch meist recht hellen Beobachtungsorten nicht oder nur schlecht zu sehen – insbesondere für die Passanten, die im Beobachten durch ein Teleskop nicht geübt sind.*
- **Sonnenbeobachtung:** *Bei der Sonnenbeobachtung auf sicheren Sitz des Sonnenfilters achten!*

Anschliessend seien hier noch einige Tipps aus eigenen Erfahrungen aufgeführt, die einen Sidewalk erleichtern aber nicht zwingend notwendig sind:

- **Helle Lichter:** *Es sollte keine Lampe direkt blenden – dies erschwert die Beobachtung ansonsten doch sehr.*
- **Nachführung:** *Am besten einen Refraktor mit Nachführung einsetzen und nicht zu stark vergrössern. Ein Refraktor zeigt die Objekte des Sonnensystems am schönsten und eine Nachführung verhindert, dass das Objekt ständig aus dem Bild läuft – aber natürlich geht es auch mit einem Dobson.*
- **Ausrüstung:** *Nur das nötigste Zubehör mitnehmen: Maximal zwei, drei Okulare und diese immer auf sich tragen. Allerdings wurde während der bisheri-*

gen Einsätze noch nie etwas entwendet.

- **Zu zweit:** *Es ist sicher von Vorteil, wenn man mindestens zu zweit ist. Einer kann dann auf- bzw. abbauen, während der andere aufpasst.*
- **Passanten ansprechen:** *Sprechen Sie die Passanten an. Die meisten sind ansonsten zu scheu oder glauben, man wolle ihnen etwas verkaufen. Ein kleines Schild mit einem Hinweis, was geboten wird, kann da hilfreich sein.*
- **Thema «Lichtemission»:** *Sprechen Sie das Thema «Lichtverschmutzung» an – der Ort ist bestimmt gut geeignet.*
- **Werbung für die Sternwarte:** *Nutzen Sie die Gelegenheit, für Ihre Sternwarte Werbung zu machen. Nehmen Sie immer ein paar Prospekte mit und weisen Sie auf den Standort und die Öffnungszeiten hin.*

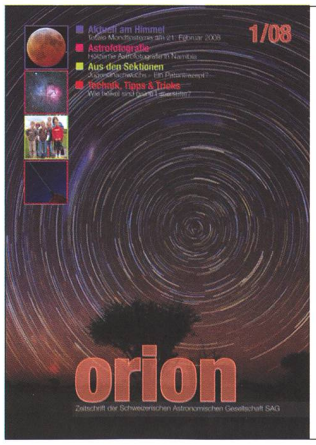
Vorausgesetzt, Sie berücksichtigen die wichtigsten «Zutaten» und beherzigen einige der Tipps, steht einem erfolgreichen Sidewalk nichts mehr im Wege. Als «Belohnung» winken interessante Gespräche, viel Lob und Dankbarkeit der Leute, die vielleicht zum ersten Mal in ihrem Leben die Ringe des Saturn oder das kraterübersäte Gesicht des Mondes bewundern durften.

Idee auch für Urlaubsdestinationen

Abschliessend noch eine kleine Anregung für jene, die ab und zu an gute Beobachtungsorte in die Ferien verreisen: Nehmen Sie mit dem lokalen Tourismusverein Kontakt auf und offerieren Sie eine Beobachtungsnacht. Die Leute sind meist sehr hilfreich, können die Gäste informieren, Werbung machen und zeigen sich gerne erkenntlich.

Marc Eichenberger
sternwarte.agl@astronomie.ch

Spricht man die Passanten an, ergeben sich meist interessante Gespräche und Diskussionen. Für viele Leute ist es das erste Mal, dass sie durch ein Fernrohr schauen und den Mond oder den Planeten Saturn sehen. Auf der Strasse gewinnt man auch wieder neues Publikum für die Sternwarte. (Foto: Astronomische Gesellschaft Luzern)



Die Geschenkidee für Weihnachten

Jahres-Abonnement für SFr. 50.– statt SFr. 60.–

Schenken Sie jemandem Astronomieinteressierten ein Jahres-Abonnement der Zeitschrift **orion**. Das vergünstigte Angebot gilt bis zum 31. Dezember 2007 (Datum Poststempel) und nur für Abonnenten, die Nichtmitglied der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG sind. Bei Bestellungen bitte Adressen des Neu-Abonnenten und Schenkers angeben.

Zentralsekretariat der SAG/*Secrétariat central de la SAS*
Gerold Hildebrandt, Postfach 540, CH-8180 Bülach, Fax: 044 860 49 54, e-mail: ghildebrandt@hispeed.ch

Veranstaltungskalender

DEZEMBER

Mittwoch, 12. Dezember 2007, 19.30 Uhr MEZ
Alte und neue Sphärenmusik
Referent: Prof. Bruno Binggeli, Astronomisches Institut, Uni Basel
Hauptgebäude der Universität Bern; der Raum wird unter
http://bern.astronomie.ch publiziert

JANUAR

Samstag, 12. Januar 2008, 16.30 Uhr MEZ (Dauer ca. 2 h)
Astronomische Jahresvorschau 2008 mit „Sternbilderschiessen" im Planetarium des Verkehrshauses der Schweiz, Luzern
Treffpunkt: Eingang Planetarium des Verkehrshauses der Schweiz, Luzern

Die astronomische Jahresvorschau im Verkehrshaus Planetarium in Luzern ist zur Tradition geworden und wird von den Besucherinnen und Besuchern immer wieder mit Begeisterung aufgenommen. Die Astronomische Gesellschaft Luzern und das Verkehrshaus führen diese Veranstaltung deshalb auch im Jahr 2008 durch.
Markus Burch (Astronomische Gesellschaft Luzern) und Daniel Schlup (Leiter Planetarium) führen in einer live kommentierten Schau durch das Jahr 2008 und veranschaulichen mittels der einzigartigen Möglichkeiten des Grossplanetariums die kommenden Himmelsereignisse wie Planetenlauf und Finsternisse. Diese Vorführung bietet sowohl passionierten Sternenfreunden als auch interessierten Laien eine einmalige Gelegenheit sich auf das Himmelsjahr 2008 einzustimmen. Im zweiten Teil der Veranstaltung blasen wir unter kundiger Anleitung von Karl Oechslin zum „Sternbilderschiessen"!

Eintrittskarten
Personen mit gültigem Museumseintritt sind für alle Vorführungen zutrittsberechtigt.

Museumseintritt normal	Fr. 24.-
Museumseintritt Studenten / Lehrlinge	Fr. 22.-
Museumseintritt ab 16:00 Uhr	Fr. 16.-
Mitglieder Verein Verkehrshaus der Schweiz (Jahresbeitrag Fr. 60.-)	gratis

Platzreservation
für ASTRONOMISCHE JAHRESVORSCHAU 2008: TEL 041 375 75 75
Für die ASTRONOMISCHE JAHRESVORSCHAU 2008 empfehlen wir Ihnen eine Platzreservation (beschränkte Platzzahl!). Reservierte Tickets sind spätestens eine halbe Stunde vor Beginn abzuholen. (Für alle übrigen Vorführungen ist keine Platzreservation möglich!)

Die regulären Vorführungen im Planetarium finden Sie unter:
http://www.verkehrshaus.ch/de/planetarium/vorfuehrungen/index.php

FEBRUAR

Donnerstag, 21. Februar 2008, ab 3 Uhr MEZ (bei klarer Sicht)
Beobachtung der totalen Mondfinsternis
Ort: Schul- und Volkssternwarte Bülach
http://buelach.astronomie.ch/

Veranstaltungen wie Teleskoptreffen, Vorträge und Aktivitäten auf Sternwarten oder in Planetarien können nur erscheinen, wenn sie der Redaktion rechtzeitig gemeldet werden. Der Agenda-Redaktionsschluss für die Februar-Ausgabe (Veranstaltungen Februar bis April 2008) ist am 15. Dezember 2007.

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.
Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat bei schönem Wetter von 10 bis 12 Uhr eine Sonnenbeobachtung.

Jeden Donnerstagabend, ab 20 Uhr
Schul- und Volkssternwarte Bülach
Sonnenbeobachtung von Mitte Mai bis Mitte August. Eintritt gratis.

Jeden Mittwoch, ab 21 Uhr (Sommer), nur bei gutem Wetter
Sternwarte Rotgrueb, Rümlang
Im Winterhalbjahr finden die Führungen ab 19,30 Uhr statt. Beobachtungen von Sonne und Planeten: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14.30 Uhr (bei gutem Wetter).

Jeden Mittwoch, von 20.30 Uhr bis 22.30 Uhr (bis Ende Oktober)
Sternwarte Eschenberg, Winterthur
Während der Winterzeit (Ende Oktober bis Ende März): Mittwochs von 19.30 bis ca. 21.30 Uhr. **Achtung**: Führungen finden nur bei schönem Wetter statt!

Jeden Dienstag, 20 bis 22 Uhr (bei Schlechtwetter bis 21 Uhr)
Sternwarte Hubelmatt, Luzern
Jeden ersten Sonntag im Monat findet von 10 bis 12 Uhr bei schönem Wetter eine Sonnenbeobachtung statt.

Jeden Freitag, ab 21 Uhr (Sommer), ab 20 Uhr (Winter)
Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL
Die Sternwarte Schafmatt ist jeweils freitags bei gutem Wetter für öffentliche Führungen geöffnet. Eintritt: Fr. 10.– Erwachsene, Fr. 5.– Kinder.
Bei zweifelhafter Witterung gibt die Telefon-Nr. 062 298 05 47 (Tonbandansage) jeweils ab 18 Uhr Auskunft, ob die Führung stattfindet.

Jeden Freitag, ab 21 Uhr (wetterabhängig)
Sternwarte - Planetarium SIRIUS (AVBO), Schwanden ob Sigriswil, BE
Das Planetarium bietet am Sonntag um 14 Uhr eine Vorführung.

Freitag /Samstag, 26. / 27. Oktober 2007, 19 bis 22 Uhr
Stiftung Jurasternwarte, Grenchen
Tage des offenen Daches

Dienstag bis Samstag, 21 Uhr
Urania-Sternwarte, Zürich
Der Eintritt kostet Fr. 10.–.

Jeden Mittwoch bei klarem Wetter, 21 bis 23 Uhr April – September)
Sternwarte Uitikon-Waldegg
In der Winterzeit (Oktober – März) beginnen die Führungen um 20 Uhr. Eintritt gratis.

Tous les mardis et vendredis soirs, 20 h (Décembre – Janvier)
Observatoire d'Arbaz - Anzère
Décembre: le vendredi 28 décembre
Janvier: le vendredi 4 janvier et les mardis 8-15-22 et 29.
Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

Jeden Donnerstag ab 20 Uhr
Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel
Auskunft: Jakob Keers, Tel. 061 271 64 63

C'est devant l'établi qu'on juge l'artisan (2e partie)

Une plate-forme équatoriale pour un Dobson de 17 pouces

par René Durussel

Si le principe de notre table équatoriale est simple, l'établissement des plans de détail et surtout le montage à l'atelier constituent un sérieux pari.

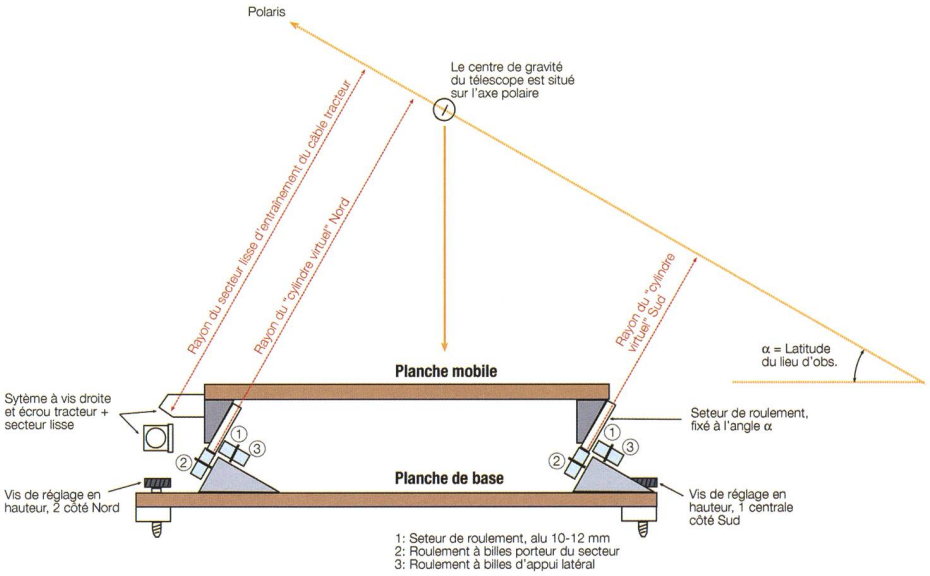


Figure 4: Vue latérale de la table équatoriale. (Dessin de Chuck Shaw, adapté par RD, redessiné par Thomas Baer)

Mais Dieu merci, d'autres se sont coltiné le problème avant nous, et il y a beaucoup à gagner à les lire. L'ouvrage cité sous référence 2 (voir bibliographie du numéro précédent) consacre un bon chapitre à la réalisation de planches équatoriales, mais je recommande surtout les articles de l'amateur américain Chuck Shaw (Réf. 6 et 7). Avec une grande amabilité, il nous a autorisé à reprendre et adapter ses dessins, nous l'en remercions.

Prenons un exemple de sa maîtrise des problèmes. Pour le calcul des rayons de courbure de nos deux paires de segments porteurs, il faut évidemment partir d'une donnée fondamentale: La hauteur du Pôle Céleste sur l'horizon Nord. Les dimensions de la table équatoriale sont également déterminantes, car elles conditionnent l'écartement de ces segments en longueur et en largeur, ainsi que leur diamètre. Mais Chuck Shaw fait encore intervenir un autre paramètre, qui garantira l'équilibre de l'ensemble. Il faut, dit-il, veiller à ce que le centre de gravité du télescope se trouve sur la ligne de visée du Pôle (Fig. 4). On évitera ainsi que, dans une position extrême côté Est ou Ouest, l'instrument perde l'équilibre et tombe sur le côté. En outre, l'effort exigé du moteur d'entraînement restera modéré et surtout constant.

Comme on le voit, pas moyen d'improviser. Pour notre Dobson 425, le calcul nous assignait les valeurs suivantes pour une plate-forme d'une dimension de 55x55 cm:

Segments Nord: rayon 591mm, longueur du segment de cercle: 194 mm.
Segments Sud: rayon 270 mm, longueur 78 mm.

Passons à la pratique. Suivant la recette du même auteur, les opérations se sont déroulées comme suit.

- Préparation de la partie "bois" de la plate-forme mobile
- découpage, dans une plaque de duralumin de 10 mm d'épaisseur, des deux paires de segments porteurs, travail effectué à la scie à métaux et à la lime;
- Fixation de ces secteurs dans leur position définitive et à l'inclinaison voulue sur la face inférieure de la plate-forme mobile.

Il s'agissait maintenant de doucir et polir les surfaces porteuses des quatre secteurs de manière qu'elles assurent une rotation parfaitement régulière; mais en même temps de faire coïncider ces surfaces avec les cercles idéaux de rayon 591 et 270 mm. Pour cela, la procédure mise au point par notre amateur américain est d'une grande simplicité:
Fixer verticalement, entre sol et plafond, un solide tube métallique rond, d'une section d'environ 2 pouces; des cales de bois percées de trous lui permettent de pivoter dans le plan horizontal. Cet axe correspond dans ce montage à la ligne du Pôle, et c'est autour de lui que les surfaces porteuses devront tourner;

- au moyen d'une robuste structure auxiliaire en contre-plaqué, fixer la table équatoriale dans sa position idéale par rapport à cet axe, et assurer son pivotement dans le plan horizontal;
- installer, face à la table équatoriale et à l' horizontale, une perceuse à colonne munie de disques abrasifs de grains allant du plus grossier au plus fin.

Il ne reste plus qu'à mettre en route la perceuse et à la faire avancer doucement en direction des secteurs, tandis que l'on fait osciller la table équatoriale de telle manière que

les deux surfaces se rodent simultanément. Une fois que l'on a achevé le polissage de la paire Nord, on passe à la paire Sud.
Passons ensuite à la base de notre plate-forme. De même dimension que la table mobile, elle doit accueillir les quatre paires de galets (roulements à billes) sur lesquelles tourneront les surfaces porteuses (on les voit très bien sur la Fig. 4). Comme un système rigide reposant sur quatre points ne peut que boiter, le problème est d'arriver à ce que ça boite le moins possible: affaire de réglage. Sur son pourtour, cette plaque de base porte trois tiges filetées verticales qui doivent permettre une orientation précise de la table équatoriale en direction du Pôle.

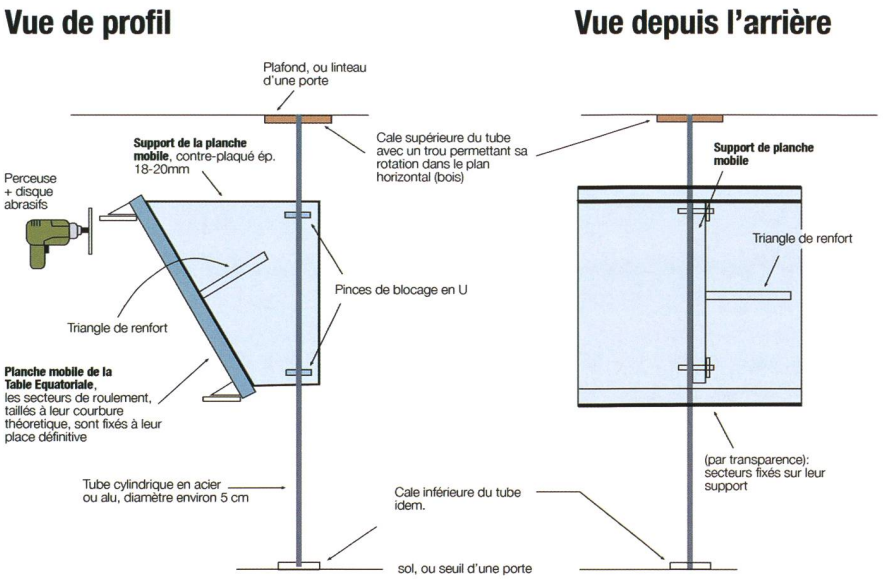


Figure 5: Rodage des secteurs de roulement de la table équatoriale, mise en place d'une structure auxiliaire. (Dessin de Chuck Shaw, adapté par RD, redessiné par Thomas Baer)

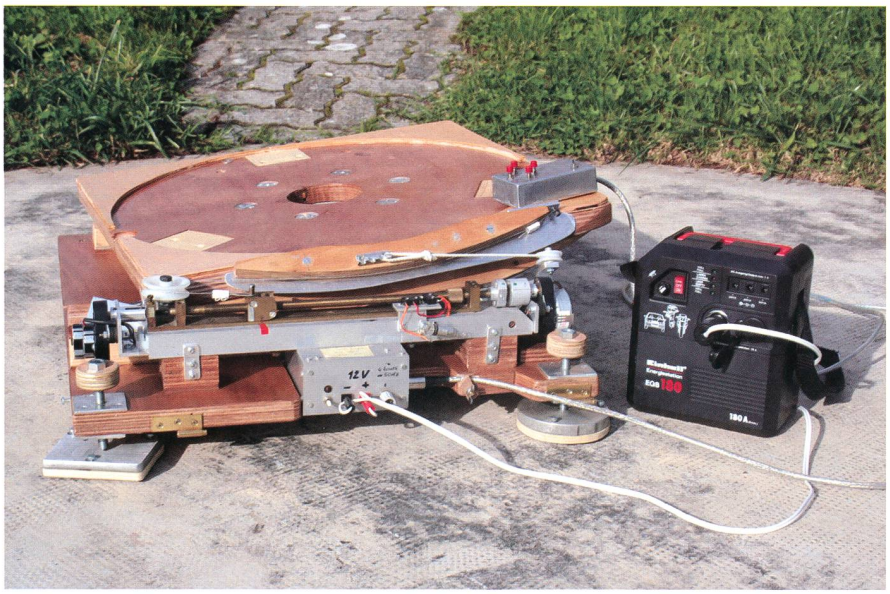


Figure 6: La Table Equatoriale du Dobson 425. (Photo: René Durussel)

L'entraînement horaire

Il existe diverses solutions à ce problème qui, de nouveau, exige passablement de calculs préalables. J'ai repris, en l'adaptant, un système avec lequel j'ai fait d'excellentes expériences sur mon équatoriale de Chandolin et que recommande également Texereau comme un des plus précis qui soient accessibles à l'amateur (Réf. 5, voir article précédent). Un moteur synchrone entraîne une tige filetée le long de laquelle court un écrou, lequel tire un câble ou un ruban métallique tournant sur un secteur lisse. A l'autre bout de la vis, un second moteur permet d'effectuer des corrections de repointage en ascension droite. Cette mécanique est bien visible sur l'image ci-dessous (image no 6). D'autres variantes de construction font appel à un seul moteur pas-à-pas.
Le diamètre du secteur lisse limité à sa portion utile se calcule de la même manière que celui des secteurs de rotation décrits plus haut. Chuck Shaw et d'autres auteurs (par ex. réf. 8) recourent à une solution plus simple: un «doigt» métallique en butée sur l'écrou tracteur.

Indépendante du secteur, cette plate-forme équatoriale est alimentée par une batterie de 12 volts. Comme nous l'avons vu, sa durée de fonctionnement est limitée à environ une heure, au bout de laquelle il faut remettre le système à zéro. L'opération ne dure que quelques secondes grâce à un système d'écrou basculant, après quoi il faut repointer le télescope.

La partie électronique

Toute la partie électronique de cette construction est l'oeuvre de mon frère Jean-Paul Durussel. Je lui en suis très reconnaissant.
Elle se compose principalement d'un convertisseur (boîte d'aluminium au milieu de la photo fig. 6) qui transforme la tension continue de la batterie 12 V en une tension alternative de 12 V - 50 Hz nécessaire au fonctionnement de nos deux moteurs synchrones. Un ajustage de cette fréquence entre 48 et 52 Hz permet un réglage fin de la vitesse d'entraînement.
Nous obtenons une bonne résolution à l'aide d'un potentiomètre multitours (5 ou 10 tours).
Le coeur du générateur de fréquence est un oscillateur de type «555», suffisamment peu sensible aux variations de température et de tension de la batterie.
Le circuit de puissance alimentant les deux moteurs est réalisé par un pont en H (Four Channel Push-Pull Driver LM18293). Ce dernier doit être piloté par deux signaux déphasés de 180 degrés obtenus par un F-F CD 4027.
Moteur d'entraînement: SAIA - Burgess Electronics; moteur synchrone

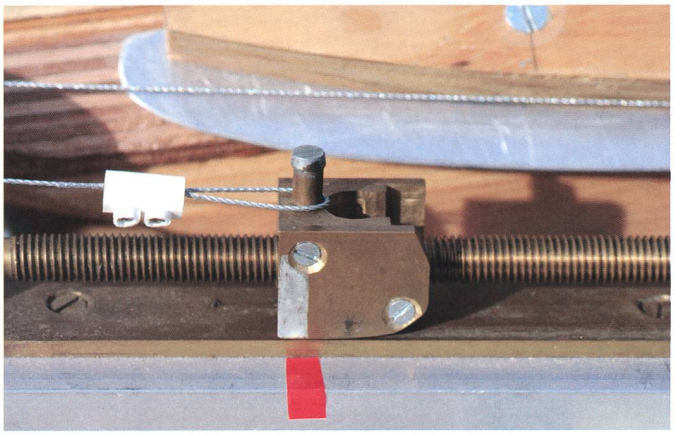
unidirectionnel UDS1, 12 V-50 Hz, réducteur M, i = 300, 1t / 36s, sens de rotation à gauche, axe N. Une erreur dans le choix du sens de rotation est à éviter à tout prix!
Moteur de correction: SAIA-Burgess Electronics; moteur synchrone réversible UBR2, 12 V - 50 Hz, réducteur M, i= 500, 1t / min, axe N. L'inversion du sens de rotation nécessite un condensateur non polarisé de 15 muF fourni également par SAIA-Burgess.
Deux interrupteurs - poussoirs fixés sur la raquette permettent d'actionner le moteur de correction tout en gardant l'oeil à l'oculaire.
Nous tenons les schémas à disposition des intéressés.

Le câble métallique qui tire l'écrou tracteur doit être maintenu en tension par un contre-poids assez lourd. Initialement, c'était une masse de plomb suspendue à une potence sur le côté de la table équatoriale. Inconvénient : un appendice indésirable qu'un pied maladroit devait "shooter" tôt ou tard. Je l'ai donc remplacée par un ressort à boudin de tension réglable logé entre les deux planches de la monture. Solution théoriquement moins parfaite, mais acceptable à condition de prendre un long ressort dont la tension reste à peu près constante durant une heure. En l'occurrence, il mesure environ 70 cm et il est coudé à l'aide d'une poulie.

puisque l'objet observé reste sagement au milieu du champ; l'emploi de grossissements élevés est aisé. Un léger défaut d'alignement sur le Pôle provoque une dérive de l'astre, mais celle-ci reste lente et les corrections sont assez rares.

Pour l'observation visuelle, le moteur de rappel est presque un luxe dont on pourrait se passer. Il sera surtout utile si on envisage des prises de vue au foyer du télescope.

On trouve des planches équatoriales pour télescopes Dobson dans le commerce spécialisé. Leur prix est élevé, et je puis le comprendre: si leur principe est simple, leur con-



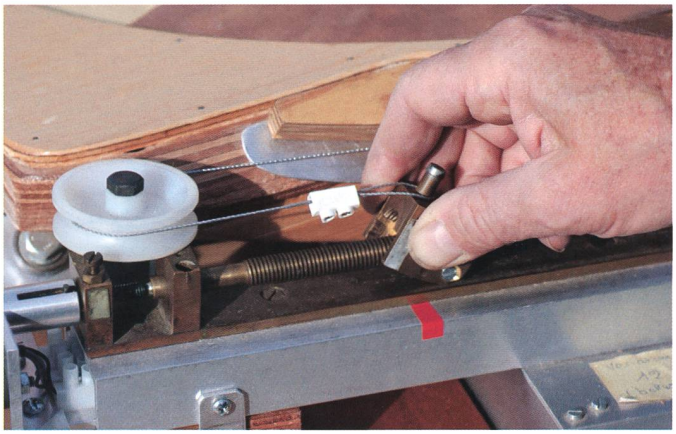


Figure 7 et 8: Le système de l'écrou basculant. (Photos: René Durussel)

Expériences, conclusion

Depuis sa mise en service, cette table équatoriale a fait l'objet d'un certain nombre d'améliorations inspirées par la pratique. Exemples:
Cette mécanique logée quasiment au ras du sol est très exposée aux chocs, surtout de nuit. Je l'ai donc protégée par une solide boîte rabattable.

L'inconvénient le plus évident d'une telle table équatoriale est qu'elle vous coûte un degré supplémentaire à grimper sur l'échelle pour atteindre l'oculaire, puisqu'elle rehausse le télescope, dans notre cas, d'environ 20 cm.

En revanche, l'observation visuelle est beaucoup plus agréable qu'avec une simple monture azimutale,

struction l'est beaucoup moins. Les plus onéreuses permettent d'effectuer également des corrections en déclinaison; différentes solutions ont été proposées à cette fin.

Le domaine de la prise de vues astronomiques au foyer d'un Dobson a été prospecté par divers amateurs. Les actuelles procédures de photographie numériques s'accommodant bien de poses courtes, la capacité d'assurer un guidage parfait pour une durée de quelques minutes dépendra surtout de la précision de la mise en direction sur le Pôle.

Problème surmontable, surtout si on opère sur une plate-forme bétonnée où il est aisé de fixer des repères. Il vaudrait la peine d'explorer ce domaine, car un télescope de 425 ouvert à f/ 5 est un instrument de rêve pour la photo astronomique.

René Durussel
Communaux 19
CH-1800 Vevey

Bibliographie

- [6] Chuck Shaw: Equatorial Platforms
  Cet article très fouillé recouvre les pages 129 à 153 de l'ouvrage suivant (260 pages):
  Amateur Telescope Making, de Stephen F. Tonkin . Ed. Springer, 1998.
  ISBN 1-85233-000-7

- [7] Cylindrical Bearing Equatorial Platform de ChucK Shaw
  The ATM page, 6 avril 2000.
  http://www.atmpage.com/ platform.html
  Cet article accessible via Internet reprend en plus bref celui de la référence 5.

- [8] Revue Sterne und Weltraum 11 / 2006, p. 86-89.
  Reiner Vogel : Eine Aequatorialplattform zur Nachführung von Dobson-Teleskopen

Von irdischen und himmlischen Nebeln

Der Pferdekopfnebel ist seiner unverkennbaren Form wegen eines der berühmtesten Objekte am Himmel, auch wenn man die Dunkelwolke aufgrund ihrer geringen Helligkeit nicht von blossem Auge sehen kann. Der Emissionsnebel mit der Nummer IC 434, in welchen der dunkle Pferdekopf hineinragt, liegt knapp südlich des linken Gürtelsterns Alnitak (ζ Orionis) von Orion, der in der Aufnahme von Fabian Neyer die nähere Umgebung überstrahlt. Entdeckt wurde die aus kaltem Gas und Staub bestehende Dunkelwolke vom amerikanischen Astronomen Edward Emerson Barnard (*16. Dezember 1857, † 6. Februar 1923 in Nashville, Tennessee), der bei seinen zahlreichen Beobachtungen unter anderem einen Kometen, den Jupitermond Amalthea und am bekanntesten wohl den nach ihm benannten «Barnardschen Pfeilstern», einen Fixstern im Schlangenträger mit der die bislang grössten bekannten Eigenbewegung von 10,34" pro Jahr, entdeckte. Der Pferdekopfnebel trägt keine NGC- oder IC-Nummer, dafür den Namen Barnard 33. Die Dunkelwolke liegt zwischen 1500 und 1600 Lichtjahre von uns entfernt, ihre Ausdehnung wird auf etwa 3 Lichtjahre geschätzt. Am Himmelsgewölbe erscheint sie nur 4 Bogenminuten gross, etwas mehr als ein Zehntel der Mondgrösse. Auch mit Fernrohren ist die Sichtung des Pferdekopfs schwierig. Nur mit speziellen Filtern (H-β-Filter) und bei exzellent klaren Sichtbedingungen könnte man sein Glück einmal versuchen. Die Farbenvielfalt auf dem Foto bleibt dem menschlichen Auge jedoch für immer verborgen. Diese treten nur bei Langzeitbelichtungen oder überlagerten Belichtungsserien so prächtig in Erscheinung.

Fabian Neyer
Flurstrasse 18
9030 Abtwil, SG

Haben Sie auch schöne Astroaufnahmen von besonderen Konstellationen oder Himmelsereignissen? Dann senden Sie diese an die Redaktion.

Pferdekopfnebel im Orion

Datum:	14. Dezember 2006
Ort:	Antares-Sternwarte, 9204 Andwil, 727 m. ü. M.
Optik:	Borg ED 101 mit f/9
Brennweite, Öffnung:	900mm, 100mm
Reducer/Extender/Flattener:	Borg Teleconverter
Filter:	keine
Kamera:	Canon EOS 20D mod
Methode:	Spikes durch ein Aluminium Kreuz vor der Linse
Belichtungszeit:	30 x 10min bei ISO 800 (Total 5 Stunden)
Nachführung:	STV-Kamera an 3.2" Sucher
Montierung:	Astro Physics 1200GOTO
Bearbeitung:	ImagePlus, Photoshop CS2, Noise Ninja

Winterliche Abendstimmungen

Datum:	7. November 2006, 17:30 Uhr MEZ
Ort:	Dättenberg, 558 m/M
Optik:	EFS 18 mm - 55 mm Zoom
Brennweite, Öffnung:	f=51 mm, 58 mm, f/5.6
Reducer/Extender/Flattener:	–
Filter:	–
Kamera:	Canon EOS 350D
Methode:	–
Belichtungszeit:	1/15 sec. bei ISO 200
Nachführung:	–
Montierung:	keine
Bearbeitung:	Photoshop CS

Manchmal zaubert auch der irdische Himmel wunderschöne Farben und Formen hervor und wer mit offenen Sinnen für solche Stimmungen durch die Natur geht, stellt unschwer fest: So verschieden sind Erde und Himmel gar nicht. Was uns beim Blick durch ein Fernrohr auf ein lichtschwaches Objekt verwehrt bleibt, nämlich das Farbsehen, bietet uns die Natur mit ihren stündlich ändernden Lichtstimmungen rund um die Uhr. Jetzt wo die Sonne einen flachen Tagbogen über den Südhimmel beschreibt, die Schatten auch mittags lange erscheinen lässt und mit den frühen Sonnenuntergängen bereits die ersten Nebelschwaden über den Feldern aufsteigen, sind die Lichtspielereien manchmal besonders faszinierend. Die obige Abendstimmung entstand Anfang November 2006 etwa eine halbe Stunde nachdem die glutrote Sonne hinter der Lägern untergegangen war. Die Wolken reflektierten für kurze Zeit die letzten Sonnenstrahlen feuerrot. Oft ändert ein solches Farbenspiel seine Wirkung rasch; ein Glück, wenn man dann zum entscheidenden Zeitpunkt die Kamera dabei hat.

Später im Jahr bilden sich in den Talsenken über dem Zürcher Unterland entlang der Gewässer und über den Riedlandschaften Bodennebel, welche wie ein Filter das Licht der Dörfer verschlucken lassen. Auf den Anhöhen ist man just über der Nebelgrenze und bekommt dann, wie selten im Jahr, einen ungetrübten und erstaunlich dunklen Sternenhimmel, sogar mit der Milchstrasse zu Gesicht.

Thomas Baer
Bankstrasse 22
CH-8424 Embrach

Verlassen wir die irdischen Nebel und blicken wieder an den winterlichen Himmel hoch. Markant erhebt im Januar abends Orion im Südosten sein Haupt. Mit seinen drei in einer Linie liegenden Gürtelsternen, seinem rötlichen linken Schulterstern Beteigeuze und dem leicht bläulich schimmernden Rigel, zählt der Himmelsjäger neben dem «Grossen Wagen» zu den bekannten Konstellationen am Firmament. Unschwer erkennt man, ausgehend vom mittleren der drei Gürtelsterne, etwas unterhalb, eine Sternkette und darin eingebettet ein diffuses Objekt. Es handelt sich hierbei um den berühmten, rechts abgebildeten Orionnebel M 42. Zusammen mit den umliegenden Sternen bildet er das Schwert des Orion. Schon die Araber beobachteten den nebligen Fleck und nannten ihn «Na'ir al Saif», was etwa so viel wie der «Helle im Schwert» bedeutet. In Europa wurde der prächtige Emissionsnebel erst im Jahre 1610 dokumentiert und zwar nicht, wie man annehmen könnte durch Galileo Galilei, sondern den französischen Gelehrten Nicolas-Claude Fabri de Peiresc. Dieser hatte ein Flair für Naturwissenschaften, war aber von Beruf Antiquar. Charles Messier, nach dessen Katalog der Orionnebel die Nummer 42 trägt, beobachtete das Objekt erstmals am 4. März 1769. Der kleinere, gegen Norden auslaufende Teil des Nebels, hat die Nummer M 43. Die feinen Strukturen des Nebels bedecken eine Fläche von 85 x 60 Bogenminuten, was etwa der Vollmondgrösse entspricht. Seine wahre Grösse liegt zwischen 25 und 50 Lichtjahren. In seinem zentralen Bereich eingebettet funkeln mehrere Sterne, vier von ihnen sind trapezförmig angeordnet. Dort wo die Gase verdichtet werden, entstehen neue Sterne. Der ganze Orionnebel ist ein kleiner Teil einer an sich nicht leuchtenden Wolke, die zusammen mit dem Barnard's Loop, einer ausgedehnten interstellaren Wolke, und dem auf Seite 40 beschriebenen Pferdekopfnebel zu einem gigantischen Molekülwolkenkomplex gehört, welcher das gesamte Sternbild Orion überzieht. Die gesamte H-II-Region ist 1500-1600 Lichtjahre entfernt und und hat einen Durchmesser von etwa 300 Lichtjahren. Der nördliche Teil des Orionnebels wird durch eine dunkle Staubwolke getrennt, die sich vor den leuchtenden Gasen durchzieht.

Orionnebel M 42 und M 43

Datum:	23. Dezember 2006
Ort:	Gurnigelpass, 1600 m.ü.M.
Optik:	TMB Apo Refraktor 130mm f/6
Brennweite, Öffnung:	780mm, 130mm
Reducer/Extender/Flattener:	TMB-Fieldflattener
Filter:	–
Kamera:	Canon EOS 20Da bei 800 Asa
Methode:	mit Abzug von Master-Darkframes
Belichtungszeit:	6x20 sec, 6x60sec, 6x120 sec, 20x300 sec (total 120 min)
Nachführung:	Fadenkreuz-Okular
Montierung:	Vixen New Atlux
Bearbeitung:	Astroart, Registar, Photoshop CS2

Manuel Jung - Kirchenfeldstr. 36, CH-3005 Bern

Sternbild Orion als Strichspur

Datum:	26. Oktober 2006
Ort:	Antares-Sternwarte, 9204 Andwil, 727 m. ü. M.
Brennweite, Öffnung:	EF 24-85mm 1:3.5-4.5 USM at f/3.5
Kamera:	Canon EOS 20D
Belichtungszeit:	9 x 15 min bei ISO 400 (Total 2 h 15 min)
Nachführung:	keine
Montierung:	Stativ
Bearbeitung:	ImagePlus, Photoshop CS2, Noise Ninja

Fabian Neyer, Flurstrasse 18 , 9030 Abtwil, SG

Blick in den «Sternenhimmel»

Das Astrojahr 2008

von Thomas Baer

Die herausragenden Ereignisse des Jahres 2008 sind zweifelsohne die Finsternisse, von denen wir gleich deren drei zu sehen bekommen, sofern der Himmel klar ist. Abermals bedeckt der Mond auch im neuen Jahr die Plejaden und am 1. Dezember kann man von blossem Auge verfolgen, wie in der Abenddämmerung die helle Venus hinter dem Sichelmond verschwindet.

Die folgende chronologische Übersicht gibt einen kleinen Vorgeschmack auf die wichtigsten astronomischen Ereignisse des neuen Jahres:

9. - 31. Januar 2008
Vom 9. bis 31. Januar 2008 bietet uns der flinke Merkur eine respektable Abendsichtbarkeit.

20. Januar - 5. Februar 2008
Venus und Jupiter begegnen sich zwischen dem 20. Januar und 5. Februar 2008 am Morgenhimmel.

19. Februar - März 2008
Erstmals taucht Merkur Mitte Februar 2008 zusammen mit Venus am Morgenhimmel auf. Mit Jupiter ist ein nicht alltägliches „Dreigestirn" über dem Südsüdosthorizont zu sehen.

21. Februar 2008
In den frühen Morgenstunden des 21. Februar 2008 ereignet sich gegen 4 Uhr MEZ eine totale Mondfinsternis.

24. Februar 2008
Nur drei Tage nach der totalen Mondfinsternis (Bild oben) gelangt Ringplanet Saturn in Opposition mit der Sonne. Damit ist er die ganze Nacht hindurch zu beobachten.

12. März 2008
Haarscharf schrammt am Abend des 12. März 2008 der zunehmende Sichelmond am Siebengestirn vorbei, ein reizvolles Sujets für Astrofotografen.

20. März 2008
Astronomischer Frühlingsanfang

21. März 2008
Ostervollmond

23. März 2008
Da nur einen Tag nach dem astronomischen Frühjahresbeginn Vollmond eintritt, feiern wir dieses Jahr Ostern früher als in anderen Jahren.

30. März 2008
Beginn der Sommerzeit (Sie dauert bis zum 26. Oktober 2008)

13. April 2008
Kurz vor 21 Uhr MESZ schiebt sich der zunehmende Dreiviertelmond am Abend des 13. April 2008 vor dem offenen Sternhaufen M 44 durch. Zahlreich werden Sterne bedeckt.

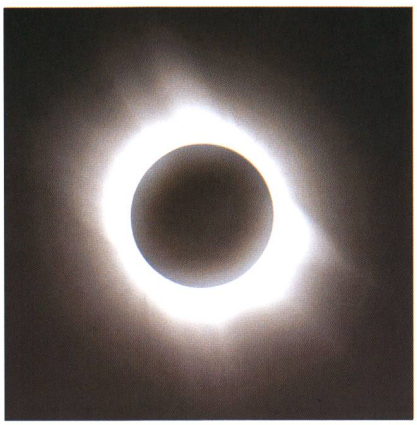
23. April - 26. Mai 2008
Die jahresbeste Merkur-Abendsichtbarkeit findet zwischen dem 23. April und dem 20. Mai 2008 statt.

10. Mai 2008
Mond bedeckt Mars bei Tag.

22./23.. Mai 2008
Der rote Planet Mars durchquert den offenen Sternhaufen Praesepe

21. Juni 2008
Astronomischer Sommeranfang

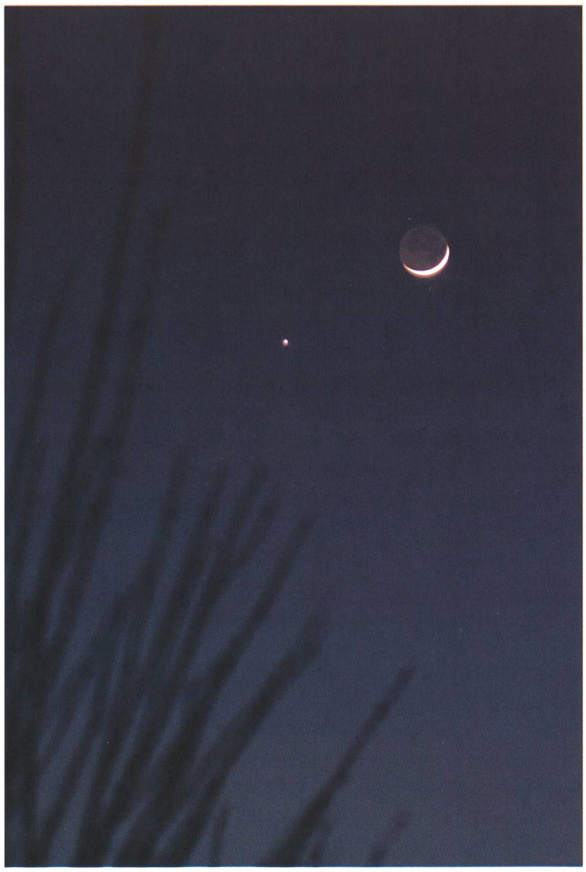
9. Juli 2008
Jupiter gelangt in Opposition mit der Sonne. Damit beginnt seine beste Beobachtungszeit.



August-Dezember 2008
Venus taucht als «Abendstern» in Erscheinung. Bis in den Winter hinein wird sie nach Sonnenuntergang über dem West-, später über dem Südwesthorizont zu beobachten sein. In diesem Zeitraum zieht die zunehmende Mondsichel einige Male an Venus vorbei. (Bild unten)

1. August 2008
Die totale Sonnenfinsternis ist über Mittag in der Schweiz in kleiner partieller Phase zu sehen. Die Totalitätszone erstreckt sich von Kanada über Nordgrönland nach Sibirien und weiter bis nach China.

13. August 2008
Venus und Saturn begegnen sich in der Abenddämmerung.



15. August 2008
Der lichtschwache Planet Neptun gelangt in Opposition mit der Sonne.

16. August 2008
Zur besten Bobachtungszeit beginnt nach Mondaufgang eine grosse partielle Mondfinsternis. Sie ist in der Schweiz in ihrer gesamten Länge bis nach Mitternacht (17. August 2008) zu beobachten.

23. August 2008
Zentral trifft der abnehmende Halbmond am 23. August 2008 die Plejaden. Bei Mondaufgang ist der Trabant von einer Vielzahl von Sternen umgeben.

11. September 2008
Venus und Mars treffen in einem Abstand von nur 22 Bogensekunden aufeinander. Etwas unterhalb des Planetenpaars ist Merkur zu sehen.

12. und 19. September 2008
Nur einen Tag nach der Begegnung von Venus mit Mars wird auch der Abstand zwischen Mars und Merkur minimal. Allerdings trennen die beiden Gestirne 4°, was etwa acht Monddurchmessern entspricht.

20. September 2008
Wieder trifft der Mond auf die Plejaden. Erneut überfährt der Trabant den nördlichen Bereich des Siebengestirns.

13. Oktober - 5. November 2008
Die beste Merkur-Morgensichtbarkeit des Jahres erleben wir im Zeitraum vom 13. Oktober bis 5. November 2008.

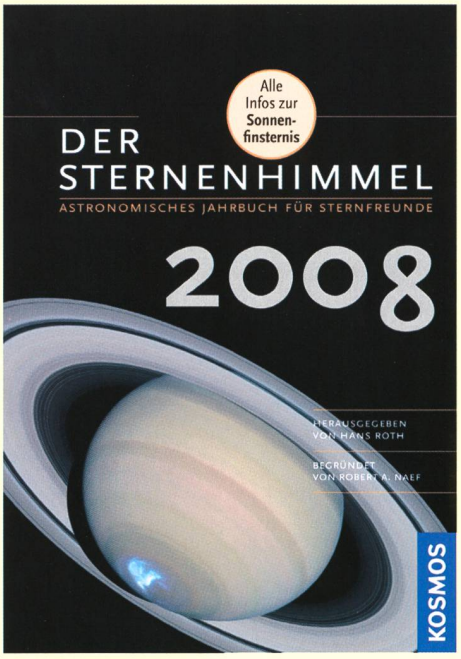
13. November 2008
Es kommt bereits zur 4. Plejadenbedeckung durch den Mond.

27. November - 4. Dezember 2008
Ende November, Anfang Dezember 2008 begegnet Venus dem Planeten Jupiter. In den frühen Abendstunden des 1. Dezember 2008 wird Venus vom Sichelmond bedeckt.

5. - 31. Dezember 2008
Jupiter, Venus und Merkur abends.

Wer sich über unzählige weitere Himmelsereignisse informieren möchte, dem stehen in den Buchhandlungen gleich reihenweise astronomische Jahrbücher zur Auswahl. Der von Hans Roth herausgegebene «Sternenhimmel 2008» erscheint bereits im 68. Jahrgang und listet Tag für Tag die wichtigsten Ereignisse in gewohnter Manier auf. Das Jahrbuch unterscheidet sich insbesondere dadurch von anderen, dass man sich die Daten nicht lange zusammensuchen muss. Es führt alle wichtigen Ereignisse chronologisch in kalendarischer Form auf. Ein Blick in den Monatskalender reicht und der interessierte Sterngucker weiss, was ihn an einem bestimmten Tag erwartet.
Highlights wie Sonnen- und Mondfinsternisse oder besondere Planetenkonstellationen werden grafisch dargestellt. In der Jahresübersicht findet man alle Ephemeriden von Sonne, Mond und Planeten. Auch detaillierte Daten zu streifenden Sternbedeckungen und Aufsuchkärtchen von Zwergplaneten, Planetoiden und Kometen fehlen nicht. Das Osterdatum und das Schaltjahr sind «Themen des Jahres».

Jetzt wieder neu!



Das Jahrbuch für Hobby-Astronomen: Mit mehr als 3.000 Himmelsereignissen bietet der Sternenhimmel unschlagbar detaillierte Informationen rund um den Nachthimmel. Besonders praktisch beim abendlichen Einsatz ist der tägliche Astro-Ereignis-Kalender!

- Die Highlights 2008: die totale Mondfinsternis am 21. Februar und die Sonnenfinsternis am 1. August!

Hans Roth
Der Sternenhimmel 2008
352 Seiten
€ 24,90; sFr 44,90
ISBN 978-3-440-11035-5

www.kosmos.de

KOSMOS

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 a l'adresse ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.*

Zugeordneter Redaktor/
Rédacteur associé:
Hans Roth
Burgstrasse 22, CH-5012 Schönenwerd
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Ständige Redaktionsmitarbeiter/
Collaborateurs permanents de la rédaction
Armin Behrend
Vy Perroud 242b, CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch
Dr. Noël Cramer,
Clos des Ecornaches 24, CH-1226 Thônex
e-mail: noel.cramer@bluewin.ch
Hugo Jost-Hediger
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch
Stefan Meister
Steig 20, CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch
Hans Martin Senn
Püntstrasse 12, CH-8173 Riedt-Neerach
e-mail: senn@astroinfo.ch

Korrektor/
Correcteur
Hans Roth
Burgstrasse 22, CH-5012 Schönenwerd
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

Auflage/
Tirage
2000 Exemplare, *2000 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
Imprimerie du Sud SA
Rue de la Léchère 10
CP352
CH-1630 Bulle 1
e-mail: michel.sessa@imprimerie-du-sud.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 Düdingen
Telefon: 026 493 18 60
e-mail: vonlanthenk@edufr.ch
Postcheck-Konto SAG: 82-1518-2
Schaffhausen.

Abonnementspreise/
Prix d'abonnement:
Schweiz: Fr. 60.–, Ausland: € 50.–.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): Fr. 30.– Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungs-stellung 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 Fr.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
Huebacher 919, CH-8637 Laupen
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

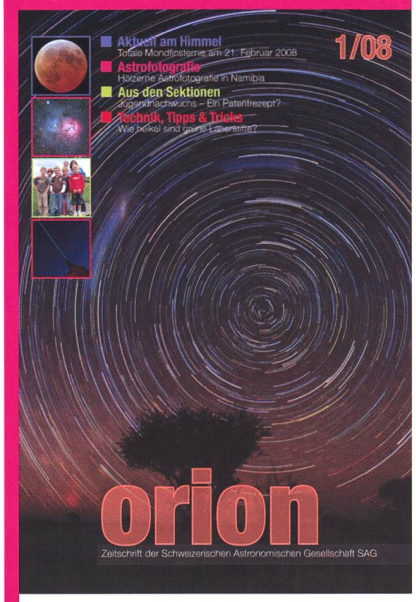
Copyright:
SAG. Alle Rechte vorbehalten.
SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

Inserenten

Meade Instruments Europe, D-Borken/Westf 2
Franckh-KOSMOS Verlags-GmbH & Co., D-Stuttgart 45
Astro-Lesemappe 46
Galileo, CH-Zürich/Lausanne 47
Wyss-Foto, CH-Zürich 48

Vorschau 1/08



Und das lesen Sie im nächsten **orion**

Einer von vielen astronomischen Höhepunkten erwartet uns gleich zu Beginn des neuen Jahres; die totale Mondfinsternis am 21. Februar 2008. Was es mit der «hölzernen Astrofotografie in Namibia» auf sich hat, schildert Walter Bersinger (VSSR). Und dann fragen wir uns, wie heikel grüne Laserstifte sind.

Redaktionsschluss für Februar: 15. Dezember 2007

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

Astronomie heute

Ciel et Espace

Interstellarum

Forschung SNF

Der Sternenbote

Kostenbeitrag:
nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071 966 23 78
Christof Sauter
Weinbergstrasse 8
CH-9543 St. Margarethen

GALILEO

Ihr Spezialist für Astronomie

Weihnachts-Special

TeleVue - Aktion

Testen Sie die einmaligen TeleVue Okulare und erleben Sie den "Space-Walk-Effekt".

- 13% Rabatt!
- auf alle Okulare (ausser Ethos), Barlows und Dioptrx-Systeme
- gültig bis zum 28.12.2007

Auswahl aus unserem umfangreichen Sortiment:

Nagler 31 mm:	851 CHF
Nagler 26 mm:	807 CHF
Nagler 17 mm:	534 CHF
Nagler 11 mm:	389 CHF
Nagler 7 mm:	389 CHF
Panoptic 35 mm:	505 CHF
Radian: alle Brennweiten für	317 CHF

TeleVue Visionary

Die Revolution auf dem Okularmarkt:

TeleVue Ethos

13mm, 100°

Ein unvergessliches Beobachtungserlebnis. Geniessen Sie echte 100° Gesichtsfeld an grossflächigen Objekten wie Nebel oder offenen Sternhaufen.

Dieses Okular wird Sie bezaubern!

949 CHF

Meade LightBridge

Deluxe Dobson Teleskope

Viel Öffnung für wenig Geld.

Alle Grössen ab Lager lieferbar!

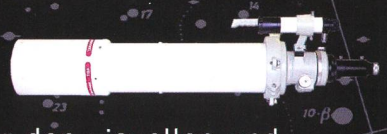
- ✓ Gitterrohrbauweise
- ✓ Ventilator für Hauptspiegel
- ✓ 2" Crayford-Okularauszug
- ✓ inkl. Rotpunktsucher
- ✓ inkl. 26mm Widefield-Okular

8" Deluxe Dobson:	836 CHF
10" Deluxe Dobson:	1.100 CHF
12" Deluxe Dobson:	1.736 CHF
16" Deluxe Dobson:	3.947 CHF

MEADE

Takahashi

Perfekte Refraktoren für die höchsten Ansprüche.



Für den visuellen und fotografischen Einsatz geeignet.

FSQ106ED:	5.937 CHF
TOA130:	7.216 CHF
TOA150:	13.207 CHF

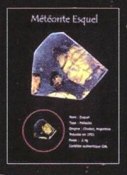
Die perfekte Basis für Astrofotografie: Montierungen von Takahashi.

EM-11:	3.921 CHF
EM-200:	5.338 CHF
JP-Z:	6.554 CHF
EM-400:	12.205 CHF

Suchen Sie noch ein spezielles und zugleich persönliches Geschenk für Weihnachten?

Meteoriten von Galileo:

- ✓ individuelles Bild
- ✓ Echtheitszertifikat
- ✓ Herkunftsdaten



ab 61 CHF (6g)

bis 6.315 CHF (6000g)

galileo

www.galileo.cc ◆ info@galileo.cc

Limmattalstr. 206 ◆ 8049 Zürich ◆ Tel.: + 41 (0)44 340 23 00 ◆ Fax: + 41 (0)44 340 23 02

Rue de Genève 7 ◆ 1003 Lausanne ◆ Tel.: + 41 (0)21 803 30 75 ◆ Fax: + 41 (0)21 803 30

Preise inkl. 7.6% MwSt. Preise, Angaben und Abbildungen ohne Gewähr, Änderungen ohne Voranmeldung vorbehalten.

CELESTRON® CGE Serie

CGE – eine deutsche, parallaktische GoTo-Montierung für die komplette Baureihe der CELESTRON Schmidt-Cassegrain-Optiken.

Die CGE-Montierung ist der Fels in der Brandung, grundsolide und dennoch transportabel. Der erschütterungsfreie und sanfte Lauf sind Merkmale dieser mit bis zu 26 kg belastbaren Montierung – ausreichend für viel Zubehör.

Datenbank von 40'000 Objekten • GPS-Option • ausgereifte NexStar-Software und Elektronik • 12V Servomotoren • stabiles Heavy-Duty-Stativ • Optiken mit Starbright Coating

DIE TELESKOPE FÜR DEN AMBITIONIERTEN ASTRONOMEN.

CGE-800	(D=203mm, F = 2030 mm)
CGE-925	(D=235mm, F = 2350 mm)
CGE-1100	(D=279mm, F = 2800 mm)
CGE-1400	(D=356mm, F = 3900 mm)

CGE 1400
Fr. 15990.–

CGE-1100
Fr. 9990.–

CGE-925
Fr. 9290.–

CGE-800
Fr. 8290.–

CGE-Montierung mit Stativ (ohne Optik) Fr. 7390.–

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 • 8034 Zürich
Tel. 044 383 01 08 • Fax 044 383 00
E-Mail: info@wyssphotovideo.ch