**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft
**Band:** 68 (2010)
**Heft:** 357

**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:** 20.08.2025

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

2/10

**Aktuelles am Himmel**
Die schönsten Galaxien am Frühlingshimmel

**Technik, Tipps & Tricks**
Kleinteleskope - Leistungsvermögen und sinnvoller Einsatz

**Ausflugsziel**
Astrovillage Lü-Steilas im Münstertal

**Beobachtungen**
Feuerring über der Robinson-Insel

# orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG

# Das Meade Universum

MEADE®
ADVANCED PRODUCTS DIVISION

**MEADE DS-2000 Serie**
Der perfekte Einstieg

**MEADE LX90ACF**
Das günstigste komafreie Teleskop
in den Öffnungen 8", 10" und 12".

**MEADE ETX 90 / 125**
Spitzenleistung auch für die Reise

**MEADE LXD75**
Das Universalteleskop

**MEADE LIGHTBRIDGE Dobsons**
Astronomie Pur

**Coronado**
Sonnenbeobachtung

**MEADE ED 127 APO**
Kontrast Pur

**MEADE DSI III**
rauscharme Astrofotografie

**MEADE LX200ACF-OTA**
Optische Tuben

**MEADE LX200ACF**
Der High-End Allrounder

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

MEADE und das M-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Meade Instruments Corporation. © USA und ausgewählte Länder. © 2010 Meade Instruments Corp. Alle Rechte vorbehalten.
Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Hergestellt unter den US-Patenten Nr. 6,304,376 und 6,392,799, weitere Patente in den USA und anderen Ländern angemeldet.

orion
68. Jahrgang/année - N° 357 April/Avril 2/2010 - ISSN 0030-557-X
Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft - Edité par la Société Astronomique de Suisse - Edito dalla Società Astronomica Svizzera

## Editorial

**Jahre ohne herausragenden Himmelsereignisse** Thomas Baer . . . . . 4

## Ausflugsziel

Robotische Teleskope mit Unterkuft für Astrofotografen
**Alpines Astrovillage Lü-Steilas im Münstertal** Václav und Jitka Ourednik . . . . . 10

## Astronomie für Einsteiger

Beweise, die wir sehen können
**Wie weiss man, dass die Erde rund ist?** Hans Roth . . . . . 5
Erdbeben von Haiti: Traurige Bestätigung
**Syzygien und Erdbeben** Hans-Ulrich Keller . . . . . 6

## Beobachtungen

Jahrtausend-Sonnenfinsternis
**Feuerring über der Robinson-Insel** Thomas Baer . . . . . 26
Amateursonnenbeobachter sind zufrieden
**Der 24. Aktivitätszyklus hat begonnen!** Thomas K. Friedli . . . . . 8

## Wissenschaft & Forschung

2009: Année riche en découvertes planétaires
**Année d'exploration de la diversité** Amaury H. M. J. Tiraud . . . . . 30

## Aktuelles am Himmel

Zwei lichtschwache Winterthurer Kleinplaneten wieder gefunden
**Asteroiden-Sichtungen von Hawaii aus** Markus Griesser . . . . . 19
Sombrero & Co.
**Die schönsten Galaxien am Frühlingshimmel** Thomas Baer . . . . . 22

## Nachgedacht - nachgefragt

Woher wissen wir, wie weit die Objekte von uns entfernt sind? (Teil 2)
**Entfernungsmessung im Weltall** Hans Roth . . . . . 16

## Technik, Tipps & Tricks

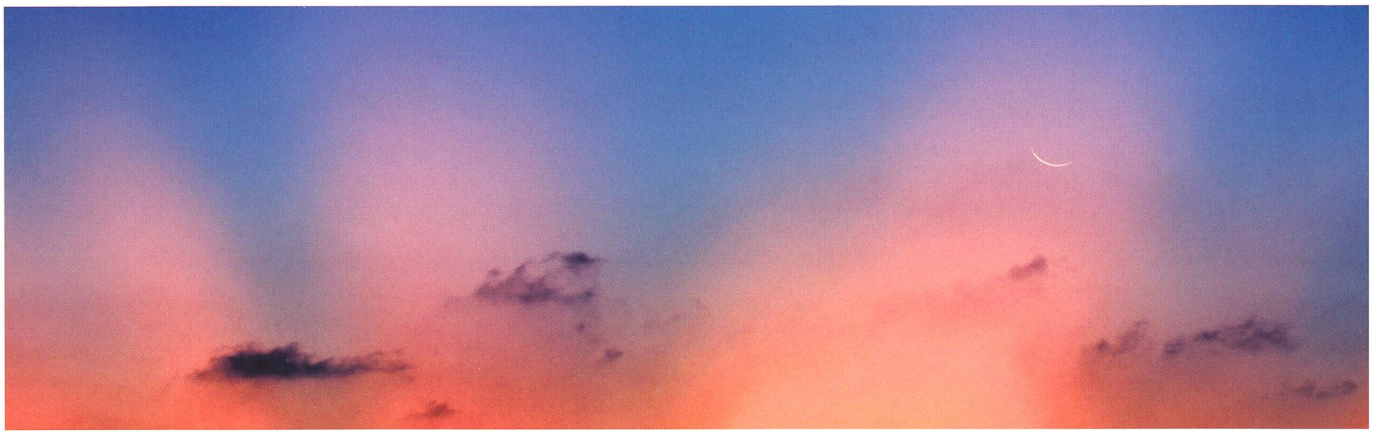
Kleinteleskope
**Leistungsvermögen und sinnvoller Einsatz** Christian Leu . . . . . 34

## Fotogalerie

Begeisterte Sternwarten-Besucher verfolgten die Mondfinsternis am Silvesterabend
**Der finstere blaue Mond** Thomas Baer & Markus Griesser . . . . . 42
**Un poco di fortuna...** Patricio Calderari . . . . . 45

## Titelbild

Die Whirlpool-Galaxie (Messier: M51) ist rund 30 Millionen Lichtjahre von uns entfernt. Man findet sie relativ leicht im Sternbild der Jagdhunde (Canes Venatici) unterhalb des ersten Deichselsterns des Grossen Bären (Ursa Major). Das Hubble-Bild entstand im Januar 2005. In den beiden gebogenen Spiralarmen, die aus Sternen und Staub bestehen, werden ständig neue, junge Sterne in Sternhaufen geboren. Im Zentrum der Galaxie befindet sich ein gelblich leuchtender dichter Kern. Hier finden sich eher die älteren Sterne. Die kleinere Galaxie NGC 5195, die oben im Bild zu sehen ist, scheint die grosse Galaxie zu stören. Ihr Vorüberflug stört die Scheibe der grösseren Galaxie, wodurch mehr Gas komprimiert und so Sternentstehung angeregt wird. (NASA)



Liebe Leserin
Lieber Leser

# Jahre ohne herausragenden Himmelsreignisse

*«Langeweile, zur rechten Zeit empfunden, ist ein Zeichen von Intelligenz.»*

(Clifton Fadiman)

Ab und zu gibt es Jahre, in denen man astronomische Höhepunkte, wie einen Kometen, Planetenbedeckungen oder Finsternisse vermisst. Leider bot uns das vergangene Jahr in dieser Hinsicht reichlich wenig. Selbst Saturns Ringkantenlage entschwand im Glanze der Sonne, und so mussten wir uns mit ganz alltäglichen Planetenkonstellationen zufrieden geben. Das Jahr 2010 wird in dieser Hinsicht kaum besser. Dies mag vielleicht einer der Gründe gewesen sein, nachdem wir vergangenes Jahr südlich von Shanghai in der Sintflut statt unter der Sonnenkorona standen, wenigstens zu einem astronomischen Höhepunkt des Jahres – der jahrtausendlängsten ringförmigen Sonnenfinsternis – zu fliegen. Ich kann mir gut vorstellen, dass es zahlreiche europäische Hobbyastronomen auch 2012 in den Osten ziehen wird, wenn sich, für unsere Breiten nur noch knapp sichtbar, die Venus das letzte Mal für 105 Jahre vor die Sonne schiebt. Solche Himmelsereignisse bleiben für immer in der Erinnerung haften und sie trösten einen über astronomisch «magere» Jahre etwas hinweg. Die nächste totale Sonnenfinsternis am 11. Juli 2010 in der Südsee ist ja auch eine halbe Weltreise entfernt, und, wenn ich mir die Angebote anschaue, meist nur für teuers Geld zu sehen, sofern es dann mit dem Unsicherheitsfaktor «Wetter» auch noch klappt. Und wenn es im südlichen Winter schon auf die Osterinsel gehen soll, dann nicht bloss für ein paar Stunden, sprich Hinflug, Sonnenfinsternis schauen, packen und wieder abfliegen.

Da war unsere individuelle Reise auf die Malediveninsel «Thulhagiri» geradezu idyllisch. Kein Stress, kein Telefon, kein Internet, keine Verpflichtungen, kein Gehetze! Einfach nur geniessen und nicht etwa nur «nichtstun». Wer glaubt, dass es einem auf einem 250 Meter kleinen Eiland mitten im Indischen Ozean langweilig würde, irrt gewaltig. Naja, vielleicht muss man schon der Typ dazu sein, der die Natur liebt, der die Fähigkeit hat zu beobachten und vor allem, der keine Angst davor hat, nichts tun zu *müssen*! Dann erst werden die Sinne wach, sei es, dass man dem rhythmischen Rauschen der Brandung zuhört, beobachtet, wie sich die Krabben abends am Strand ihre Löcher graben, wie Sonne im Meer oder hinter Wolken am schier endlosen Horizont versinkt, wie sich die Farben der Lagune je nach Sonnenstand ändern. Und nachts ist ein atemberaubender Sternenhimmel sichtbar, der bis an die Horizontlinie reicht. Es ist zwar kein spektakuläres Ereignis, bloss der Sternenhimmel, der eigentlich immer da wäre, wenn man ihn bei uns noch sehen würde. Nicht immer müssen es die ganz grossen Himmelsschauspiele sein, die uns stets von Neuem faszinieren mögen. Auch eine schlanke Mondsichel in der Morgenröte, ein Zusammentreffen zweier heller Planeten oder die unscheinbare Begegnung der Venus mit dem Mond in den Vormittagsstunden des 16. Mai 2010 können genau so faszinierend sein. Am Schluss muss jeder für sich die reizvollsten Ereignisse heraussuchen. Der ORION soll dabei behilflich sein. Und ich kann versichern, dass es nach den beiden Jahren 2009 und 2010 mit astronomischen Leckerbissen in den kommenden Jahren wieder aufwärts geht. Wie sagt man doch so schön: Die Vorfreude ist die grösste Freude...

**Thomas Baer**
ORION-Chefedaktor
th_baer@bluewin.ch

## Beweise, die wir sehen können

# Wie weiss man, dass die Erde rund ist?

Von Hans Roth

*Natürlich – wir kennen Aufnahmen von Raumsonden, die zeigen, dass die Erde eine fast perfekte Kugel bildet. Aber wie könnte ein Skeptiker, der keinen Fotos glaubt, überzeugt werden? Und wie konnten die früheren Wissenschafter, die noch nicht rund um den Erdball jetteten, auf die Kugelform schliessen?*

Erstaunlicherweise ist die Tatsache, dass die Sonne am gleichen Tag an einem südlicheren Ort höher kulminiert, noch kein eindeutiger Beweis. Auch in einem ebenen Erde-Modell würde dieser Effekt auftreten (Abbildung 1). Von A aus beobachtet, kulminiert die Sonne im Zenit, von B aus südlich. Allerdings müsste die Sonne dann sehr nahe stehen. Wenn auch auf dieser Erde die Kulminationshöhe pro 111 km in Nordrichtung um ein Grad abnehmen würde, wäre die Sonne nur 6370 km entfernt (jawohl, das ist die Länge des Erdradius).

Es gibt andere Effekte, die eine ebene Erde rasch ausschliessen lassen. So wäre ein Tag an allen Beobachtungsorten gleich lang: entweder steht die Sonne über der Ebene, dann sehen sie alle (wenn auch in verschiedener Höhe) oder es ist gleichzeitig überall Nacht, weil die Sonne sich unterhalb der Erdebene befindet.

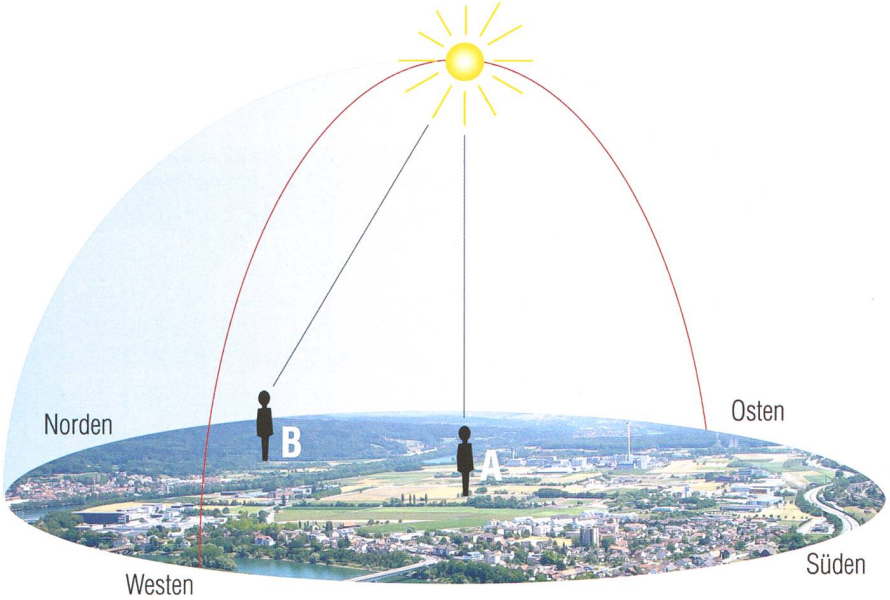



*Abb. 1: Auch auf einer ebenen Erde würde ein südlicher Beobachter (A) die Sonne im Zenit haben, während sie für Beobachter B im Süden kulminierte. (Grafik: Thomas Baer)*

### Das untergehende Schiff

Bekannt ist ein anderer Effekt, der die Erdkrümmung anschaulich macht. Betrachtet man am Ufer eines (grösseren) Sees oder am Meer ein wegfahrendes Schiff, scheint es unterzugehen. Am Schluss verschwindet auch die Mastspitze im Wasser (Abbildung 2). Will man den Effekt ohne Erdkrümmung erklären, müsste man wohl behaupten, dass eine Wasserfläche sich nach oben krümmt, also einen «Buckel» bildet. Man könnte das so-

*Abb. 2: Tatsächlich, sie ist rund, die Erde! Hier tauchen gleich drei Frachtschiffe hinter dem Horizont auf. Sie steuern den Hafen von Malé auf den Malediven an. (Foto: Thomas Baer)*

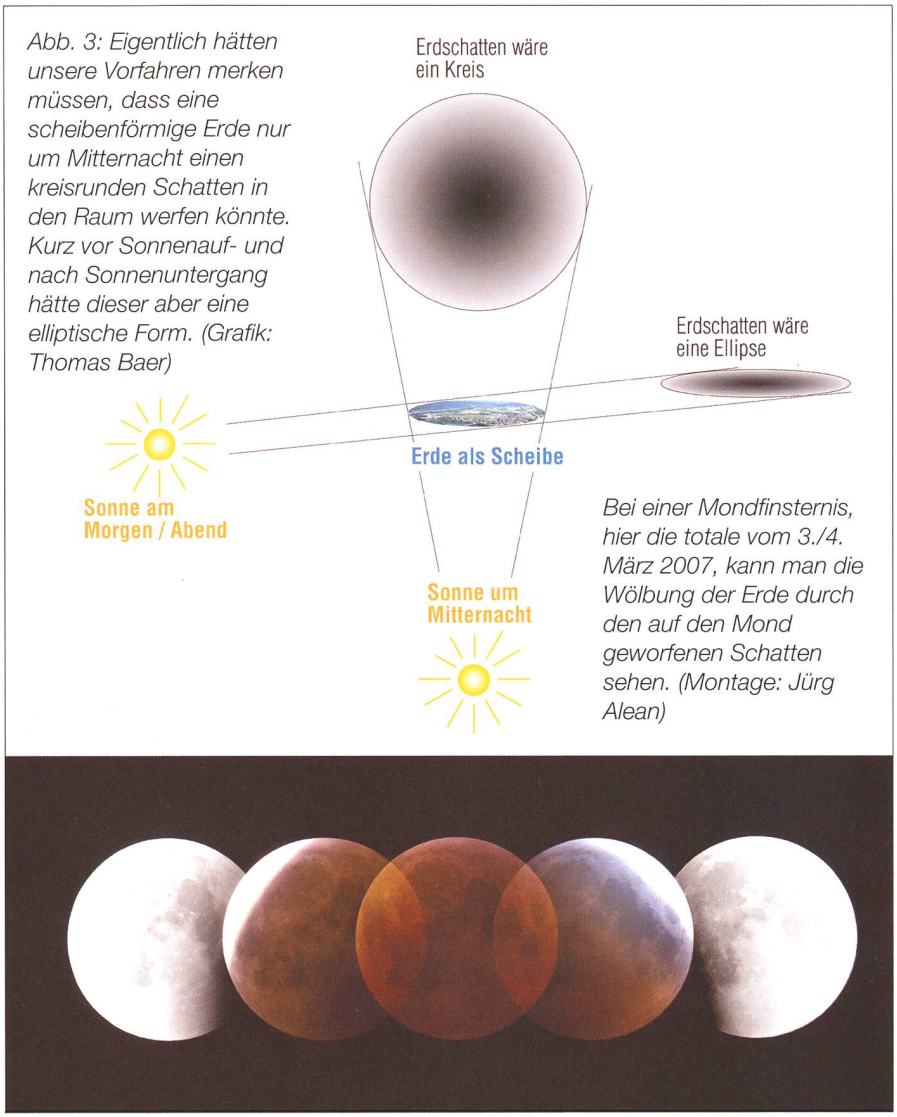



*Abb. 3: Eigentlich hätten unsere Vorfahren merken müssen, dass eine scheibenförmige Erde nur um Mitternacht einen kreisrunden Schatten in den Raum werfen könnte. Kurz vor Sonnenauf- und nach Sonnenuntergang hätte dieser aber eine elliptische Form. (Grafik: Thomas Baer)*

*Bei einer Mondfinsternis, hier die totale vom 3./4. März 2007, kann man die Wölbung der Erde durch den auf den Mond geworfenen Schatten sehen. (Montage: Jürg Alean)*

gar mit dem Flutberg vergleichen, indem man eine Anziehungskraft postuliert, die überall senkrecht nach oben wirkt und der das bewegliche Wasser stärker nachgibt als das Festland.

### Die Mondfinsternisse

In der Antike hat man aber aus astronomischen Beobachtungen auf die Kugelgestalt der Erde geschlossen. Man stellte fest, dass bei Mondfinsternissen der Erdschatten immer kreisförmig ist. Bei einer Mondfinsternis um Mitternacht würde auch eine scheibenförmige Erde einen Schatten werfen, der genau kreisrund ist. Findet die Finsternis aber gleich nach Sonnenuntergang (oder vor Sonnenaufgang) statt, wäre der Erdschatten eine Ellipse (Abbildung 3).

Da nun der Erdschatten auf dem Mond auch bei solchen Finsternissen kreisförmig begrenzt ist, muss der schattenwerfende Körper eine Kugel sein. Diese Erkenntnis war bei den Griechen verbreitet, auch Ptolemäus bringt sie gleich zu Beginn seines «Almagest». Immer noch trifft man aber auf Zeitungsartikel, in denen die Kugelgestalt als Erkenntnis Kopernikus' (1473 – 1543) geschildert wird. Aber bereits Kolumbus ging 1492 selbstverständlich von einer kugelförmigen Erde aus.

Die Auswertung von Mondfinsternissen befähigte die griechischen Denker auch zur richtigen Bestimmung der Entfernung des Mondes. Erst beim Problem der Sonnenenfernung kam man ohne Fernrohr noch nicht zum richtigen Wert.

**Hans Roth**
Marktgasse 10a
CH-4310 Rheinfelden

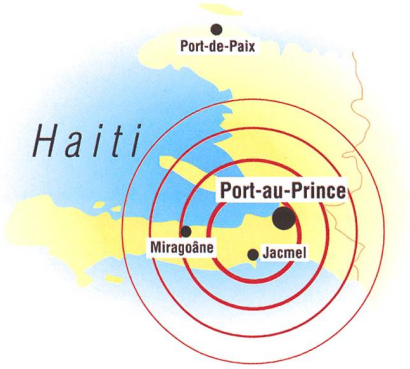
## Haiti und Chile: Traurige Bestätigung

# Syzygien und Erdbeben

Von Hans-Ulrich Keller

*Im ORION 1/10 wurden im Artikel «Spüren wir den Einfluss des Mondes» die stärksten Erdbeben mit den Syzygien in Beziehung gebracht. Nun haben sich die tragischen Erdbeben von Haiti und Chile um Neu- und Vollmond – letzterer nahe des Perigäums – herum ereignet – eine Bestätigung unserer Aussage, auf die wir gerne verzichtet hätten.*

Die differenzielle Gravitationswirkung des Mondes auf die einzelnen Punkte der Erde bewirkt die Erscheinung der Gezeiten. Dabei entstehen nicht nur die bekannten Phänomene wie Ebbe und Flut der Weltmeere. Die Gezeiten heben und senken auch die feste Erdkruste zweimal pro zirkadianem Mondrhythmus von im Mittel 24 Stunden und 50 Minuten. Der Tidenhub beträgt dabei zwischen etwa 30 cm und 50 cm je nach Stärke der Gravitationsbeschleunigung. Verantwortlich für dieses Durchwalken und –kneten der Erdoberfläche sind zwei Himmelskörper: Mond und Sonne. Dabei überwiegt der Einfluss des Mon-




des, denn die Gezeitenbeschleunigung ist umgekehrt proportional der dritten Potenz der Entfernung.

Käme somit der Mond auf die halbe Distanz an die Erde heran, so wäre seine Gezeitenwirkung achtmal grösser als heute. Die Sonne hat zwar die 333'000-fache Erdmasse, ist aber rund vierhundertmal weiter entfernt als der Mond. Deshalb ist der Gezeiteneinfluss des Mondes grösser trotz seiner vergleichsweise geringen Masse von nur 1/81 der Erdmasse. Die Gezeitenbeschleunigung b errechnet sich zu: $b = 2 \cdot G \cdot R \cdot m / r^3$ (G = Newtonsche Gravitationskonstante, R = Erdradius, m = Mond- bzw. Sonnenmasse, r = Mond- bzw. Sonnenentfernung). Daraus folgt, dass die Gezeitenwirkung der Sonne nur etwa 42% der des Mondes entspricht. In den Syzygien (Neu- und Vollmondphasen) addieren sich die Gezeitenwirkungen von Mond und Sonne, was zu Springfluten führt. Ist der Mond in Quadratur zur Sonne (Halbmondphasen), so heben sich die Gezeitenwirkungen von Mond und Sonne teilweise auf; wir haben Nippfluten.

### Wie die Mondentfernung auf die Erdkruste

Wie angedeutet, werden die Kontinentalplatten, die auf dem Magma des plastisch verformbaren Erdmantels schwimmen, durch die Gezeiten rhythmisch angehoben und abgesenkt. Dabei liegt die Vermutung nahe, dass die Gezeiten geodynamische Prozesse wie tektonische Beben oder Vulkaneruptionen auslösen können. Da in den Syzygien die Gezeitenbeschleunigungen von Mond und Sonne einander verstärken, so schliessen einige, dass dann die Erdbebenhäufigkeit ein Maximum erreichen müsse und bemühen die Statistik.

Dies kann allerdings nicht zu einem vernünftigen Ergebnis führen. Abgesehen davon, dass statistische Korrelationen nicht unbedingt auf signifikanten Kausalbeziehungen basieren (die Zahl der Störche in Rostock war eine Zeit lang mit der dortigen Geburtenzahl positiv korreliert, ebenso die Heiratshäufigkeit in Österreich mit der Zahl der Sonnenflecken), so muss bei derartigen Untersuchungen die jeweils tatsächliche Gezeitenbeschleunigung kalkuliert werden. Und die ist nicht nur von der relativen Stellung von Sonne und Mond abhängig, sondern – und nach dem oben gesagten in viel stärkerem Masse – auch von der jeweiligen Mondentfernung. Denn der Mond umkreist das Baryzentrum in einer Kepler-Ellipse. Er kann sich der Erde bis auf 356'000 Kilometer nähern (extremes Perigäum). Im Apogäum entfernt er sich bis auf 407'000 Kilometer von uns, woraus folgt, dass die Gezeitenbeschleunigung um die Halbmondphasen sogar etwas grösser ist als zu den Syzygien, wenn der Mond gerade im Perigäum ist. Die maximale Gezeitenbeschleunigung wird erreicht, wenn Perigäum und Syzygien zusammenfallen. Will man nun die Gezeitenwirkung auf geodynamische Prozesse untersuchen, so ist für die lokalen Gegebenheiten auch die Monddeklination zu berücksichtigen, denn sie bestimmt den Pfad des sublunaren Punktes über die Erdoberfläche, auf dem die maximale Gezeitenbeschleunigung auftritt. Der Einfluss der Gezeiten auf Seismik und Tektonik ist ausführlich untersucht worden. Beispielsweise hat Ross S. Stein [1] den Gezeitendruck für mehr als 90'000 Erdbeben in Japan kalkuliert und mit Arbeiten von S. Tanaka [2] verglichen, der herausgefunden hat, dass Gezeiten die Entstehung von Erdbeben auslösen können. Zu beachten ist dabei ausserdem die Refraktärphase: Nicht am Tag der maximalen Gezeitenbeschleunigung bebt die Erde, sondern mit einer Verzögerung von bis zu einer Woche. Dies ist auch nachvollziehbar: Nicht beim ersten Stress geht's los, sondern nach mehreren extremen Tiden, getreu dem Motto: Steter Tropfen höhlt den Stein. So erklärt sich, dass die Erdbebenhäufigkeit nicht zwingend exakt am Voll- oder Neumondtermin ansteigen muss. Mit berücksichtigt werden müssen weitere Faktoren wie Mondentfernung, Monddeklination und Refraktärphase.

*Der nach dem Erdbeben vom 12. Januar 2010 eingestürzte Präsidentenpalast in Port-au-Prince. Neumond war nur 2½ Tage später. (Quelle: Wikipedia, Logan Abassi )*

**Prof. Dr. Hans-Ulrich Keller**
Observatory & Planetarium Stuttgart
Mittlerer Schlossgarten
D-70173 Stuttgart

## Literatur

- [1] R.S. Stein, Tidal Triggering Caught in the Act, Science Vol. 305 (2004) 1248
- [2] S. Tanaka et al., Earth Planets Space 56 (2004) 511
- R.A. Kerr, Earth's Inner Core Is Running a Tad Faster Than the Rest of the Planet, Science 309 (2005) 1313
- J. Zhang et al., Inner Core Differential Motion Confirmed by Earthquake Wave form Doublets, Science 309 (2005) 1357
- H.-U. Keller, Kompendium der Astronomie - Zahlen, Daten & Fakten, 4. Aufl., Seite 96, Franckh-Kosmos, Stuttgart 2008
- H.-U. Keller, Die Entstehung der Gezeiten, Kosmos Himmelsjahr 2002, Seite 157

## Amateursonnenbeobachter sind zufrieden

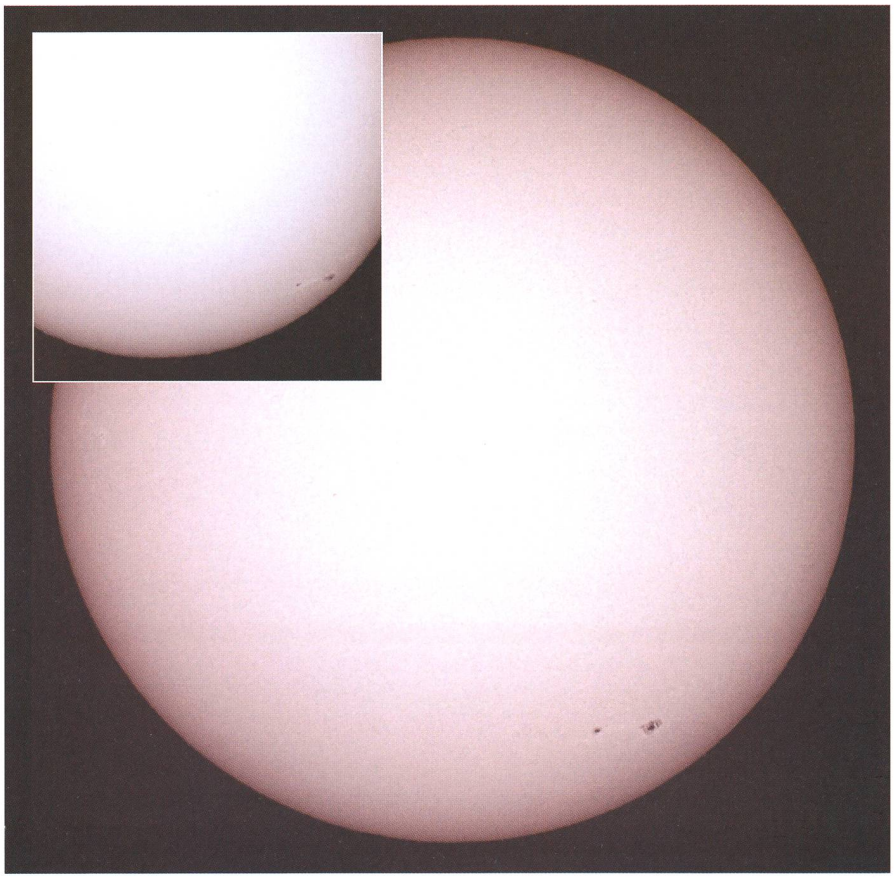
# Der 24. Aktivitätszyklus hat begonnen!

Von Thomas K. Friedli

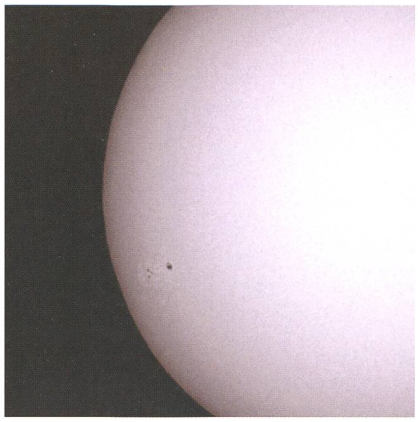
*Im Dezember 2009 und Januar 2010 konnten die ersten grösseren Sonnenfleckengruppen des neuen 24. Zyklus beobachtet werden. Damit setzte sich der seit dem letzten Minimum im Dezember 2008 (Epoche 2009.0) registrierte Aufwärtstrend der Sonnenaktivität fort. Auch zeigte sich Mitte Januar 2010, dass das Jahresmittel 2009 mit 3.4 sogar etwas höher ausgefallen ist als 2008 (2.8). Somit steht nun endgültig fest, dass das Minimum vorbei ist.*

Die beobachteten Sonnenfleckengruppen zeichneten sich durch rasche Entwicklungen und lebhafte Aktivität aus (vgl. Abbildungen). So waren am 19. und 20. Dezember 2009 trotz winterlich-schlechter Beobachtungsbedingen zwei Gruppen in jeweils hohen nördlichen und südlichen heliografischen Breiten zu beobachten: Die eine Gruppe gehörte der zweitgrössten Waldmeierklasse G an und hatte damit ihren Entwicklungszenit bereits überschritten, während sich die andere über Nacht aus einem kaum erkennbaren bipolaren Grüppchen der Klasse B zu einer auffälligen Fleckengruppe der Klasse C entwickelte. Während die grössere Gruppe einen Monat später noch einmal beobachtet werden konnte, löste sich die kleinere Gruppe auf der erdabgewandten Seite der Sonne auf.

Rasche Entwicklungen von Sonnenfleckengruppen sind für den Beobachter nicht nur im Weisslicht interessant; aufsteigende Magnetstränge künden sich oft schon vor der Bildung von dunklen Sonnenflecken in der Photosphäre durch das Auftauchen heller Fackelfelder in der Chromosphäre an. Besitzer von engbandigen H-alpha und Ca II K Interferenzfiltern kamen im Januar 2010 denn auch ein erstes Mal auf ihre Kosten, entstand doch auf der Westseite der Sonnenscheibe vor ihren Augen ein neues Aktivitätsgebiet (vgl. Abbildungen 1 und 2). Während am 22. Januar 2010 im Weisslicht nur zwei bipolare Pünktchen zu sehen waren, konnte im Kalzium Licht als Vorbote stärkerer Aktivität ein auffällig helles Fackelgebiet beobachtet werden. Schon am nächsten Tag war aus dem Grüppchen eine ansehnliche Gruppe entstanden. Da zudem gleich zwei Magnetstränge nebeneinander aufgestiegen waren, hatte sich eine nur selten bestaunbare Parallelgruppe gebildet (vgl. Abbildungen 3 und 4). Neben Anzahl und Grösse beinhaltet auch die heliografische Breite der Sonnenfleckengruppen wertvolle Informationen zum allgemeinen Stand der Sonnenaktivität: Wie in einem von Andreas Tarnutzer beobachteten und berechneten Schmetterlingsdiagramm abgelesen werden kann, hat der 24. Zyklus in beiden Hemisphären deutlich eingesetzt. Die Entstehungsorte der Aktivitätsgebiete werden sich nun langsam gegen den Sonnenäquator hin verschieben. Je aktiver ein Zyklus ist, desto höher wird die mittlere heliografische Breite der Sonnenfleckengruppen zum Zeitpunkt des Maximums ausfallen. Wie aus dem bisherigen Verlauf des Schmetterlingsdiagramms herausgelesen werden



*Abbildungen 1 und 2: Vorweihnächtliche Sonnenfleckengruppen am Westrand der Sonne. Die grosse Sonnenfleckengruppe konnte auch noch einen Monat (eine Sonnenrotation) später beobachtet werden (kleines Bild). Fast gegenüber dem Sonnenäquator, die im Text beschriebene sich rasch entwickelnde kleine Sonnenfleckengruppe der Entwicklungsklasse B und C nach Waldmeier. Überwachungsaufnahmen mit der Canon EOS 500D DSLR Kamera am TeleVue NP-101 Refraktor des Autors in Belp. (Fotos: Thomas K. Friedli)*



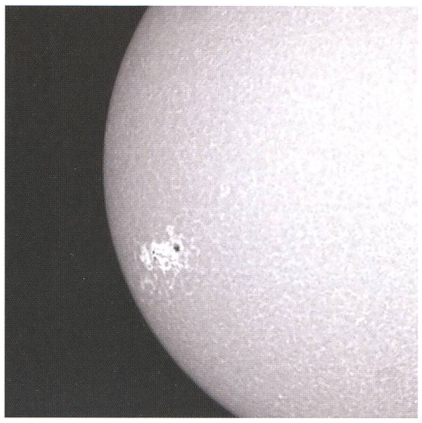
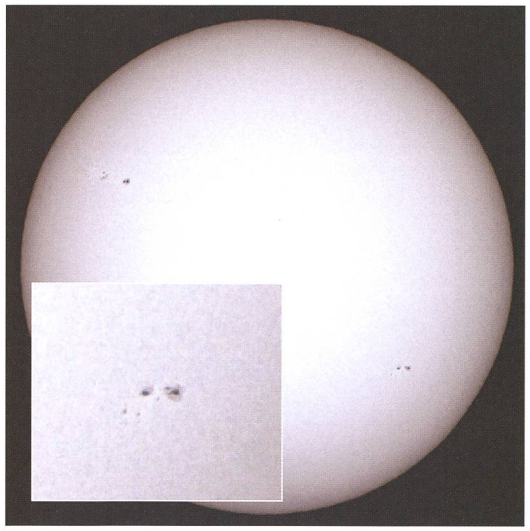


*Abbildung 3 und 4: Anblick der Sonne am 22. Januar 2010 im Weisslicht und im Kalzium. Deutlich ist im Kalzium oben rechts das im Text beschriebene kleine helle Fackelgebiet zu sehen, in dem sich nur ein Tag später die in Abbildung 5 und 6 wiedergegebene Gruppe bildete. Die Aufnahmen entstanden am Robotic Solar Observation Telescope (roboSOT) des Autors auf dem Sonnenturm Uecht in Niedermuhlern. (Fotos: Thomas K. Friedli)*

kann, scheint der 24. Zyklus aber weit weniger kräftig auszufallen als erwartet. Eine genauere Prognose der Maximumshöhe wird jedoch erst im Sommer 2010, 18 Monate nach dem Minimum, möglich sein, da sich die Sonnenaktivität gegenwärtig noch immer im «Turn-around» der Minimumsphase befindet, wie der Vergleich mit ähnlich tiefen Minima des letzten Jahrhunderts zeigt. Derselbe Vergleich zeigt aber bereits heute, dass der Anstieg des 24. Zyklus um einiges flacher ausfallen dürfte, als angenommen und dass der laufende Zyklus somit noch schwächer als der 14. Zyklus mit einer Maximumshöhe von weniger als 65 ausfallen dürfte. Bei derart schwachen Zyklen kann es erfahrungsgemäss (Waldmeier, 1961) auch während der Maximumsphase immer wieder vorkommen, dass die Sonne an einzelnen Tagen fleckenlos ist, da gelegentlich nicht alle Längengrade gleichermassen Aktivitätsgebiete ausbilden und die derart aktive «Hemisphäre» mal zur Erde zeigt, mal von ihr weg weist. Da und dort geäusserte Befürchtungen, der 24. Zyklus könnte zu einem «Stotterzyklus» mit immer wieder auftretendem generellen Aussetzen der Aktivität mutieren, sind jedoch unbegründet: Dazu hätte die mittlere heliografische Breite der bisher beobachteten Aktivitätsgebiete des 24. Zyklus wesentlich tiefer liegen und zudem wohl nur in einer Hemisphäre ausgebildet sein sollen. Ein neues Maunder-Minimum (wie im 17. Jahrhundert) ist jedenfalls nicht in Sicht – ein neues Dalton-Minimum (wie im 19. Jahrhundert) hingegen schon.

Wie hoch das nächste Maximum auch immer ausfallen wird, im laufenden Jahr wird die Sonne einen Drittel bis die Hälfte des Aktivitätsanstiegs hinter sich bringen! Das regelmässige Verfolgen der Sonnenaktivität tritt damit in die spannendste Phase des ganzen Zyklus ein. Machen Sie deshalb mit am überregionalen Beobachtungsprogramm der Rudolf Wolf Gesellschaft! Im April und August 2010 führen wir kostenlose Einführungskurse in das visuelle und digitale Überwachungsprogramm durch. Dazwischen treffen sich die Mitglieder der Praxisgruppe der Rudolf Wolf Gesellschaft jeden Monat auf der Privatsternwarte und dem Sonnenturm Uecht zur gemeinsamen Sonnenbeobachtung und zum Gedankenaustausch. Gäste sind stets willkommen. Interessenten melden sich bitte beim Autor.



*Abbildungen 5 und 6: Links Anblick der Sonne am 23. Januar 2010 mit der im Text erwähnten neu gebildeten Gruppe unten rechts. Oben und unten sind gegenüber den Abbildungen 3 und 4 vertauscht. Rechts Ausschnitt mit der neuen Gruppe. Wie im Text erwähnt, besteht die Gruppe aus zwei parallel liegenden Magnetsträngen, welche etwa 45 Grad gegenüber dem Bildrand geneigt sind. D.h. nur ein Hauptfleck jedes Magnetstranges besitzt eine Penumbra, der zum gleichen Magnetstrang gehörende zweite Hauptfleck sitzt jeweils links unten und hat keine Penumbra. Überwachungsaufnahme mit der Canon EOS 500D DSLR Kamera am TeleVue NP-101 Refraktor des Autors in Belp. (Fotos: Thomas K. Friedli)*

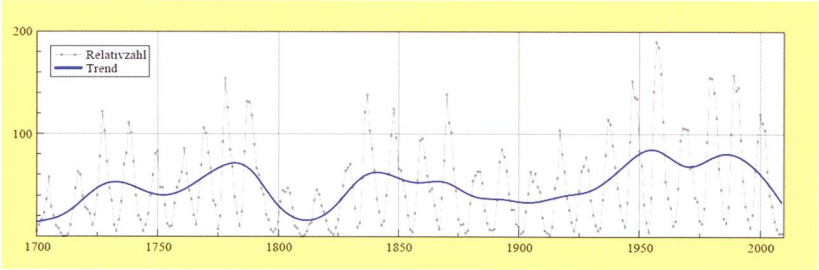



*Abbildung 8: Beobachtete Jahresmittel der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl von 1700 bis 2009. Die blaue Kurve stellt den mittels eines strukturellen Zustandsraummodells des Autors berechneten zyklusbereinigten mittleren Trend der Sonnenaktivität dar. (Grafik: Thomas K. Friedli)*

**Dr. Thomas K. Friedli**
Ahornweg 29
CH-3123 Belp

## Literatur

- Waldmeier, Max (1961): The Sunspot-Activity in the Years 1610 – 1960. Zürich. 1961.

## Astronomie am dunkelsten Ort der Schweiz

# Alpines Astrovillage Lü-Steilas im Münstertal

Von Václav Ourednik und Jitka Ourednik

*Fast dreissig Jahre beschäftigten wir uns mit der Erforschung des Zentralnervensystems. Dabei stand vor allem die Frage dessen Entwicklung und Regeneration im Vordergrund. Neben unserer beruflichen Tätigkeit faszinieren uns aber auch Natur, Fotografie und Astrofotografie. Während wir im Labor spannendes Verhalten von Nervenzellen unter dem Mikroskop verfolgten, näherten wir uns in den wenigen freien Stunden nachts der unendlichen Weite des Kosmos mit Hilfe eines Teleskops und der Astrofotografie. Dabei war oft erstaunlich, wie sich strukturell in vielem der Mikro- und Makrokosmos ähnelten.*

Beide wurden wir in Prag geboren. Während Vaclav mit seinen Eltern im tumultreichen Prager Frühling 1968 in der Schweiz seine neue Heimat fand, entdeckte Jitka die Schweiz und Vaclav erst zwanzig Jahre später, bei einem Studienbesuch des Anatomischen Instituts in Lausanne 1988. Schon bald konnten wir in gemeinsamen Forschungsprojekten an verschiedenen renomierten Universitäten in Kanada, der Schweiz und den USA arbeiten. Dabei konzentrierten wir uns auf das Studium von neuen therapeutischen Methoden bei Verletzungen und degenerativen Krankheiten des Gehirns und des Rückenmarks, wie zum Beispiel der Parkinsonschen Krankheit oder der Amyotrophen Lateralsklerose (ALS), mit Hilfe von Neurotransplantation. Unser Hauptinteresse galt dabei vor allem der Interaktion zwischen den Spender- und Empfängerzellen. Beides sind unterschiedliche Welten mit eigenen spezifischen Charakteristiken, welche sich verändern, sobald beide zu kommunizieren beginnen. Mit dem Gedanken, ein Zentrum aufzubauen, wo Astrofotografen und Liebhaber der Natur den Weltraum beobachten und fotografieren könnten, beschäftigten wir uns lange. Nach fast 12 Jahren Aufenthalt in den USA, wo wir beide als Forscher an der Harvard-Universität und später als Professoren an der Iowa State Universität tätig waren, entschlossen wir uns, unseren Traum zu verwirklichen. Während wir weiter an Publikationen unserer Beobachtungen und Experimente mit neuronalen Stammzelltransplantaten arbeiteten, konzentrierten wir uns bereits mehr und mehr auf die Formulierung des Konzeptes des Astro-Zentrums und auf das Bestimmen des optimalen Standortes. Einer der wichtigen Impulse für uns war ein Besuch bei „New Mexico Skies“ in Neu-Mexiko in 2003, einer Station, welche Teleskope mit Unterkunft an Astrofotografen vermietet. Einen solchen Ort, wo Amateurastronomen Zimmer zusammen mit

*Wie Iglus ragen die Kuppeln des Astrovillage Lü-Steilas aus der tief verschneiten Winterlandschaft auf. Das Val Müstair zeichnet sich durch etwa 250 Sonnentage und 130-150 klare Nächte im Jahr aus und es gibt praktisch keine Luftverschmutzung. (Bild: Václav & Jitka Ourednik )*

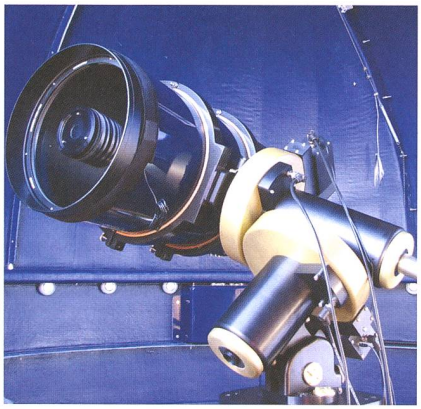
Topgeräten mieten und ihre Projekte beliebig lang durchführen können, gab es in Europa noch nicht. Da unsere Absicht war, in die Schweiz zu unserer Familie zurückzukehren, war für uns klar, dass hier ein Nischenprodukt sein könnte, das eine solche Rückkehr in unserem Sinne ermöglichen könnte.

### Suche des geeigneten Ortes in der Schweiz

Qualitativ hochstehende Astrofotografie verlangt spezielle Bedingungen vom gewählten Ort. Kein Wunder, dass die besten professionellen Observatorien oft in grosser Höhe und an den trockensten Orten der Welt gebaut werden, wo ein Maximum an klaren Nächten und eine möglichst dünne und trockene Atmosphäre zu finden sind. In der Schweiz gibt es aus dieser Sicht eigentlich vor allem nur zwei Gebiete, die diesen Anforderungen nahe kommen: Das Wallis und Graubünden.

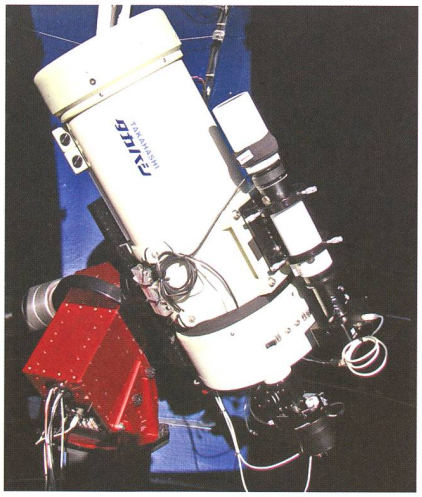
Neben geographischen und klimatischen Bedingungen spielen bei der Astrofotografie aber auch die Luft- und Lichtverschmutzung eine entscheidende Rolle. In Europa findet man leider nur noch wenige Gebiete mit wirklich dunklem Nachthimmel. Obwohl im Wallis bekannte Observatorien wie etwa das Observatorium Gornergrat bei Zermatt oder das Observatoire François-Xavier Bagnoud oberhalb von Saint-Luc im Val d`Anniviers zu finden sind, sind das Rhônetal und die abzweigenden Bergtäler heute schon so verbaut, dass sich deren Stadt- und Dorfbeleuchtung für direkte Beobachtung und die Astrofotografie oft bereits als ziemlich störend auswirken. Aber auch die Lichtdome von Milano und Turin werden bei Langzeit-Aufnahmen (ab etwa 3 Minuten Belichtung mit einer digitalen Spiegelreflexkamera) bereits erkennbar. So wandten wir uns nach einigen Jahren intensiver Suche nach einem geeigneten Ort für unser Astrofotografie-Zentrum im etwas weniger besiedelten Eringertal (Val d`Hérens) Ende 2007 dem im Osten der Schweiz gelegenen Graubünden zu.

Mit über 7000 km$^2$ ist Graubünden der grösste Kanton der Schweiz und mit 27 Bewohnern/km$^2$ gleichzeitig der am wenigsten bevölkerte. Bergregionen zeichnen sich durch offene Hochtäler aus, die einen weiten



*Das 14-Zoll-Meade-Teleskop in einer der Kuppeln. (Bild: Václav Ourednik und Jitka Ourednik )*

Blick zum Himmel ermöglichen. Als wir ein Hotel im abgelegenen Münstertal (Val Müstair) zum Verkauf ausgeschrieben fanden, erkannten wir sofort das grosse Potential des Tals mit seinem südlichen, trockenen Klima und seiner extrem geringen Licht- und Luftverschmutzung. Doch das Hotel lag im Tal, zwar immerhin auf 1600 M.ü.M., doch könnte die Lage noch besser sein. Damals, immer noch in den USA tätig, kundschafteten wir mit Google Earth das Münstertal aus und fanden sofort die südlich orientierte Sonnenterrasse von Lü, einem 60-Seelen-Dorf auf 1935 m ü. M.. Dieser Ort schien direkt prädestiniert für ein Astrofotografie-Zentrum zu sein. Hoch gelegen und doch das ganze Jahr über eine Kantonsstrasse per Postauto zugänglich, bot das Dorf von Anfang an nicht nur sehr gute klimatische und atmosphärische Verhältnisse, sondern auch die benötigte Infrastruktur,



*Das Takahashi Mewlon 300-Teleskop ist über das Internet steuerbar. (Bild: Václav Ourednik und Jitka Ourednik )*

um ein Zentrum mit Unterkünften und Kuppeln zu bauen.

Ein glücklicher Zufall wollte es, dass das Münstertal zusammen mit dem nahe gelegenen Nationalpark gerade einen Antrag zusammenstellte, in die Gruppe der UNESCO Biosphären-Reservate aufgenommen zu werden. Dies würde eine perfekte Umgebung für das neue Astrofotografie-Zentrum darstellen und stellte eine fruchtbare Zusammenarbeit in Aussicht. Anfragen am Physikalisch-Meteorologischen Observatorium in Davos ergaben, dass das Tal etwa 130 klare Nächte bieten und oft ein „seeing" von weniger als 1" erlauben sollte. Mehrere Messungen mit einem Unihedron Sky Quality Meter ergaben Werte von etwa 21.75 mags/arcsec$^2$, was einem Himmel der Klasse 3 auf der Bortelschen Skala entspricht, mit einer limitierenden Sternhelligkeit des blossen Auges von 6.5.

Da die obigen Werte für Mitteleuropa sehr gut waren, stellten wir sofort einen Projektvorschlag zusammen und präsentierten ihn der Regional- und Kantonsregierung. Ein Jahr später war es dann endlich soweit: das Alpine Astrovillage Lü-Stailas konnte an der Stelle der alten, nicht mehr gebrauchten Schule in Lü gebaut werden, zusammen mit einem Areal für astronomische Kuppeln, welches, von der Thermik und dem Restlicht von Lü noch weiter geschützt, etwa 450 m von Dorf entfernt liegt.

### Die feierliche Eröffnung

Am 12. Dezember 2009, gerade noch im Internationalen Jahr der Astronomie, wurde somit im zukünftigen UNESCO Biosphären-Reservat Val Müstair/Parc Naziunal Svizzer (Label soll noch dieses Jahr vergeben werden) ein neues, auf europäischer Ebene einmaliges Astrofotografie-Zentrum eröffnet, das Alpine Astrovillage (AAV) Lü-Stailas. Zugegen waren nicht nur Vertreter des Kantons Graubünden und des Val Müstair, sondern auch Vertreter der Tschechischen und Amerikanischen Botschaften in Bern. Einleitende Worte trug auch der Direktor des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums Davos, Prof. Dr. Werner Schmutz, vor. Ganz besonders freute alle auch der Besuch von Dr. Bruno Stanek, der dabei seinen neuesten Film über die Apolloflüge vorstellte.

An seinem hochgelegenen Standort bietet das Zentrum seinen Besuchern unter einem transparenten Himmel abseits jeglicher Lichtverschmutzung eine exzellente Gelegenheit, viele Wunder des Weltraums nicht nur selber zu beobachten, aber vor allem auch dank modernster Teleskope, selber über mehrere Tage zu fotografieren. Gleichzeitig bietet der Standort viele Möglichkeiten zum Wandern und Skifahren, so dass auch Nicht-Astronomen voll auf ihre Kosten kommen.

### Astrofotografie-Erlebnis AAV Lü-Stailas

Das Konzept des Zentrums beruht auf der Vermietung von motorisierten astronomischen Kuppeln an erfahrene Astrofotografen, zusammen mit grosszügigen, modern eingerichteten 1- und 2-Zi-Wohnungen – beides preislich der breiten Öffentlichkeit zugänglich. Das Gebäude hat zudem einen Vortragssaal und Teleskope für das Durchführen von Kursen, Seminaren und Beobachtungsabenden.

Die astronomischen Kuppeln, wenn vollständig eingerichtet, werden alle vom zentralen Computerraum aus übers Internet steuerbar sein und sowohl deep sky (ein Takahashi Mewlon 300 und ein Meade 14" ACF) als auch Weitfeld-Fotografie (ein Takahashi FSQ 106) erlauben. Als Kameras stehen in diesen Systemen eine Apogee U16M (RGB und Ha/OIII/SII Filter), eine SBIG ST10XME (RGB) und eine SBIG ST4000XCM Farbkamera zur Verfügung. Als spezielles Angebot wollen wir später auch ein Teleskop auf der Südhalbkugel aufstellen, um via Internet ebenfalls den prächtigen Südhimmel zur Fotografie anbieten zu können.

### Forschung, Kurse und öffentliches Beobachten

Das Angebot der robotischen Systeme ist vor allem für erfahrene Astrofotografen gedacht und auch für Zusammenarbeit mit Universitäten (z.B. Online-Kurse in Astrofotografie, Semester- und Diplomarbeiten). So hatten wir am 13. und 14. Februar Besuch von Astronomen und Mitgliedern der Mission New Horizons, welche als erstes NASA New Frontiers Projekt 2006 eine Sonde zum Pluto schickte, die ab 2015 detailierte Daten von diesem entfernten Planeten zur Erde überbringen soll. Zusammen mit Drs. Olkin und Wasserman, aus Colorado und dem Lowell Observatory in Flagstaff stammend, benutzten wir unser 14-Zoll Meade Teleskop bei idealen Wetterbedingungen um eine Sternbedeckung durch Pluto aufzunehmen. Die Daten liefern einen wichtigen Beitrag zur Erforschung von Plutos Atmosphäre.

Doch soll AAV Lü-Stailas aber auch angehenden Amateurastronomen und Laien den Himmel näher bringen und den Einstieg in dieses faszinierende Hobby erleichtern. So werden regelmässig bei klarem Wetter öffentliche Beobachtungsabende organisiert, Vorträge zum Thema Astronomie und Natur (sogar Hirnforschung kann ein Thema

sein...) und ein Zyklus von vier 3-5-tägigen Einsteigerkursen über direktes Beobachten und Astrofotografie angeboten. Es besteht auch die Möglichkeit von Beratung zur Teleskopwahl und –handhabung. Interessenten können das ganze Programm des Zentrums mit Preisen auf der aktuellen Homepage des Zentrums www.alpineastrovillage.com finden. Darüber hinaus können sie dort gratis jederzeit detailreiche Angaben zur aktuellen Wetterlage im Val Müstair dank der Wetterstation des Zentrums erfahren.

Schon während der ersten Monate nach der Eröffnung stellten wir auch ein grosses und zunehmendes Interesse für AAV Lü-Stailas bei der Bevölkerung fest. Deshalb organisieren wir auch 1 bis 2-tägige Besuche für Schulen aus nah und fern. Ebenfalls hatten wir zum Internationalen Astronomiejahr 2009 die Ausstellung «Das Universum erforschen» bei uns zu Gast, mit vielen Besuchern und öffentlichen Vorträgen über die Sonne und den Urknall. Mit seiner Palette von wissenschaftlichen und auch touristisch einmaligen Möglichkeiten zog AAV Lü-Stailas bereits nationales und internationales Interesse bei Amateurastronomen als auch akademischen Instituten wie etwa des Physikalisch-Meteorologischen Observatoriums Davos auf sich, und das Projekt war schon Thema in zahlreichen Pressemitteilungen und TV-Beiträgen. Dementsprechend hielt das Astro-Zentrum, unterstützt von Kanton, Region und Gemeinde, schon bald eine wichtige Schlüsselposition in den Bestrebungen der lokalen Biosfera und des Nationalparks inne, die Verleihung des Labels eines UNESCO Biosphären-Reservats an die alpine Region Val Müstair/Parc Naziunal Svizzer in 2009 zu erwirken. In diesem Sinn soll AAV Lü-Stailas auch massgeblich zur nachhaltigen Entwicklung der Region beitragen:

Durch Schaffung von neuen Arbeitsplätzen, Erhöhung der internationalen Visibilität und Förderung eines edukativen und sanften Tourismus, welcher der Region neue Besucherquellen erschliesst, soll das ganze Tal vom Projekt wertvollen und bleibenden Nutzen ziehen können.

Nachhaltige Entwicklung heisst aber nicht nur soziale und wirtschaftliche, sondern auch Umweltgesichtspunkte gleichberechtigt zu berücksichtigen. Mit dem Anregen des Bewusstseins um die stark negativen Effekte der Lichtverschmutzung und um die Notwendigkeit, den unverschmutzten und sternübersäten Nachthimmel über Lü und dem Val Müstair zu erhalten (weltweit zunehmend eine Rarität), wird AAV Lü-Stailas allen dreien gerecht und garantiert auch zukünftigen Generationen die Möglichkeit, die Faszination Astronomie und Weltraumforschung «hautnah» erleben zu können. So ist ein Beitritt der Gemeinde Val Müstair zu Dark Sky Switzerland schon in Planung.

**Václav & Jitka Ourednik**
Alpine Astrovillage Lü-Stailas
Via Maistra
CH-7534 Lü/GR

http://www.alpineastrovillage.com/

## Schweizerischer Tag der Astronomie am 24. April 2010

Auch wenn das Jahr 2010 keine herausragenden Himmelsereignisse zu bieten hat, haben sich zahlreiche Sektionen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG dafür ausgesprochen, den «Schweizerischen Tag der Astronomie» zusammen mit der Vereinigung der Sternfreunde VdS in Deutschland gemeinsam am Samstag, 24. April 2010 zu begehen. Die beiden letzten Anlässe des nach einem mehrjährigen Unterbruchs wieder aufgenommenen «Schweizerischen Astronomietages» fanden in der breiten Bevölkerung grossen Zuspruch. Allein die «100 Stunden Astronomie» anlässlich des Internationalen Jahres der Astronomie 2009 lockten auch dank der guten Witterung Schweiz weit mehrere Tausend Besucherinnen und Besucher an die verschiedensten Schauplätze. Es konnten viele Menschen erreicht werden, die noch nie zuvor durch ein Teleskop geschaut hatten.

Auf www.astronomie.ch/events/ haben wir sämtliche Veranstaltungen zusammengestellt. Orientieren Sie sich über die Aktivitäten der Sternwarte in Ihrer Region. Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG wünscht allen Beteiligten schon jetzt gutes Gelingen und vor allem einen klaren Himmel. (tba)

*Viele öffentliche Sternwarten in der ganzen Schweiz öffnen am 24. April 2010 ihre Dächer und Kuppeln. Sofern das Wetter mitspielt, steht einem lehrreichen Sternabend nichts mehr im Wege. (Bild: Markus Griesser)*

*Die Aufnahme des Katzenpfotennebels wurde aus Teilbildern zusammengesetzt, die mit dem Wide Field Imager (WFI) am 2,2-Meter MPG/ESO-Teleskop des La Silla-Observatoriums in Chile aufgenommen wurden. (ESO)*

**Kosmische Katzenspur**

Nur wenige Objekte am Nachthimmel werden ihrem Namen so gut gerecht wie der Katzenpfotennebel, eine glühende Gaswolke, die in der Tat einem gigantischen Pfotenabdruck ähnelt. Das Objekt mit der astronomischen Katalognummer NGC 6334 wurde erstmals im Jahre 1837 durch den britischen Astronomen John Herschel beschrieben, der sich zu jener Zeit in Südafrika aufhielt. Obwohl er eines der grössten damaligen Teleskope nutzte, scheint Herschel nur den hellsten Teil der Wolke wahrgenommen zu haben (in dem hier gezeigten Bild unten links).
NGC 6334 steht im Sternbild Skorpion, ist rund 5500 Lichtjahre von der Erde entfernt und überdeckt am Nachthimmel eine Fläche etwas grösser als die des Vollmonds. Das Objekt weisst damit einen Durchmesser von rund 50 Lichtjahren auf. Es erscheint irdischen Beobachtern rötlich, obwohl es durchaus auch bläuliche und grünliche Lichtanteile aussendet; Schuld sind winzige Mengen an Gas und Staub, die sich im Weltraum zwischen NGC 6334 und der Erde befinden. Diese Materie streut bläuliches und grünliches Licht besonders effektiv, so dass bevorzugt rötliches Licht die Erde erreicht. Das rötliche Licht, das wir vom Katzenpfotennebel empfangen, wird vor allem von Wasserstoffgas erzeugt, das durch die intensive Strahlung heisser, junger Sterne zum Leuchten angeregt wird.
NGC 6334 ist eine der aktivsten Kinderstuben für massereiche Sterne, die es in unserer Heimatgalaxie, der Milchstrasse, gibt, und ein beliebtes astronomisches Studienobjekt der Astronomen. Im Inneren dieses Nebels verbirgt sich zum einen eine Vielzahl sehr junger, hell leuchtender bläulicher Sterne – jeder davon mit fast zehn Mal soviel Masse wie unsere Sonne, die typischerweise nur einige Millionen Jahre alt sind (im Vergleich: unsere Sonne hat ein Alter von rund 4,6 Milliarden Jahren). Zum anderen befinden sich dort eine Reihe von noch in Entstehung befindlichen Babysternen, die typischerweise im Inneren von Staubwolken verborgen und entsprechend schwer zu beobachten sind. Insgesamt dürfte es im Katzenpfotennebel einige Zehntausende von Sternen geben. (aba)

astro info
www.astronomie.info

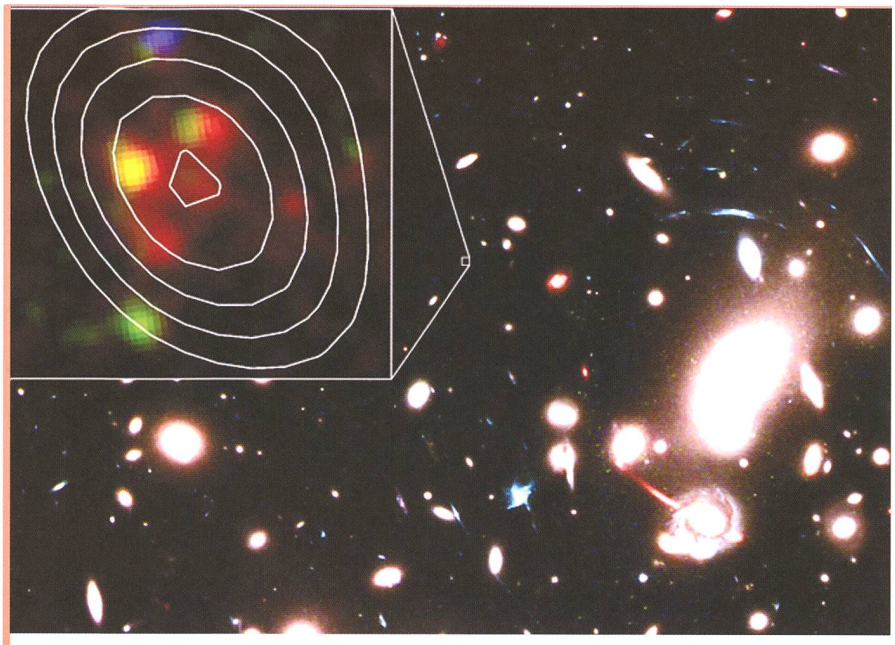
**Obama: Mondforschungsprogramm gestrichen**

«Zusammen mit dem Kongress wird die Raumforschungsbehörde NASA bestrebt sein, das Constellation-Programm möglichst bald zu schliessen», heisst es im Begleitschreiben. Damit gehören auch die in Entwicklung stehenden Trägerraketen Ares I und Ares V der Vergangenheit an, wobei Ares I erst am 28. Oktober 2009 den ersten Teststart erfolgreich absolvierte wie auch die Orion-Raumkapsel. Eine spezielle Arbeitsgruppe wird die bisherigen Constellation-Ergebnisse auswerten und in den nächsten Monaten einen Abschlussbericht vorlegen.

Trotz der Schliessung einer Reihe von spektakulären Programmen wird die NASA eine Finanzierung für die Modernisierung der Infrastruktur sowie für neue Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wie auch für die weitere ISS-Präsenz bekommen, die sogar um sechs Milliarden Dollar höher sein wird als ursprünglich geplant.

Die letzte Raumfähre soll im September 2010 zum letzten Mal starten. In Zukunft will die NASA für den Transport von Astronauten in erdnahe Umlaufbahnen auf kommerzielle Anbieter setzen. Bis dahin werden die US-Astronauten bei ihren Flügen zur ISS auf russische Raumschiffe angewiesen sein, eine entsprechende Einigung wurde bereits erzielt. Das ISS-Programm wird indessen in den nächsten fünf Jahren in einem Umfang von rund drei Milliarden Dollar im Jahr finanziert. Die NASA will sich verstärkt um eine Modernisierung der Raumstation bemühen und aktiver an der Forschungsarbeit teilnehmen.

US-Präsident Barack Obama hatte dem Kongress einen Haushaltsentwurf für das Finanzjahr 2011 vorgelegt, das unter Berücksichtigung des Rekord-Defizits dieses Jahres in Höhe von 1,6 Billionen Dollar zusammengestellt wurde. Als Hauptziele des neuen Etatentwurfs wurden Sparmassnahmen und Schaffung neuer Arbeitsplätze proklamiert. (aba)



*Aufnahme des Hubble Space Teleskops vom Galaxien-Cluster Abell 2218. Die Forscher nutzten dieses Cluster als natürliches Teleskop. Die eingefügte Vergrösserung zeigt die neu entdeckte Staubgalaxie. K.K. Knudsen (Uni Bonn), NASA, ESA, SMA.*

### Älteste Staubgalaxie entdeckt

Ein Astronomen-Team hat eine zwölf Milliarden Jahre alte Staubgalaxie entdeckt. Sie existierte zu einer Zeit, als das Universum erst 1,5 Milliarden Jahre jung war, und ist damit die älteste ihrer Art, die bislang gefunden wurde. Wie am Fliessband entstanden in ihr damals jede Menge neue Sterne.
Die Forscher unter Leitung des Argelander-Instituts für Astronomie der Universität Bonn nutzten für ihre Entdeckung eine Art «natürliches Teleskop»: Zufällig befand sich die neu entdeckte Staubgalaxie nämlich hinter einer Formation von massereichen Vordergrund-Galaxien. Grosse Massen können das Licht durch den Gravitationslinsen-Effekt wie eine Linse ablenken. Dadurch wurde das Bild der Staubgalaxie gewissermassen wie durch ein Fernrohr vergrössert.
Die neu entdeckte Galaxie gehört zu den schwach leuchtenden Staubgalaxien. Sie ist zwölf Milliarden Jahre alt. Anders ausgedrückt: Das Licht, das die Astronomen empfingen, hatte bereits eine zwölf Milliarden Jahre lange Reise hinter sich. Als diese Reise startete, war der Kosmos erst 1,5 Milliarden Jahre alt. Mit Hilfe ihres kosmischen Teleskops konnten die Wissenschaftler also in die Kindheit des Universums blicken.
Die Galaxie ist nur ein Zehntel so gross wie unsere eigene Galaxie. Allerdings ist sie bei weitem produktiver: Wie am Fliessband entstehen in ihr neue Sterne – 100mal schneller als in der Milchstrasse. Sie zählt zu den so genannten Submillimeter-Galaxien. Diese sind nur sichtbar, weil der interstellare Staub in ihnen durch grosse Mengen junger massereicher Sterne erhitzt wird. Man hat bereits Submillimeter-Galaxien im frühen Universum gefunden, aber keine, die so schwach leuchtet. (aba)

### Mysteriöses Objekt im Asteroidengürtel

Das Weltraumteleskop Hubble beobachtete ein mysteriöses Objekt im Asteroidengürtel zwischen den Planeten Mars und Jupiter. Es sieht aus wie ein Komet, ist aber ein Asteroid. Das Objekt wurde am 6. Januar 2010 vom Himmelsüberwachungssystem Lincoln Near-Earth Asteroid Research (LINEAR) entdeckt und erhielt die Bezeichnung P/2010 A2. Es schien so unüblich durch erdgebundene Teleskope, dass Beobachtungszeit auf dem Weltraumteleskop Hubble reserviert werden konnte. Astronomen haben schon lange vermutet, dass der Asteroidengürtel durch Kollisionen langsam zermahlt wird. (aba)

### Schwerelosigkeitsforschung

Die Universität Zürich und die Schweizer Luftwaffe haben ein Forschungsvorhaben in der Weltraummedizin gestartet. Hierbei wird die Schwerelosigkeit, die durch Flugmanöver während regulärer militärischer Übungsflüge entsteht, für Forschungen an menschlichen Zellen eingesetzt. Dafür wurde eine spezielle Laborbox entwickelt, die in einen Kampfjet des Typs F-5E Tiger der Luftwaffe eingebaut wurde. Forschung in Schwerelosigkeit und unter Weltraumbedingungen ist derzeit sehr limitiert, schwer zugänglich, aufwendig und kostenintensiv. Wer in Schwerelosigkeit forschen will, muss entweder Experimente für die Internationale Raumstation (ISS), für Forschungsraketen oder für Parabelflüge beantragen. Es vergehen oftmals viele Monate, mitunter auch viele Jahre, bevor das eigentliche Experiment beginnen kann. Schnelle und wiederholte Versuchsabläufe, wie sie in der Biomedizin üblich und erforderlich sind, lassen sich daher mit dem bisherigen Repertoire an Forschungsmöglichkeiten in Schwerelosigkeit nicht realisieren. Die Universität Zürich und die Schweizer Luftwaffe gehen nun gemeinsam einen neuen Weg: Statt eines einmalig pro Jahr stattfindenden Grossexperiments mit langer Vorbereitungszeit ermöglicht ihr Ansatz viele kleine, schnell wiederholbare Experimente mit kurzen Vorbereitungszeiten. Ähnlich wie in einem normalen Labor auf der Erde sind weltraummedizinische Versuche nun in Tagen bis Wochen durchführbar. Damit schlagen die Schweizer Wissenschaftler in der internationalen Weltraumforschung ein neues Kapitel auf. Forschung in Schwerelosigkeit und unter Weltraumbedingungen ist derzeit sehr limitiert, schwer zugänglich, aufwendig und kostenintensiv. Wer in Schwerelosigkeit forschen will, muss entweder Experimente für die Internationale Raumstation (ISS), für Forschungsraketen oder für Parabelflüge beantragen. Es vergehen oftmals viele Monate, mitunter auch viele Jahre, bevor das eigentliche Experiment beginnen kann. (aba)

## Woher wissen wir, wie weit die Objekte von uns entfernt sind? (Teil 2)

# Entfernungsmessung im Weltall

Von Hans Roth

*In der letzten Nummer wurde beschrieben, dass wir dank des Hipparcos-Satelliten die Distanz von etwa 50'000 Fixsternen mit höchstens 20% Fehler kennen. Aus der statistischen Analyse dieser Grunddaten kann man die Distanzen innerhalb der Milchstrasse einigermassen erschliessen. Für den Schritt «aus der Milchstrasse heraus» brauchte es etwas ganz anderes: die Cepheiden.*

Diese Klasse von veränderlichen Sternen hat ihren Namen von δ Cephei. Das ist ein veränderlicher Riesenstern in 892 Lichtjahren Entfernung. Er pulsiert regelmässig, mit einer Periode von 5,37 Tagen. Dabei bläst er sich auf und fällt wieder zusammen, er wird tatsächlich grösser und wieder kleiner, und auch sein Spektraltyp pendelt während einer Periode (zwischen F5 und G2). Die Änderung einiger Grössen während einer Periode zeigt die Abbildung 1.

Das Besondere ist nun, dass bei diesen Sternen eine direkte Beziehung zwischen Periodendauer und absoluter Helligkeit besteht. Wenn man also in einer anderen Galaxie einen solchen Stern findet und seine Periodendauer bestimmen kann, weiss man, welche (physikalische) Leuchtkraft er hat. Die Distanz zu ihm (und damit zur Galaxie) ergibt sich dann aus dem Vergleich der scheinbaren und der absoluten Helligkeit. Natürlich braucht es auch bei dieser Methode wieder Annahmen über die Lichtabschwächung durch Gas- und Staubwolken – nicht nur in der Milchstrasse, auch in der Zielgalaxie und im Raum dazwischen. Die Methode lässt sich bis etwa 10 Millionen Lichtjahre anwenden.

### Galaxien-Statistik

Wie bei den Fixsternen kann man nun auch bei den Galaxien durch statistische Untersuchungen weiterkommen. Dann hilft hier auch das bereits beschriebene Maximum-Prinzip weiter: man nimmt an, dass die hellsten Galaxien in allen Galaxienhaufen jeweils etwa gleiche Gesamtleuchtkraft haben. So ergibt sich auch hier wieder die Distanz durch Vergleich von scheinbarer und absoluter Helligkeit.
Mit zunehmender Distanz bekommt man aber neue Probleme. Wir sehen die Galaxien im Zustand, den sie beim Aussenden des Lichts hatten. Weit entfernte Galaxien sehen also jünger aus als näher stehende, und damit sind sie nicht direkt vergleichbar.

### Die Rotverschiebung

Wenn man die Spektren von Galaxien aufzeichnet, zeigt sich eine Verschiebung der Spektrallinien gegen das rote Ende des Spektrums. Diese Verschiebung ist umso grösser, je weiter die Galaxie entfernt ist. Man kann sie als Dopplereffekt auffassen: die Galaxien entfernen sich, und zwar mit Geschwindigkeiten, die proportional zur Entfernung sind (Hubble-Gesetz). Die Bestimmung des Proportionalitätsfaktors war umstritten – mehrere Male wurde das Weltall «über Nacht» grösser, weil der Faktor (der Hubble-Parameter) auf Grund neuer Messungen einen anderen Wert erhielt. Heute wird ein Wert um die 71 km/s pro Megaparsec allgemein akzeptiert. Wenn also die Fluchtgeschwindigkeit einer Galaxie 10'000 km/s beträgt, schreibt man ihr eine Distanz von 140 Mpc = 460 Millionen Lichtjahre zu. Bei grösseren Distanzen darf man übrigens nicht mehr so einfach rechnen, man muss die Relativitätstheorie berücksichtigen – wie auch das «Wegfliegen» der Galaxien als Ausdehnung des Raumes aufgefasst werden muss.

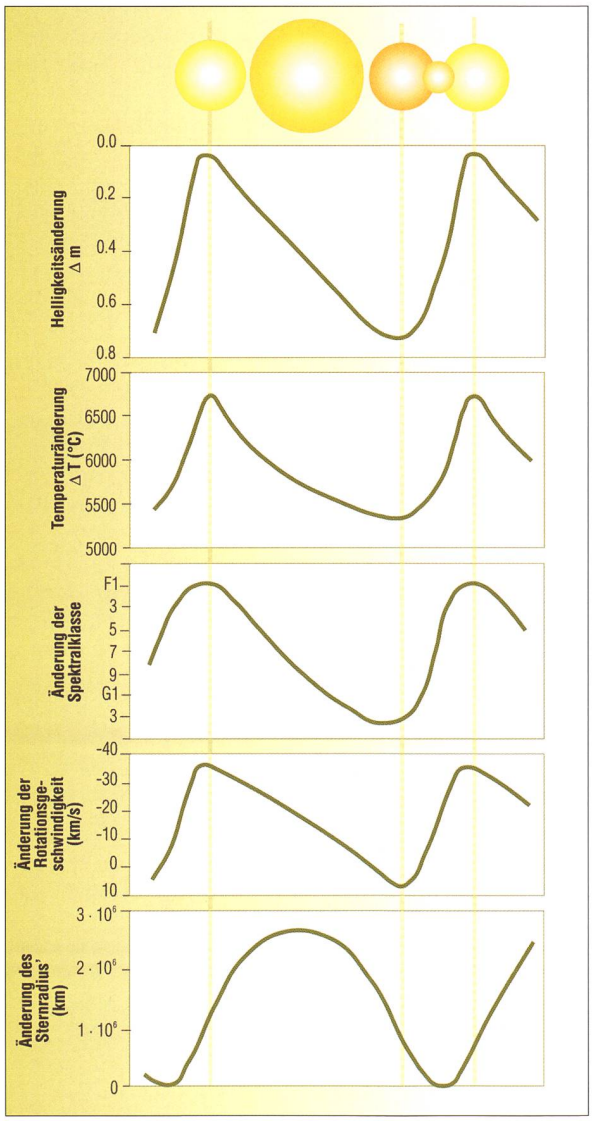



*Abb. 1: Das Diagramm zeigt, wie sich Helligkeit, Temperatur, Spektralklasse, Rotationsgeschwindigkeit (an der Oberfläche) und der Sternradius in 5,37 Tagen ändern.*

*Abb. 2: Abell 1689 ist ein von der Erde 2,2 Milliarden Lichtjahre (674,8 Mpc) entfernter Galaxienhaufen, der eines der massivsten bekannten Objekte des Universums ist. Abell 1689 wird ob seiner großen Gravitationswirkung von Forschern als Gravitationslinse genutzt und ermöglichte so zum Beispiel die Entdeckung von A1689-zD1?, einer über 13 Milliarden Lichtjahre (3987,7 Mpc) entfernten Galaxie. Die sichtbare Masse von Abell 1689 macht jedoch offenbar nur ein Prozent der beobachteten Gravitationwirkung aus, wodurch die zur Zeit vieldiskutierten Fragen über die dunkle Materie weiteren Stoff erhalten. (Bild NASA)*

### Gravitationslinsen

Keine generelle Messmethode, aber einen unabhängigen Test über die Grössenordnungen der Distanzen bilden die Galaxien, die von uns aus gesehen direkt vor entfernteren hellen Objekten (z.B. Quasaren) stehen. Diese «Vordergrundgalaxien» lenken das Quasarlicht ab, und in einigen Fällen kommt es dann auf zwei oder mehreren verschiedenen Wegen zu uns oder wird teilweise gebündelt oder zu Ringen verformt (Abbildung 2). Nun können Änderungen im Spektrum des Quasars auftreten, die dann in den verschiedenen Teilstrahlen zu unterschiedlichen Zeiten bei uns eintreffen. Daraus kann man die Distanz zum Quasar bestimmen. Auch hier braucht es Annahmen, z.B. über die Masse der Vordergrundgalaxie, diese sind aber unabhängig von den Annahmen bei andern Methoden.

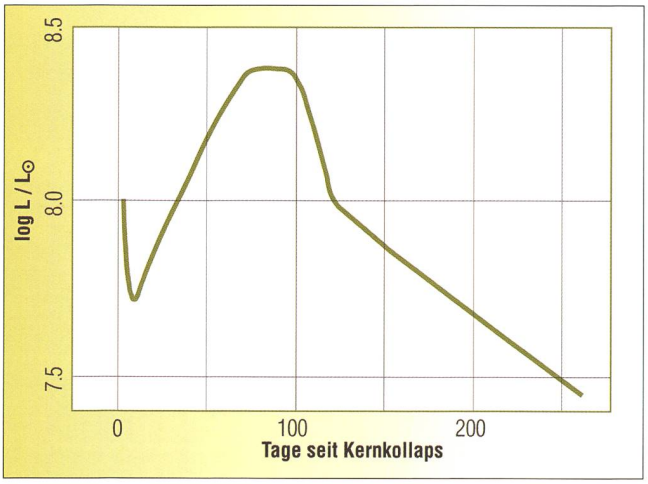



*Abb. 3: Lichtkurve der Supernova SN 1987 A für die ersten 257 Tage. Dargestellt ist der Logarithmus der bolometrischen Leuchtkraft L in Einheiten der Sonnenleuchtkraft. (Nach Messungen des South African Astronomical Observatory von Catchpole und Mitarbeitern)*

### Supernovae

Verblüffende Folgerungen musste man aus der Beobachtung von Supernovae ziehen. Eine Supernova kann das Endstadium eines massereichen Sternes sein. Die Elementsynthese von Wasserstoff über Helium usw. bis Eisen liefert Energie und läuft deshalb von selbst ab, aber der Aufbau von schwereren Elementen nicht mehr. Es wird dann keine Energie mehr frei, die der Gravitation entgegenwirken kann. Der Stern fällt in sich zusammen und explodiert wieder mit einem gewaltigen Energieausbruch, der auch in weit entfernten Galaxien zu sehen ist . Für den Beobachter scheint ein neuer Stern entstanden zu sein (deshalb der Name "Nova"). Die Helligkeit steigt innert Stunden sehr rasch an und fällt dann während einigen Monaten wieder ab. Dabei gibt es nun immer wieder einmal einen Helligkeitsverlauf, der einem bestimmten Muster entspricht (Abbildung 3). Solche Supernovae nennt man vom Typ Ia, man geht davon aus, dass sie direkt miteinander vergleichbar sind und also die gleiche absolute Maximalhelligkeit haben, womit die Entfernung der Muttergalaxie bestimmt werden kann. Damit konnte man auch Distanzen von Galaxien bestimmen, die sich fast an der Grenze des von uns beobachtbaren Raums befinden und sich uns im Zustand kurz nach ihrer Entstehung zeigen. Die Kombination solcher Ergebnisse mit den entsprechenden Rotverschiebungen zeigte nun, dass die Expansion des Weltalls sich offenbar beschleunigt, im Gegensatz zur Überlegung, dass die gegenseitige Gravitation der Galaxien zu einer mehr oder weniger starken Abbremsung der Expansion führen muss.

Zur Erklärung einer solchen Beschleunigung mussten die Theoretiker die«dunkle Energie» postulieren – und dies nicht zu knapp: damit die Berechnungen aufgehen, muss das Weltall zu 72% aus dieser noch völlig rätselhaften Energie bestehen. Das ist nicht zu verwechseln mit der "dunklen Materie", die man schon früher postulieren musste, um das Rotationsverhalten der Galaxien zu erklären. Sie macht weitere 23% des Weltalls aus, und nur 5% sind «normale» Materie (von der wir einen Teil als Sterne und Gasnebel usw. sehen können).

### Ausblick

Die Entfernungsmessung im Weltall beruht auf ganz verschiedenen Methoden, die aufeinander aufbauen. Bei jedem Schritt müssen Annahmen getroffen und Abschätzungen einbezogen werden. Weil aber so viele Objekte gleicher Art vorhanden sind (in der Milchstrasse etwa 200 Milliarden Fixsterne, im überblickbaren Teil des Universums etwa 100 Milliarden Galaxien) lassen sich diese Annahmen mit statistischen Untersuchungen recht gut begründen. Sicher sind wir aber nach wie vor nur bei den Distanzen zu den Sternen in der Sonnenumgebung.

Die Versuche zur Distanzmessung der entferntesten Objekte führen direkt zu den zentralen Fragen der heutigen Astronomie über die Entstehung und Entwicklung des Weltalls. Es wäre so keine allzu grosse Überraschung, wenn die nächsten Erkenntnisse zur Entfernungsbestimmung aus den Elementarteilchenexperimenten am CERN gewonnen würden.

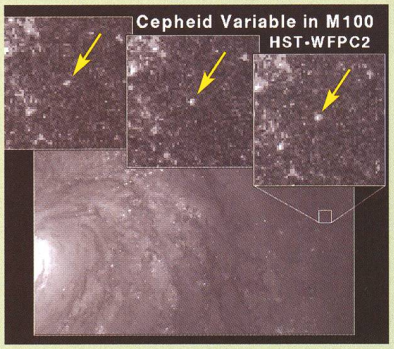
**Hans Roth**
Marktgasse 10a
CH-4310 Rheinfelden

sternenhimmel.info

## Erläuterungen zu den Veränderlichen

**Bedeckungsveränderliche**
Zwei der bekanntesten bedeckungsveränderlichen Sterne sind Algol (β Persei) und β Lyrae. Bei Algol kann die Lichtkurve durch rein geometrische gegenseitige Bedeckung der beiden Komponenten erklärt werden. Interessanter ist β Lyrae: Die Untersuchung des Spektrums, in dem drei verschiedene Komponenten unterschieden werden können, führt zum Modell eines heissen Riesensterns und eines kleinen kühlen Begleiters, die sich sehr nahe sind. Heisse Gase strömen vom Riesen auf den Begleiter über, ein kühler Gasstrom zieht in der umgekehrten Richtung Wegen der Erhaltung des Drehimpulses werden beide Ströme abgelenkt und bilden einen expandierenden Ring um das System.

**Cepheiden**
Die Cepheiden sind eine Gruppe der veränderlichen Sterne mit sehr regelmässiger Pulsation (vgl. auch Abbildung 1). Sie haben besondere Bedeutung für die Astrophysik, weil sie als Indikator für die Leuchtkraft und damit für die Sternentfernungen dienen. Sie sind Riesensterne und teilen sich in mehrere verwandte Gruppen. Die klassischen oder Delta-Cepheiden sind die bedeutendste Unterklasse der pulsationsveränderlichen Sterne. Ihren Namen erhielten sie nach dem Stern δ Cephei im Sternbild Cepheus. Sie verändern ihre Leuchtkraft streng periodisch, dabei verändert sich auch ihre Oberflächentemperatur und somit ihre Spektralklasse. Typische Cepheiden pulsieren mit einer Periodendauer von einigen Tagen, δ Cephei beispielsweise mit ca. 5,37 Tagen, in denen sich seine Ausdehnung um ca. 2,7 Millionen Kilometer ändert.




**Mira-Veränderliche:**
Die Mira-Veränderlichen sind langperiodisch, sie haben ihren Namen vom Stern Mira («der Wunderbare») im Walfisch, dessen Helligkeit sich über einen Bereich von 6 Grössenklassen verändert! Mira selbst ist ein Überriese, der mit einer Periode von etwa 330 Tagen pulsiert. Zu ihm gehört aber noch ein Weisser Zwerg, der ebenfalls veränderlich ist (Periode etwa 14 Jahre). Die Umlaufszeit ist sehr gross (Jahrzehnte bis Jahrhunderte), das System wird durch sich bewegende Gas- und Staubwolken unregelmässig abgeschwächt. (tba/har)

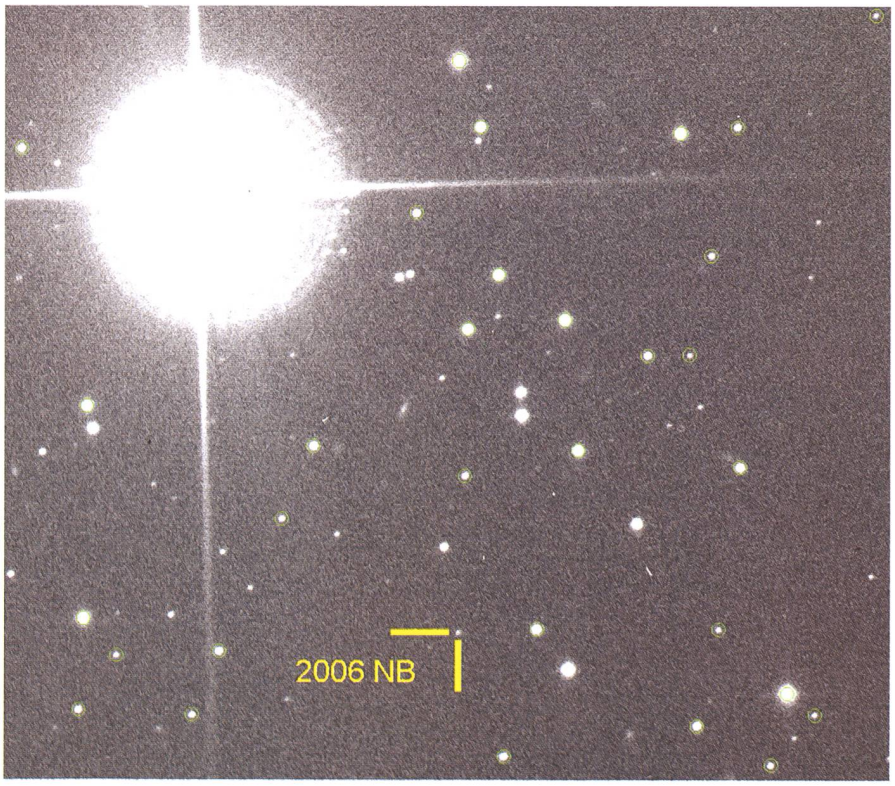
## Zwei lichtschwache Winterthurer Kleinplaneten wieder gefunden

# Asteroiden-Sichtungen von Hawaii aus

Von Markus Griesser

*Die beiden in Winterthur entdeckten Kleinplaneten 2006 NB und 2008 QK23 sind mit einem 2-Meter-Teleskop, das auf dem über 3'000 m hohen Berg Haleakala auf der Hawaii-Insel Maui stationiert ist, Anfangs Januar wieder gefunden worden. Das 25 Tonnen schwere «Faulkes Telescope» ist derzeit das grösste ferngesteuerte Teleskop der Welt und erreicht mit seinem zwei Meter grossen Hauptspiegel an einem der dunkelsten Orte dieser Erde im Pazifik auch extrem lichtschwache Objekte weit jenseits der 21. Grössenklasse.*

Über einen freundschaftlichen Kontakt mit einem an der Technischen Universität Darmstadt wirkenden Teammitglied dieses Instrumentes konnte ich als Entdecker der beiden Kleinplaneten ein halbstündiges Beobachtungsfenster auf diesem sehr begehrten High-Tech-Teleskop auf der anderen Seite der Erde bekommen. Dieser knapp halbstündige sogenannte Slot reichte aus, um je drei hochpräzise Digitalfotos der fraglichen Himmelsfelder mit den Asteroiden drin aufzunehmen. Gesteuert wird das riesige Instrumente und auch die daran angeschlossene CCD-Kamera jeweils über das Internet, wobei dafür natürlich die Zugriffsrechte vorhanden sein müssen. Die erstellten Fotos konnte ich mir dann schon eine halbe Stunde später zur Weiterverarbeitung vom Server runterladen. Ich liess es mir natürlich nicht nehmen, am Abend und in aller Ruhe persönlich die Positionen der extrem schwachen Lichtpunkte mit einer Spezial-Software bei mir zuhause in Wiesendangen auszumessen, wobei die vor-




*Der Asteroid 2006 NB stand am 7. Januar 2010 im Sternbild Orion nahe bei einem hellen Stern. Doch in Wirklichkeit ist dieser Stern mit 7.5 m erst einem Fernglas zugänglich. (mgr / Sternwarte Eschenberg)*

### «Pyjama-Astronomie»

Diverse Anbieter in den USA und Australien offerieren an hervorragenden Beobachtungsorten computergesteuerte Teleskope, die für eine streng limitierte Beobachtungszeit über das Internet gemietet werden können. Eine persönliche, physische Anwesenheit ist dabei nicht nötig. Meist sind es kleinere Teleskope mit hochempfindlichen Kameras und neuester Hard- und Software, sowie mit den entsprechenden Sensoren, die Schäden an den Geräten vermeiden.
Für die Bedienung genügt in der Regel ein gewöhnlicher Internetbrowser, so dass sowohl von zu Hause oder sogar von einem Internetcafé aus die Fotos auf dem oft Tausende von Kilometern entfernten Observatorium bestellt werden können. Die Vorteile sind offensichtlich: Die Beobachter sind nicht auf das lokale Wetter angewiesen und müssen sich nicht schlaflos der nächtlichen Kälte und Feuchte aussetzen. Sie müssen keine teuren Investitionen tätigen und brauchen für die Rohaufnahmen auch keine vertieften technischen Kenntnisse. Und durch die Zeitverschiebung können Fotos z.B. in Australien von Europa aus mitten am Tag bei uns gemacht werden.
Billig sind diese Remote-Beobachtungen allerdings nicht. So verlangt beispielsweise ein US-Anbieter 200 US-Dollar für die Beobachtungsstunde, und es müssen mindestens 10 Stunden geordert (und vorausbezahlt!) werden. (mgr)

handenen Parameter der Vermessungssoftware anzupassen und auch kritisch zu hinterfragen waren.
Sehr gewöhnungsbedürftig war das durch die 20 Meter Brennweite des Teleskops nur gerade 4,5 x 4,5 Bogenminuten kleine Gesichtsfeld der CCD-Kamera. Und natürlich wirkte sich auch das Seeing bei den je 60 Sekunden belichteten Frames durch diese lange Brennweite sehr unterschiedlich auf die Sternabbildungen aus. Trotzdem sind die jeweiligen Positionsmessungen erstaunlich genau und weichen in der Regel selten mehr als eine oder zwei Zentelbogensekunden von der (gerechneten) Sollposition ab.

### Neue Namen sind möglich

Für mich waren diese Messarbeiten waren deshalb so wichtig, weil beide Asteroiden nur noch wenige Beobachtungen für eine abschliessende Bahnbestimmung nötig hatten. Solche in ihrem Bahnverhalten gesicherten Kleinplaneten erhalten dann vom Minor Planet Center eine definitive Nummer zugeteilt, und der Entdecker erhält automatisch das Recht, einen Namen für diese Himmelskörper vorzuschlagen. Er muss ihn aber auch mit einem kurzen, englisch abgefassten Text begründen. Das international zusammengesetzte 16-köpfige „Comittee on Small Body Nomenclature" der International Astronomical Union IAU prüft jeden einzelnen Namensvorschlag sehr genau. Die Vorschriften, was erlaubt ist und was nicht, sind sehr streng. Dazu muss der Entscheid des Komitees einstimmig sein.
Ich bin dann natürlich im Nachgang dieser spektakulären Beobachtungen von Freunden und Bekannten immer wieder gefragte worden, welche neuen Namen nun kommen werden. Doch es ist schlechter Stil, wenn man diese Namen schon bekannt gibt, bevor sie das strenge Committee genehmigt hat. Auch ich lasse mir da nicht in die Karten blicken, denn: «Kluge Hühner gackern erst, wenn das Ei gelegt ist».

**Markus Griesser**
Leiter der Sternwarte Eschenberg
in Winterthur
Breitenstrasse 2
8542 Wiesendangen
griesser@eschenberg.ch

*Das 25 Tonnen schwere Faulkes"-Teleskop ist mit seinen 20 Metern Brennweite eine gewaltige Sehmaschine. (Werkfoto FTN)*

## Meteorströme

Durch das Jahr begleiten uns verschiedene Sternschnuppenströme. Vom 16. bis 25. April erwarten uns die Lyriden, deren Maximum auf den 23. vorausgesagt wird. Die Fallrate liegt bei etwa 18 Meteoren pro Stunde, es können aber auch weit mehr auftreten. Es handelt sich um relativ langsame Sternschnuppen (49 km/s).
Im Mai werden dann die δ-Aquariiden aktiv. Ihr erzeugender Komet ist der berühmte Komet 1P/Halley. Das Maximum wird am 6. Mai gegen 10 Uhr MESZ erwartet. Dennoch lohnt es sich, in der Nacht davor und danach an den Himmel zu schauen, denn es dürften im Schnitt bis zu 60 Meteore pro Stunde über das Firmament huschen. Mit 66 km/s fallen die δ-Aquariiden recht schnell. Ein weiteres Merkmal sind ihre langen Bahnen. (tba)

# Astrokalender April 2010

*Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 14. April 2010*

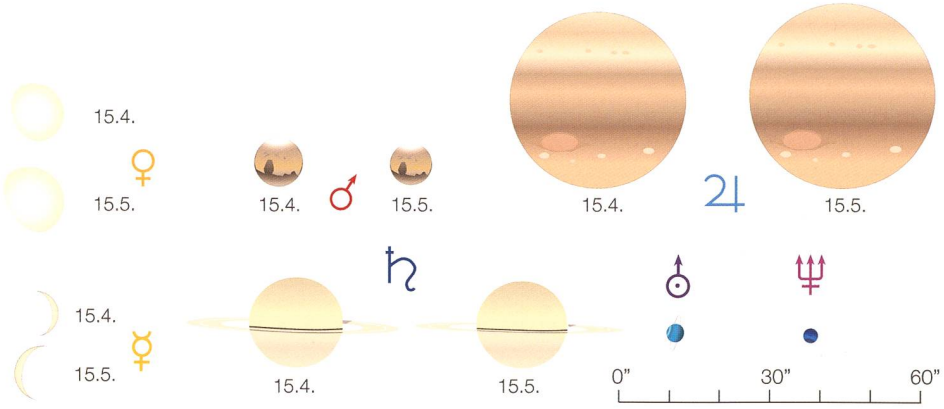
| Tag | Zeit | Ereignis |
|---|---|---|
| 1. Do | 20:00 MESZ | **Venus** (-3.9 mag) im Westen |
| | 20:30 MESZ | **Merkur** (-0.8 mag) im Westen |
| | 20:30 MESZ | **Mars** (+0.2 mag) im Südsüdosten |
| | 20:30 MESZ | **Saturn** (+0.6 mag) im Ostsüdosten |
| 3. Sa | 05:00 MESZ | Mond: 4° westlich von Antares (α Scorpii) |
| | 20:30 MESZ | **Merkur** (-0.6 mag) im Westen |
| 4. So | 05:00 MESZ | Mond: 9° östlich von Antares (α Scorpii) |
| 5. Mo | 03:00 MESZ | **Merkur** (-0.4 mag) im Westen |
| 6. Di | 11:45 MESZ | ☽ Letztes Viertel, Schütze |
| 7. Mi | 20:30 MESZ | **Merkur** (-0.1 mag) im Westen |
| 9. Do | 20:30 MESZ | **Merkur** (+0.2 mag) im Westnordwesten |
| 11. So | 20:30 MESZ | **Merkur** (+0.6 mag) im Westnordwesten |
| 14. Mi | 14:29 MESZ | ♓ Neumond, Fische |
| | 20:30 MESZ | **Merkur** (+1.2 mag) im Westnordwesten |
| 15. Do | 20:30 MESZ | Mond: Schmale Sichel, 30.25 h nach ♓, 9° ü. H. |
| | 20:30 MESZ | Mond: 2.5° westlich von Merkur, 9° westlich von Venus |
| 16. Fr | 20:30 MESZ | **Mars** nördlich des Sternhaufens M 44 (Praesepe) |
| | 20:30 MESZ | Mond: 5.5° nö. Venus, 10° östl. Merkur, 7° w. Plejaden |
| 17. Sa | 21:00 MESZ | Mond: 6.5° östl. der Plejaden, 8.5° nordwestl. Aldebaran |
| 18. So | 20:00 MESZ | Mars: 21' südlich an γ Cancri |
| | 21:00 MESZ | Mond: 4.5° südwestlich von Al Nath (β Tauri) |
| 19. Mo | 21:06 MESZ | Mond: Sternbedeckung 9 Geminorum (+6.1 mag) |
| | 22:03 MESZ | Mond: Sternbedeckung SAO 78210 (+6.6 mag) |
| 20. Di | 21:00 MESZ | Merkur im Westnordwesten (+2.8 mag) |
| 21. Mi | 20:20 MESZ | ☾ Erstes Viertel, Krebs |
| | 22:00 MESZ | Mond: 8° westlich von Mars |
| 23. Fr | 02:00 MESZ | Lyriden-Meteorstrom Maximum |
| 25. So | 00:59 MESZ | Mond: Sternbedeckung SAO 138445 (5.8 mag) |
| | 02:00 MESZ | Mond: 8° südlich von Saturn |
| 28. Mi | 14:18 MESZ | ♎ Vollmond, Waage |

# Astrokalender Mai 2010

*Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 1. bis 14. Mai 2010*

| Tag | Zeit | Ereignis |
|---|---|---|
| 1. Sa | 03:00 MESZ | Mond: 3° östlich von Antares (α Scorpii) |
| | 05:45 MESZ | **Jupiter** (-2.1 mag) im Ostsüdosten |
| | 20:45 MESZ | **Venus** (-3.9 mag) im Westnordwesten |
| | 21:00 MESZ | Venus geht 22' nördlich an κ Tauri (+4.4 mag) vorbei |
| | 21:15 MESZ | **Saturn** (+0.8 mag) im Südsüdosten |
| | 21:15 MESZ | **Mars** (+0.7 mag) im Südwesten |
| | 21:30 MESZ | Venus geht 38' südlich an υ Tauri (+4.4 mag) vorbei |
| 6. Do | 06:15 MESZ | ☽ Letztes Viertel, Wassermann |
| 9. So | 05:00 MESZ | Mond: 6.5° nordwestlich von Jupiter |
| 10. Mo | 05:00 MESZ | Mond: 9° nordöstlich von Jupiter |
| 12. Mi | 05:30 MESZ | Mond: Schmale Sichel, 45.25 h vor ♓, 8° ü. H. |
| 13. Do | 00:00 MESZ | Mars: Auf der Nordhalbkugel beginnt der Sommer |
| 14. Fr | 03:04 MESZ | ♈ Neumond, Widder |
| 15. Sa | 21:15 MESZ | Mond: Schmale Sichel, 42.25 h nach ♓, 14° ü. H. |
| | 21:30 MESZ | Mond: 7.5°westl. Venus, 7° südwestl. Al Nath (β Tauri) |
| 16. So | 11:00 MESZ | **Mond nur 9' südlich von Venus, S. 23** |
| 18. Di | 22:00 MESZ | Mond: 15° südöstlich von Kastor |
| 19. Mi | 22:00 MESZ | Mond: 9° westlich von Mars |
| 20. Do | 22:00 MESZ | Mond: 9° südöstl. von Mars, 5.5° südwestl. von Regulus |
| 21. Fr | 01:43 MESZ | ☾ Erstes Viertel, Löwe |
| | 21:44 MESZ | Mond: Sternbedeckung 36 Sextantis (+6.6 mag) |
| 22. Sa | 22:00 MESZ | Mond: 8.5° südwestlich von Saturn |
| 24. Mo | 22:30 MESZ | Mond: 4° südlich von Spica (α Virginis) |
| 27. Do | 21:10 MESZ | **Kürzeste Vollmondnacht 2010 (Dauer: 8 h 20 min)** |
| 28. Fr | 01:07 MESZ | ♎ Vollmond, Schlangenträger |
| | 01:21 MESZ | **Tiefste Vollmondkulmination 2010 (17.2° ü. H.)** |
| | 02:30 MESZ | Mond: 2.5° nordwestlich von Antares (α Scorpii) |
| 29. Sa | 00:09 MESZ | Mond: Südlichste Lage im Schlangenträger |
| 31. Mo | 03:49 MESZ | Mond: Sternbedeckung SAO 187729 (+6.5 mag) |
| | 18:00 MESZ | Saturn wird stationär und wird rechtläufig |

# Scheinbare Planetengrössen



# Die schönsten Galaxien am Frühlingshimmel

*Der Frühlingssternenhimmel ist reich an Galaxien. Allein im Grossen Bären finden wir mit M 101, M 81 und M 82 einige Prachtsexemplare. Bekannt für Galaxienjäger, ist aber die Gegend um Löwe und Jungfrau. In diesen beiden Sternbildern finden wir gleich mehrere lohnenswerte Milchstrassen.*

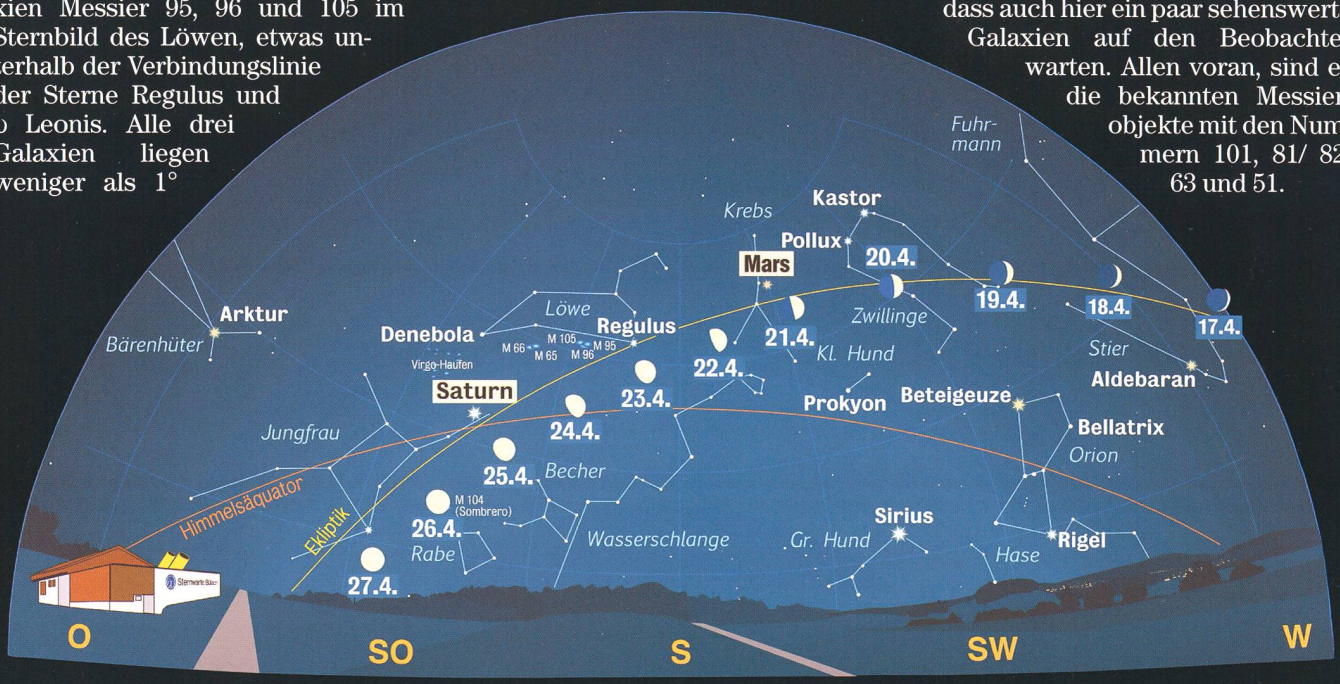
*Spektakulär anzusehen, auch für das Publikum, ist die Sombrero-Galaxie in der Jungfrau. (Bild: NASA, Hubble)*

Von Thomas Baer

Die Wintersternbilder verabschieden sich im Westen und machen nun die Bühne frei für die weniger auffälligen Frühlingssternbilder. Wir richten unseren Fokus dieses Mal auf die beiden Sternbilder Löwe und Jungfrau, in deren näheren und weiteren Umgebung eine Vielzahl von Galaxien auf uns warten. Bereits in Fernrohren mittlerer Leistungsklasse können die nebligen Gebilde bei klaren, mondscheinlosen Nächten aufgespürt werden. Lohnende Objekte sind die Galaxien Messier 95, 96 und 105 im Sternbild des Löwen, etwas unterhalb der Verbindungslinie der Sterne Regulus und υ Leonis. Alle drei Galaxien liegen weniger als 1° (zwei Mondbreiten) auseinander und können in einem leistungsstarken Fernglas bei entsprechendem Seeing mühelos in ein und demselben Blickfeld entdeckt werden. Messier 65 und 66, ein Galaxienpaar unterhalb des Sterns υ Leonis, sollte ebenfalls nicht ausgelassen werden.

Im Grenzgebiet zwischen Jungfrau und Rabe befindet sich mit der Sombrero-Galaxie (Messier 104) eine der wohl eindrücklichsten Galaxien überhaupt. Sie liegt am südlichen Rande zum Virgo-Haufen, hat mit diesem aber nichts zu tun. Ihre Entfernung wird auf 30 Millionen Lichtjahre geschätzt, der Virgo-Galaxienhaufen ist indessen mehr als das Doppelte weiter entfernt. Das sehr dunkle und stark ausgeprägte Staubband, das die Galaxie umringt, verleiht ihr das unverkennbare Aussehen eines mexikanischen Sombrero.

Im Frühling steht aber auch der Grosse Bär günstig am Himmel, so dass auch hier ein paar sehenswerte Galaxien auf den Beobachter warten. Allen voran, sind es die bekannten Messierobjekte mit den Nummern 101, 81/ 82, 63 und 51.




**Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte April 2010 gegen 21.30 Uhr MESZ**
(Standort: Sternwarte Bülach)

# Mond trifft Venus am Taghimmel

*Venus beherrscht derzeit als «Abendstern» die Stunden nach Sonnenuntergang. In den Vormittagsstunden des 16. Mai 2010 kommt es zu einer engen Begegnung zwischen der zunehmenden Mondsichel und Venus. Da das Ereignis bei Tag stattfindet, leistet ein Fernglas gute Dienste.*

Von Thomas Baer

Der Mond geht am 16. Mai 2010 anderthalb Stunden nach der Sonne um 07:18 Uhr MESZ in Zürich auf. Wir stehen nur zwei Tage nach Neumond; der Trabant ist erst zu 4.2 % beleuchtet, also noch als schmale zunehmende Sichel sichtbar. Im Laufe des Morgens wandert der Mond immer näher auf **Venus** zu und steht um 11:15 Uhr MESZ 35° hoch über dem Osthorizont, wenn ihn noch 8' 45" von ihr trennen. Je nach Klarheit der Luft, wird man die Mondsichel mit etwas Ausdauer und Glück mit einem Fernglas, entdecken. Dicht über dem oberen Sichelhorn strahlt auffällig hell die Venus (vgl. Bild oben rechts). Bis zum Sonnenuntergang haben sich die beiden Gestirne bereits auf 3° 45', also rund sieben Mondbreiten voneinander entfernt.

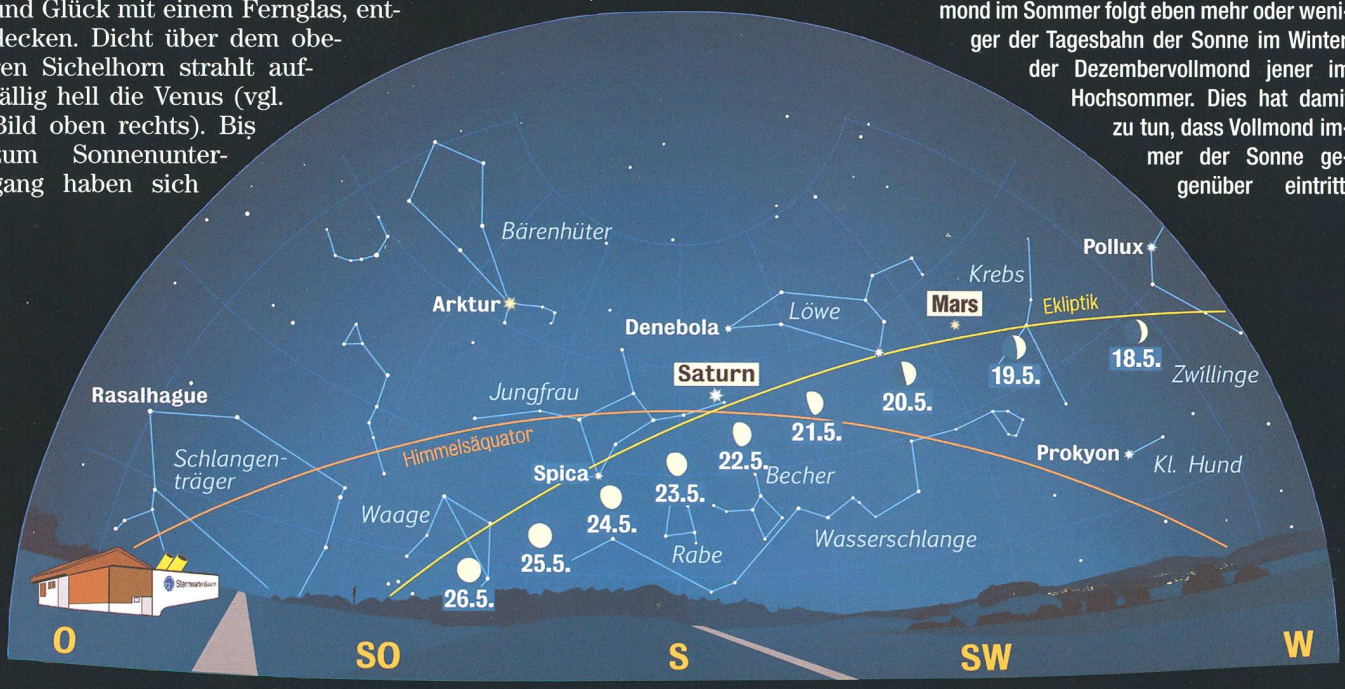
### Am Teleskop unspektakulär

**Venus** ist im Frühling und Sommer das dominierende Objekt am Abendhimmel. Ende April hat sie das «Goldene Tor der Ekliptik» zwischen den beiden offenen Sternhaufen Hyaden und Plejaden passiert. Am 4. Mai wandert der «Abendstern» 6° nördlich an Aldebaran im Stier vorbei. Am 20. Mai zieht sie weiter in nur 1.6° nördlichem Abstand am Sommersonnenwendepunkt vorüber, um eine gute Woche darauf am Stern ε Geminorum vorbei zu pirschen.
Im Teleskop bietet Venus allerdings keinen allzu spektakulären Anblick. Da sie seit Januar hinter der Sonne hervortritt, erscheint sie noch fast voll beleuchtet und mit 12" scheinbarem Durchmesser recht klein. Dafür nimmt ihre visuelle Helligkeit ganz allmählich auf -4.0 mag zu. Am 17. Mai durchläuft Venus ihr Perihel. Dann trennen sie 107 Millionen Kilometer von der Sonne.

*Diese Fotomontage zeigt etwa die Situation, wie sie am Vormittag des 16. Mai 2010 gegen 11:15 Uhr MESZ eintritt. Venus ist knapp über dem oberen Sichelhorn des Mondes zu sehen. (Foto: Thomas Baer)*

## Kurzer Vollmond

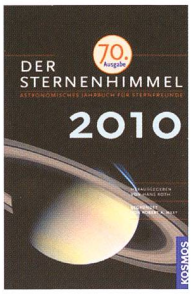
**Die kürzeste Vollmondnacht 2010 findet nicht, wie üblich im Juni, sondern bereits im Mai statt. In der Nacht vom 27. auf den 28. kulminiert der Erdtrabant gegen 01:21 Uhr MESZ in Zürich nur gut 17° hoch über dem Südhorizont. Der Mondaufgang erfolgt gegen 21:39 Uhr MESZ am Abend des 28. Mai, Monduntergang am darauffolgenden Morgen bereits 05:30 Uhr. Somit ist die diesjährige Sommervollmondnacht 8 Stunden und 9 Minuten kürzer als die kommende Wintervollmondnacht vom 20. auf den 21. Dezember 2010. Der Vollmond im Sommer folgt eben mehr oder weniger der Tagesbahn der Sonne im Winter, der Dezembervollmond jener im Hochsommer. Dies hat damit zu tun, dass Vollmond immer der Sonne gegenüber eintritt.**




**Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Mai 2010 gegen 22.15 Uhr MESZ**
(Standort: Sternwarte Bülach)

Blick in den «Sternenhimmel 2010»

# Merkurs Tanz über dem Horizont




■ Von Thomas Baer

*Diesmal schlagen wir das Schweizer Astronomiejahrbuch «Sternenhimmel» auf den Seiten 73 und 258 auf und widmen uns den Sichtbarkeiten des Planeten Merkur. In nur 88 Tagen umkreist er die Sonne und schafft es nur selten, sich genug weit aus der Morgen- oder Abenddämmerung zu erheben. Obwohl die grössten Elongationen zwischen 18° und 28° variieren, kann man den flinken Planeten dennoch nicht jedesmal beobachten.*

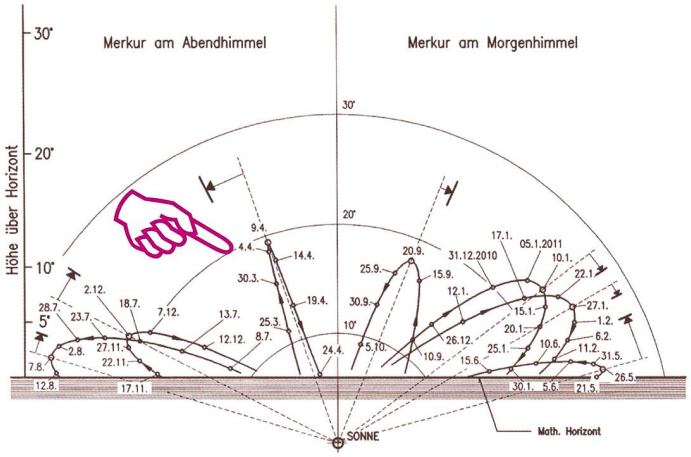
Warum dies so ist, zeigt der Blick auf die Grafik in der Jahresübersicht auf Seite 258. Sie zeigt die Situation, wenn die Sonne genau 6° unter dem Horizont steht, also die bürgerliche Dämmerung morgens beginnt, respektive abends endet. Dargestellt sind die verschiedenen räumlichen Lagen der Merkurbahn, wie wir sie von der Erde aus sehen würden. Einmal blicken wir schräg auf Merkurs Umlaufbahn (so etwa im vergangenen Dezember und Januar 2009/2010 oder Ende Januar, Anfang Februar 2010), dann wieder eher flach, wie im April 2010. Schuld daran ist die Neigung der Merkurbahn gegenüber der Erdbahnebene (auch scheinbare Sonnenbahn oder Ekliptik genannt). Je nach Beobachtungsort auf der Erde steht die gedachte Ekliptiklinie gegenüber des Horizontes je nach Jahreszeit unterschiedlich steil. In Gegenden nahe des Äquators steigt sie meistens fast senkrecht aus dem Horizont, in den mittleren geografischen Breiten ändert sich die Lage der Ekliptik stärker. Am Abendhimmel steht sie in den Monaten Februar bis April verhältnismässig steil, am Morgenhimmel von August bis Oktober. Da sich Merkur und im übrigen auch die anderen Planeten mehr oder minder im Bereich der Ekliptik bewegen, ist die Steilheit der Sonnenbahn massgeblich für die Sichtbarkeit Merkurs, da dieser das Tagesgestirn relativ eng umrundet.

Die kurzen dicken Striche an den Pfeilspitzen kennzeichnen die jeweilige Lage der Ekliptik. Am Abendhimmel sehen wir stets den östlichen Teil der Merkurbahn, am Morgenhimmel ist es der westliche Bahnabschnitt.

Infolge der starken Abweichung der Merkurbahn von der idealen Kreisform schwanken die grössten Winkelabstände von der Sonne, im Fachjargon Elongationen genannt, zwischen 18° und 28°. Interessant ist, wenn wir einmal die Juli-August-Schleife am Abendhimmel betrachten, dass die östliche Elongation am 7. August 2010 mit 27° östlich der Sonne relativ gross ausfällt, es aber wegen der flachen abendlichen Ekliptik nicht zu einer Abendsicht-

258 JAHRESÜBERSICHT

**Elongationen des Planeten Merkur 2010**




Hauptstellungen Merkurs im Jahre 2010, mit den größten Winkelabständen von der Sonne:

| A Untere Konjunktion unsichtbar | B Westliche Elongation morgens sichtbar | | C Obere Konjunktion unsichtbar | D Östliche Elongation abends sichtbar | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4. Januar | 27. Januar | 25° w. ☉ | 14. März | 8. April | 19° ö. ☉ |
| 28. April | 26. Mai | 25° w. ☉ | 28. Juni | 7. August | 27° ö. ☉ |
| 3. September | 19. September | 18° w. ☉ | 17. Oktober | 1. Dezember | 21° ö. ☉ |
| 20. Dezember | 9. Januar[1] | 23° w. ☉ | 25. Februar[1] | 23. März[1] | 19° ö. ☉ |

Merkur im Perihel (Entfernung von der Sonne: 0.3076 AE):
29. März | 25. Juni | 21. September | 18. Dezember | 17. März[1]

Merkur im Aphel (Entfernung von der Sonne: 0.4667 AE):
13. Februar | 12. Mai | 8. August | 4. November | 31. Januar[1]

[1] 2011

Im Fernrohr zeigt Merkur rasch ändernde Phasen. Ihre Entstehung soll die nachstehende Grafik, die auch für die Venus gilt, veranschaulichen. Bei großen Elongationen kann Merkur auch am Taghimmel aufgesucht werden. Damit nicht aus Versehen Sonnenlicht in das Fernrohr fällt, stelle man es in den Schatten eines Hauses (bei westlichen Elongationen ist Merkur *rechts* von der Sonne zu finden). Als Hilfe für die Suche wird im Astrokalender in der günstigsten Zeit jeweils am Mittwoch und am Sonntag die Kulminationszeit und -höhe Merkurs angegeben.

*Die Erläuterungen zur Seite 258 der Jahresübersicht werden im Beitrag gegeben. (Quelle: Sternenhimmel 2010, KOSMOS-Verlag)*

APRIL 2010 73

## Planeten

*beste Abendsichtbarkeit, dann unsichtbar*

**Merkur** ☿ steigt bis zum 9. April weiter auf und erreicht dann knapp 19° Höhe über der untergehenden Sonne. Dann beginnt der Abstieg, und um den 22. April wird die Abendsichtbarkeit beendet sein.

| Berlin | | | | | | Zürich | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| April | Auf-gang | Kulmination Zeit | Kulmination Höhe | Unter-gang | **Elongation von der ☉** | Auf-gang | Kulmination Zeit | Kulmination Höhe | Unter-gang | April |
| 1. | 7:00 | 14:09 | 50° | 21:20 | **16° O** | 7:31 | 14:29 | 55° | 21:29 | 1. |
| 6. | 6:47 | 14:16 | 53° | 21:46 | **18° O** | 7:22 | 14:36 | 58° | 21:51 | 6. |
| 11. | 6:32 | 14:14 | 55° | 21:57 | **19° O** | 7:09 | 14:34 | 60° | 22:00 | 11. |
| 16. | 6:16 | 14:03 | 56° | 21:51 | **16° O** | 6:54 | 14:23 | 61° | 21:52 | 16. |
| 21. | 5:58 | 13:42 | 55° | 21:26 | **11° O** | 6:36 | 14:02 | 60° | 21:28 | 21. |
| 26. | 5:41 | 13:15 | 54° | 20:47 | **4° O** | 6:16 | 13:35 | 59° | 20:51 | 26. |
| 30. | 5:27 | 12:50 | 52° | 20:11 | **2° W** | 6:01 | 13:10 | 57° | 20:18 | 30. |

April

*Merkur bietet im April 2010 die beste Abendsichbarkeit des Jahres. Wir richten unseren Blick besonders auf die Spalte «Elongation von der Sonne» (fett gedruckt). Hier sehen wir, dass der östliche Winkelabstand bis zum 11. April auf 19° anwächst, anschliessend wieder rasch sinkt. Grund: Merkur bewegt sich auf die Sonne zu. Die Untergangszeiten variieren zwischen Berlin und Zürich in diesem Monat nur unwesentlich. Für die zeitlichen Differenzen ist die geografische Länge und Breite verantwortlich, was auch an den Kulminationshöhen (nur breitenabhängig) ersichtlich wird. (Quelle: Sternenhimmel 2010, KOSMOS-Verlag)*

barkeit Merkurs kommt, da der Planet weniger als 5° über dem Horizont steht!

Am 8. April 2010 beträgt dann die östliche Elongation nur 19°. Da die abendliche Ekliptik jedoch steiler als 45° über den Horizont aufsteigt, können wir den Planeten nach Sonnenuntergang rund 12° hoch im Westen sehen.

### «Himmelspfad» und Umlaufbahn

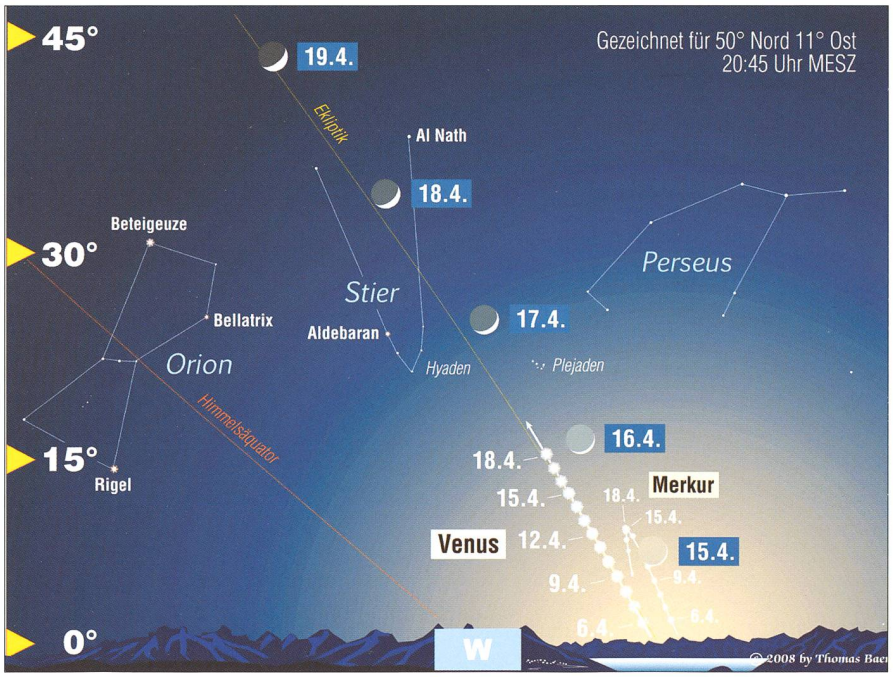
Vergleicht man die Umlaufbahn Merkurs in der Jahresübersicht mit der Horizontdarstellung unten, so meint man, einer der beiden Zeichner habe die Bewegungsrichtungen falsch eingezeichnet. Doch beide Abbildungen sind absolut korrekt dargestellt.

Während Hans Bodmer auf der Stenenhimmelseite 258 die tatsächlichen Bahnen mit fixer Sonne (-6° unter dem Horizont) räumlich darstellte, hat Thomas Baer in der Horizontdarstellung die Planeten vor dem fixen Sternenhintergrund laufen lassen, also den «Himmelspfad» gezeichnet, so wie ein Betrachter Abend für Abend die sich ändernden gegeseitigen Positionen zwischen Venus und Merkur in Bezug auf den Horizont beobachten könnte. Dadurch ergeben sich etwas unterschiedliche Kurven. Was indessen in beiden Darstellungen identisch bleibt, ist die Lage der Ekliptik sowie die Horizonthöhe von Merkur.

### Anfang April am hellsten

Seine grösste visuelle Helligkeit erreicht Merkur Ende März, Anfang April 2010. Dann erstahlt er, zwar noch dicht über dem Horizont -0.9 $^{mag}$ hell! Durch das tägliche Aufsteigen verbessern sich die Beobachtungsbedingungen Abend für Abend, wenngleich die Helligkeit in der ersten Aprilwoche auf -0.1$^{mag}$ sinkt. Letztmals wird man den flinken Planeten zusammen mit der Mondsichel am 15. und 16. April sehen.

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




*Für den Beobachter bietet die Horizontdarstellung, in der die «Himmelspfade» und nicht die Sonnenumlaufbahnen der Planeten Venus und Merkur gezeichnet sind, eine praktische Hilfe beim Auffinden der Gestirne. Vom 15. bis 19. April durchläuft auch die zunehmende Mondsichel die dargestellte Himmelsgegend. (Grafik: Thomas Baer)*

*Am Abend des 6. Mai 2008 zog die 31 Stunden junge Mondsichel gegen 21:30 Uhr MESZ in nur 2° Abstand an Merkur vorbei. (Foto: Thomas Baer)*

## Jahrtausend-Sonnenfinsternis

# Feuerring über der Robinson-Insel

*Eine Sonnenfinsternis ohne Wolken wäre wohl genau so reizlos, wie ein Korallenriff ohne bunten Fische. Am 15. Januar 2010 blies der Nordost-Monsun auf der Malediveninsel «Thulhaghiri» weniger stark als an den Tagen zuvor; im Südosten und Norden bauten sich bedrohliche Gewitterwolken auf. Die ringförmige Jahrtausend-Sonnenfinsternis blieb spannend bis zum Maximum.*

Von Thomas Baer

*Hundertfach liessen sich die projizierten Sonnensicheln durch das Blätterwerk auf dem hellen Korallensandboden beobachten. (Fotos: Thomas Baer)*

Kennen wir die Geschichte nicht bereits von früheren Erlebnissen dieser Art? Da ist es tagelang fast wolkenlos, doch als wolle der Wettergott die Finsternisfans ganz bewusst etwas necken, lässt er ausgerechnet am Tag des grossen Ereignisses gleich mehrere Cumulonimben in die Höhe wachsen. Schon am Morgen des 15. Januar 2010 zog ein Regenschauer über die östlich von «Thulhagiri» gelegenen Inseln Kanu und Kuda Huraa hinweg, der langsam Kurs auf Malé nahm. Nördlich unserer Insel braute sich nur wenig später ein zweites Schauergebiet zusammen, welches sich über Huvafenfushi ausregnen musste. Einzelne abgeschwemmte Wolkenfetzen schoben sich pünktlich zum Finsternisbeginn um 10:15 Uhr Lokalzeit vor die Sonne und verunmöglichten so den Blick auf den ersten Finsterniskontakt.

Da die Bewölkung aber nicht geschlossen war und die Wolken doch rasch in Richtung Südwesten weiterzogen, schaute die leicht am rechten Sonnenrand angeknabberte Sonne bald wieder von einem stahlblauen Himmel herab. So konnte ich die partielle Phase durchgehend viertelstündlich durch das Mylarfilter fotografieren. Auf der Restaurantterrasse schauten inzwischen immer zahlreicher Feriengäste und das Inselpersonal vorbei. Gut hatten wir etwa ein Dutzend Sonnenfinsternisbrillen mit dabei. In den aufgelegten Büchern und anhand mitgebrachter Grafiken konnten wir den nichts ahnenden und nur dank meines Hinweises an der Rezeption auf die Finsternis aufmerksam gewordenen Feriengästen das Naturschauspiel zu einem unvergesslichen Abenteuer werden lassen. Selbst das Küchenpersonal gönnte sich eine kurze Pause, um am inzwischen wieder stärker bewölkten Himmel einen Blick auf das Spektakel zu erhaschen.

### Dämmerung und Lichtkringel

Das Licht veränderte schon ab etwa der hälftig bedeckten Sonne auf seine ganz eigentümliche Weise. Irgendwie wirkte alles auf einmal viel klarer und dennoch diffus beleuchtet, so als würde man das Meer und die Landschaft durch eine graue Sonnenbrille betrachten. Allerdings adaptierte das Auge die Helligkeitsabnahme fortwährend, weshalb ich für die Landschaftsaufnahmen die Belichtungszeit automatisch vor Finsternisbeginn mass und anschliessend auf «manuell» umschaltete, damit die Blende den Helligkeitsverlust nicht bewusst korrigiert. Über den Lichtrückgang in den vier zusammengefügten Bildern (Seite 27 unten) bin ich dennoch überrascht. Vielleicht war die Wirkung deshalb stärker, weil die Sonne fast in Zenitnähe stand. Die

*Etwas verängstigt guckt ein Kanarienvogel aus seiner «Kokosnusswohnung». Die sonst quirligen Vögel wurden auf einmal still. (Foto: Thomas Baer)*

Wolkenoberseiten reflektierten das Sonnenlicht schon während der der partiellen Phase nicht mehr in strahlendem Weiss, sondern überzogen sich mehr und mehr mit einem Grauschleier. Auch die Farbe der Lagune änderte sich. Normal türkisblau schimmernd, nahm das Wasser jetzt einen bleifarbenen Ton an. Es ist wirklich frapant zu sehen, was eine 85%-ig bedeckte Sonne an Restlicht noch zur Erde schickt. Ein anderes Phänomen verzückte die Beobachter. Entlang der Blattrispen der Palmwedel bildeten sich Sonnensichelbildchen als Projektion gleich hundertfach auf dem hellen Sandboden ab. Wo das Auge hinschaute, sah man die Sicheln in allen Grössen und Lichtstärken durch das im Winde wehende Blätterwerk der Bäume tanzen; ein wahrhaftig faszinierendes Schauspiel (siehe Bild auf Seite 26)!

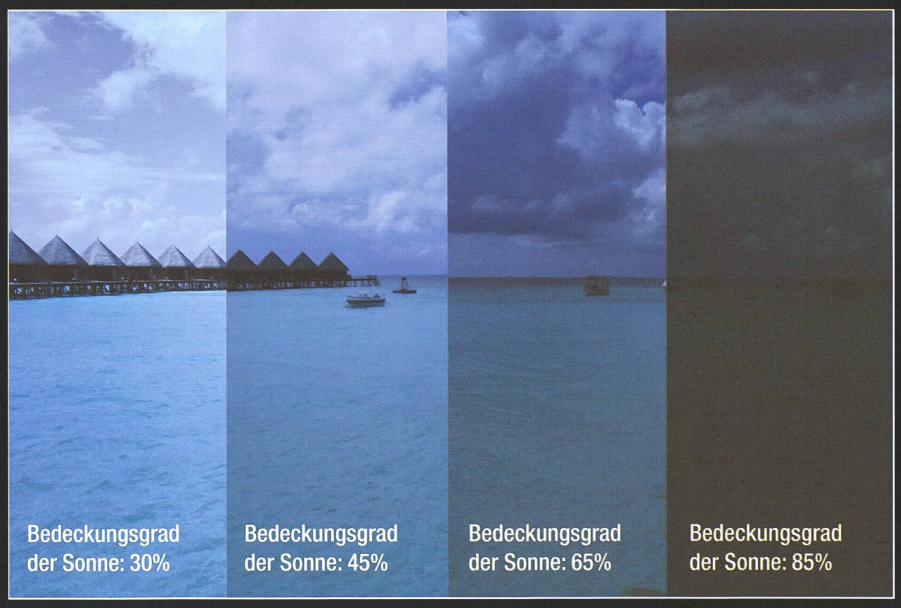
Inzwischen war auch die Temperatur spürbar gesunken. Vor allem die Holzlatten der Terrasse, über die man bei vollem Sonnenschein barfus kaum gehen konnte, waren jetzt auf einmal angenehm kühl. Die aussergewöhnliche Länge dieser Sonnenfinsternis – über den Malediven dauerte sie über vier Stunden (!) – erlaubte einem, auf Dinge zu achten, wofür normalerweise wenig Zeit besteht. Immer schärfer bildeten sich die «Camera obscura-Bildchen» ab und erinnerten durch ihre Bewegung an die Schaumkrönchen der Wellen auf dem Meer.

An unserem Tisch wurde angeregt diskutiert. Die Einheimischen, die wohl zum erstenmal bewusst eine Sonnenfinsternis miterlebten, unterhielten sich wild gestikulierend über das, was sich am Himmel abspielte.

*Die mitgebrachten Sonnenfinsternisbrillen waren begehrt. Durch sie konnten die Feriengäste und das Restaurantpersonal das himmlische Schauspiel gefahrlos verfolgen. (Foto: Thomas Baer)*

### Andere Wettergesetze in feuchtwarmen Tropengebieten

Sorgen bereitete uns eine aus Osten aufziehende dunkle Wolke, die sich der inzwischen schon schmal gewordenen Sonnensichel bedrohlich näherte und sich just auf den Beginn der Ringförmigkeit um 12:20 Uhr Lokalzeit anschickte, sich vor die bald den Neumond umarmende Sonne zu schieben. Über dem 15 Kilometer entfernten Malé, dem Dreh- und Angelpunkt der Malediven, schien sich ein Regenscheuer gerade noch rechtzeitig zu verziehen. Welch ein Glück, dass sich die Wolken für einige Minuten von unserer Warte aus lichteten und den unbewaffneten Blick auf den asymmetrischen Sonnenring zuliessen. Hinter den rasch ziehenden Wolken schien er geradezu zu fahren. Meine Entscheidung, angesichts der «düsteren Aussichten» das Sonnenfilter von meinem Teleobjektiv zu entfernen und den Rest der Automatik zu überlassen, erwies sich als goldrichtige Entscheidung! Und wie sagte noch vor der Finsternis ein deutscher Amateur-Astronom scherzhaft: «Eine Sonnenfinsternis ohne Wolken wäre ja fast zu langweilig.» Mit seiner Aussage sollte er Recht behalten, wie die Bilder hier beweisen. Theoretisch hätte man eine ringförmige Sonnenfinsternis in einem Grafikprogramm leicht nachgezeichnet, die Wolken aber verleihen dem Schauspiel Echtheit. Immer, wenn es im Grau hell wurde und der Lichtring sichtbar wurde, ging ein Aufschrei durch die beobachtende Menge. Besonders faszi-




*Die kontinuierliche Lichtabnahme korrigierte das Auge fortwährend. Erst auf der Bildmontage, die aus vier gleich lang belichteten Aufnahmen zusammen gesetzt wurde, wird die Dämmerung wirklich sichtbar. (Fotos: Thomas Baer)*

*Kurz nach dem 2. Kontakt zeigte sich die Sonne ein erstes Mal durch die Wolken. Die Ringphase hatte eine Minute zuvor begonnen. Ohne Sonnenfilter erhalten die Bilder eine gewisse Dynamik, die durch das Mylarfilter bei vollem Sonnenschein gänzlich verloren gegangen wäre. (Fotos: Thomas Baer)*

niert schien das Servicepersonal gewesen zu sein. Nicht wenige brachten ihre Kleinbildkameras mit und lichteten den seltenen Moment ab. Die Szenerie wirkte auf einmal gespenstisch. Es machte den Anschein, als würde sich jeden Moment ein Regenschauer ergiessen. Im Restaurant brannte jetzt das Licht.

Wir durften uns glücklich schätzen, eine Ringförmigkeit von 10 Minuten und 54 Sekunden erlebt zu haben. So vermochten die Wolken das Ereignis wenigstens nicht ganz vermiesen. Ganz im Gegenteil: Es war Spannung pur. Der Sonnenring wurde zusehends wieder asymmetrisch, um sich bald aufzulösen.

Was ich mich, entgegen aller Berichte, die eine kurzfristige Auflösung der Wolken im Einklang der finsternisbedingten Abkühlung schildern, frage, ist, ob nicht genau das Umgekehrte der Fall ist, zumindest in feuchtwarmen Tropengegenden. Bekanntlich nimmt warme Luft viel mehr Feuchtigkeit auf. Da der Nordost-Monsun am 15. Januar 2010 etwas schwächer wehte, bildeten sich mit der Fortdauer der Finsternis immer grössere Wolkengebilde. Interessant war auch zu beobachten, dass auf einmal ganz unterschiedliche Luftströmungen vorherrschten, gut zu sehen an den Wolkenrändern. Während sich die einen fast an Ort und Stelle zu formieren begannen, zogen die tiefer liegenden, angetrieben vom Nordostwind rasch weiter. Wieder andere drifteten in ganz verschiedene Richtungen.

*Auch die Schönechse freute sich, als die Sonne wieder zum Vorschein kam. (Foto: Thomas Baer)*

## Die Sonne kehrte zurück

Mit dem Ende der Ringphase um 12:31 Uhr Lokalzeit und dem merklichen Hellerwerden der Umgebung verzogen sich rasch auch die Wolken und machten einem tiefblauen Himmel Platz. Längst haben sich auch die Besucher davon geschlichen, doch die Sonne schien noch nicht wieder mit voller Kraft. Doch allmählich kehrte die Schwüle zurück, war es noch vor Kurzem angenehm, wie in den Abendstunden nach Sonnenuntergang. Bis 14:23 Uhr Lokalzeit kämpfte sich das Tagesgestirn hinter dem Mond hervor. So endete die jahrhundertlängste ringförmige Sonnenfinsternis, deren indirekte Nachfolgerin am 27. Februar 2082 abends kurz vor Sonnenuntergang über Teile der Schweiz ziehen wird. Eine noch längere Sonnenfinsternis dieser Art dürfen wir erst im Jahre 3043 wieder erwarten.

Ein gewisser Stolz, hier und heute dabei gewesen zu sein, erfüllt dabei auch den hartgesottesten Finsternisfan. Es war so einzigartig und einmalig, wie etwa der Venus-Tran-

*Fast exakt zur Finsternismitte war der Feuerring einige Minuten lang sehr gut zu beobachten. Durch die vorbeiziehenden Wolken entstand der Eindruck, als raste er über den Himmel. Wenige Sekunden dauerte es auf dem rechten Bild noch bis zum Ende der Ringförmigkeit. (Fotos: Thomas Baer)*

sit am 8. Juni 2004, eben halt ein Jahrtausend-Ereignis. Und wer behauptet, eine ringförmige Sonnenfinsternis sei die Reise nicht Wert, wäre im Nord-Malé-Atoll eines Besseren belehrt worden.

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

*Unbeeindruckt von der Sonnenfinsternis zeigte sich dieser Flughund. (Foto: Thomas Baer)*

## Längere Finsternis erst im Jahre 3043!

Die ringförmige Sonnenfinsternis vom 15. Januar 2010 gehört dem Saros 141 an. Er erreichte im letzten Jahrhundert mit den längsten ringförmigen Sonnenfinsternissen (Dauern von knapp über 12 Minuten) seinen Höhepunkt. Da die Finsternisse dieser Reihe durch den aufsteigenden Mondknoten verlaufen, wandert das Finsternisgebiet mit jeder Wiederkehr nach 18 Jahren und 10 oder 11 Tagen langsam von Norden nach Süden über die Erdoberfläche. Am 19 Mai 1613 fand die allererste partielle Finsternis im Nordpolargebiet statt, die letzte von insgesamt 70 Finsternissen erwarten die Astronomen am 13. Juni 2857 im südlichen Indischen Ozean vor der Antarktis. Zentrale Finsternisse bringt der Saros 141 an der Zahl 41 hervor, allesamt ringförmiger Natur. Für uns Europäer ist die Finsternis vom 27. Februar 2082 von Bedeutung, da ihr Pfad in den Abendstunden von der nördlichen Iberischen Halbinsel und Südfrankreich her kommend die Schweiz ohne den äussersten Nordwesten und Norden überstreicht. Auf der Zentrallinie, welche über Lugano hinwegzieht wird man eine Ringförmigkeit von $6^{min}$ $12^{s}$ erleben. Die nördliche Begrenzungslinie des Ringförmigkeitsgebietes verläuft entlang einer Linie La Chaux-de-Fonds - Olten - Kloten - Winterthur - nördl. Friedrichshafen.

Eine nächste ringförmige Sonnenfinsternis, deren Dauer die 11-Minuten-Marke wieder überschreitet, findet indessen erst am 23. Dezember 3043 über dem mittleren Atlantik und Zentralafrika statt! Sie wird eine Dauer von $11^{min}$ $35^{s}$ erreichen. Der Saros 168 weist sehr grosse Ähnlichkeiten mit dem Saros 141 auf. Zwei Sonnenfinsternisse knacken sogar die 12-Minuten-Marke, nämlich diejenigen am 14. Januar 3080 und am 24. Januar 3098.

Bei solcher Zahlenspielerei von Ereignissen, die wir ohnehin nur noch aus dem Jenseits «verfolgen» können, werden uns die astronomischen Zeiträume erst so richtig bewusst. Noch als Schüler freute ich mich damals auf die totale Sonnenfinsternis vom 11. August 1999. Inzwischen ist auch diese längst Geschichte, und während unsere um das Jahr 2000 geborene Nachkommenschaft sich durchaus reelle Chancen ausrechnen darf, die nächste totale Sonnenfinsternis in der Schweiz am 3. September 2081 und 2082er-Finsternis mit zu erleben, so beschäftige ich mich lieber mit den nächsten «realistischen» Finsternissen. (tba)

## 2009: Année riche en découvertes planétaires

# Année d'exploration de la diversité

Amaury H. M. J. Triaud, Observatoire Astronomique de l'Université de Genève

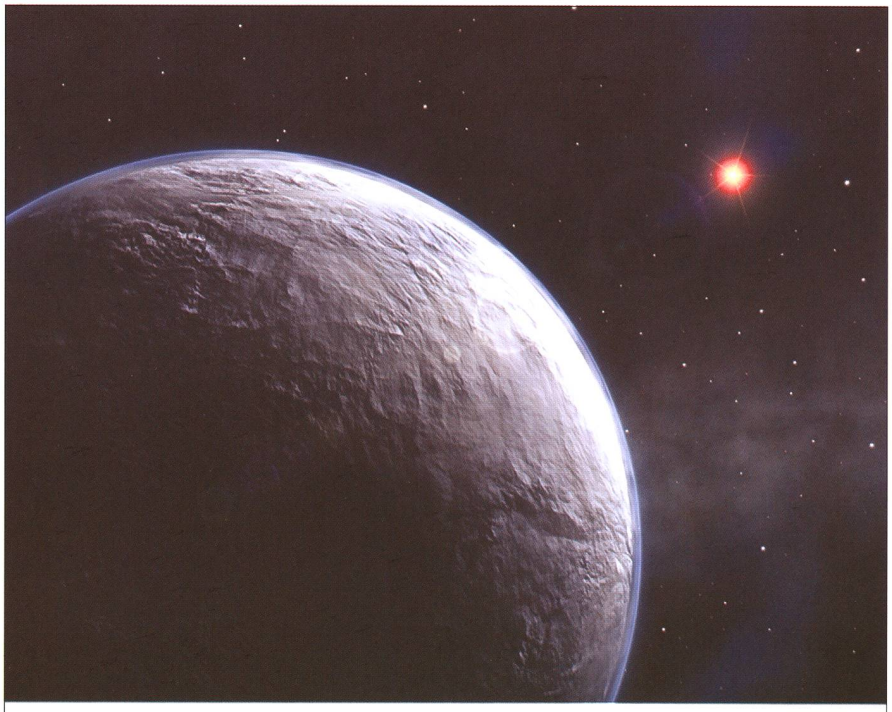
*Au 1er Janvier 2009, la base de données en ligne maintenue par Jean Schneider (http://www.exoplanet.eu) connue sous le nom d'Encyclopédie des Planètes Extrasolaires affichait aux environs de 330 planètes extrasolaires connues. Au moment d'écrire ces lignes, ce même compteur indique près de 410 de ces planètes. Au rythme de trois planètes toutes les deux semaines, l'exploration bât son plein, notamment grâce à l'apport des chercheurs du groupe de recherche exoplanétaire de l'Observatoire Astronomique de l'Université de Genève qui signe la majorité des découvertes de cette année.*

Écrivant le 2 Janvier 2009 dans son très suivi blog oklo.org, Greg Laughlin, un collègue estimé de l'Université de Santa Cruz, en Californie proposait les découvertes suivantes pour le cru 2009 :

- *Une planète pesant 1,75 fois la masse de la Terre, en orbite autour d'une étoile de la séquence principale.*
- *Un cas confirmé de variations des temps de transits.*
- *Une planète en transit devant son étoile et faisant partie d'un système multiplanétaire.*
- *Une superTerre en transit.*
- *417 planètes listées sur exoplanet.eu.*

Douze mois plus tard, ce pronostique est très utile pour mettre en lumière les avancées de la recherche extraplanétaire. Ces prédictions tombent bien proche de la marque actuelle. Seule la découverte de variations des temps de transits reste encore à ce jour à effectuer.

Menée par Gáspár Bakos, l'équipe HAT cherchant des planètes en transit, découvrit une deuxième planète de la masse de Neptune, rejoignant GJ 436b l'une des planètes les plus énigmatiques à ce jour dont le transit avait été observé pour la première fois en utilisant l'Observatoire François-Xavier Bagnoux, à St Luc en Valais. L'article de cette nouvelle venue parmi les Neptunes chauds vient tout juste d'être accepté à la publication, les aléas du processus de confirmation et de conviction scientifique se faisant sentir. Deux des prédictions de Greg furent réalisées quelques semaines plus tard lors de l'annonce à Paris de la détection par le satellite français CoRoT d'une planète d'un rayon de 1,75 fois celui de la Terre. La confirmation par vitesses radiales indiqua rapidement qu'autour de cette étoile active se trouvait aussi une planète de la taille de Neptune : un premier système multiplanétaire dont un des membres transite. Après une centaine d'observations



**Étoile M**
*Entre 50 % et 10 % de la taille du Soleil ; plus froide : plus rouge .*

**Vitesses Radiales**
*Mesure de la vitesse de l'étoile dans notre ligne de visée. Si celle-ci oscille de manière périodique, il est possible de déduire la présence d'un objet en orbite autour de cette étoile. L'attraction gravitationnelle de cet objet est ce qui cause la variation en vitesse de l'étoile. La majorité des planètes ont à ce jour été découvertes en utilisant cette méthode.*

**SuperTerre**
*Planète dont la masse est plus grande que celle de la Terre mais plus petite que celle de Neptune mais restant dans la limite où elle pourrait être entièrement composée de roches.*

**Extrasolaire**
*En dehors du Système Solaire.*

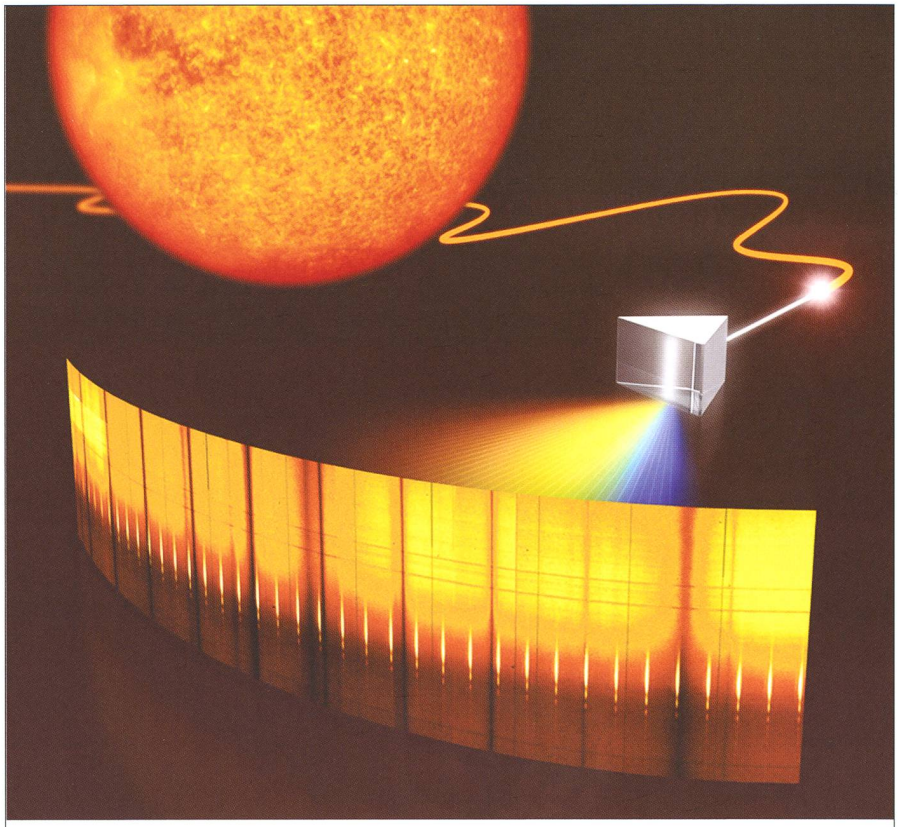
menées au Chili, CoRoT-7b, première superTerre, de sept masses terrestres, en transit était confirmée, ainsi que sa compagne neptunienne CoRoT-7c. CoRoT-7b est la première planète rocheuse confirmée en dehors du système solaire. Avec une année inférieure à un jour, ce corps semble très peu propice à la vie.

À grand renfort de tambours, Greg lança la chasse au transit de HD 80606b, une planète quatre fois massive comme Jupiter, orbitant son étoile en 111 jours sur l'orbite la plus excentrique connue a ce jour. Et transita elle fit : combinant vitesses radiales et photométrie, une équipe franco-suisse observa la sortie du transit de cette planète découvrant par la même occasion que son orbite n'est pas dans le plan équatorial de son étoile.

L'hiver passa, puis alors, que le printemps touchait à sa fin, Michel Mayor présentait à la communauté scientifique, la cinquième planète du déjà très intéressant système multiplanétaire Gl 581. Cette petite dernière, d'une masse minimale de 1,9 masses terrestres est bien proche des souhaits de Greg. L'article faisant part de sa découverte donne aussi une masse maximale pour cette planète utilisant une étude de stabilité à long terme du système. Elle est confirmée comme la moins massive détectée à ce jour. La méthode des vitesses radiales persiste et signe.

Puis, un fantôme revint. Une équipe américaine publia la première détection par astrométrie seule d'un corps planétaire tournant autour de l'étoile VB-10. Cette méthode avait déjà été utilisée sur cette petite étoile et en 1983 une naine brune avait été annoncée lui tournant autour, puis réfutée une dizaine d'années plus tard. Plusieurs équipes se sont mises à travailler d'arrache-pied pour confirmer la réalité de cette détection.

Et, alors que chaque équipe utilise des études de stabilité des systèmes multiplanétaires pour confirmer ou améliorer les solutions orbitales des planètes connues, Jacques Laskar de l'Institut de mécanique céleste de Paris, à l'aide de multiples simulations numériques et de l'utilisation des éphémérides les plus précises obtenues grâce aux sondes spatiales, démontra que notre bon Système Solaire n'était, au final, peut être pas tout à fait stable. Mercure aurait 1% de chance de disparaître dans les 5 prochains milliards d'années. L'évolution des systèmes s'inscrit donc sur une échelle de temps bien plus grande que celles où sont testés les modèles actuels de formation et d'évolution planétaire.



**Spectrographe**
*Instrument permettant de réaliser un spectre lumineux, d'où la vitesse radiale est tirée.*

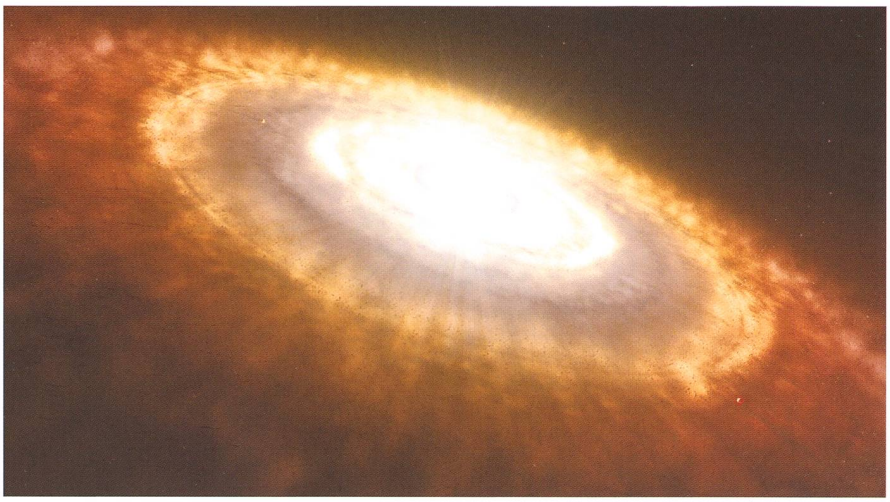
**Effet Doppler**
*Bleuissement de la lumière si le corps l'émettant se dirige dans notre sens, et rougissement s'il s'éloigne. Cet effet permet de mesurer la vitesse radiale à partir du spectre de l'étoile*

**Spectre**
*décomposition de la lumière en fonction de la longueur d'onde. Un arc en ciel est une décomposition de la lumière visible.*

## Les grands Jupiters

L'équipe HAT réapparue avec un autre système multiplanétaire comprenant au moins l'un de ses corps en transit. Ce système est composé d'un Jupiter chaud qui se trouve accompagné dans sa danse par une naine brune de 15 masses de Jupiter. Ceci repose la question sur la justesse de la définition sur la masse maximale d'une planète. À ce jour, tout objet au-dessus de 13 masses de Jupiter, a assez de pression pour démarrer une fusion du Deutérium, un isotope d'Hydrogène et produire sa propre énergie. Ces objets sont généralement qualifiés d'étoiles ratées par une définition qui fut proposée plus afin de donner une limite inférieure à la masse des étoiles que comme une définition de la masse supérieure d'une planète. Par défaut cette définition prenait comme hypothèse la formation par effondrement d'un nuage de gaz. Maintenant, si ce genre d'objet vient à coexister avec des planètes bonafide, formées par accrétion de gaz sur un noyau rocheux, cette naine brune ne pourrait-elle donc pas s'être formée comme une planète aussi ? Du coup, est-ce une planète ? Les observations conduites par les chercheurs de l'Observatoire de Genève montrent qu'il ne semble pas y avoir de «trou» dans la distribution en masse des objets entre une demi et 60 masses de Jupiter faisant penser qu'un seul et même processus forme tous ces objets. Le débat reste ouvert. L'été vint et une nouvelle surprise apparue. Grâce à des

observations du télescope Suisse de 1.2 m basé à La Silla au Chili, la planète Wasp-17b fut découverte sur une orbite rétrograde, à contre-courant du sens de rotation de son étoile. Des observations complémentaires opérées avec le spectrographe HARPS montrent que près d'un tiers des planètes de type 51-Peg sont complètement en dehors du plan équatorial de leur étoile. Deux jours plus tard, une équipe américaine et une équipe japonaise montraient que la planète Hat-P-7b était, elle aussi, rétrograde.



*Une disque de poussières et de gaz entourant une étoile jeune. Ce disque mène à la formation de planètes.*

### Nouvelles théories

Dès la découverte de 51-Peg, il fut compris que des Jupiters en orbite de quelques jours autour de leur Soleil ne pouvaient s'être formés sur place. Les amener à leurs positions actuelles requiert l'action d'un processus de migration de ces planètes dans un disque de matière, par échange de moment angulaire. Cette théorie ne peut fonctionner que si la planète reste dans le disque, et le disque ne saurait être sévèrement incliné par rapport à l'étoile sous peine de déformation. Il était par conséquent attendu que ces Jupiters chauds soient placés sur des orbites coplanaires avec l'équateur de leur étoile (tout comme le Système Solaire est placé sur l'écliptique). D'autres scenarii utilisant des interactions séculaires entres plusieurs planètes ou par l'action d'un compagnon binaire stellaire dans ces systèmes montraient qu'il était aussi possible d'installer certaines planètes sur des orbites très inclinées. En conséquence, il était aussi prévu que ces planètes se situent sur des orbites très elliptiques, comme HD 80606b, mentionnée plus haut, l'est.

Malheureusement pour la théorie migratoire comme pour les autres scenarii, l'apport des nouvelles observations montre une variété d'angles plus grande que prévue et ce, surtout pour des planètes qui, finalement, se trouvent en orbite circulaire. L'observation continue de mener la danse dans la recherche exoplanétaire, confrontant les modèles tout le temps et démontrant leur importance dans la compréhension des phénomènes physiques qui menèrent à la création des planètes de notre Système Solaire.

Wasp-18b, une planète 11 fois massive comme Jupiter en orbite en moins d'un jour autour de son étoile fut annoncée. Son orbite un tantinet excentrique indique que selon les modèles standards sur la propagation des ondes de marée dans l'étoile et la planète, cet objet devrait disparaître d'ici peu. La confirmation de sa spirale inéluctable vers son étoile pourrait être confirmée durant la décade prochaine. Et, bouclant l'année, tomba l'annonce par l'Observatoire de Genève d'une trentaine de nouvelles planètes découvertes utilisant HARPS, de toutes masses et d'orbites variées. Cette annonce seule représente un quart des découvertes de l'année. Annoncée lors d'une conférence tenue à Genève même, Garik Israelian, utilisant des observations obtenues par l'Observatoire de Genève prouvait des modèles théoriques construits par l'ENS de Lyon expliquant la raison du manque de Lithium, troisième élément le plus léger et extrêmement volatile, dans le Soleil. L'explication proposée demandait l'action d'un disque formateur de planète créant un mixage plus grand des couches supérieures du Soleil que si celui-ci se tenait seul. Les observations montrent que de manière similaire, les étoiles ayant des planètes leur tournant autour ont elles aussi une déficience en Lithium. Ce diagnostique est un pont entre la physique stellaire et la physique exoplanétaire, ainsi que la résolution d'une énigme de longue date. Cela pourrait aussi permettre d'obtenir une méthode de sélection des cibles afin de maximiser nos chances de trouver des planètes autour d'autres étoiles.

Enfin, quelques jours avant de boucler cette synthèse, une vielle technique appliquée pour la première fois aux planètes fit son apparition. Un ténor du barreau de l'imagerie Doppler, utilisant le spectre des étoiles pour détecter ce qu'il se passe sur leur surface : pulsations, taches, éjections... le professeur Andrew Collier, Cameron, travaillant avec des spectres HARPS réussi à extraire du spectre stellaire, la partie bloquée par la planète. En d'autres mots : il parvint à résoudre l'ombre de la planète transitant son étoile. Cette technique d'Ombre Doppler est extrêmement prometteuse et permet le contrôle de plusieurs paramètres stellaires et planétaires, dont l'angle de l'orbite avec l'équateur de l'étoile, la présence de taches, la forme de l'étoile et la ré-emission de lumière par l'atmosphère surchauffée de la planète. Cette technique permet aussi un diagnostic parfait et final pour démontrer que les observations de planètes en transit, sont effectivement des planètes et non le signal de deux étoiles s'éclipsant dilué par la lumière une étoile plus proche située dans la même ligne de visée.

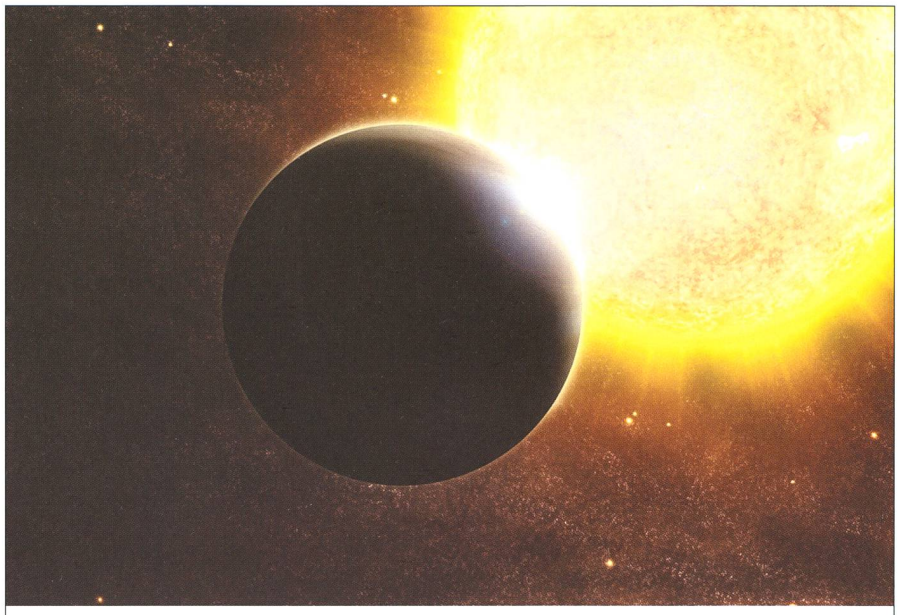
La bise de décembre finalement balaya le spectre de VB-10b. De nouvelles observations utilisant un spectrographe travaillant dans l'infrarouge, utilisant la méthodes des vitesses radiales montrent une courbe plate là où une sinusoïde aurait dû se trouver. L'ère de découverte de planètes par astrométrie ne semble pas être encore venue ; malgré tout l'annonce faite sur VB-10 relança l'intérêt de la méthode astrométrique qui, grâce à de nou-

velles techniques d'analyse et une maturité grandie, pourrait bien livrer des résultats intéressants dans un future proche.

La dernière quinzaine apporta une surprise, la découverte par l'équipe du projet MEarth de Dave Charbonneau, d'une superTerre transitant une petite étoile : une étoile M. La confirmation de la masse de cet objet fut confiée à Genève. Alors que sa masse est comparable à celle de CoRoT-7b, sa taille nous dit qu'au lieu d'être rocheuse, elle comporte une épaisse couche de gaz. À partir du deuxième objet connu de cette classe de planète, nous les observons déjà très différentes l'une de l'autre. Le ciel ne cesse d'étonner. Du cru 2009, il ressort par conséquent, une variété intéressante dans les différents domaines de ce nouveau pan de recherche astrophysique initié en 1995. Les observations augmentent l'espace de paramètres avec lequel doivent jouer les théoriciens.

L'existence de cette nouvelle variété en angles orbitaux, nous apporte une belle leçon : l'évolution des systèmes planétaires est plus dynamique qu'elle n'a été prévue. Surtout cela va inciter les théoriciens à aborder des problèmes comme la variété des paramètres initiaux de chaque système ainsi que l'environnement dans lequel chacun a évolué. Jusqu'à présent peu se sont intéressés aux événements (supernovae, rencontres) se déroulant dans les amas nébuleux ainsi que dans les amas ouverts, groupement de jeunes étoiles nouvellement formées. Au final, l'inclusion dans les modèles de formation et d'évolution planétaire, de paramètres environnementaux va permettre de combler le gouffre entre la physique stellaire et la physique planétaire, de même que cette corrélation indiquant un manque systématique de Lithium dans les étoiles de type solaire ayant des planètes en orbite.

Nous avons besoins des planètes pour comprendre les étoiles : après tous, la majorité des matériaux se trouvant dans le disque protoplanétaire est tombé sur l'étoile laissant des planètes comme sillage, et de même avons nous besoin d'une connaissance de l'étoile afin de comprendre les systèmes planétaires. Finalement l'observation de toute cette diversité, de tous ces mondes différents de celui que nous connaissons bien, a forcé la communauté scientifique à l'accepter ainsi qu'à la prendre comme réalité. Curieuse chose lorsque, regardant nos propres sociétés humaines, l'acceptation du droit à l'autre d'être différent semble loin d'être acquise ; un vœu pour cette année nouvelle serait que les êtres humains s'inspirent, comme bien des fois dans notre histoire, de la contemplation des cieux et de leur compréhension afin d'aborder avec plus de sérénité et d'humanisme les soucis auxquels sont confrontés les individus ainsi que la façon dont nous voyons, vivons et organisons nos sociétés.



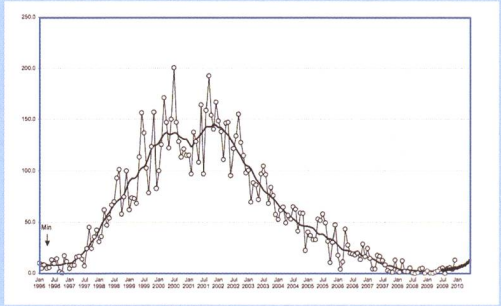
**Transit**
*passage d'un corps devant un autre. Une éclipse est un transit spécial ou l'un des corps recouvre entièrement l'autre.*

**Jupiter chaud**
*Planète de masse similaire à Jupiter, mais dont l'orbite ne dure que quelques jours.*

**Amaury H. M. J. Tiraud**
Observatoire Astronomique de l'Université de Genève

## Swiss Wolf Numbers 2009

*Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern*




**November 2009** — Mittel: 4.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 00 | 00 | 00 | 02 | 08 | 00 | 00 | 12 | 13 |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| 04 | 00 | 00 | 00 | 04 | 06 | 00 | 07 | 19 | 15 |
| **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** |
| 16 | 00 | 00 | 00 | 02 | 08 | 00 | 00 | -- | 11 |

**Dezember 2009** — Mittel: 10.4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 00 | 00 | 00 | 00 | -- | 00 | 00 | 03 | -- |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** |
| -- | 12 | 15 | 26 | 32 | 32 | 25 | 19 | 25 | 30 |
| **21** | **22** | **23** | **24** | **25** | **26** | **27** | **28** | **29** | **30** | **31** |
| 29 | 23 | 11 | 00 | 00 | 03 | 14 | 16 | 17 | 00 | 32 |

**Dezember 2009**

| Name | Instrument | Beobachtungen |
|---|---|---|
| Barnes H. | Refr 76 | 14 |
| Bissegger M. | Refr 100 | 4 |
| Enderli P. | Refr 102 | 1 |
| Friedli T. | Refr 40 | 9 |
| Friedli T. | Refr 80 | 10 |
| Herzog H. | Refl 250 | 6 |
| Möller M. | Refl 80 | 11 |
| Niklaus K. | Refl 250 | 9 |
| Tarnutzer A. | Refl 203 | 9 |
| Von Rotz A. | Refl 130 | 6 |
| Weiss P. | Refr 82 | 11 |
| Willi X. | Refl 200 | 6 |

**Alle Beobachtungen 2009**

| Name | Instrument | Beobachtungen |
|---|---|---|
| Barnes H. | Refr 76 | 137 |
| Bissegger M. | Refr 100 | 55 |
| Enderli P. | Refr 102 | 95 |
| Friedli T. | Refr 40 | 163 |
| Friedli T. | Refr 80 | 163 |
| Herzog H. | Refl 250 | 108 |
| Möller M. | Refl 80 | 249 |
| Niklaus K. | Refl 250 | 116 |
| Tarnutzer A. | Refl 203 | 151 |
| Von Rotz A. | Refl 130 | 137 |
| Weiss P. | Refr 82 | 230 |
| Willi X. | Refl 200 | 90 |

Kleinteleskope

# Leistungsvermögen und sinnvoller Einsatz

Von Christian Leu

*In Optik-Shops und Werbeanzeigen sowie Kaufhäusern findet man regelmässig Teleskope mit Öffnungen von 60-100 Millimeter und Preisen zwischen 70 und etwa 180 Euro. Diese Geräte gehören unter Sternfreunden teilweise zu den beliebtesten, aber oft auch zu den umstrittensten Fernrohren auf dem Markt. Dieser Artikel soll die Möglichkeiten, Vorteile aber auch Schwachpunkte der kleinen Teleskope dieser Preisklasse aufzeigen.*

Bei der Vielfalt des Marktangebots kann hier nicht auf alle, teilweise recht exotische Teleskope dieser Gattung eingegangen werden. Der Schwerpunkt liegt aus diesem Grund auf den Geräten, die man regelmäßig in Katalogen und Auslagen der Kaufhäuser, Discounter etc. antrifft. Um eine möglichst neutrale Berichterstattung zu gewährleisten, wird bewusst soweit möglich auf Markennamen sowie aus einschlägigen Diskussionsforen bekannte Kosenamen für einzelne Teleskopmodelle verzichtet.

### Der Kleinteleskop-Konflikt

Verfolgt man die entsprechenden Beiträge in astronomischen Diskussionsforen, bekommt man den Eindruck, dass diese Teleskope eine unzureichende Qualität haben. Betrachtet man andererseits die Mond- und Planetenfotos, die mit solchen Geräten aufgenommen wurden und immer wieder im Internet veröffentlicht werden, kommt man hingegen zu dem Schluss, dass Kleinteleskope offensichtlich doch eine respektable Qualität haben müssen.
In Bezug auf Qualität und Anwendungsmöglichkeiten kleiner Teleskope besteht offenbar Aufklärungsbedarf. In diesem Artikel werden die einzelnen Aspekte, die die Qualität eines Teleskops ausmachen, theoretisch und auf der Grundlage persönlicher Erfahrungen abgehandelt.

### Leistungsvermögen: Was ist theoretisch zu erwarten?

Häufig versprechen Werbeanzeigen und Verpackungen von Billigteleskopen Vergrösserungen von 300- bis 400-fach. Mit den beiliegenden Okularen und Zubehörteilen sind solche Vergrösserungen rein rechnerisch problemlos erreichbar.
Jedoch hat hier die Physik Grenzen gesetzt. Die maximal sinnvolle Vergrösserung ist grundsätzlich der doppelte Objektivdurchmesser in Millimeter. Darüber hinaus machen sich physikalisch bedingte Beugungsunschärfen bemerkbar, und das Bild wird merklich dunkler. Mit einem 70 mm-Teleskop kann man beispielsweise maximal 140-fach vergrößern. Das klingt subjektiv wenig, aber für viele Mond- und Planetenbeobachtungen ist das völlig ausreichend. Im Bereich von Sternhaufen und Nebeln ist sogar eine möglichst geringe Vergrösserung wünschenswert. Dies wird von der Werbung leider oft verschwiegen. Die förderliche Vergrösserung, ab der keine weiteren Details aufgelöst werden können, entspricht etwa dem Objektivdurchmesser in Millimetern. Darüber hinaus werden die hier bereits aufgelösten Details nur vergrößert, so dass sie besser wahrzunehmen sind. Eine Herleitung dieser beiden Standardvergrösserungen würde an dieser Stelle zu weit führen. Es ist eine Laune der

*Der Mond mit 80mm Öffnung und 650mm Brennweite. (Bild: Christian Leu)*

Natur, dass der Objektivdurchmesser in Millimeter als relativ genaue Messlatte verwendet werden kann. Aufgrund von Luftturbulenzen, dem sogenannte Seeing, das auch die flimmernden Sterne verursacht, ist die maximal sinnvolle Vergrösserung nur selten nutzbar.

### Bildqualität und Auflösungsvermögen

Die Bildqualität der verbauten optischen Elemente ist meiner Erfahrung nach bei den allermeisten Kaufhausteleskopen gut bis sehr gut. Es gibt jedoch eine dem geringen Preis geschuldete Qualitätsstreuung, da an einer recht aufwendigen Endkontrolle der fertigen Teleskope gespart wird.
Dies hat zur Folge, dass es sehr viele gute bis sehr gute, wenige überdurchschnittlich gute, aber auch einige mangelhafte Optiken gibt. Hier bleibt einem gegebenenfalls nur der Umtausch.
Eine Beeinträchtigung der Bildqualität wird in der Regel also nicht durch fehlerhafte Optiken, sondern durch eine nicht optimale Streulichtunterdrückung und Innenschwärzung des Tubus verursacht. Streulicht lässt das Bild je nach Stärke leicht bis mässig flau erscheinen. Dieses Problem ist jedoch nicht billigteleskop-spezifisch, sondern tritt auch bei an sich relativ hochwertigen Spiegelteleskopen auf.Grundsätzlich gilt, dass mit der Öffnung auch das Leistungsvermögen steigt, so dass schwächere Objekte beobachtet sowie an Mond und Planeten feinere Details aufgelöst werden können. Man sollte deshalb jedoch keinesfalls blindlings das Teleskop mit der grössten verfügbaren Öffnung kaufen, da gerade diese Teleskope in der unteren Preisklasse oft mit grenzwertigen oder gar unterdimensionierten Montierungen geliefert werden (siehe unten). An einem etwas kleineren, aber dafür solide montierten Teleskop hat man mit Sicherheit mehr Freude als mit einem grösseren, aber dafür schwingungsanfälligeren Gerät. Die Abbildung auf Seite 34 zeigt eine Fokalaufnahme des Mondes mit 80 mm Objektivdurchmesser und 650 mm Brennweite. Solche Fotografien vermitteln nur einen vagen Eindruck dessen, was solche Teleskope visuell unter guten Bedingungen zeigen.
Um einen anschaulichen Eindruck des Auflösungsvermögens (d.h. die Trennschärfe, also die Distanz zweier Details, die eben noch ohne zu verschmelzen als solche erkennbar sind) zu geben, seien hier für ein paar klassische Fernrohröffnungen die Distanz von Monddetails in Kilometern angegeben, die eben noch getrennt werden können, sofern die Optik gut und die Luftunruhe gering ist.
Ein 60 mm-Teleskop löst auf dem Mond Einzelheiten mit 3,4 Kilometern Distanz auf. Steigert man die Öffnung auf 70 mm, lassen sich bereits 2,91 Kilometer Distanz auflösen. Ein Fernrohr mit 90 mm Öffnung macht 2,26 Kilometer voneinander entfernte Details sichtbar, während der 114 mm-Newton Objekte auf dem Mond zeigt, die nur 1,79 Kilometer entfernt sind. Alle Werte wurden für die mittlere Monddistanz von 384'100 Kilometer gerechnet.
Mit dieser Entfernung des Mondes im Hinterkopf wird deutlich, dass auch kleine Teleskope ein beachtliches Leistungsvermögen haben, das leider oft unterschätzt wird.

### Der Sucher

Sucherfernrohre von Kaufhausteleskopen sind meist leider nur von schlechter Qualität. Die Justage parallel zum Hauptrohr ist gerade bei schwingungsanfälligen Montierungen oft nur schwierig und fummelig durchführbar, und die Justage ist sehr störungsanfällig, so dass sie oft erneuert werden muss. Zudem sind die Öffnungen der Sucheroptiken sehr klein und zusätzlich abgeblendet, so dass man durch sie fast nichts erkennen kann.
Ein Leuchtpunktsucher ist hier wenn möglich vorzuziehen.

*Im Test: Der Skywatcher 70/900 mm-Refraktor. (Bild: Christian Leu)*

### Optisches Zubehör

Letztlich sind das Objektiv beziehungsweise der Hauptspiegel nur eine Komponente, die für die Bildqualität wichtig ist. Zu den optischen Zubehörteilen gehören die Okulare und bei Linsenteleskopen ein Zenitspiegel.
Der Zenitspiegel enthält einen diagonal angeordneten Planspiegel, der die Einblickrichtung in einen angenehmen Blickwinkel umwandelt. Bei unzureichender Justage des Spiegels kann er die Bildqualität verschlechtern.
Die Okulare sind besonders wichtig. Sie arbeiten wie eine stark vergrössernde Lupe, mit der das von der Primäroptik erzeugte Bild vergrössert betrachtet wird. Ein schlechtes Okular kann also das selbst vom weltbesten Objektiv erzeugte Bild nicht scharf wieder geben. Das Okular ist also im direkten Wortsinn das halbe Fernrohr, wie es ein bekannter Optik-Designer formulierte.
Meiner Erfahrung nach ist dies einer der grossen Schwachpunkte von Kleinteleskopen. Die Hersteller möchten für wenig Geld eine möglichst gute Optik liefern, was in der Regel auch gelingt. Dafür wird am ebenso wichtigen Zubehör gespart, was im Endeffekt eine schlechte Bildqualität zur Folge hat.
Das entspricht meiner persönlichen Erfahrung mit dieser Teleskopgattung. Als ich den Original-Lieferumfang meines 70 mm-Refraktors mit 900 mm Brennweite das erste Mal testete, war ich von den Bildfehlern (Restunschärfe bei bereits 36-facher Vergrösserung und starke Farbfehler) entsetzt. Ein Austausch gegen ein gutes Plössl-Okular vergleichbarer Brennweite lieferte dann eine Bildqualität, der sich manches hochwertige Markenteleskop nicht zu schämen bräuchte. Ein Problem der preiswerten Kleinteleskope wäre somit diagnostiziert: Der häufig grosse Satz an billigen Zubehörteilen lässt die wahre Qualität der Teleskop-Optik gar nicht erst ans Auge des Betrachters kom-

men. Eine geringe Zusatz-Investition an bereits relativ preiswert erhältlichen Plössl-Okularen lässt die Bildqualität um Grössenordnungen steigen.

### Optiken

Für preiswerte Teleskope werden in der Regel Linsenteleskope (achromatische Refraktoren) mit 60-70mm Objektivdurchmesser (selten 80-100 mm, die dann entsprechend teurer sind) und Spiegelteleskope in Form von Newton-Reflektoren mit 76-114 mm Öffnung (114 mm sind nach meinen Beobachtungen selten geworden) angeboten.
Die Refraktoren haben meist Lichtstärken von f/10 bis f/15, womit das Verhältnis von Öffnung zur Brennweite gemeint ist. Die Lichtstärke errechnet sich nach der Formel Brennweite geteilt durch die Öffnung. Spiegelteleskope werden in unserem Grössen- und Preissegment meist mit Lichtstärken um f/10 angeboten.
Bei Refraktoren ist die Lichtstärke für einen möglichst vielseitigen Einsatz wichtig: Jeder Achromat hat einen Restfarbfehler, der aufgrund der Brechung des Lichts in den Objektivlinsen physikalisch bedingt ist und umso stärker wird, je lichtstärker die Optik ist.
In dieser Hinsicht gelten Linsenteleskope mit einer Lichtstärke von f/10 als Universalgeräte. Geringere Lichtstärken reduzieren den Farbfehler bei den hier relevanten Öffnungen fast bis zur Wahrnehmungsgrenze, jedoch sind sie aufgrund des kleinen erreichbaren Himmelsausschnittes (das sogenannte Gesichtsfeld) als Vergrösserungsspezialisten für Mond und Planeten anzusehen. Die lichtstarken Refraktoren um f/5 erlauben aufgrund des starken Farbfehlers nur Vergrösserungen bis etwa 20-fach. Sie haben relativ grosse Gesichtsfelder und sind quasi als einäugiges Grossfernglas anzusehen. Diese Refraktoren erlauben atemberaubende Spaziergänge in den Sternfeldern der Milchstrasse. Offene Sternhaufen bieten ebenfalls ein sehr eindrucksvolles Bild.
Spiegelteleskope nach Newton der 76/700 mm-Klasse sind ebenfalls universelle Geräte. Vom Lichtsammelvermögen her sind sie aufgrund der Abschattung durch den Fangspiegel mit den schon als Klassiker anzusehenden 70 mm-Refraktoren vergleichbar. Im Gegensatz zu Refraktoren ist die Optik justierbar. Das heisst, wenn sich die korrekte Ausrichtung der optischen Elemente zueinander verstellt, kann man dies korrigieren. Bei solchen Geräten der unteren Preisklasse ist die Justage jedoch eine heikle Angelegenheit, und sie werden mitunter bereits dejustiert ausgeliefert.
Refraktoren dieser Preiskategorie können zwar nicht justiert werden, dafür ist jedoch die Anfälligkeit für Dejustage verglichen mit Spiegelteleskopen sehr gering. Dies gilt für Refraktoren mit geringen Lichtstärken, bei lichtstarken Linsenteleskopen ist die Anfälligkeit für Dejustage wiederum sehr hoch.

*Die EQ-2-Montierung, die mit dem angesetzten 70/900mm-Tubus eine eben noch akzeptable visuelle Stabilität bietet. (Bild: Christian Leu)*

Die in letzter Zeit eher selten gewordenen 114 mm-Newtons lassen sich in zwei Kategorien einteilen: Solche mit 900 bzw. 950 mm Brennweite und die Modelle mit 1000 mm Brennweite. Die Versionen mit der kürzeren Brennweite haben optische Tuben, die etwa die gleiche Länge wie die Brennweite haben. Dies sind die «klassischen» Newton-Teleskope, nämlich reine Spiegelteleskope (Reflektoren).
Die 1000 mm-Version erkennt man auf den ersten Blick an ihrem kurzen Tubus von nur ca. einem halben Meter Länge trotz längerer Nominalbrennweite. Dieser scheinbare Widerspruch liegt in der optischen Konstruktion begründet. Es wird ein kurzbrennweitiger Hauptspiegel verwendet, dessen Brennweite durch eine sog. Barlow-Linse, die fest in den Okularauszug integriert ist, auf 1000 mm Brennweite verlängert wird. Leider ist diese Barlow-Linse häufig von schlechter Qualität, so dass die Bildqualität bis zur Unbrauchbarkeit verschlechtert wird. Zudem wird die Justage eines solchen Teleskops extrem erschwert, und sie ist oft nur von erfahrenen Sternfreunden zu bewerkstelligen. Von diesen Geräten kann also nur abgeraten werden. Hier wurde eine an sich sehr gute Grundidee mangelhaft umgesetzt.

### Montierungen und Mechanik

Dies sind neben dem bereits diskutierten optischem Zubehör die eigentlichen Problempunkte bei Billigteleskopen. Es soll in der Regel möglichst viel Fernrohr fürs Geld geboten werden. Das läuft dann darauf hinaus, dass mitunter eine wirklich gute Optik mit einer fragwürdigen Mechanik kombiniert wird. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hinge-

wiesen, dass bei weitem nicht alle Teleskope dieser Preisklasse eine unbrauchbare Mechanik aufweisen. Beginnen wir mit der Montierung. Die beste Optik kann letztendlich nur das zeigen, was die Stabilität der Montierung zulässt. Ein zu starkes Schwingen erschwert die Scharfstellung und das Erkennen feinster Details. Montierungen von Kleinteleskopen sind, besonders bei Exemplaren mit relativ grosser Öffnung, oft grenzwertig oder zu gering dimensioniert. Das heisst, dass eine Fokussierung im Bereich starker Vergrösserungen aufgrund der auftretenden Schwingungen nur mit etwas Übung und viel Fingerspitzengefühl möglich ist. In Extremfällen kann eine exakte Fokussierung sogar völlig unmöglich werden.
Die Abbildung auf Seite 37 zeigt eine parallaktische Montierung, die EQ-2, wie man sie bei kleinen Teleskopen öfters antrifft. Zur Verdeutlichung der Dimensionen sei gesagt, dass der erkennbare Fernrohrtubus etwa 80mm Durchmesser hat. Bei billigeren Teleskopen wird oft die schwächere EQ-1 Montierung verwendet.
Man kann dieser Problematik entgegen wirken, indem man die Schrauben des Stativs etwas, aber nicht zu fest, anzieht. Das bringt eine enorme Verbesserung der Stabilität mit sich. Eine weitere Steigerung kann erreicht werden, wenn man ein Gewicht, zum Beispiel einen Backstein, so an der Montierung mit einem Faden befestigt, dass er zwischen den Stativbeinen hängt.
Bei den sogogenannten azimutalen Montierungen, bei denen die Optik entlang zweier Achsen, nämlich horizontal und vertikal, nachgeführt wird, ist die Nachführung in der untersten Preisklasse mit starken Schwingungen verbunden.
Auch hier kann ein behutsames Anziehen der Montierungsschrauben eine merkliche Verbesserung bringen. Die Nachführung erfordert jedoch extrem viel Fingerspitzengefühl, und viele Sternfreunde erachten eine manuelle Nachführung mit diesen Montierungen als unmöglich.
Diese Eigenheit, ein Teleskop auf einer grenzwertigen Montierung auszuliefern, ist letztendlich dem geringen Preis des Gesamtpakets geschuldet. Die nächst höhere Montierungsklasse, die solche Teleskope stabil trägt, ist teurer als das gesamte Komplettpaket der hier besprochenen Teleskope.

**Sonstige qualitätsrelevante Aspekte**

Ein weiteres wichtiges Qualitätsmerkmal ist der Okularstutzen (Okularauszug). Er darf nicht zu weich und nicht zu stramm laufen. An den meisten Modellen befinden sich auf der Unterseite des Auszugs Justierschrauben, mit denen sich die Gängigkeit individuell einstellen lässt.
Leider haben einige preiswerte Okularauszüge Spiel, das heißt das Innenrohr lässt sich im Aussenrohr hin- und herbewegen. Mitunter tritt dieses Spiel erst auf, wenn der Auszug fast komplett ausgezogen wird. In der Praxis sind die meisten Auszüge also spielfrei, wobei es auch immer wieder Ausnahmen gibt, die ein vernünftiges Beobachten sehr erschweren. Ein zu starkes Spiel führt zu einem Abkippen des Innenrohrs mit Okular, so dass die Bilder nicht scharf wiedergegeben werden. Man kann dem Spiel entgegenwirken, indem man das Innenrohr des Auszugs durch Umkleben mit stabilem Papier verstärkt.
Grundsätzlich wird bei Teleskopen der Kaufhaus-Klasse sehr viel Kunststoff verarbeitet. Dies erkennt man am Beispiel meines bereits erwähnten 70/900mm-Refraktors. Die Abbildung zeigt den Okularauszug aus Kunststoff, der aber trotz des Materials visuell hervorragend zu gebrauchen ist. Beim Ansatz einer Spiegelreflexkamera macht sich jedoch das vorhandene leichte Spiel durch Abkippen der Kamera bemerkbar. Die Bilder werden dadurch mit Farbsäumen versehen und leicht unscharf.
Mit etwas handwerklichem Geschick lassen sich solche Teleskope mit mehr oder weniger einfachen Mitteln optimieren

**Wer braucht solche Teleskope bzw. wofür braucht man sie?**

Diese Frage mag aufgrund der beschriebenen Stärken und Schwächen berechtigt erscheinen. Ein Einsteiger wird sich mit den Nachteilen sehr schwer tun und die Fehlerquellen, die von Teleskop zu Teleskop individuell verschieden stark ausfallen, kaum identifizieren können. Als Einsteiger-Teleskop sind solche billigen Geräte also von wenigen Ausnahmen abgesehen denkbar ungeeignet. Dennoch bieten sie einige nicht zu verschweigende Vorteile gegenüber grossen Teleskopen: Sie sind verglichen mit diesen schnell aufgebaut und betriebsbe-

*Detailansicht des Okularauszugs des Skywatcher 70/900 mm-Refraktors. (Bild: Christian Leu)*

reit: Der Aufbau ist in wenigen Minuten erledigt. Die Temperaturanpassung der Optik an die Aussentemperatur geht ebenso schnell. Diese Temperaturanpassung ist wichtig, da das Teleskop in der Zeit, in der sich die optischen Elemente im Freien abkühlen, keine scharfen Bilder liefern kann. Die Luft im Tubus muss ebenfalls abkühlen, und in der Auskühlphase kommt es zu Luftturbulenzen im Tubus, die das Bild verschwimmen lassen. Bei meinem 70mm-Refraktor dauert diese sog. Auskühlphase nur wenige Minuten. Viele Hobbyastronomen haben Berichten zufolge solche Teleskope fertig aufgestellt in der Wohnung stehen, und bei kurzfristig aufklarendem Himmel wird es einfach auf den Balkon oder in den Garten getragen.
Ein weiterer Vorteil besteht in der geringeren Anfälligkeit für Luftturbulenzen, das sog. Seeing. Das Seeing macht sich in Form flimmernder Sterne bemerkbar und lässt das Bild im Teleskop je nach Stärke mehr oder weniger unscharf erscheinen. Die Anfälligkeit eines Teleskops für Seeing nimmt mit der Öffnung zu. Bei einer bestimmten Luftunruhe erscheint das Bild also umso beeinträchtigter, je grösser die Teleskopöffnung wird.
Mit kleinen Teleskopen kann man in Bezug auf das Seeing also wesentlich öfters gewinnbringend beobachten. In meinen kleinen Teleskopen erscheint das Bild in den meisten Fällen wesentlich ruhiger als mit Teleskopen grösserer Öffnung. Diese Umstände machen Kleinteleskope zu idealen Fernrohren für schnelle Beobachtungen zwischendurch und wenn man für den Aufbau und die Auskühlphase eines grossen Teleskops keine Zeit hat.

### Persönliche Einschätzung

Ich habe bereits mit mehreren Teleskopen der hier besprochenen Grössen- und Preisklasse beobachtet. Mit Ausnahme des 114/1000 mm-Newton hatten und haben alle eine gute bis sehr gute Bildqualität. Meinen 70/900 mm-Refraktor auf einer EQ-2 Montierung konnte ich bei entsprechend gutem Seeing mit guten Okularen sogar bis an die theoretische Leistungsgrenze ausreizen.

Meiner Erfahrung nach ist es die schlechtere Qualität des optischen Zubehörs und gegebenenfalls der Montierung, die es oft nicht möglich machen, das Leistungspotential auszureizen. Ich wage zu behaupten, dass ein grosser Teil der Teleskope der hier besprochenen Klasse einen wesentlich besseren Ruf hätte, wenn das beigelegte Okular gegen einen geringen Aufpreis besser und die Montierungen stabiler wären. Die optischen Tuben solcher Teleskope entfalten in der Regel ein beachtliches Potential, wenn sie mit einer entsprechenden Montierung verbunden sind.

### Fazit

Preiswerte Kleinteleskope sind sehr schöne Teleskope, sofern man sie im Rahmen ihrer Möglichkeiten und Grenzen einsetzt. Bei den Verkaufspreisen darf man jedoch keine High End-Geräte erwarten, insbesondere bei der Mechanik muss man kompromissbereit sein.
Ich selbst besitze ein Refraktor-Teleskop mit 70 mm Öffnung. Obwohl ich regelmässig mit Geräten mit 15-50 cm Öffnung beobachte, kann ich sehr gut nachvollziehen, dass viele Sternfreunde als Zweitteleskop auf diese Öffnungsklasse schwören. Sie sind schnell aufgebaut, zeigen durchaus eine Menge Details und benötigen im Gegensatz zu grösseren Teleskopen nur wenige Minuten, um sich an die Umgebungstemperatur anzupassen. Das ist wichtig, um tubusinterne Luftturbulenzen (das sogenannte Tubus-Seeing), die das Bild unscharf erscheinen lassen, zu minimieren.
Diese Teleskope sind unentbehrliche Zweitgeräte, wenn man oft wenig Zeit zum Aufbau und zur Auskühlung eines grossen Geräts hat und wenn man öfters kürzere Perioden mit gutem Himmel spontan nutzen möchte.

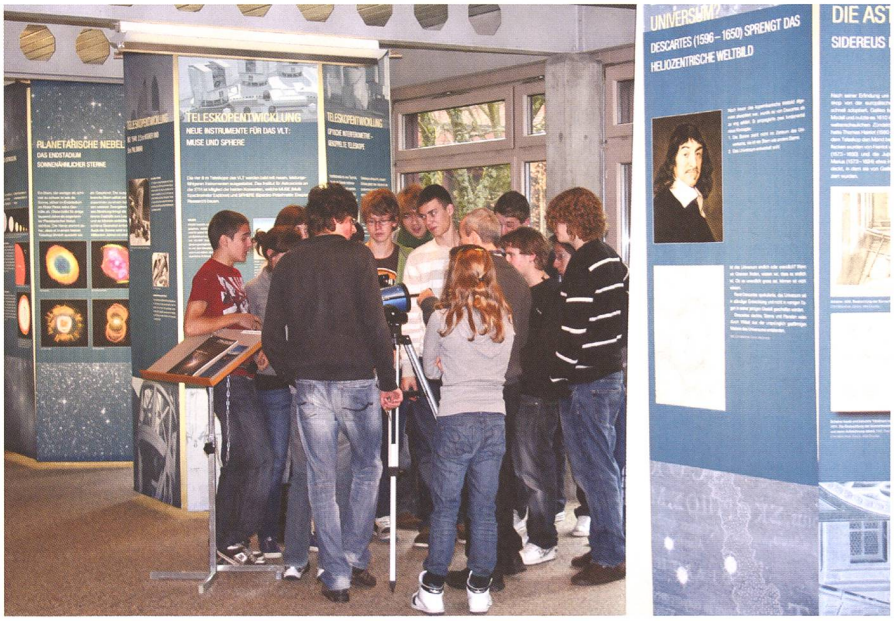
**Christian Leu**
Goebelstrasse 56,
D-13627Berlin

## Ausstellung des astronomischen Instituts der ETH Zürich in Bern gezeigt

# Bis zur Grenze des sichtbaren Universums

Von Max Hubmann

*Astronomie-Amateure, die in Zürich oder Umgebung wohnen, wissen sicher, dass unter dem Titel «Bis zur Grenze des sichtbaren Universums» an der ETH Hönggerberg im April eine Astronomie-Ausstellung gezeigt wurde. Sie stand, unter etwas geändertem Titel, entweder vollständig oder in Teilen, auch an anderen Orten, unter anderem in der Halle des Zürcher Hauptbahnhofes, an der Zürcher Museumsnacht und im Luzerner Verkehrshaus.*




*Die Ausstellung wurde auch von Schülern mit ihren Lehrern rege besucht. (Foto: Max Hubmann)*

Diese Ausstellung richtet sich nicht nur an Betrachter, die zum ersten Mal in Kontakt mit Astronomie kommen, sondern nimmt auch solche ernst, die sich vertieft mit dieser Wissenschaft befassen wollen. Meines Erachtens handelt es sich um das Beste, was in dieser Hinsicht schon gezeigt wurde. Sie gibt Einsicht ins scheinbar schwer verständliche Wissensgebiet, zeigt wie die Astronomen denken, wie sie zu ihren Erkenntnissen gelangen und stellt das Ringen um Neues an der vordersten Front der Wissenschaft dar. Nebenbei, der Steuerzahler erfährt auch, wozu die öffentlichen Forschungsgelder verwendet werden.

Astronomie hat stets wesentlichen Einfluss auf das Denken der Menschen gehabt, so über seine Stellung, Herkunft und künftige Entwicklung. Im Internationalen Jahr der Astronomie, das zur Erinnerung an die Entdeckungen Galileis veranstaltet wurde, wird uns auch bewusst, dass sogar fundamentale Umwälzungen ausgelöst wurden. Eher geisteswissenschaftlich interessierte Betrachter können sich hier orientieren, woher diese Einflüsse kommen und wer ihre Urheber sind und sich Gedanken machen zur Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Wissenschaft.

### Für den Menschen verständlich

Dem naturwissenschaftlich orientierten Betrachter zeigt sie, dass Astronomie ein Anwendungsfeld für viele naturwissenschaftliche, insbesondere physikalische, Theorien sind. Solche Theorien entstehen in Forschungsstätten hier auf der Erde und bestätigen sich, natürlich nicht ausschliesslich, in den Tiefen des Universums. Die Astronomie zeigt, dass diese Gesetzmässigkeiten universell sind und überall gelten. Was Einstein als grosses Wunder empfand: Das Universum ist zu einem guten Teil für den Menschen verständlich.

Den Machern dieser Ausstellung (Konzept: PD Dr. Hans Martin Schmid und Prof. Harry Nussbaumer, Gestaltung: Gina Moser, alle ETH Zürich), ist etwas Grossartiges gelungen. Die Ausstellung würde es verdienen, dass sie einem noch grösseren Publikum zugänglich gemacht werden könnte.

Ein Schritt dazu ist Hans Kammer, Physiklehrer am Gymnasium Köniz, gelungen. Er konnte grosse Teile dieser Ausstellung in die Umgebung von Bern holen. Die transportablen Teile der Ausstellung wurden mit gemieteten Lieferwagen in Zürich abgeholt und in nächtlicher Fronarbeit im Foyer der Aula des Gymnasiums Lerbermatt von ihm und einigen seiner Kollegen aufgestellt, abgebaut und wieder nach Zürich zurückgebracht.

Die Ausstellung wurde am 30. November 2009 mit einem Referat mit Titel «Astronomische Dimensionen» von Frau Prof. Dr. Altwegg von der Uni Bern, eröffnet. Die Schau war auch für das allgemeine Publikum zugänglich und wurde bis zum 17. Dezember vergangenen Jahres gezeigt. Lehrer des Gymnasiums benützten die Gelegenheit, um die Ausstellung mit ihren Klassen zu besichtigen.

**Max Hubmann**
Präsident der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG
Waldweg 1
CH-3072 Ostermundigen BE

# Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe

## APRIL

*Samstag, 17. und Sonntag, 18. April 2010*
**Einführungskurs in die Sonnenaktivitätsüberwachung**
Ort: Sternwarte Uecht bei Niedermuhlern BE
Veranstalter: Rudolf Wolf Gesellschaft

Das Sonnenfleckenminimum ist vorbei; ideale Voraussetzungen, um mit der langjährigen Beobachtung der Sonne und dem Verfolgen ihrer Aktivitätszyklen zu beginnen. Der Kurs richtet sich an alle interessierte Sonnenbeobachter und Amateurastronomen. Spezielle Vorkenntnisse sind nicht nötig. Umfangreiche Kursunterlagen werden abgegeben. Behandelt werden:

- *Beobachtungsinstrumente und Hilfsmittel*
- *Bestimmung der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl, der Pettiszahl und des Inter-Sol-Index*
- *Klassifikation von Sonnenfleckengruppen nach Waldmeier und McIntosh*

*Die Kursteilnahme ist kostenlos. Verpflegung und Übernachtung gehen zu Lasten der Kursteilnehmer. Die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Eine Voranmeldung bis spätestens am 28. März 2010 ist obligatorisch. Das Kursprogramm sowie die Anmeldeunterlagen können bei thomas.k.friedli@bluewin.ch angefordert werden. Kontaktadresse: Rudolf Wolf Gesellschaft, Dr. Thomas K. Friedli, Ahornweg 29, CH-3123 Belp*

*Freitag, 23. April 2010 , 19:30 Uhr - 22:30 Uhr MESZ*
**Einblick in die Urania-Sternwarte: Teleskop, Besucher und Tätigkeitsfeld eines Demonstrators**
Der Vortrag ist auch nicht AGUZ-Mitgliedern zugänglich
Ort: Universität Zürich, Hörsaal 175: Rämistrasse 71, 8006 Zürich
Referent: Andreas Weil, Urania-Sternwarte Zurich

Achtung: der Vortrag findet im Anschluss an die GV der AGUZ statt.

## MAI

*3. bis 7. Mai 2010, 20 Uhr MESZ*
**Frühlings-Astronomiewoche auf der Sternwarte Bülach**
Das Team der Schul- und Volkssternwarte organisiert in der ersten Mai-Woche Sternabende für die Öffentlichkeit. An den Fernrohren werden die Planeten Venus, Mars und Saturn gezeigt. Bis zum Mondaufgang können auch lichtschwache Objekte beobachtet werden. Eintritt frei.

*Freitag, 14. bis Sonntag, bis 16. Mai 2010*
**Frühlings-Teleskoptreffen auf der Ahornhöhe im Emmental**
Das traditionelle Teleskoptreffen im Frühling findet auch dieses Jahr wieder auf der schön gelegenen Ahornhöhe im Emmental statt. Die Gegend dort bietet noch eine einigermassen dunkle Umgebung besonders in südlicher Richtung, hoffen wir also auf erneut gutes Wetter! Alle Sterngucker sind herzlich eingeladen. Ab dem Freitagnachmittag treffen wir uns im gemütlichen Berggasthof Ahornalp auf rund 1140 müM zum alljährlichen Gedankenaustausch, Tratsch und gemeinsamen Einstimmen auf die nächtliche Beobachtungstour. Der Vorplatz des Gasthofes bietet ausreichend Platz für die hoffentlich vielen mitgebrachten Teleskope. Bei gutem Wetter kann mit wenig Störlicht gut beobachtet werden.Die Gastwirtefamilie ist uns gegenüber sehr aufgeschlossen und verdunkelt den Betrieb in der Nacht völlig.

Ort: Berggasthof Ahornalp, CH-4952 Eriswil
Kontakt: Bernd Nies
Email: bernd@nies.ch
Weitere Informationen: http://www.teleskoptreffen.ch/

## ZUM VORMERKEN

*Samstag, 15. Mai 2010, 20:45 Uhr*
**Die bizarr-prächtige Welt des Saturn mit seinen Ringen und Monden**
Referent: Ing. FH Kuno Wettstein, EAF, Berneck
Ort: Forum Hotel Randolins, St. Moritz
Veranstalter: Engadiner Astrofreunde
Internet: www.engadiner-astrofreunde.ch

*Samstag, 24. April 2010, ganzer Tag*
**SCHWEIZERISCHER TAG DER ASTRONOMIE der SAG (zusammen mit dem VdS)**
Zahlreiche Sternwarten und Planetarien in der ganzen Schweiz öffnen ihre Dächer und Kuppeln für die breite Öffentlichkeit. Über die die einzelnen Aktivitätem wird auf www.astroinfo.ch hingewiesen. Am Nachthimmel sind ausser dem zunehmenden Mond auch die Planeten Venus, Mars und Saturn zu sehen.

*Grosser Besucherandrang auf der Sternwarte Rotgrueb in Rümlang anlässlich eines Themenabends. Dieses Mal «verschieben» die Rümlanger ihre Sternwarte auf den Dorfplatz. So will man die Passanten überraschen und ihnen das nächtliche Himmelsgeschehen näher bringen. (Bild: Thomas Baer)*

**Wichtiger Hinweis**

*Veranstaltungen wie Teleskoptreffen, Vorträge und Aktivitäten auf Sternwarten oder in Planetarien können nur erscheinen, wenn sie der Redaktion rechtzeitig gemeldet werden. Für geänderte Eintrittspreise und die aktuellen Öffnungszeiten von Sternwarten sind die entsprechenden Vereine verantwortlich. Der Agenda-Redaktionsschluss für die Juni-Ausgabe (Veranstaltungen Juni und Juli 2010) ist am 15. April 2010 (Bitte Redaktionsschluss einhalten. Zu spät eingetroffene Anlässe können nach dem 15. April 2010 nicht mehr berücksichtigt werden.)*

# Sternwarten und Planetarien

## ÖFFENTLICHE STERNWARTEN

*Jeden Freitag- und Samstagabend, ab 21 Uhr*
**Sternwarte «Mirasteilas», Falera**
Eintritt Fr. 15.– (Erwachsene), Fr. 10.– (Kinder und Jugendliche bis 16 Jahren) Bei öffentlichen Führungen ist eine Anmeldung erforderlich. Sonnenbeobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat bei schönem Wetter von 10 bis 12 Uhr.

*Jeden Mittwoch, ab 21 Uhr (Sommer), nur bei gutem Wetter*
**Sternwarte Rotgrueb, Rümlang**
Im Sommerhalbjahr finden die Führungen ab 21 Uhr statt. Sonnenbeobachtung: Jeden 1. und 3. Sonntag im Monat ab 14.30 Uhr (bei gutem Wetter).

*Jeden Dienstag, 20 bis 22 Uhr (bei Schlechtwetter bis 21 Uhr)*
**Sternwarte Hubelmatt, Luzern**
Sonnenführungen im Sommer zu Beginn der öffentlichen Beobachtungsabende. Jeden Donnerstag: Gruppenführungen (ausser Mai - August)

*Öffentliche Führungen jeden Dienstag,* Schulhaus Kreuzfeld 4
**Schulsternwarte Langenthal**
Langenthal, http://sites.google.com/site/kreuzfeld4/sternwarte-2

*Während der Sommerzeit, mittwochs von 20.30 bis ca. 22.30 Uhr.*
**Sternwarte Eschenberg, Winterthur**
Während der Sommerzeit (Ende März bis Ende Ende Oktober): Mittwochs von 20.30 bis ca. 22.30 Uhr. **Achtung**: Führungen nur bei schönem Wetter!

*Jeden Freitag, ab 21 Uhr (Sommer), ab 20 Uhr (Winter)*
**Sternwarte Schafmatt (AVA), Oltingen, BL**
Eintritt: Fr. 10.– Erwachsene, Fr. 5.– Kinder.
Bei zweifelhafter Witterung: Telefon-Nr. 062 298 05 47 (Tonbandansage)

*Donnerstag, Freitag und Samstag, im Sommer um 21 Uhr MESZ*
**Urania-Sternwarte, Zürich**
Eine Anmeldung ist nicht nötig. Uraniastrasse 9, 8001 Zürich.
Eintritt: Erwachsene CHF 15.-, Jugendliche CHF 10.-, Kinder CHF 5.-
Neu: www.urania-sternwarte.ch, Telefon 043 317 16 40

*Jeweils am Freitagabend, bei schönem Wetter, (21 Uhr im Sommer)*
**Sternwarte SIRIUS, Schwanden BE**
Eintrittspreise: Erwachsene: CHF 8.-, Kinder: CHF 5.-

*Tous les mardis et vendredis soirs, 20 h*
**Observatoire d'Arbaz - Anzère**
Il est nécessaire de réserver à l'Office du tourisme d'Anzère au 027 399 28 00, Adultes: Fr. 10.–, Enfants: Fr. 5.–.

*Jeden Freitag ab 20 Uhr*
**Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel**
Auskunft: http://basel.astronomie.ch oder Manfred Grünig, Tel. 061 312 34 94

*Tous les mardis, toute l'année, seulement par ciel dégagé, dès 20h en hiver*
**Observatoire des Vevey (SAHL) Sentier de la Tour Carrée**
Chaque premier samedi du mois: Observation du Soleil de 10h à midi.
Tel. 021/921 55 23

*Öffentliche Führungen*
**Stiftung Jurasternwarte, Grenchen, SO**
Auskunft: e-mail: info@jurasternwarte.ch, Therese Jost (032 653 10 08)

*Öffentliche Führungen, Sommer ab 22:00 Uhr, Winter ab 20:30 Uhr.*
**Schul- und Volkssternwarte Randolins, St. Moritz**
Auskunft: http://www.sternwarte-randolins.ch/

# Astronomische Vereine

*Betreibt eine der grösseren Sternwarten der Schweiz*
**Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland**
Viele Junge kommen nach

Die Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU wurde am 18. März 1970. Damals noch unter dem Namen Astronomische Gruppe Bülach. Die AGZU ist ein Verein im Sinne des Schweizerischen ZGB, Art. 60ff, mit Sitz in Bülach gegründet. Sie schliesst alle an der Astronomie und deren verwandten Gebieten interessierten Personen der Region Zürcher Unterland. Die AGZU betreibt die Schul- und Volkssternwarte Bülach. Ihre Organe sind die Generalversammlung, der Vorstand und die Revisoren.

Die Mitgliedschaft unterteilt sich in Aktiv- und Jungmitglieder (diese sind zugleich Mitglieder der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG) sowie Passivmitglieder. Jugendliche unter 20 Jahren sowie Lehrlinge und Studenten bis zum zurückgelegten 26. Altersjahr gelten als Jungmitglieder. Die Leiter der Astronomischen Jugend- und Erwachsenengruppe bieten den Interessenten eine fundierte Einführung in die Himmelskunde.

*Jeden Donnerstagabend, ab 20 Uhr*
**Schul- und Volkssternwarte Bülach**
Durchgehend geöffnet, auch im Winterhalbjahr. Sonnenbeobachtungen von Mitte Mai bis Mitte August zu Beginn der Abendbeobachtung. Eintritt frei. Warme Kleidung empfohlen.
3. - 7. Mai 2010: Frühlings-Astronomiewoche, jeweils ab 20 Uhr MESZ

**Aufruf**

*In einer losen Serie möchten wir hier einzelne astronomische Vereine, Sternwartenbetreiber und ihre Aktivitäten näher vorstellen. Die ORION-Redaktion freut sich über die Einsendung von Vereinsporträts.*

Begeisterte Sternwarten-Besucher verfolgten die kleine Mondfinsternis am Silvesterabend

# Der finstere blaue Mond

*Petrus macht es bei Finsternissen in der Regel spannend. Bis in den frühen Abend hinein mochte niemand so richtig an die Aufhellungen glauben. Doch dann klarte es am Silvesterabend pünktlich zur Mondfinsternis doch noch auf. Die vorüberziehenden Wolken störten kaum, im Gegenteil. Sie verliehen dem kosmischen Schattenspiel einen ganz besonderen Reiz. Es war die einzige partielle Mondfinsternis des vergangenen Jahres. Auch 2010 werden wir in Mitteleuropa mit Finsternissen nicht verwöhnt. Einziger Lichtblick ist der Beginn der totalen Mondfinsternis am 21. Dezember.*

Von Thomas Baer & Markus Griesser

**Andreas Weil**
Urania-Sternwarte
CH-8001 Zürich

Der ganze Tag war trüb und wolkenverhangen, und nichts bis auf die Ankündigung von Meteo Schweiz, dass es nachts stellenweise aufklaren sollte, deutete darauf hin, dass wir die kleine Silvester-Mondfinsternis sehen würden. Doch ab 17 Uhr rissen die Wolken über dem nördlichen Kanton Zürich und auch in anderen Gegenden des Landes immer mehr auf. Bereits eine Stunde später schien der zweite Dezember-Vollmond über der Sternwarte Bülach durch ein grosses klares Wolkenfenster. Die Aufhellungen aus Westen wurden mehr und so schwanden die anfänglichen Ängste auf eine neuerliche «Mondfinsternis-Pleite», und man konnte das Schattenspiel praktisch in voller Länge sehen. Die Sternwarte Bülach hatte zwar über die Feiertage geschlossen, doch wenige unentwegte Besucher fanden sich trotzdem ein und freuten sich ob dem Blick durch das Fernglas oder den Zeiss-Refraktor. Ohne Wolken wäre die Finsternis wohl nicht so zauberhaft ausgefallen. In Zürich (siehe Foto von Andreas Weil) konnte man die partielle Mondfinsternis teilweise hinter vorbeiziehenden durch Stadtbeleuchtung (Lichtverschmutzung) aufgehellten Wolken beobachten. Immer wieder bildete sich ein farbiger Lichthof um den «Blauen Mond». Durch das Teleskop war auch der im Kernschatten stehende Teil des Mondes, leicht bräunlich verfärbt, zu sehen.

### In Winterthur stieg eine «Silvester-Mondfinsternisparty»

Trotz äusserst unsicherer Wetterlage wagten am Silvesterabend mehr als 150 Gäste, darunter viele Familien mit Kindern, den Gang auf die Sternwarte Eschenberg. Sie hat-

## Mondfinsternis vom 31. Dezember 2009

| | |
|---|---|
| Datum: | 31. Dezember 2009, 20.01 Uhr MEZ |
| Ort: | Zürich Altstadt, aus Wohnzimmerfenster |
| Kamera: | Nikon D200 |
| Objektiv:: | AF Nikkor 28-200mm f=1:3.5-5.6 D für FX f=7.1 |
| Brennweite: | 200mm (entspricht bei DX-Format 300mm) |
| Aufnahmetechnik: | Zeit-Automatik mit Fotostativ |
| Belichtungszeit: | ⅓ s |
| ISO: | 800 |
| Bearbeitung: | keine |

ten wie das Demonstratoren-Team des Winterthurer Observatoriums wettermässig hoch gepokert, kamen aber voll auf ihrer Rechnung: Pünktlich zum Maximum der angekündigten partiellen Mondfinsternis riss die Wolkendecke auf und gab den Blick auf das aussergewöhnliche Himmelsschauspiel frei. «Super», «genial» oder eben im Jugendjargon «geil» waren nur einige der Superlative, mit denen einzelne Gäste das Erlebnis kommentierten. Zum Maximum kurz vor 20.30 Uhr wurde es einige Augenblicke lang sehr still auf der Beobachtungsplattform: Viele der Gäste erlebten zum ersten Mal eine Mondfinsternis und waren offenbar sehr ergriffen ob diesem ungewöhnlichen Anblick des teilverfinsterten Vollmondes. Zum Abschluss des Internationalen Astronomie-Jahres offerierte die Astronomische Gesellschaft Winterthur für die Erwachsenen ein Glas Prosecco und für die Kinder heissen Tee und Schokolade. Die Kinder erhielten dazu eine spezielle «Helvetia-Postkarte» mit der offiziellen Briefmarke darauf geschenkt. «Helvetia-Entdecker» und «Briefmarken-Götti» Markus Griesser hatte zeitweilig alle Hände voll damit zu tun, diese Karten für die Kinder auch noch persönlich zu signieren. Nach 21 Uhr war der Spuk wieder vorbei, was auch durch den rasch aufziehenden Bodennebel unterstrichen wurde. Durch den schweren, regennassen Boden war die Sternwarte arg in Mitleidenschaft gezogen worden. Doch mit vereinten Kräften schafften es dann die Sternwarte-Betreuer, das stark verschmutzte Observatorium wieder rechtzeitig betriebsbereit zu machen. Und so konnten auch die Demonstratoren, die das ganz Jahr über ehrenamtlich für die jeweils mehr als 2'000 Gäste im Einsatz stehen, mit ihren Familien den Übergang ins neue Jahr feiern.

Übrigens: Eine Silvester-Mondfinsternis gibt es bis 2100 nur noch am Abend des 31. Dezember 2028. Diese Finsternis verläuft kurz nach Mondaufgang total.

*Haben Sie auch schöne Astroaufnahmen von besonderen Konstellationen oder Himmelsereignissen? Dann senden Sie diese an die Redaktion. Vielleicht schafft es eine Ihrer Aufnahmen auch aufs Titelbild!*

*Die obige Bildsquenz der partiellen Mondfinsternis vom 31. Dezember 2009 wurde am Meade-Teleskop der Sternwarte Bülach mit 1/60 s (Aufnahmen a-d sowie g und h), 1/25 s (Aufnahme e) und 1/4 s (Aufnahme f) aufgenommen. Die Bilder wurden der Reihe nach um 19:49 Uhr MEZ (a), 19:58 Uhr MEZ (b), 20:12 Uhr MEZ (c), 20:23 (d-f), 20:45 Uhr MEZ (g) und 21:00 Uhr MEZ. (Bilder: Thomas Baer)*

# Un poco di fortuna...

Nur eine knappe halbe Stunde bevor sich die Sonne über den Malediven zu einem Ring formte (vgl. auch Seiten 26 bis 29), zog am 15. Januar 2010 die ringförmige Sonnenfinsternis über Kenia hinweg. Patricio Calderari, einer unserer Tessiner Astrofotografen schreibt dazu:

«Ogni cinque o sei anni mi permetto un paio di settimane al caldo nei mesi invernali. Ho stampato il percorso dell'eclisse. Tre possibilità: Myanmar (Birmania) con 100% di probabilità di bel tempo, però avevo già visitato il bellissimo paese cinque anno orsono, Maldive, fuori di testa coi prezzi e Kenya, solo 45 % di bel tempo.

Mal che vada ho però la possibilità di fotografare giraffe, felini, ippopotami, bufali, zebre, ecc. Quindi opto per il Kenya. Con il sito della nasa, vedo che la linea centrale passa vicino al lago Nakuru, famoso per i suoi flamingo. Tramite agenzia organizzo il viaggio. All'arrivo il tempo è relativamente bruttino.

I pochi turisti presenti mi domandavano che cosa ci facevo lì... In effeto sono qui per vedere l'eclisse solare. Il giorno dell'eclisse, (mattino presto, sole poco sopra l'orizzonte), il cielo è dappertutto sereno, tranne a est, proprio dove c'è il sole... che rabbia...

Comincio ugualmente a scattare fotografie. Mini cavalletto, monopiede con bottiglia di acqua a fare da contrappeso (vedi foto). Il cavalletto professionale è stato perso in tanzania (fortunatamente a fine vacanza ricuperato). Un poco di fortuna, al culmine dell'anulare, il sole si trova al sereno con nuvole sopra e sotto ma distanti. Verso le dieci del mattino termino le fotografie, e parto per il safari fotografico. Un bel ricordo.»

Calderari hatte das Glück des Tüchtigen wahrlich auf seiner Seite. Die Fotosequenz auf Seite 44 darf sich sehen lassen. Doch auch ohne Sonnenfilter, wie auf den Malediven, bot die Finsternis einen spektakulären Anblick (Bild unten).

**Patricio Calderari**
Piazzale municipio
CH-6850 Mendrisio, TI

## Sonnenfinsternis vom 15. Januar 2010

| | |
|---|---|
| Datum: | 15. Januar 2010 |
| Ort: | Lodge Mbweha Camp, Lago Nakuru (Kenya) |
| Optik: | Nikkor, f/8 (f/16) |
| Brennweite: | 800 mm |
| Filter: | Thousend Oaks-Filter |
| Kamera: | Nikon D300 |
| Methode: | manuell |
| Anzahl Aufnahmen: | 15 |
| Belichtungszeit: | 1/50 s bis 1/500 s (je nach Phase des Bedeckungsgrads und der Witterung) |
| Montierung: | Stativ |
| Bearbeitung: | keine |

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

# Impressum orion


**Leitender Redaktor**
***Rédacteur en chef***
**Thomas Baer**
Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach
Tel. 044 865 60 27
e-mail: th_baer@bluewin.ch

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

**Zugeordnete Redaktoren/**
***Rédacteurs associés:***
**Hans Roth**
Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch
**Grégory Giuliani**
gregory.giuliani@gmx.ch
Société Astronomique de Genève

**Ständige Redaktionsmitarbeiter/**
***Collaborateurs permanents de la rédaction***
**Armin Behrend**
Vy Perroud 242b, CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch
**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**
Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden
e-mail: hans.roth@alumni.ethz.ch

**Auflage/**
***Tirage***
1900 Exemplare, *1900 exemplaires.*
Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
*Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.*

**Druck/**
***Impression***
**Glasson Imprimeurs Editeurs SA**
Route de Vevey 225
CP336, CH-1630 Bulle 1
e-mail: msessa@glassonprint.ch

**Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements** (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: für Sektionsmitglieder an die Sektionen, für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat.
**Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions** (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.

**Zentralsekretariat der SAG/**
***Secrétariat central de la SAS***
**Gerold Hildebrandt**
Postfach 540, CH-8180 Bülach
Telefon: 044 860 12 21
Fax: 044 860 49 54
e-mail: ghildebrandt@hispeed.ch

**Zentralkassier/**
***Trésorier central***
**Klaus Vonlanthen**
Riedlistr. 34, CH-3186 Düdingen
Telefon: 026 493 18 60
e-mail: Klaus.Vonlanthen@rega-sense.ch
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

**Abonnementspreise/**
***Prix d'abonnement:***
Schweiz: SFr. 60.–, Ausland: € 50.–.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
*Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.*
*Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–*
*Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.*
Einzelhefte sind für SFr.10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretariat erhältlich.
*Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.*

**Redaktion ORION-Zirkular/**
***Rédaction de la circulaire ORION***
**Michael Kohl**
Tannägertenstrasse 12, CH-8635 Dürnten
e-mail: mike.kohl@gmx.ch

**Astro-Lesemappe der SAG:**
**Christof Sauter**
Weinbergstrasse 8, CH-9543 St. Margarethen

**Aktivitäten der SAG/**
***Activités de la SAS***
http://www.astroinfo.ch



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

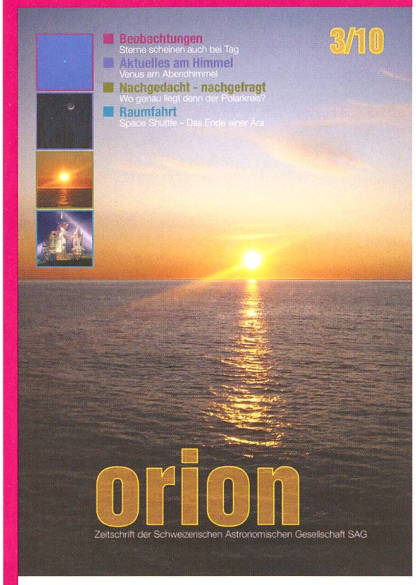


*ISSN0030-557 X*


# Inserenten


**Meade Instruments Europe,** D-Borken/Westf . . . . . 2
**Astrooptik von Bergen,** Sarnen . . . . . 18
**Teleskop-Service,** D-Putzbrunn-Solalinden . . . . . 20
**Dark Sky Switzerland DSS,** CH-Stäfa . . . . . 38
**Astro-Lesemappe** . . . . . 46
**Wyss-Foto,** CH-Zürich . . . . . 47
**Wyss-Foto,** CH-Zürich . . . . . 48


## Vorschau 3/10




*Und das lesen Sie im nächsten* **orion**

Die Tage werden wieder länger; im hohen Norden taucht die Sonne nicht mehr unter den Horizont. Doch haben Sie sich auch schon gefragt, wo genau der Polarkreis verläuft? Und für all jene, die nicht warten mögen, bis es endlich dunkel wird, beobachten wir die hellsten Fixsterne für einmal bei Tag.

*Redaktionsschluss für Juni: 15. April 2010*


## 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

# CELESTRON®

# CGEPRO™ Serie

## GE-Pro - Die Sternwartenklasse

computergesteuerten und ASCOM kom-
blen Teleskope der CGE-Pro-Serie sind
estrons neueste Innovation.
midt-Cassegrain-Teleskope in SC und
E HD Ausführung mit 9¼, 11 und 14
Öffnung auf der neuen
E-Pro-Montierung welche vor
n für den stationären Einsatz in
nwarten konstruiert wurde. Trotz
Größe, ihres Gewichts und der
rmen Tragfähigkeit bleibt die
E Pro transportabel weil sie in in
rere Einheiten zerlegt werden
n.

parallaktische Montierung ist und
t die erste Wahl für Astrofotografen,
n sie gleicht die Erddrehung durch
hführung in nur einer Achse aus. Die
eldrotation, ein störender Faktor bei gabel-
tierten Teleskopen, entfällt. Für die
ofotografie ist es außerdem wichtig problemlos
den Meridian schwenken zu können. Diese
rderung erfüllt die besondere Achsgeometrie
CGE-Pro. In Art einer "Knicksäulenmontierung"
er Achsenschwerpunkt nach Norden versetzt,
reien Meridiandurchgang zu gewährleisten.
dennoch bleibt die CGE-Pro sehr stabil da ihr
senschwerpunkt konstruktiv über der Mitte der
platte liegt.

CGE-Pro Montierung ist leicht auszubalancie-
ganz gleich welches Zubehör Sie am okular-
gen Ende Teleskop oder auf dem Teleskop
ingen wie, z.B. ein Leitrohr, Kameras ect.

**GE Pro Montierung + Stativ**
**# 919120 CHF 9500.-**

## Die CGE-Pro Serie im Überblick

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

| CGE Pro mit EdgeHD Optik | | | Preis CHF |
|---|---|---|---|
| 909517 | CGE Pro 925 HD | (9¼") | 13 900.- |
| 911030 | CGE Pro 1100 HD | (11") | 14 690.- |
| 914047 | CGE Pro 1400 HD | (14") | 19 900.- |

| CGE Pro mit SC Optik | | | Preis CHF |
|---|---|---|---|
| 909518 | CGE Pro 925 SC | (9¼") | 11 900.- |
| 911031 | CGE Pro 1100 SC | (11") | 12 900.- |
| 914040 | CGE Pro 1400 SC | (14") | 16 900.- |
| 914041 | CGE Pro 1400 SC FASTAR | | 17 900.- |

DESIGN & ENGINEERING SHOWCASE HONORS 2010 INNOVATIONS INTERNATIONAL CES

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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

CELESTRON CELEBRATING 50 YEARS 1960 2010

CELESTRON

# EINE OPTIK - ZWEI WELTEN

## f10 Astrograph

## Celestrons wichtigste Innovation in den letzten 20 Jahren

## Digitale Schmidt-Kamera f2

## EdgeHD™ Optics

EdgeHD bezeichnet ein neues optisches Konzept von Celestron, das "aplanatische Schmidt-Cassegrain Teleskop".

**Der Name "EdgeHD"**
Edge HD Teleskope (engl.: "Edge High Definition") von Celestron sind echte Astrographen. Dieses Optiksystem produziert völlig unverzerrte, scharfe Bilder bis zum Rand ("Edge") eines riesigen visuellen und fotografischen Gesichtsfeldes.
Dabei wird nicht nur die Koma außerhalb der optischen Achse korrigiert, sondern auch die Bildfeldwölbung!

**Der Unterschied**
Viele optische Systeme werden als "Astrographen" propagiert, produzieren die begehrte "pinpoint" Sternabbildung jedoch entlang einer gekrümmten Bildebene. Auf Aufnahmen mit modernen CCD Kameras ist die Folge eine Bildfeldwölbung die zum Bildfeldrand hin zunimmt und umso stärker wird, je größer der Chip ist; d.h. die Sterne bleiben zwar rund, werden aber zum Rand hin zu kleinen Ringlein ("donuts") aufgebläht.
Bei Edge HD Teleskopen wird neben der Koma auch diese Bildfeldwölbung bis zum Rand hin auskorrigiert sodass selbst Aufnahmen mit großen CCD-Chips völlig scharf sind, mit gleichförmig grosser Sternabbildung über den ganzen Chip.

**Spiegelfeststeller** halten den Hauptspiegel in jeder beliebigen Fokusposition fest, ohne Druck auf die optischen Elemente auszuüben.

**Belüftungsöffnungen** hinter dem Hauptspiegel sorgen für raschen Luftaustausch, sodass die Optik konkurrenzlos schnell auskühlt.

**Fastar Kompatibilität** macht EdgeHD Teleskope ausbaufähig zur "Digitalen Schmidt-Kamera" (www.digitale-schmidt-kamera.de)

**Telekompressoren/Barlowlinsen** befinden sich in der Entwicklung, zur Brennweitenverkürzung von f10 auf f7.5, sowie zur Brennweitenverlängerung auf f20.

## EdgeHD™ mit fastar

**Was ist Fastar?**
An Celestrons "FastStar" kompatiblen "EdgeHD" Te skopen kann mit wenigen Handgriffen optional "Hyperstar"- Linsensystem anstelle des Sekundärspieg eingesetzt werden. Damit wird die Montage ei Kamera (auch DSLR) im Primärfokus ermöglicht.

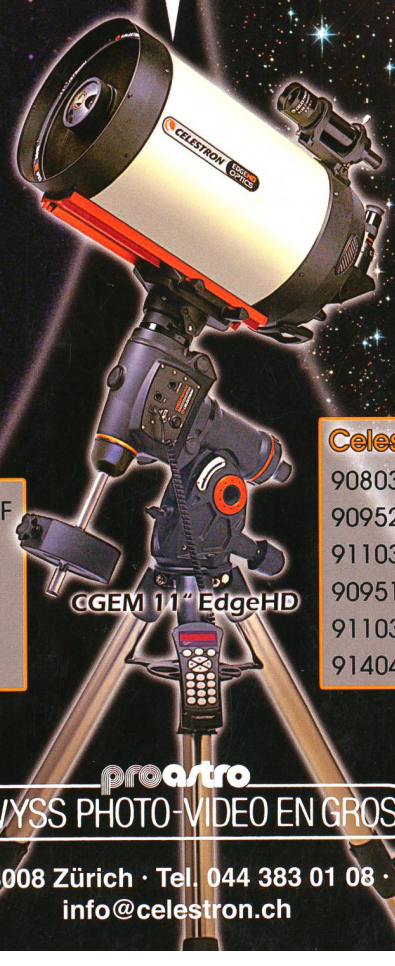
**Was ermöglicht dieses Linsensystem?**
- Öffnungsverhältnis wird extrem kurz (f/1.9 beim C14, f/2 beim C11 und C8)
- Feldgrösse wächst enorm
- Belichtungszeiten nicht länger als 1-2 Minuten bringen sehr gute Ergebnisse
- Die Exaktheit der Nachführung ist unkritisch, sogar azimutal montierte Teleskope (CPC Baureihe) können verwendet werden.

**Welche Qualität haben die Fotos?**
Die Qualität ist vergleichbar mit der eines astrofotografischen Systems. Die Sterne sind wesentlich feiner als mit f10.

**Ist die Obstruktion durch die Kamera nicht störend?**
Die Obstruktion ist für fotografische Anwendungen nicht kritisch wie für visuelle Anwendungen. Daher haben z.B. nah alle professionellen Spiegelteleskope mit mehreren Metern Dur messer eine deutlich größere Obstruktion als ein SC mit Hypers und DSLR.

**An welchen Geräten funktioniert das System?**
An allen Celestron SC Teleskopen die mit Fastar Fangspiegel sungen versehen sind, z.B. die "EdgeHD"-Serie, sowie viele alt Celestron SC´s mit 8", 9¼", 11" und 14" die einen "Fastar comp ble" Aufkleber haben. Alle anderen Celestron SC´s ab 8" lassen s mit optionalen Umbaukits umrüsten.

Edge HD 800



CGEM 11" EdgeHD

Edge HD 1100 mit optionalem Hyperstar und DSLR Kamera

| Celestron EdgeHD Optik mit Tubus | | | Preis CHF |
|---|---|---|---|
| 908055 | Edge HD 800 | (8") | 2 590.– |
| 909535 | Edge HD 925 | (9¼") | 3 990.– |
| 911053 | Edge HD 1100 | (11") | 5 990.– |
| 914048 | Edge HD 1400 | (14") | 12 750.– |

| Celestron EdgeHD Optik + Montierung | | | Preis C |
|---|---|---|---|
| 908031 | CGEM 800 HD | (8") | 4 900 |
| 909521 | CGEM 925 HD | (9¼") | 6 390 |
| 911037 | CGEM 1100 HD | (11") | 7 100 |
| 909517 | CGE Pro 925 HD | (9¼") | 13 900 |
| 911030 | CGE Pro 1100 HD | (11") | 14 690 |
| 914047 | CGE Pro 1400 HD | (14") | 19 900 |

DESIGN & ENGINEERING SHOWCASE HONORS INNOVATIONS INTERNATIONAL CES 2010

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS
Dufourstrasse 124 · 8008 Zürich · Tel. 044 383 01 08 · Fax 044 380 29 83
info@celestron.ch

CELESTRON CELEBRATING 50 YEARS 1960 2010