

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 68 (2010)  
**Heft:** 358

**Heft**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

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



## Raumfahrt

Space Shuttle – Eine Ära geht zu Ende

## Astronomie für Einsteiger

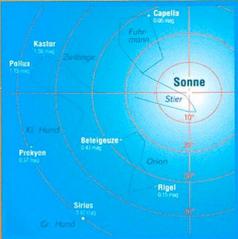
Sterne scheinen auch bei Tag

## Beobachtungen

Der helle «Stern» ist die Venus

## Nachgedacht - nachgefragt

Wo liegt der Polarkreis?



# orion

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG



| ACF OTA      | - | Preis        |
|--------------|---|--------------|
| 20,3cm (8")  | - | 2.179,- SFr  |
| 25,4cm (10") | - | 2.921,- SFr  |
| 30,5cm (12") | - | 4.659,- SFr  |
| 35,6cm (14") | - | 6.318,- SFr  |
| 40,6cm (16") | - | 15.798,- SFr |

**Die Optik der LX200ACF-Baureihe ist auch einzeln erhältlich!**

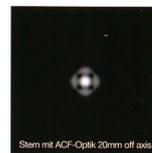
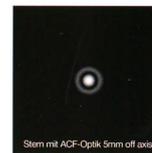
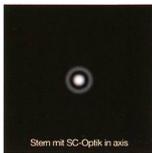
Hierbei handelt es sich um denselben Tubus wie aus der bekannten LX200ACF-Baureihe. Serienmäßig ebenfalls mit Hauptspiegelfixierung und UHTC-Vergütungen. Rückseitiger Anschluß über Standard-SC-Gewinde.

## Meade Advanced Coma Free Optiken

Eine Revolution in der optischen Leistung von Serienteleskopen

**Schmidt-Cassegrain:**

**Advanced Coma Free:**



## Meade Zubehörschienensystem Serie 5000

Das Zubehörschienensystem der Serie 5000 besteht aus Schwalbenschwanzschienen mit Tubusadaptern für alle Meade optischen Tuben (SC und ACF) und Kompletteleskope. So können die Meade ACF optischen Tuben einfach auf verschiedene Montierungen gesetzt werden. Zusätzlich ermöglicht eine aufgesetzte Schwalbenschwanzschiene die Montage von Ausgleichsgewichten, Leitfernrohren sowie Foto- oder Sucheroptiken auf den Meade Optiken. Um eine möglichst hohe Steifigkeit bei minimalem Gewicht zu erreichen, sind Taschen in das Material der Schienen eingefräst.



Schwalbenschwanzschienen für die optischen Tuben (8", 10", 12", 14" und 16") können mit Hilfe der mitgelieferten Montageböcke einfach und schnell an der Optik befestigt werden. Die Montageböcke weisen die gleiche Krümmung wie der Gerätetubus auf, so daß ein sauberer und wackelfreier Sitz ermöglicht wird.



Wir bieten Leitrohrschellen in den Durchmessern 90mm, 108mm, 125mm und 160mm an, so dass Sie ein breites Spektrum an Optiken auf dem Meade-Gerät montieren können. Auf den Spitzen der Einstellschrauben verhindern weiße Kunststoffeinsätze das Verkratzen der Zusatzoptiken.



Optionale Ausgleichsgewichte ermöglichen ein Austarieren des Tubus bei aufgesetztem Zusatzgerät, wenn unten am Tubus eine zweite Schiene angeschraubt wird. Der Gegengewichtssatz besteht aus einer Gewichtsaufnahme, die an die Schiene geklemmt werden kann, sowie zwei Gegengewichten zu je ca. 1,5kg.

| Schwalbenschwanzschiene für LX  | 8"        | 10"       | 12"       | 14"       | 16"       |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Preis:</b>   | 172,- SFr | 188,- SFr | 267,- SFr | 299,- SFr | 615,- SFr |
| Ringset für LX Schwalbenschwanzs.   | 90mm      | 108mm     | 125mm     | 160mm     |           |
| <b>Preis:</b>   | 267,- SFr | 299,- SFr | 314,- SFr | 441,- SFr |           |
| <b>OTA Gegengewichtset für Schwalbenschwanzschiene - Preis: 204,- SFr</b> |           |           |           |           |           |
| <b>OTA Zusatzgegengewicht Schwalbenschwanzschiene - Preis: 71,- SFr</b>   |           |           |           |           |           |



**MEADE**

www.meade.de

MEADE Instruments Europe GmbH & Co. KG  
Gutenbergstraße 2 • DE-46414 Rhede

Tel.: +49 (0) 28 72 / 80 74-300 • Fax: +49 (0) 28 72 / 80 74-333

E-Mail: info.apd@meade.de

Anmerkung: Irrtümer und Fehler vorbehalten. Die Sterngrafiken wurden aufgrund von Strahldurchrechnungsdaten mit dem Programm Abberator simuliert auf der Grundlage eines 8" Gerätes. Reale Teleskopabbildungen können von den hier gezeigten Abbildungen abweichen. Die Bildrechte an den gezeigten Aufnahmen liegen bei Bernd Koch. Durch den begrenzten Dynamikumfang bei der Bildschirmdarstellung mussten die Bilder bearbeitet werden. Das geschah jedoch bei den jeweiligen Vergleichsbildern immer mit genau gleichen Einstellungen. \*Unverbindliche Preisempfehlung in SFr. (CH)

MEADE and M Logo sind eingetragene Warenzeichen der Meade Instruments Corporation. US Patente in den USA und anderen Ländern angemeldet. US Patente in der USA und anderen Ländern angemeldet. US Patente in der USA und anderen Ländern angemeldet.

## Editorial

- > **Astronomie – ein «Orchideenfach?»** ■ Hans Roth ..... 4

## Raumfahrt

Wie erfolgreich waren die US-Raumschiffe?

- > **Space Shuttle – Eine Ära geht zu Ende** ■ Hugo Jost ..... 5

## Astrofotografie

Für einmal nicht die Sterne im Fokus

- > **Fotografie von geostationären Satelliten** ■ Jonas Schenker ..... 8
- Planung und Realisierung eines fotografischen Marathons
- > **Die Messier-Objekte** ■ Bernd Koch ..... 10

## Beobachtungen

Blick in den «Sternenhimmel»

- > **Der helle «Stern» ist die Venus** ■ Thomas Baer ..... 22
- Découvert à Vicques (JU)
- > **Astéroïde «géocroiseur»** ■ Michel Ory ..... 24

## Aktuelles am Himmel

Zwei Planeten im selben Blickfeld

- > **Dreimalige Begegnung von Jupiter und Uranus** ■ Thomas Baer ..... 20

## Astronomie für Einsteiger

Welche Sterne sind bei Sonnenschein sichtbar?

- > **Sterne scheinen auch bei Tag** ■ Thomas Baer ..... 16
- Schuld sind nicht die Astronomen
- > **Schiefe Sternbilder?** ■ Hans Roth ..... 32

## Schule & Astronomie

Schulreform: Viele Fehlentwicklungen schon in der Ausbildung

- > **Sekundarlehrer lernen die falschen Fächer** ■ Thomas Baer ..... 34

## Nachgedacht - nachgefragt

Auf der Suche nach der magischen Linie

- > **Wo genau liegt der Polarkreis?** ■ Erich Laager ..... 28

## Fotogalerie

HyperStar – eine geniale Ergänzung

- > **Schmidt-Cassegrain-Teleskop wird leistungsstarke Astrokamera** ■ Kaspar Flükiger ..... 40



## Titelbild

■ Der Sommer steht vor der Tür. Wir reisen in den hohen Norden und begeben uns auf die Suche nach dem Polarkreis. Wie Sie in dieser ORION-Ausgabe dem Beitrag von Erich Laager entnehmen werden, ist dies eine nicht ganz einfache Sache. Nur schon der Blick in verschiedene Landkarten lässt den magischen Breitenkreis um mehrere hundert Meter variieren. Und da wäre ja auch noch ein anderer Effekt; die Präzession. Wie auch immer; eine Reise ins «Reich der Mitternachtssonne» ist ein unvergessliches Erlebnis. Zwar kann man dort oben im Sommer nie Sterne beobachten, ausser eben die Sonne selbst. Dafür zeigt sich der zu- oder abnehmende Mond flach über dem Horizont. (Bild: Erich Laager)



Liebe Leserin  
Lieber Leser

Auch nach dem Jahr der Astronomie gibt es nur wenig Lehrkräfte, die das Wissen über die Stellung der Erde im Universum in ihrem Unterricht thematisieren. Natürlich: die Zeit ist knapp, und die Anforderungen an die Schule sind immer weiter gewachsen. Eine Liste aller Themen, deren Behandlung nebst den Kernfächern als wünschbar bezeichnet wird, würde ja problemlos diese Seite füllen. Aber nicht nur die Astronomie, die Naturwissenschaften insgesamt sind in der Primarschule fast verschwunden. Die bösen Zeitungstitel: «Lehrer wissen nur wenig mehr als ihre Schüler» dürften sich denn auch auf die Naturwissenschaften bezogen haben, wohl kaum auf Sprache und Rechnen.

Im Artikel «Sekundarlehrer lernen die falschen Fächer» (Seite 34) geht THOMAS BAER näher auf diese Situation und ihre Ursachen ein.

In den Mittelschulen wird die von den Lehrern seinerzeit vorausgesagte Niveauenkung durch die Maturitätsreform 1995 sogar für Politiker langsam erkennbar und man beginnt, sanft Gegensteuer zu geben und die Naturwissenschaften wieder etwas mehr zu gewichten. Aber auch hier kommt die Astronomie nur vor, wenn der Physiklehrer speziell interessiert ist und z.B. die Mechanik mittels astronomischer Inhalte vermittelt.

Und was geschieht an unseren Hochschulen? Im 547. Jahr ihres Bestehens hat die Uni Basel die Astronomie als Orchideenfach bezeichnet und trotz Protesten kurzerhand abgeschafft. Dass die heutige Astronomie in einer fruchtbaren Wechselbeziehung zur Elementarteilchenphysik steht, hat man immerhin an andern Orten begriffen, sei es an der ETH, am PSI oder am CERN. Dessen Direktor, ROLF-DIETER HEUER, erwartet jedenfalls vom LHC (dem neuen Beschleuniger) wesentliche Erkenntnisse für die Astronomie.

Natürlich ist diese Astronomie nicht mit den Tätigkeiten von uns Amateuren vergleichbar, und natürlich haben wir auf die Hochschulpolitik keinen Einfluss. Aber für die Primar- und Sekundarstufe hätten wir schon Einiges zu bieten. Und es gibt ja auch ermutigende Beispiele. So setzt sich etwa ERICH LAAGER seit Jahren in der Weiterbildung der Lehrkräfte ein und entwickelt Materialien für den Unterricht, die er gerne zur Verfügung stellt. Auch in Luzern wissen wir von erfolgreichen Weiterbildungskursen. Die Nachfrage der Lehrkräfte ist offenbar da, nur das Angebot scheint an den wenigsten Orten zu stimmen. So möchte ich denn erneut einen Aufruf an die Sektionen richten, in ihrem Einflussbereich den Kontakt zu den Schulen zu suchen und Angebote zu machen, seien es Kurse für Lehrpersonen, Beobachtungsabende oder Vorträge / Diskussionsstunden mit den Schülern.

**Hans Roth**

Marktgasse 10 a  
4310 Rheinfelden  
hans.roth@alumni.ethz.ch

## Astronomie – ein «Orchideenfach?»<sup>1</sup>

*«Es ist nicht genug, zu wollen, man  
muss auch tun.»*

(J. W. GOETHE, Wilhelm Meisters  
Wanderjahre)

<sup>1</sup>Wikipedia erklärt den Begriff «Orchideenfach» so:

In der Kritik stehen diese Fächer oft von den geldgebenden Stellen. Es wird kritisiert, dass es sich wirtschaftlich nicht lohne, einen Professor und seine Mitarbeiter für so wenige Studenten zu bezahlen. In diesem Zusammenhang wird Orchideenfach auch als abwertender Begriff für einen Studiengang verwendet, dem man Weltfremdheit, mangelnden gesellschaftlichen Nutzen und fehlende Berufsperspektiven unterstellt und ihn daher auch mit hoher Arbeitslosigkeit assoziiert.

Wie erfolgreich waren die US-Raumschiffe?

# Space Shuttle – Eine Ära geht zu Ende

■ Von Hugo Jost

*Mit dem vermutlich letzten Flug des Space Shuttle von Ende 2010 geht eine fast 40 Jahre dauernde Ära zu Ende. Ob und wie erfolgreich das gesamte Projekt war, ist schwierig zu beurteilen. Da sich die USA 1972 dazu entschieden, das Space Shuttle als weitgehend alleiniges Transportmittel für Raumtransporte zu entwickeln und zu betreiben, kann es mit keinem alternativen System verglichen werden.*



Der 12. April 1981 war ein historischer Moment für die NASA. Mit Columbia hob erstmals ein Space Shuttle von Cape Canaveral ab. (Bild: NASA)

Trotz der etwas mehr als 130 Shuttle Flüge muss das System rückblickend als experimentelles System betrachtet werden. Das Shuttle Programm erreichte nie die geplante Flugkadenz und die Kosten sowohl bei der Entwicklung als auch bei den Flügen wurden extrem überschritten. Das Shuttle war schlicht und ergreifend zu komplex, zu wartungsintensiv und auch zu störungsanfällig. Es war bis zuletzt

immer ein Prototypensystem. Die zwei verlorenen Shuttles zeugen eindrücklich davon.

Das Shuttle Programm stellte sich, anders als angedacht, nicht als das System heraus, aus welchem sich «evolutionär» ein Zukunftssystem entwickeln könnte. Es war mehr oder weniger eine Eintagsfliege. Die Entwicklung der bemannten Raumfahrt vom Erstflug eines Menschen am 12. April 1961 bis heute

verlief bei weitem nicht so geradlinig und rasch, wie bei der Entwicklung der Luftfahrt. Nach dem Erstflug der Gebrüder Wright am 23. März 1903 dauerte es nur gerade 10 Jahre, bis während des Ersten Weltkriegs die Luftfahrtindustrie aus dem Boden gestampft wurde. Bereits Anfang der 30er-Jahre war dann auch die Zivilluftfahrt etabliert. Eine Entwicklung, von der wir in der bemannten Raumfahrt wohl noch um Jahrzehnte entfernt sind.

## Die Shuttle-Ziele

Nachdem die USA den Wettlauf zum Mond gewonnen hatten wandte man sich wieder der Idee zu, eine wiederverwendbare Raumfähre zu entwickeln. Dadurch sollten vor allem die Kosten drastisch gesenkt und die Raumfahrt kommerzialisiert werden.

Bereits im Jahr der ersten Mondlandung wurde eine Studie in Auftrag gegeben. Die Konzeptphase dauerte Jahre. 1971 stand das Projekt, da das NASA-Budget aus politischen Gründen immer mehr gestrichen wurde, kurz vor dem Aus. Die «Retung» kam von der Luftwaffe. Sie benötigte für den Transport der grossen Spionagesatelliten eine grosse Nutzlastbuchse und die Möglichkeit, Satelliten auf polaren Umlaufbahnen aussetzen zu können. Also versuchte man, die zusätzlichen Anforderungen der Luftwaffe in den Shuttle zu integrieren. Es sollten nicht die einzigen Kompromisse bleiben.

Das dreiteilige Konzept des Shuttles, bestehend aus Orbiter, Aussen-tank und Booster wurde offiziell am 16. März 1972 festgelegt. 1973 waren die Detailplanungen verfügbar. Sie enthielten aus heutiger Sicht völlig utopische Zahlen. Der Erstflug sollte 1978 sein. Der Markt wissenschaftlicher, militärischer und kommerzieller Flüge sollte etwa 50 Flüge pro Jahr erlauben. Dadurch sollte sich das Shuttle selber finanzieren. Die Realität sah anders aus. Die Startkosten stiegen von den geplanten 10.5 Mio Dollar pro Start, je nachdem, wie man rechnet, auf etwa 100 Mio Dollar pro Start. Die Entwicklungskosten betragen, nicht zuletzt wegen der zwei Verluste, etwa 100 Milliarden Dollar. In manchen Jahren war durch das Shuttle Programm 50% des NASA-Budgets gebunden.



Der Aussentank schwebt vor imposanten Wolkengebilden langsam der Erde entgegen. (Bild: NASA)

## Das Shuttle-System

Mehr als  $\frac{3}{4}$  der benötigten Energie werden beim Start von den zwei Feststoff-Boostern bereitgestellt. Die zwei 45 Meter langen Feststoffraketen sind die grössten, welche je gebaut wurden. Sie haben nach dem Start eine Brenndauer von rund zwei Minuten. In rund 45 km Höhe werden sie abgetrennt, steigen auf einer ballistischen Bahn noch bis in rund 65km Höhe und gleiten danach an Fallschirmen zurück ins Meer. Dort werden sie geborgen und nach Florida zurückgeschleppt. Nach einer Inspektion und der Wiederbefüllung stehen sie für einen weiteren Flug bereit.

Die grösste Komponente des Shuttle-Systems ist der Außentank. Es handelt sich eigentlich um zwei zusammengebaute Tanks welche mit Wasserstoff und Sauerstoff gefüllt sind. Der Tank ist am Shuttle vorn an einem und hinten an zwei Punkten befestigt. Mehrere Leitungen auf der Aussenseite des Tanks leiten den Wasserstoff und Sauerstoff zum Orbiter, wo die Flüssigkeiten dann in den drei Haupttriebwerken des Shuttles verbrannt werden. Der Tank ist die einzige nicht wiederverwendbare Komponente des Shuttles. Nach Brennschluss wird er abgeworfen und verglüht in der Atmosphäre.

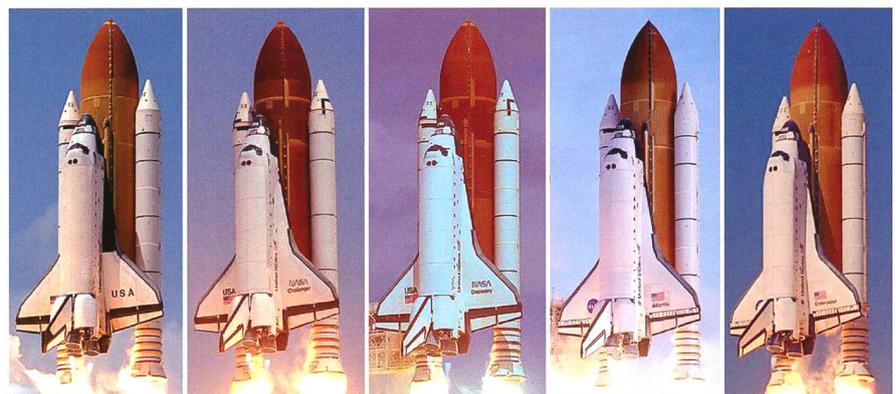
Die Hauptkomponente des Shuttle-Systems ist der Orbiter. Darin befinden sich die Mannschaftsräume und das Cockpit und die jeweilige die Nutzlast. Seine Form wird durch die aerodynamischen Deltaflügel und das Seitenleitwerk geprägt. Sie ermöglichen dem Orbiter nach dem Abschluss des Fluges eine klassi-

sche Landung im Gleitflug. Die drei grossen Haupttriebwerke des Orbiters werden während des achtminütigen Aufstiegs ins All eingesetzt. Sie werden dabei mit aus dem Aussentank mit flüssigem Wasserstoff und Sauerstoff versorgt. Nach dem Abschalten und Abtrennen des Tanks können die Triebwerke während der Mission nicht erneut gezündet werden. Nach der Landung werden die Triebwerke ausgebaut und geprüft. Sie können für mehrere Flüge verwendet werden. Die Besatzung des Orbiters befindet sich in den Mannschaftsräumen. Sie bestehen aus Cockpit, Luftschleuse, Wohn- und Arbeitsräumen sowie etwas Stauraum für Nutzlast.

Im mittleren Teil des Shuttles befindet sich die grosse Nutzlastbucht. Darin werden die Lasten wie z.B. das Hubble Space Teleskop transportiert und in den Weltraum ausgesetzt. Da sich die Kühlradiatoren für die Kühlung des Orbiters im Innern der Nutzlastbucht befinden fliegt der Orbiter immer mit geöffneter Nutzlastbucht.

Eine zentrale, überlebenswichtige Komponente des Orbiters ist der Hitzeschutzschild. Er ist für den Wiedereintritt in die Erdatmosphäre unerlässlich. Versagt er, so ist das Schicksal des Orbiters besiegelt.

Der Hitzeschutzschild besteht auf der Unterseite des Shuttles aus etwa 20'000 Kacheln. Sie sind maxi-



### Columbia

Nummer: OV-102  
Erstflug: 12. April 1981  
Erste Mission: STS-1  
Letzte Mission: STS-107

#### Bemerkung

Erster raumflugfähiger Orbiter. Am 1. Februar 2003 beim Wiedereintritt zerstört. Die sieben Besatzungsmitglieder kamen dabei ums Leben.

### Challenger

Nummer: OV-099  
Erstflug: 4. April 1983  
Erste Mission: STS-6  
Letzte Mission: STS-51-L

#### Bemerkung

Am 28. Januar 1986 kurz nach dem Start durch einen Defekt an einem Feststoffbooster zerstört. Die sieben Besatzungsmitglieder kamen ums Leben.

### Discovery

Nummer: OV-103  
Erstflug: 30. Aug. 1984  
Erste Mission: STS-41-D  
Letzte Mission: STS-128

#### Bemerkung

Ihre beiden letzten Einsätze fliegt Discovery voraussichtlich noch einmal im Mai 2010 ab (STS-132). Danach wird die Raumfähre komplett zerlegt, um Erfahrungen mit der Lebensdauer solcher Raumorbiter zu sammeln.

### Atlantis

Nummer: OV-104  
Erstflug: 3. Okt. 1985  
Erste Mission: STS-51-J  
Letzte Mission: STS-129

#### Bemerkung

Atlantis hebt voraussichtlich noch einmal im Mai 2010 ab (STS-132). Danach wird die Raumfähre komplett zerlegt, um Erfahrungen mit der Lebensdauer solcher Raumorbiter zu sammeln.

### Endeavour

Nummer: OV-105  
Erstflug: 7. Mai 1992  
Erste Mission: STS-49  
Letzte Mission: STS-127

#### Bemerkung

Endeavour ersetzt 1986 die Challenger. Ihr letzter Einsatz steht im Juli 2010 bevor (STS-134).

Von den fünf Raumfähren flogen zuletzt nur noch Discovery, Atlantis und Endeavour. Challenger und Columbia verunglückten.

mal 12 cm dick und können Temperaturen bis 1260 °C aushalten. Die hochoverhitzbaren Teile wie Cockpitnase und Flügelvorderkanten sind gegen Temperaturen bis 1300°C und vor allem gegen mechanische Beanspruchungen speziell geschützt.

### Die Erfolge

Aus der Fülle der verschiedenen Flüge und Transportprogramme möchte ich nur zwei herausgreifen. Der Transport und die verschiedenen Erneuerungen und Revisionen des Hubble Space Teleskops (HST) ist aus wissenschaftlicher Sicht sicher als grossartiger Erfolg zu werten. Ohne das Space Shuttle wäre das HST zweifellos nicht Realität geworden. Die sehr lange Betriebszeit des HST wäre ohne die Möglichkeiten der Shuttle-Flotte kaum erreicht worden.

Auch der Bau der Internationalen Space Station (ISS) war nur dank der Shuttles möglich. Dies, obwohl aus heutiger Sicht die ISS zweifellos auch mit einer Kombination von Lastraketen für den Transport der Stationsteile und Ausrüstung und bemannten, einfachen Fahrzeugen ähnlich der Sojus-Kapseln, auch machbar gewesen wäre. Nur: Es stand halt auf amerikanischer Seite nur das Shuttle zur Verfügung.

Selbstverständlich transportierte die Shuttle-Flotte auch viele militärische Nutzlasten, über welche keine Informationen verfügbar sind. Auch unzählige Satelliten und Planetensonden wurden mit den Shuttles auf den Weg gebracht. Oft war es aber nur eine «Verlegenheitslösung», welche mit künstlich tiefen Kosten die Ariane konkurrenzierte.

### Die Katastrophen

Am 28. Januar 1986 explodierte der Space Shuttle Challenger nach 72 Sekunden Flug. Die technische Ursache war das Versagen der Dichtungsringe aus Gummi, die beim Start innerhalb von Millisekunden den Zwischenraum zwischen den Segmenten des Haupttanks abdichten sollten. Die Gummiringe waren bei Temperaturen unter 0 Grad spröde und konnten somit den Tank nicht wie vorgesehen abdichten. Die eigentliche Ursache des Unglücks waren jedoch Fehler des Managements, welches eine hohe Startrate den Sicherheitsinteressen



*Rückschläge gab es für die NASA in den Jahren 2003 (oben) und 1986 (unten) als die beiden Raumfähren Columbia beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre und Challenger kurz nach dem Start verunglückten (Bild: NASA)*

vorgezogen hatte. Die Probleme mit den Dichtungsringen bei Minustemperaturen waren bekannt. Die Challenger stand 38 Tage bei Minustemperaturen auf der Startrampe. Am Starttag war es -4 Grad, es gab Eiszap-



*Mehrfach wurde das Weltraumteleskop Hubble unter der Leitung von Claude Nicollier repariert (Bild: NASA)*

fen am Startgerüst und die Techniker der Herstellerfirma wollten den Start nicht freigeben. Trotz der Warnungen beharrte das Management, nicht zuletzt, weil der Start schon sechs mal verschoben wurde, auf dem Start. Eine folgenschwere Entscheidung.

Die zur Verbesserung des Shuttles notwendigen Arbeiten führten zu einem Unterbruch von zwei Jahren und 8 Monaten und sehr hohen Mehrkosten. Technisch waren danach die Shuttles moderner. Eine wesentlich höhere Zuverlässigkeit und raschere Einsatzbereitschaft nach einem Flug wurde aber nicht erreicht.

Im Januar 2003 kam es zur zweiten Katastrophe. Die Columbia brach beim Wiedereintritt in die Erdatmosphäre auseinander. Beim Start trafen vom Aussentank abfallende Schaumstücke die linke Flügeloberkante und schlugen ein Loch in die Hitzeschutzverkleidung. Das Ereignis wurde von den Technikern zwar bemerkt, man war sich der möglichen Folgen des Schadens aber nicht bewusst. Beim Wiedereintritt trat heisses Plasma in den Flügel ein, führte dort zum Versagen der Struktur und direkt zum Absturz. In der Folge wurden die Schutzmassnahmen für den Hitzeschutzschild stark verstärkt. Zusätzlich wird jedes Shuttle vor dem Wiedereintritt auf Schäden untersucht. Schliesslich wurde beschlossen, die Shuttle-Flotte Ende 2010 auszumustern.

Nach 3-jährigem Unterbruch blieb als Arbeitsgebiet ab 2006 für die Shuttle-Flotte nur noch der Aufbau der Internationalen Raumstation als Aufgabengebiet übrig.

### Ausblick

Bis der geplante NASA-Raumgleiter Orion die Space Shuttle-Flotte ablöst, werden noch einige Jahre ins Land ziehen. Frühester Termin ist 2015. Bis dahin übernehmen vorübergehend die Russen die Versorgung der ISS. Inwieweit die Budgetkürzungen der USA auch den Orion-Raumgleiter tangieren, ist unklar. Sicher aber ist, dass das Mond- und Marsprogramm vorerst auf Eis gelegt sind.

### Hugo Jost

Lingerizstrasse 89  
CH-2540 Grenchen/SO

Für einmal nicht die Sterne im Fokus

# Fotografie von geostationären Satelliten

■ Von Jonas Schenker

*Wer sich mit der Fotografie von astronomischen Objekten auseinandersetzt, kennt das Problem: Da gelingt einem endlich eine perfekt nachgeführte astronomische Aufnahme mit kleinsten punktförmigen Sternen und zuhause am PC stellt man entsetzt fest, dass sich quer durch das Bild eine Satelliten-Spur hinzieht! Tatsächlich wimmelt es am Firmament nur so von Satelliten, wovon sich jeder sicher bereits selber überzeugen konnte.*

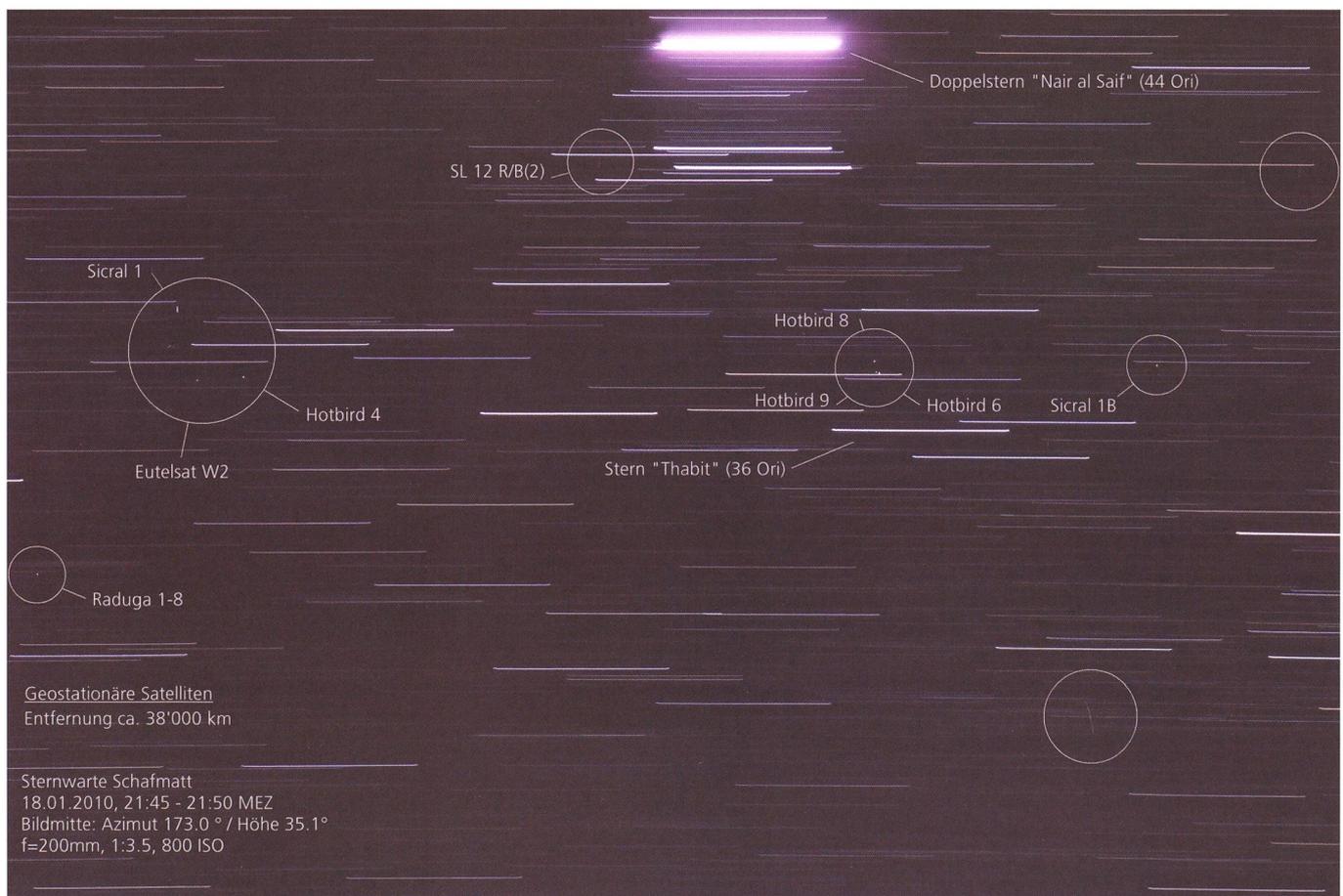
Erst kürzlich klagte ein Mitglied der Astro-Fotogruppe über zahlreiche, stets in dieselbe Richtung weisende Strichspuren im Hexenkopf-Nebel, die auf jeder Aufnahme penetrant-unschön zu sehen seien. Ist es Zufall, dass sich diese lästigen

Strichspuren in bestimmten Himmelsgegenden gar zu häufen scheinen?

Keineswegs: Zahlreichen Satelliten fällt die Aufgabe zu, stets über dem gleichen Punkt der Erdoberfläche zu verharren, sei es um Kommuni-

kationsdaten weiterzuleiten, meteorologische Daten zu gewinnen oder sonstige Beobachtungen vorzunehmen. Damit diese Satelliten relativ zur Erde stets über dem selben Ort verbleiben, also geostationär sind, müssen sie den Erdschwerpunkt exakt mit derselben Winkelgeschwindigkeit umlaufen, mit der die Erde um ihre eigene Achse rotiert (also ein Umlauf in Richtung Osten in 23 Stunden 56 Minuten 4 Sekunden = 1 siderische Tageslänge).

Zudem muss ihre Bahnebene exakt senkrecht zur Rotationsachse der Erde stehen. Diese beiden Bedingungen werden nur auf einer Kreisbahn um die Erde erfüllt, die sich in der Äquatorebene befindet und einen Abstand von knapp 36'000 km von der Erdoberfläche aufweist. Aufgrund dieser limitierten Positionierungsmöglichkeit für geostationäre Satelliten verwundert es nicht, dass sich entlang dieser ausgewählten Kreisbahn um die Erde besonders viele Satelliten drängen. Schon bald nachdem wir diesen Strichspuren im Hexenkopfnebel auf den Grund gekommen waren, entstand die Idee einer astronomi-



Abbildungen 1: Geostationäre Satelliten bei Azimut 173 Grad / Höhe 35.1 Grad. (Bild: Jonas Schenker)

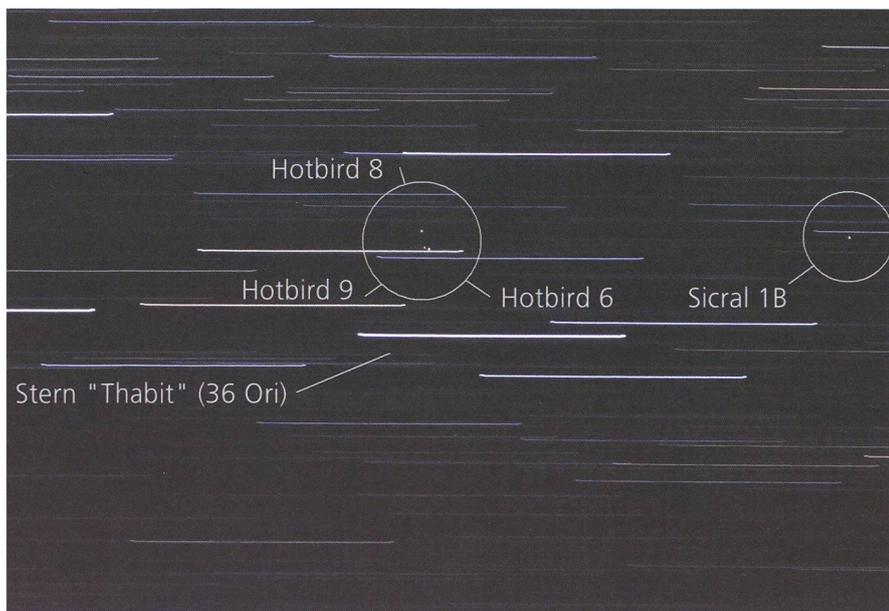


Abbildung 2: Hier ist ein Ausschnitt aus Bild 1 vergrössert worden. (Bild: Jonas Schenker)

schon Abbildung der etwas anderen Art: Bisher führten wir die Kamera den Sternen nach, um sie punktförmig abzubilden. Doch für einmal wollten wir nun die Kamera derart nachführen, dass die geostationären Satelliten als Pünktchen statt als Strichspuren abgebildet werden! Quizfrage: Mit welcher Nachführgeschwindigkeit sollten wir dies bewerkstelligen? Natürlich, mit derselben Winkelgeschwindigkeit wie die Erde rotiert! Das heisst, man benötigt überhaupt gar keine zusätzliche Nachführung, denn die Erde bewerkstelligt dies naturgemäss von alleine! Alles was man zum Fotografieren von geostationären Satelliten braucht, ist ein normales Stativ, das man auf den Boden stellt, und eine Kamera!

Aber wohin sollen wir die Kamera richten? Die bekannte Internetseite [www.calsky.com](http://www.calsky.com) führt neben „normalen“ Satelliten auch geostationäre auf. Deren Position ist mit der alleinigen Angabe der „orbitalen“ Länge (Längengrad der Erde, über dem sie verharren) definiert. In Abhängigkeit des Beobachtungsortes werden zudem die geozentrischen Koordinaten „Azimut“ (Kompassrichtung) und „Höhe“ (über Horizont) angegeben, welche für einen bestimmten Satelliten konstant bleiben. Für einen bestimmten Zeitpunkt sind sodann auch Rektaszension und Deklination aufgeführt. Also flugs das Teleskop mit Kamera in die richtige Richtung geschwenkt und die automatische Nachführung abgeschaltet! Das folgende Bild

wurde am 18. Januar 2010 auf der Sternwarte Schafmatt aufgenommen. Die Blickrichtung lag bei einem Azimut von 173.0 Grad (Zählung von Nord über Ost, also Blick fast gegen Süden) und bei einer Höhe von 35.1 Grad über dem Horizont. Die Aufnahme entstand mit einem Teleobjektiv (f=200mm, 1:3.5, 800 ISO) und während einer Belichtungszeit von fünf Minuten. Auf dieser Aufnahme stammen die Strichspuren von Sternen aufgrund der Erdrotation. Alle Objekte, die punktförmig abgebildet wurden, stammen von geostationären Satelliten, die ja gegenüber der Erde während der gesamten Belichtungszeit an derselben Stelle verharrten!

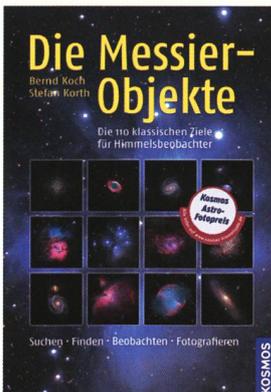
Und siehe da: Es wimmelt dort tatsächlich nur so von geostationären Satelliten!

■ **Jonas Schenker**

Rütiweg 6  
CH-5036 Oberentfelden

## Wann ist ein Satellit geostationär?

Ein geostationärer Satellit ist ein künstlicher Erdsatellit, der auf einer Kreisbahn im Abstand von 35'786 km über dem Äquator kreist. Dort stationierte Satelliten bewegen sich mit einer Winkelgeschwindigkeit von einer Erdumrundung pro Tag und folgen der Erddrehung mit einer Eigengeschwindigkeit von etwa 3,07 km/s. Ursächlich hierfür ist ein Ausgleich zwischen der Erdanziehungskraft und der Fliehkraft des Satelliten. Dadurch befinden sich geostationäre Satelliten im Idealfall immer über demselben Punkt der Erdoberfläche bzw. des Äquators. Geostationäre Satelliten setzt man vor allem in den Bereichen der Telekommunikation und der Meteorologie ein. Der für Europa zuständige Wettersatellit ist Meteosat, den die europäische Organisation EUMETSAT betreibt. Meteosat-1 startete 1977, Meteosat-9 im Jahr 2005. (tba)



**Spannende Blicke ins All**

**Entdecken Sie die schönsten Ziele am Himmel**

Mit den übersichtlichen Sternkarten in diesem Buch sind die berühmten Messier-Objekte schnell gefunden. Für jedes Objekt erläutern die Autoren, was bereits ein Fernglas zeigt und welche Details und Strukturen im Teleskop sichtbar werden. Für Fortgeschrittene gibt es zahlreiche Tipps zur Astrofotografie. Und selbst Messier-Experten bieten die detaillierten Hintergrundinformationen zu allen 110 Objekten noch viele Neuigkeiten.

**Die Messier-Objekte**  
224 Seiten, 125 Fotos, 111 Sternkarten  
€ / D 29,90  
ISBN 978-3-440-11743-9

[www.kosmos.de/astro](http://www.kosmos.de/astro)

## Planung und Realisierung eines fotografischen Marathons

# Die Messier-Objekte

■ Von Bernd Koch

*Ein Messierbuch mit ausschliesslich eigenen Aufnahmen in einheitlicher Darstellung war drei Jahrzehnte lang ein unerfüllter Traum. Nun stellte ich mich dieser Marathon-Herausforderung – und je länger die Arbeit währte, umso spannender wurde es. In eine vernünftige Planung für ein solches Projekt müssen die persönliche Leistungsfähigkeit, das Schlafbedürfnis, Beruf, Familie, Wetter und die Motivation einbezogen werden: In welchem Zeitraum soll das Ziel erreicht werden? Wie viel Freizeit steht zur Verfügung und wird das Wetter zur richtigen Zeit mitspielen? Welches ist der beste Aufnahmezeitpunkt? Und trotz sorgfältiger Planung kommt dann doch manches anders, als man denkt ...*

«Nebel über dem südlichen Horn des Stiers, enthält keine Sterne. Es ist ein weißliches Licht, langgestreckt in Form einer Kerzenflamme, entdeckt bei der Beobachtung des Kometen von 1758, [...] beobachtet von Doktor Bevis um 1731...»

Diese unabhängige Entdeckung des Krebsnebels M 1 gab dem Kometenliebhaber Charles Messier (1730 – 1817) den Anstoss zu seinem berühmten Katalog. Doch eine systematische Suche nach nebligen Objekten, die man mit den Komas eines Kometen verwechseln konnte, begann Messier erst im Mai 1764. Das Objekt Nummer 3, ein Kugelsternhaufen in den Jagdhunden war seine erste unabhängige Ent-



Krebsnebel M 1 mit Meade 12" ACF-Teleskop bei 3 m Brennweite, Gesamtbelichtung 113 min. (Foto: Bernd Koch)

deckung. Mit Nummer 45 schloss Messier seinen ersten Katalog ab, der von der französischen Akademie der Wissenschaften 1771 in deren Mémoires veröffentlicht wurde. M 110 schliesslich, den Messier am 10.8.1773 entdeckte und 1798 publizierte, fand durch Kenneth Glyn Jones im Jahr 1966 als letztes Objekt Eingang in den Messier-Katalog, der Himmelsbeobachter und -fotografen seit jeher motiviert.

### Planungsgrundlagen

Alle 110 Messierobjekte in einem überschaubaren Zeitraum von zwei Jahren in guter Qualität einheitlich zu fotografieren, erfordert eine gute Zeitplanung unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren wie Schlafbedürfnis, berufliche Belastung, Familienaktivitäten, Wetter und Motivation. Und man benötigt etwas Glück.

Die Gesamtübersicht verdeutlicht, dass die Messier-Objekte am Himmel ungleichmässig verteilt sind. Im Frühjahr häufen sich die Galaxien (rot) im zentralen Kartenbereich in der Jungfrau, im Haar der Berenike und im Grossen Bären. Die offenen und kugelförmigen Sternhaufen (gelb) dominieren im linken Kartenteil dicht gedrängt den Sommerhimmel von Skorpion über Schütze und

Schlangenträger bis Schwan. Im Herbst und Winter (rechter Kartenteil) sind alle Objektgruppen gleichmässiger verteilt. Die Nebel sind in grüner Farbe dargestellt.

Diese "klumpige" Verteilung am Himmel hat Auswirkungen auf einen Messier-Marathon und auf die Fotografie rund ums Jahr. Im Frühjahr, wenn es von Tag zu Tag später dunkel wird und die Nächte bis zum Sommeranfang am 21. Juni immer kürzer werden, verschwinden die vielen Galaxien des Virgoaufens in der Abend- bzw. Mitternachtsdämmerung. In den kurzen Sommernächten stehen die südlichen Messier-Objekte in Skorpion und Schütze sehr tief am mitteleuropäischen Himmel, so dass man diese günstigerweise in den Alpen, von Südeuropa aus oder auf der Südhalbkugel der Erde beobachtet. In Namibia, auf dem südlichen Wendekreis gelegen, gehen sie von Mitte Mai bis Ende Juli idealerweise durch den Zenit! Nur in Herbst und Winter kann man auch in Mitteleuropa die Jagd auf die Messier-Objekte entspannter angehen. Die Nächte werden bis zum Winteranfang am 21. Dezember länger, und die Messier-Objekte sind zudem gleichmässiger am Himmel verteilt. Die Auswahl der Messier-Objekte in einer klaren Nacht hängt von vielen Faktoren ab. Ist es extrem klar und ohne Mondlicht astronomisch dunkel, geniessen die am südlichsten gelegenen Galaxien mit geringer Oberflächenhelligkeit nahe ihrer Kulmination den Vorzug. Bei Mondlicht oder Höhendunst bleiben einem nur die Sternhaufen. Dabei ist zu beachten: Der durch den Mond aufgehellte Himmel ist blau wie der Tageshimmel, da der Mond ja nur das Sonnenlicht reflektiert. Nach Korrektur des blauen Farbstiches fehlt das Blau dann weitgehend im fertigen Bild von Sternen und Nebeln. Die Transparenz des Himmels ist ein weiterer Gesichtspunkt. Je weniger Feuchtigkeit und Staub in der Atmosphäre ist, desto klarer treten die Farben auf den Aufnahmen hervor.

### Der Foto-Marathon beginnt

Nach dem offiziellen Start im April 2007 eines auf zwei Jahre angesetzten Messier-Projekts wurden bis Juli zunächst die Frühlingsgalaxien und die südlichsten Messier-Objekte in Skorpion und Schütze in Angriff ge-



Nacht mit Mondlicht war der nur 9' grosse Kugelsternhaufen M 80 im Skorpion. Wie erwartet zeigte sich, dass der als Hauptgerät vorgesehene Meade 14" ACF hinsichtlich der Auflösung dem kleineren 130/875 mm Apo-Refraktor überlegen war und glücklicherweise die Montierung nicht überlastete. Der 14-Zöller diente fortan als Hauptteleskop.

### Namibische Nächte am Rande der Kalahari

Der 14-Zöller wurde mit dem einem TeleVue Reducer/Flattener eingesetzt, der die Brennweite auf rund 3 m reduziert bei einem Öffnungsverhältnis von f/8,4. Die Abbildungsqualität in den Ecken des Vollformats ist damit sehr gut. Da der Nachthimmel in Namibia erwartungsgemäss sehr dunkel war, wurde die Canon EOS 5D am 14-Zöller mit einer Empfindlichkeit von ISO 1600 betrieben. Die Einzelbelichtungen betragen in der Regel 10 Minuten pro Einzelbild. Bei hellen kompakten Objekten wie Kugelsternhaufen wurden zur Vermeidung des Ausbrennens des Haufenzentrums zusätzlich kürzer belichtete Aufnahmen unter einer Minute angefertigt und später mit den lang belichteten Aufnahmen kombiniert. Alle Bilder wurden mit kamerainternem Dunkelbild ohne Flatfield aufgenommen.

Die ersten, mit dem Ende Mai 2008 immer später aufgehenden abnehmenden Mond aufgehellten Nächte verbrachte ich mit den mutmasslich „langweiligen“ Kugelsternhaufen in den Sternbildern Skorpion und Schütze. Nach Stacken der Einzelbilder mit DeepSkyStacker und Nachbearbeitung offenbarten die Kugelsternhaufen ihre Reichtümer: Populationen blauer und roter Sterne, ungleichmässige Sterndichten infolge Wechselwirkung mit der Milchstrasse, rötliche Sternhaufen, bedingt durch interstellare Extinktion: all das war in den Rohbildern verborgen und kam nun Zug um Zug ans Licht.

Parallel zum 14-Zöller wurden fast alle Objekte auch mit dem kleinen Pentax 75 aufgenommen. Alle Messier-Kugelsternhaufen lassen sich mit einer kleinen Apo-Optik von nur 500 mm Brennweite zumindest auch im Randbereich in Einzelsterne auflösen. Und sie haben den Vorteil eines attraktiven Stern- und

Nebelumfeldes, wie bspw. Dunkelwolken in der Milchstrassenebene. Die einzige Anforderung an die Optik ist deren Farbreinheit und eine perfekte punktförmige Abbildung.

Nach vier klaren Nächten fielen Ende Mai sogar einmal ein paar dicke Tropfen aus dünnen Wolken. Schockierend, wenn man in einer Sternwarte sitzt, die kein Dach hat! In den folgenden Tagen sank die Luftfeuchtigkeit, so dass die Nächte Anfang Juni wieder klarer wurden. Als sich am 3. Juni der lang ersehnte Südwind einstellte, wurde es endlich so kristallklar, wie man es von

namibischen Nächten im nahenden Südwinter erwartet. Mit der unangenehmen Eigenschaft, dass die Tiefsttemperatur nachts von anfangs um die +6 °C auf -6 °C fiel. Einen ferngesteuerten Betrieb aus dem warmen Gästezimmer heraus hatte ich nicht vorgesehen, so dass die letzten Nächte bis zum Abreisetag am 7. Juni zwar wunderbar klar, jedoch recht kräftezehrend waren. Und namibische Nächte sind lang. Die erste Aufnahme wurde meist schon gegen 19 Uhr Ortszeit gestartet, um die bereits hoch stehenden Frühlingsobjekte wie M 83 noch zu

### Die Sternwarte

Meine Sternwarte ist eine ca. 3 m x 3 m grosse Selbstbau-Rolldachhütte auf Basis eines 28 mm Blockbohlen-Gartenhauses und liegt auf 260 m Seehöhe im Westerwald in den deutschen Mittelgebirgen auf gut 50° nördlicher Breite. Nach der Bortle-Skala schätze ich die Beobachtungsbedingungen mit Klasse 3 bis 4 ein: Landhimmel, ländlicher bis vorstädtischer Übergang. Die kombinierte Lichtglocke der zwei Kilometer entfernten Kreisstadt im Südwesten und der 50 km entfernten Rheinmetropole Köln /Bonn im Nordwesten hellt den Himmel auf. Das Schwächste, was ich mit dem blossen Auge in den eher seltenen kristallklaren Winternächten sehen kann, ist die Wintermilchstrasse im Einhorn bis hinunter zu M 46 / M 47 im Achter-

deck. M 33 weiter nördlich sehe ich aber definitiv nicht. Hauptinstrument für die hochauflösende Fotografie kleiner und kompakter Messier-Objekte ist das Meade 12"-ACF-Teleskop.

Die beiden apochromatischen Refraktoren Astro-Physics EDF-S 130 mm f/6 und Pentax 75/500 mm werden für die ausgedehnten Gasnebel und offenen Sternhaufen eingesetzt. Der 12-Zöller verfügt über eine Hauptspiegelklemmung und ist mechanisch so stabil, dass er über mindestens 10 Minuten mit einem parallel montierten Leitrohr mit effektiv 875 mm Brennweite per Autoguider ALccd 5.2 präzise nachgeführt werden kann. Nördlich unter dem Rolldach steht der PC zur Steuerung der ganzen Einheit. (bko)





Die Messier-Objekte im Überblick: Vom Krebsnebel M 1 bis zur Andromeda-Begleitgalaxie M 110. (Fotos: Bernd Koch)

erreichen, und am Morgen wurde bis gegen 5.30 Uhr belichtet. Meistens war es die Nacht über windstill, bis auf ein kuriose Windfeld, das regelmässig gegen Mitternacht für etwa eine halbe Stunde hochauflösende Aufnahmen erschwerte.

### Die Herausforderung: M 79

M 79 im Sternbild Hase südlich des Orion war in Namibia eine besondere Herausforderung. Der kleine Kugelsternhaufen stand Ende Mai abends bereits tief am Westhimmel, während der tagsüber mit einer Schutzfolie abgedeckte 14-Zöller nach einem warmen Tag ohne schützendes Dach noch lange nicht ausgekühlt war. Dementsprechend waren zu Beginn des Abends nur die einminütigen Aufnahmen einigermaßen scharf, aber für die Gesamtausdehnung des Haufens etwas zu kurz bemessen. Zu Hause war die Situation aber nicht besser. Zwar konnte ich M 79 mit  $-24^\circ$  Deklination im Winter in meiner heimischen Sternwarte erreichen, jedoch wegen der teilweisen Abschattung durch die Sternwarten-Südwand und schlechtem Seeing nur unbefriedigend aufnehmen. Und mit den kurzbrennweitigen Refraktoren war die Auflösung des Haufens relativ schlecht. Das resultierende Foto

von M 79 ist ein Komposit, eine Überlagerung von Aufnahmen verschiedener Teleskope.

### Zwischenbilanz

Im Juli 2008 zog ich eine erste Bilanz, denn das Projekt ging in die Endphase. Vereinzelt Objekte wie M 27, M 74, M 76, M 77, M 78 und einige Galaxien im Löwen und in der Jungfrau waren mit der DSLR-Kamera für meinen Geschmack verbesserungswürdig, andere Objekte fehlten noch ganz. Ich entschied mich, für die restlichen Objekte eine gekühlte astronomische CCD-Kamera einzusetzen. Die Wahl fiel auf die bewährte SBIG STL-11000M mit dem Baader-LRGB-Filtersatz. Bei manchen Objekten wurden die vorhandenen guten DSLR-Farbbilder als Farbkanal mit neuen, kontrastreichereren und schärferen Luminanzbildern (Helligkeitskanal) der gekühlten CCD-Kamera kombiniert, jeweils aufgenommen mit dem gleichen Teleskop. Jetzt noch fehlende Messierobjekte wurden mit der CCD-Kamera vollständig mit dem LRGB-Filtersatz aufgenommen. Dies betraf die kontrastarmen Galaxien in Löwe und Jungfrau. So manche der von mir zunächst als wenig interessant eingestuften elliptischen Galaxien, zeigte bei lan-

ger Gesamtbelichtung eine erstaunliche Ausdehnung und Strukturvielfalt. Weitläufige Halos und durch gegenseitige Anziehung gestörte Nachbargalaxien runden das Bild der elliptischen Galaxien positiv ab.

### Auf der Zielgeraden

Da die Frühlingsgalaxien in einem relativ eng begrenzten Himmelsgebiet liegen und zudem die Nächte im Frühling kurz sind, musste ich die letzten fehlenden Objekte bereits im Winter 2008/2009 konzentriert angehen. Einziger Wermutstropfen war, dass ich dafür in der zweiten Nachthälfte bis morgens gegen 6 Uhr fotografieren musste. Jener Winter bescherte mir aussergewöhnlich viele Frosträchte, und die Temperatur in der kältesten Nacht seit mehr als einem Jahrzehnt betrug  $-22^\circ\text{C}$ ! Um nicht zu viele dieser extrem kalten Nächte zu verlieren, entschied ich mich für die kurzfristige Einrichtung eines Remote-Betriebs. Das Anfahren der Objekte per „GoTo“, die Steuerung der CCD-Kamera sowie der motorischen Feathertouch-Fokussiereinheit erfolgte in den folgenden Frosträchten vom warmen Zimmer aus. Der Sternwartenrechner wurde mit einem 100 Mbit Netzwerkabel mit einem Router im Haus verbunden, an den ein Notebook zur Steuerung des Sternwartenrechners per „Remote Desktop“ (Windows XP) verbunden wurde.

So konnte ich von Ende Januar bis Ende März 2009 die fehlenden Frühlingsobjekte aufnehmen und einige bereits vorhandene Objekte mit neuen Luminanz-Kanälen versehen. Gut, dass ich den Winter dafür genutzt hatte, denn April und Mai 2009 fielen dafür wetterbedingt fast komplett aus!

Und es standen die „weissen Nächte“ bevor, in denen es nicht richtig dunkel wird. Einige Objekte wie M 1 und M 31 hatte ich bereits 2005/2006 vor dem offiziellen Start des Messierprojekts aufgenommen, und bis zum Stichtermin Ende September 2009 konnten noch M 56 und M 57 mit der CCD-Kamera verbessert werden. Ein arbeitsreiches, aber auch wunderbares und schönes Projekt ging damit zu Ende.

### ■ Dipl.-Phys. Bernd Koch

Hauptstr. 3A  
D-57636 Sörth

[www.astrofoto.de/messier/messier.htm](http://www.astrofoto.de/messier/messier.htm)



Am Samstag, 17. April 2010 färbte sich die Sonne blutrot. (Bild: Thomas Baer)

### Rote Sonnenuntergänge und warum vulkanische Asche so gefährlich ist

In den Tagen nach dem 17. April 2010 bescherte uns die Aschewolke des isländischen Vulkans Eyjafjallajökull orangerote Sonnenuntergänge. Trotz wolkenlosen Wetters tagsüber war es verbreitet diesig. Ein milchiger Schleier überzog den Himmel. Bereits eine Dreiviertelstunde vor Sonnenuntergang leuchtete das Tagesgestirn orangefarben über dem Horizont. Je näher der Untergang rückte, desto mehr färbte sich die Sonne blutrot. Vulkanausbrüche sind global betrachtet alltägliche geologische Prozesse. Ausbrüche in der Grössenordnung der aktuellen Eruption des Eyjafjalla gibt es pro Jahr über ein Dutzend mal auf der ganzen Welt verteilt. Die besondere Gefährlichkeit dieses Ereignisses beruht auf zwei Launen der Natur. Normalerweise steigen vulkanische Gas- und Aschewolken bis in die Stratosphäre, also in Höhen von ca. 20 bis 30 Kilometer, und verteilen sich dort. Bei diesem Ausbruch stieg die Asche untypischerweise in eine Höhe von nur elf Kilometern. Das entspricht der Höhe des Reiseflugverkehrs. Nun kommt der Wind ins Spiel, der die feinkörnigen Auswurfmassen verteilt. Es liegt derzeit eine gleichermassen seltene wie ungünstige Windsituation vor, die die Asche-Partikel in der genannten Höhe parallel zur Erdoberfläche transportiert. Aus diesem Grund ist praktisch die gesamte Hochatmosphäre Mitteleuropas mit Staub kontaminiert. Bedenkt man, dass man vom Staub beim normalen Blick zum Himmel nichts erkennt, stellt sich die berechnete Frage, weshalb er eine ernst zu nehmende Gefahr für die Luftfahrt darstellt. Einerseits droht die erhöhte Staubbelastung die Triebwerke zu verstopfen und zu ihrem kompletten Ausfall zu führen.

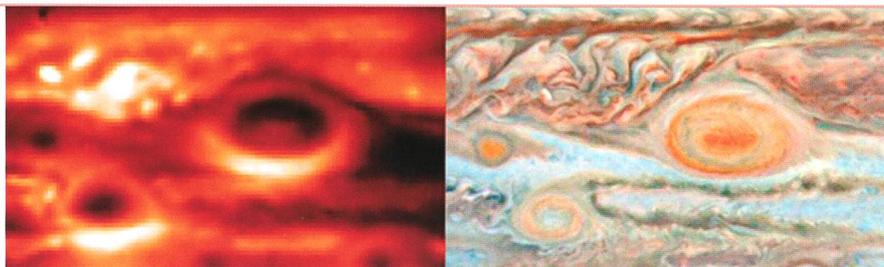
Eine weitere Gefahr geht vom Material des Staubes aus. Vulkanische Asche besteht grundsätzlich aus dem gleichen Material wie vulkanische Gesteine. Im Falle des Eyjafjalla hat das ausgeworfene Material eine rhyolithische Zusammensetzung, die der eines Granit entspricht. Mit Ausnahme der Glimmer haben die Mineralphasen (Quarz und Feldspat) eine bis zu zehnmal grössere Härte als Glas; eine Gefahr für die Glasscheiben der Pilotenkanzel. (tba/leu)

### Retrograde Exoplaneten

Im April wurde die Entdeckung von neun neuen Exoplaneten bekannt gegeben, so genannten Transitplaneten, die von der Erde aus gesehen vor ihrem Stern vorüberlaufen. Die nähere Untersuchung dieser und 18 weiterer Transitplaneten sorgte für eine Überraschung: Sechs der Planeten umrunden ihren Mutterstern nicht in derselben Richtung, in der sich der Stern um seine eigene Achse dreht (wie die Planeten in unserem Sonnensystem), sondern in entgegengesetzter Richtung. Mit dieser Beobachtung retrograden Planeten werden die gängigen Theorien zur Planetenentstehung vor ein Problem gestellt. Weiterhin legen die Untersuchungen nahe, dass es unwahrscheinlich ist, in Exoplanetensystemen mit sogenannten "Hot Jupiters" auch erdähnliche Planeten zu finden. Planeten entstehen in Scheiben aus Gas und Staub, die junge, gerade erst entstandene Stern umgeben. Eine solche protoplanetare Scheibe und ihr Zentralstern rotieren gemeinsam um ein und dieselbe Drehachse, die senkrecht zur Scheibe steht. Daher hat man bisher erwartet, dass die Planeten, die sich in der Scheibe bilden, ebenfalls in der Scheibenebene um den Stern laufen sollten, und zwar in der gleichen Richtung, in der sich auch der Stern um sich selbst dreht. Bei den Planeten in unserem Sonnensystem ist dies tatsächlich der Fall. Die Astronomen untersuchten die Eigenschaften neun neuer sowie 18 weiterer Transitplaneten. Dabei stellten sie überraschenderweise fest, dass bei mehr als der Hälfte der untersuchten Planeten – so genannten "Hot Jupiters" – die Umlaufbahn gegen die Drehachse des Sterns verkippt ist. Sechs zeigen sogar eine rückläufige Bewegung: Sie umlaufen ihren Stern «verkehrt herum». «Unsere Ergebnisse widersprechen der gängigen Vorstellung, dass Planeten ihren Mutterstern immer in derselben Richtung umlaufen sollten, in der sich der Stern um sich selbst dreht», erklärt ANDREW CAMERON. (aba)

## Erster Blick auf das Wetter in Jupiters grossem Fleck

Neue Wärmebilder, die mit dem Very Large Telescope der ESO und mit anderen bodengebundenen Grossteleskopen aufgenommen wurden, zeigen Wirbel warmer Gase und kältere Regionen im Grossen Roten Fleck des Planeten Jupiter. Daraus konnten Wissenschaftler die erste Wetterkarte dieses gigantischen Sturms erstellen, aus der die Zusammenhänge von Temperatur, Wind, Druck und chemischer Zusammensetzung mit der Farbe des Flecks deutlich werden. Der Grosse Rote Fleck ist seit Hunderten von Jahren bekannt, und seit dem 19. Jahrhundert haben die Astronomen kontinuierlich verfolgt, wie er sich weiterentwickelt. Der Fleck – mit seinen  $-160^{\circ}\text{C}$  ein Kaltgebiet der Jupiteratmosphäre – nimmt auf der Jupiteroberfläche eine Fläche ein, in der sich bequem drei Erden nebeneinander platzieren liessen. GLENN ORTON, der Leiter des Forscherteams, das die neuen Beobachtungen durchführte, sagt zu den Resultaten: «Dies ist der erste Blick ins Innere des grössten Sturms im Sonnensystem. Früher dachten wir, der Grosse Rote Fleck wäre ein Oval ohne grosse innere Struktur. Die neuen Ergebnisse zeigen, dass es sich im Gegenteil um ein höchst komplexes Gebilde handelt.» Die Beobachtungen zeigten, dass diejenigen Gebiete des Grossen



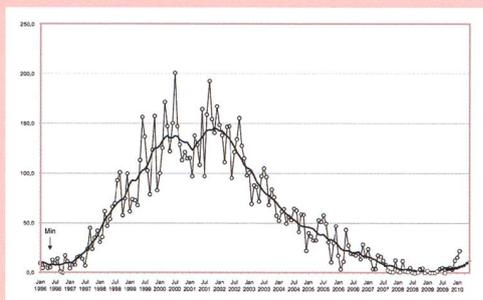
Jupiters Stürme: Temperaturen (links) und Wolkenfarben. (Bild: ESO /NASA/JPL/ESA/L. Fletcher)

Roten Flecks, die eine besonders intensive rötliche Färbung aufweisen, warme Regionen in einem ansonsten kalten Wirbelsturm sind. Ausserdem sind auf den Bildern

dunkle Streifen in den Randgebieten des Sturms sichtbar, bei denen es sich um Gase handelt, die in tiefer liegende Regionen der Planetenatmosphäre absinken. (aba)

## Swiss Wolf Numbers 2009

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Januar 2010 Mittel: 15.8

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 12 | 22 | 13 | 13 | 04 | 00 | 00 | 11 | 18 | 33 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 29 | 20 | 28 | 23 | 17 | 16 | 17 | 09 | 00 | 04 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 13 | 20 | 30 | 35 | 32 | 21 | 11 | 11 | 11 | 00 |

Februar 2010 Mittel: 19.5

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 14 | 12 | 13 | 11 | 17 | 24 | 21 | 33 | 51 | 33 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 43 | 42 | 31 | 22 | 26 | 17 | 32 | 15 | 15 | 19 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 15 | 14 | 13 | 18 | 24 | 18 | 15 | 11 |    |    |

Januar 2010

| Name         | Instrument | Beobachtungen |
|--------------|------------|---------------|
| Barnes H.    | Refr 76    | 12            |
| Bissegger M. | Refr 100   | 5             |
| Enderli P.   | Refr 102   | 6             |
| Friedli T.   | Refr 40    | 8             |
| Friedli T.   | Refr 80    | 8             |
| Herzog       | Refr 250   | 8             |
| Möller M.    | Refr 80    | 11            |
| SIDC S.      | SIDC 1     | 5             |
| Tarnutzer A. | Refr 203   | 7             |
| Weiss P.     | Refr 82    | 11            |
| Willi X.     | Refr 200   | 7             |

Februar 2010

| Name         | Instrument | Beobachtungen |
|--------------|------------|---------------|
| Barnes H.    | Refr 76    | 10            |
| Bissegger M. | Refr 100   | 1             |
| Enderli P.   | Refr 102   | 5             |
| Friedli T.   | Refr 40    | 6             |
| Friedli T.   | Refr 80    | 6             |
| Herzog H.    | Refr 250   | 7             |
| Möller M.    | Refr 80    | 12            |
| Niklaus K.   | Refr 250   | 9             |
| SIDC S.      | SIDC 1     | 4             |
| Tarnutzer A. | Refr 203   | 3             |
| Weiss P.     | Refr 82    | 15            |

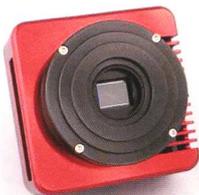


[www.teleskop-express.de](http://www.teleskop-express.de)

Teleskop-Service – Kompetenz & TOP Preise

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

### Astrofotografie mit CCD-Kameras von ATIK (alle Preise netto o. MwSt.)



**Atik 383 L+**  
Sensor: Kodak KAF8300  
17,6 x 13,5 mm (8,3 MPx)  
Besonders rauscharm  
Kühlung bis  $-40^{\circ}\text{C}$  u. Umg.  
Gewicht: nur 500 Gramm

Unser Preis: 1.510,- €



**Atik Titan**  
Gekühlte CCD-Kamera und Autoguider m. Sony ICX424  
5,8 x 4,9 mm (0,3 MPx)  
bis zu 15 Bilder / Sekunde

Unser Preis: 429,- €



**Atik 320 E / EC**  
Preiswert & Leistungsfähig  
Sony ICX274 (2 MPx)  
8,5 x 6,8 mm Sensor, s/w und Farbversion verfügbar  
Gewicht nur 350 Gramm

Unser Preis: 831,- €



**Atik 4000 M / C**  
Semiprofessionelle Kamera, wahlweise s/w oder Farbe  
4 MPx Kodak-Sensor mit 16,6 x 16 mm

Unser Preis: 2.449,- €  
Basisversion ab 2.200,- €

TS 2" Filterschubladen



wahlweise mit T2 und M48 Gewinde, incl. 1 Einschub für 2" oder 1,25" Filter  
Einschübe auch separat  
Unser Preis: 83,19- €

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

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

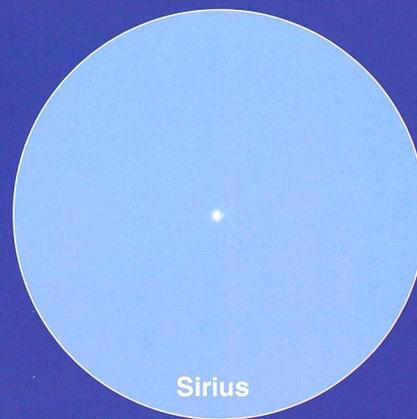
Welche Sterne sind bei Sonnenschein sichtbar?

# Sterne scheinen auch bei Tag

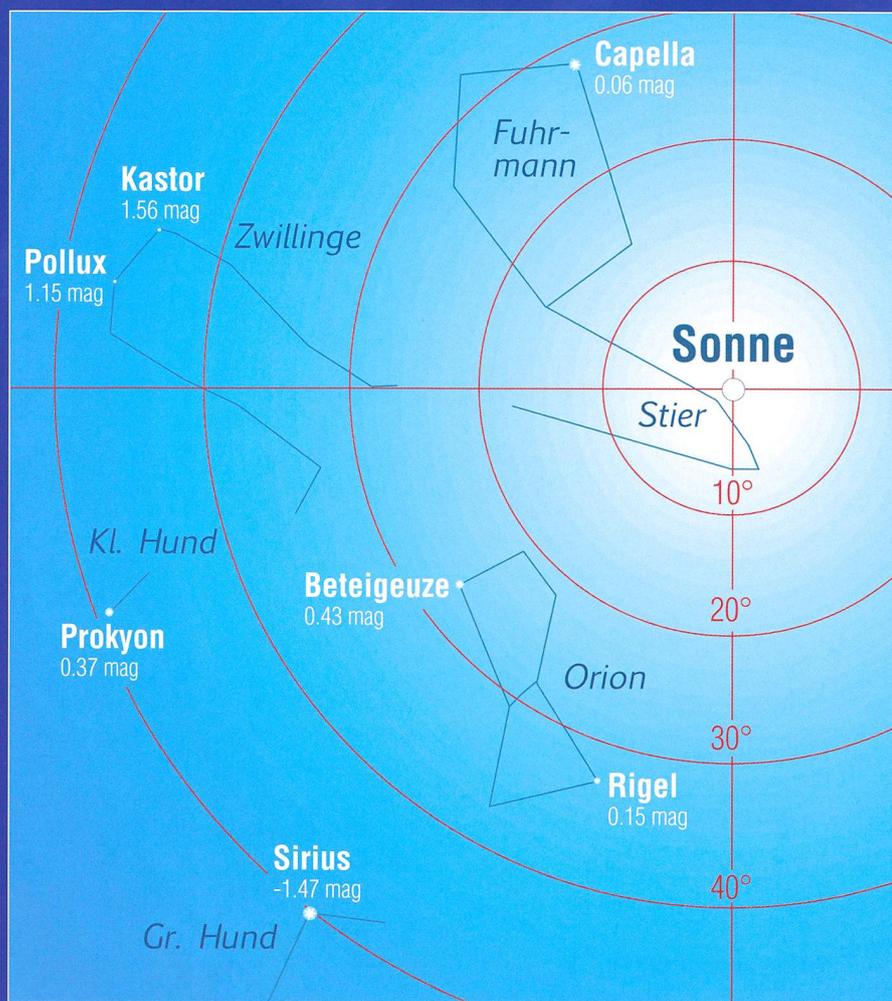
■ von Thomas Baer

*Am 30. Mai 2009 war der Himmel dank Bise und extrem geringer Luftfeuchtigkeit ausserordentlich klar. Da die Nächte um diese Zeit herum bereits kurz sind, wollte ich einmal herausfinden, welche Sterne tatsächlich am heiterhellen Tag mit dem Bülacher Teleskop sichtbar sind. Gute Augen und ein zuverlässiges astronomisches Hilfsprogramm lassen die fernen Himmelslichter mühelos erscheinen. Jetzt fragt sich, bei welchen Wetterbedingungen und ab welcher scheinbaren Helligkeit Sterne am Taghimmel sichtbar werden. Ein spannendes Experiment für den versierten Amateurastronomen, der nicht warten mag, bis es dunkel wird.*

Im ersten Moment klingt die Idee Sterne bei Tag aufzuspüren, eher sonderbar. Doch die Verblüffung der Besucher, wenn wir an den langen Sommerabenden, lange bevor sich das Tagesgestirn tief im Nordwesten am Horizont verabschiedet, den hellen Stern Arktur im Bärenhüter am Bülacher Fernrohr einstellen, brachte mich auf die Idee, die fernen Himmelslichter einmal bei hohem Sonnenstand anzupeilen. Welche würden sichtbar sein? Wie weit müssen sie von der Sonne entfernt sein, damit sie nicht überstrahlt werden und inwiefern beeinträchtigt das Seeing das Aufsuchen? Der 30. Mai 2009 war ausgesprochen klar. Die trockene Bise sorgte für einen perfekten Himmel, zumindest scheinbar. Doch aus Erfahrung weiss ich, dass diese Wetterlage oft eine starke Szintillation, also ein Flackern der Sterne verursacht. Nichtsdestotrotz lohnte sich der Versuch. Gegen 13:30 Uhr MESZ stand die Sonne  $64^\circ$  hoch; kurz zuvor hatte sie den Meridian durchquert. Sie stand im Sternbild des Stiers, gut  $2\frac{1}{2}^\circ$  nördlich des Sterns  $\epsilon$  Tauri. Es war im Vorhinein klar, dass es für den 0.84 mag hellen Aldebaran nicht reichen würde! Also nahm ich mir die Sterne in etwas grösserer Sonnendistanz vor. Beteigeuze im Orion lag gut  $25^\circ$  südöstlich der Sonne, Rigel rund  $32^\circ$ . Auch der helle Sirius, obwohl tiefer am Horizont und in gut  $51^\circ$  Abstand, müsste eigentlich an unserem 85cm-Cassegrain-Teleskop mit seiner Brennweite von 7.8 Metern sichtbar sein. Beteigeuze hat eine scheinbare Helligkeit von 0.43 mag, Rigel ist mit seinen 0.15 mag gar etwas heller, Si-



*Gewiss gibt es Spektakuläreres zu fotografieren als Sterne bei Tag. Doch für mich war es durchaus einmal einen Versuch wert, herauszufinden, welche Sterne man bei guten Sichtbedingungen sogar am Taghimmel sehen kann. Bei allen Sternaufnahmen liess ich die Automatik arbeiten. Visuell waren die Sterne fast besser zu sehen, da das Auge die Szintillation korrigiert, während auf den Fotografien die Sternpunkte zu Flächen verschmieren. (Fotos: Thomas Baer)*



Hier ist die Situation am 30. Mai 2009 gegen 13:30 Uhr MESZ dargestellt. Die Sonne steht im Stier. Während die Sterne mit einer Magnitude knapp um 0 gut sichtbar waren, konnten die beiden Zwillingsterne mit ihrer geringeren visuellen Leuchtkraft an diesem Tag unmöglich gesehen werden. Sirius war indessen kein Problem. (Grafik: Thomas Baer)

rius mit seinen -1.47 mag sowieso. Ich eichte das Fernrohr in seiner Parkposition und verlinkte es mit unserem Planetarium-Programm «starry night». Ein Passkreuz gab mir dabei stets die Position des Fernrohrs an. So war es ein Leichtes, den Hundstern anzusteuern. Tatsächlich konnte ich Sirius ohne Mühe im Sucher sehen. Rasch justierte ich die Bildschärfe am Okular und eichte das Teleskop jetzt anhand des Sterns.

## Sternhüpfen bei Sonnenschein

Jetzt war es einfach, von einem Hauptstern zum nächsten zu hüpfen. Ohne das unterstützende Computerprogramm, nur mit Hilfe der Teilkreise, wäre die Suche nach den schwachen Himmelslichtern wohl weit aufwändiger gewesen. Mein

Ziel war es, den visuellen Sternhelligkeiten absteigend zu folgen. So war nach Sirius die helle Capella an der Reihe. Trotz ihrer grösseren Sonnennähe, war auch sie mühelos zu sehen, womöglich, weil sie fast in Zenitnähe stand, wo sich die Thermik in Folge der dünneren Atmosphäre nicht so störend auswirkt, wie bei Sternen in Horizontnähe. In der Tat flackerte Capella bedeutend weniger stark als Sirius. Bei Rigel hingegen war die Szintillation bereits wieder augenfällig. Ausserdem war der Stern trotz seiner Helligkeit knapp über 0. Grössenklasse weniger gut zu sehen.

Gestaunt habe ich, als ich Beteigeuze anpeilte. Selbst bei Tag ist seine orange Färbung auszumachen! Noch stärker wäre übrigens der Effekt bei Arktur im Bärenhüter, der zum Beobachtungszeitpunkt jedoch noch gar nicht aufgegangen

war. Wir stellen diesen Stern an den langen, kaum enden wollenden Sommerabenden gerne den Besuchern ein. Oft staunen dann die Gäste, dass sie, obwohl die Sonne noch immer über dem Nordwesthorizont steht, bereits einen Fixstern am Fernrohr bewundern können. Vielen leuchtet die Erklärung ein, dass die Sterne ja immer leuchten, es aber nur eine Frage des Kontrastes sei, warum man die Lichtpunkte bei Tag unter normalen Verhältnissen nicht sehen könne.

Selber machte ich schon oft eine vergleichbare Erfahrung mit Venus. Am Taghimmel einmal gesichtet, sticht sie einem sofort ins Auge, während ein ungeübter Himmelsgucker auch nach langem Zeigen ihrer Position meist nur den hellblauen Himmel ohne den Planeten sieht. Dies hat mit einer weiteren Schwierigkeit zu tun, nämlich dem Fokus unserer Augen. Des Nachts sind wir uns gewohnt, die Sterne als winzige Lichtpunkte auszulösen. Bei Tag jedoch hat das Auge Mühe, seinen Fokus auf «unendlich» einzustellen, wenn Referenzpunkte an einem wolkenlosen Himmel fehlen. Manchmal ist es nur schon schwierig die zu- oder abnehmende Mondsichel in unmittelbarer Nähe der Sonne aufzuspüren.

## Sterne über 1. Grösse sind schwierig zu orten

Nachdem ich die Alphasterne mancher Wintersternbilder erfolgreich angepeilt und fotografiert hatte, wagte ich den Versuch, die beiden Zwillingsterne Kastor und Pollux ins Visier zu nehmen. Trotz der Unterstützung durch das Astronomieprogramm blieb es beim Versuch. Die Sterne mit ihren Helligkeiten knapp über der 1. Grössenklasse waren offensichtlich doch zu lichtschwach, als dass sie sich vom zarten Hellblau des Himmels abgehoben hätten. Gut möglich aber auch, dass das oben beschriebene Fokusproblem jetzt selbst am Okular zu tragen kam. Immerhin leuchtet Kastor im Verhältnis zur wesentlich helleren Capella viermal schwächer. So gesehen, kann ich mir gut erklären, warum mir die beiden Sterne verborgen blieben.

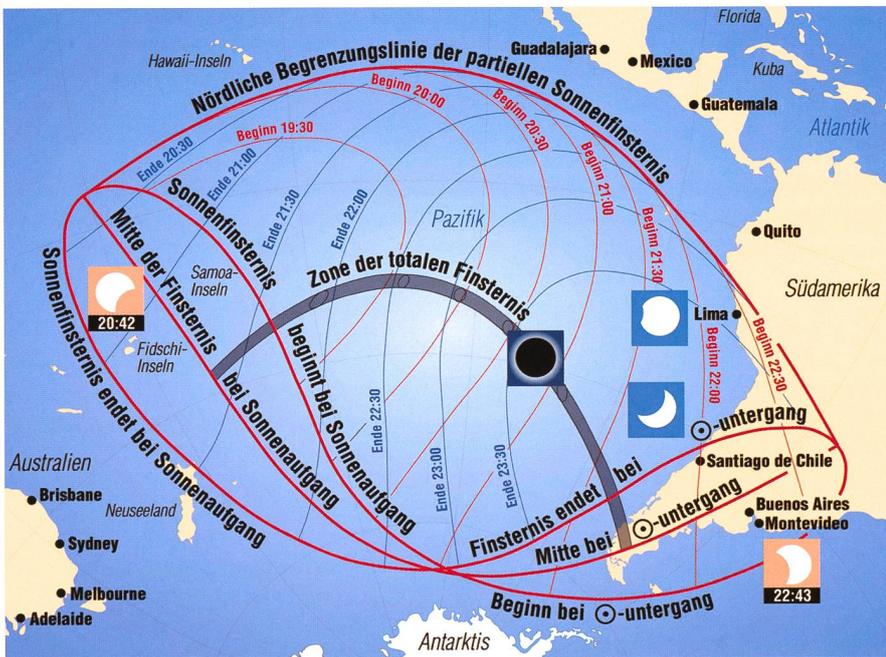
**Thomas Baer**  
Bankstrasse 22  
CH-8424 Embrach

## Zwei Finsternisse im Pazifikraum

# Nur für Weltenbummler

■ Von Thomas Baer

Die einzige totale Sonnenfinsternis des Jahres ereignet sich am 11. Juli 2010. Sie verläuft praktisch ausnahmslos in den Weiten des südlichen Pazifiks. Nur einige unbewohnte Südsee-Atolle und die Osterinseln liegen im Finsternisstreifen. Zwei Wochen vor der Sonnenfinsternis verdunkelt sich der Mond partiell.



Die Karte zeigt das Gebiet, in welchem sich am 11. Juli 2010 die totale Sonnenfinsternis abspielt. (Grafik: Thomas Baer)

Weitab von Europa, im südlichen Pazifik zwischen den Cook-Inseln und Patagonien, kommt es am 11. Juli 2010 zu einer totalen Sonnenfinsternis. Sie gehört der Saros-Reihe 146 an, deren Finsternisse durch den absteigenden Knoten verlaufen. Es handelt sich bereits um die 27. Finsternis dieser Familie, die es insgesamt auf 76 Finsternisse schafft,

deren Gebiete sich mit jeder Wiederkehr nach Norden über Erdglobus verlagern. Mit einer maximalen Totalitätsdauer von 5 min 20 s zählt sie zu den längeren ihrer Art. Leider zieht der 258,7 Kilometer breite Finsternispfad kaum über bewohntes Gebiet. Südwestlich der Cook-Inseln trifft der Kernschatten des Mondes bei Sonnenaufgang

erstmals auf die Erdoberfläche. Zwischen 20:19.27 Uhr MESZ und 20:22.45 Uhr MESZ wird die Vulkaninsel Mangaia für mehr als 3 Minuten in Dunkelheit gehüllt. Die Sonne steht zur Mitte der Finsternis gerade mal 14° über dem Horizont. Weiter zieht die Totalitätszone in einem weiten Bogen knapp südlich an Französisch Polynesien vorbei, um wenig später zahllose Südsee-Atolle zu überqueren.

Gegen 21:33.31 Uhr MESZ erreicht die Sonnenfinsternis bei einem Sonnenhöchststand von 47° ihr Tagesmaximum. Um 22:08.35 Uhr MESZ erreicht der Mondkernschatten die knapp südlich der Zentrallinie gelegene Osterinsel, wo sich das Tagesgestirn 4 min 44 s lang hinter dem Neumond versteckt. Kurz vor Sonnenuntergang erreicht die Schattenachse schliesslich den südlichen Zipfel Lateinamerikas. Die einzige grössere Stadt nahe der Zentrallinie ist El Calafate am Lago Argentino. Ihre Bewohner erleben, sofern keine tiefhängenden Wolken die Sicht auf das Naturschauspiel versperren, noch während 2 min 47 s die «schwarze Sonne».

### Ein halber Juni-Vollmond

Zwei Wochen vor der Sonnenfinsternis taucht der Vollmond am 26. Juni 2010 zur Hälfte in den südlichen Bereich des Erdkernschattens ein. Auch seine Verfinsterung ist von Mitteleuropa aus nicht zu sehen. Wiederum sind die Bewohner des Pazifikraums die Glücklichen. Die partielle Phase beginnt um 12:16 Uhr MESZ und endet exakt um 15:00 Uhr MESZ. Im Finsternismaximum, das gegen 13:38 Uhr MESZ verzeichnet wird, erscheinen 54% der nördlichen Mondkalotte finster.

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

**Astro-Optik  
von Bergen**  
GmbH



[www.astrooptik.ch](http://www.astrooptik.ch)

Teleskope, Okulare, Filter, Zubehör,  
Bücher + Software. Wir beraten Sie.



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

# Astrokalender Juni 2010

Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 2. bis 14. Juni 2010

| Tag    | Zeit       |  |  |  |
|--------|------------|---|---|---|
| 1. Di  | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 04:30 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 21:30 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 4. Fr  | 00:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 5. Sa  | 00:13 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 6. So  | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 21:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 7. Mo  | 02:45 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 9. Mi  | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 12. Sa | 13:15 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 14. Mo | 22:15 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 15. Di | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 16. Mi | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 17. Do | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 18. Fr | 21:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 19. Sa | 06:29 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 23:48 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 21. Mo | 13:28 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 23. Mi | 22:09 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 23:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 24. Do | 23:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 26. Sa | 10:55 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 13:30 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 27. So | 01:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 28. Mo | 14:07 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 29. Di | 01:48 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |

**Ereignis**

**Jupiter** (-2.3 mag) im Ost-südosten  
**Neptun** (+7.9 mag) im Südosten  
**Uranus** (+5.9 mag) im Ost-südosten  
**Venus** (-4.0 mag) im West-nordwesten  
**Saturn** (+1.0 mag) im Süd-südwesten  
**Mars** (+1.1 mag) im West-südwesten  
 Ceres: 19' südlich von 7 Sagittarii  
 ☾ Letztes Viertel, Fische  
 Mond: 5.5° nordwestlich von Jupiter  
**Mars** geht 52' nördlich an Regulus (α Leonis) vorbei  
**Jupiter** geht 1° 15' südlich an **Uranus** vorbei (1. Konjunkt.)  
 Mond: 6° südlich von Hamal (α Arietis)  
 ☾ Neumond, Stier  
 Mond: 6.5° sw. Venus, 9° s. Pollux, 13° s. Kastor  
 Mond: 10° südöstlich von Venus  
 Mond: 7.5° westlich von Regulus (α Leonis)  
 Mond: 7° südlich von Mars  
**Mars** geht 1° nördlich an ρ Leonis (+3.9 mag) vorbei  
 Mond: 10° südwestlich von Saturn  
 ☾ Erstes Viertel, Jungfrau  
 Mond: Sternbedeckung SAO 138706 (+7.4 mag)  
**Astronomischer Sommeranfang**  
 Mond: Sternbedeckung SAO 183900 (+5.4 mag)  
 Mond: 8° westlich von Antares (α Scorpii)  
 Mond: 5° östlich von Antares (α Scorpii)  
**Partielle Mondfinsternis im Pazifikraum, S. 18**  
 ☾ Vollmond, Schütze  
 Juni-Bootiden-Meteorstrom Maximum  
 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne  
 Mond: Sternbedeckung ρ Capricorni (+5.0 mag)

# Astrokalender Juli 2010

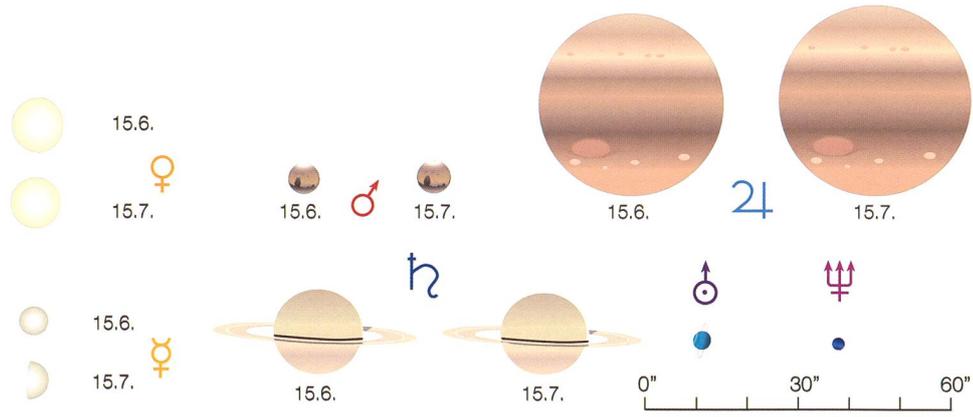
Himmel günstig für Deep-Sky-Beobachtungen vom 6. bis 15. Juli 2010

| Tag    | Zeit       |  |  |  |
|--------|------------|---|---|---|
| 1. Do  | 01:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 02:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 02:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 21:45 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 3. Sa  | 01:46 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 4. So  | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 16:35 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 21:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 6. Di  | 03:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 13:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 7. Mi  | 02:47 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 9. Fr  | 04:30 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 21:45 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 10. Sa | 05:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 11. So | 19:09 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 21:40 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 15. Do | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 16. Fr | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 17. Sa | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 18. So | 12:11 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 21. Mi | 19:36 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
|        | 22:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 26. Mo | 03:37 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |
| 31. Sa | 04:00 MESZ | ☾   | ☾   | ☾   |

**Ereignis**

**Neptun** (+7.9 mag) im Südosten  
**Jupiter** (-2.5 mag) im Ost-südosten  
**Uranus** (+5.8 mag) im Ost-südosten  
**Venus** (-4.1 mag) im West-nordwesten  
**Saturn** (+1.1 mag) im West-südwesten  
**Mars** (+1.4 mag) im West-südwesten  
 Mond: Sternbedeckungsende 9 Piscium (+6.4 mag)  
 Mond: 7° nördlich von Jupiter  
 ☾ Letztes Viertel, Fische  
 Mars geht 41' südlich an χ Leonis (+4.7 mag) vorbei  
 Uranus wird stationär und rückläufig  
 Mond: 8.5° südwestlich von Hamal (α Arietis)  
 Erde in Sonnenferne (152.0965 Mio. km)  
**Ceres geht nur 53'' südlich an SAO 185474 (+6.0 mag) vorbei**  
 Mond: 9° südöstlich von Hamal (α Arietis)  
 Mond: 11.5° östlich der Plejaden  
**Venus geht 1° 14' nördlich an Regulus vorbei**  
 Mond: Schmale Sichel, 40.45 h vor ☾, 9° ü. H.  
**Totale Sonnenfinsternis über dem Pazifik, S. 18**  
 ☾ Neumond, Zwillinge  
 Mars geht 1° südlich an σ Leonis (+4.1 mag) vorbei  
 Mond: 7° südwestlich von Mars  
 Mond: 9° südlich von Saturn  
 Mond: 7.5° westlich von Spica (α Virginis)  
 ☾ Erstes Viertel, Jungfrau  
 Mond: 8.5° südöstlich von Spica (α Virginis)  
 Mond: «Goldener Henkel» am Mond sichtbar  
 Mond: 1.5° nordöstlich von Antares (α Scorpii)  
 ☾ Vollmond, Steinbock  
 Mond: 6° nordwestlich von Jupiter

# Scheinbare Planetengrößen



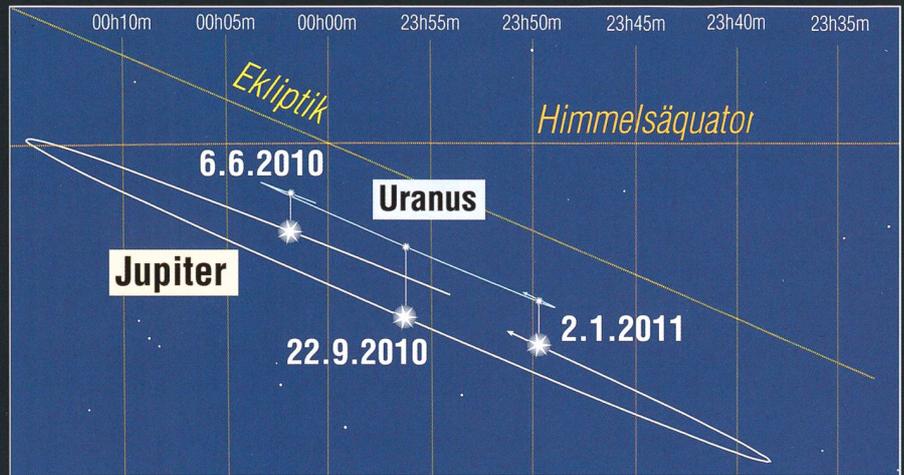
# Dreimalige Begegnung von Jupiter und Uranus



Nachdem Jupiter im vergangenen Jahr in Nachbarschaft von Neptun stand, zieht er ab Sommer 2010 nun dreimal an Uranus vorbei. Die erste dieser Dreifach-Konjunktion erwartet uns am 6. Juni. Das zweite Mal zieht er am 22. September am «blauen Planeten» vorüber, ein drittes Mal am 2. Januar 2011.

■ Von Thomas Baer

Seinen ganz grossen Auftritt hat **Jupiter** in diesem Jahr erst ab Ende Spätsommer, wenn er sich langsam seiner Oppositionsstellung nähert, die er gemeinsam mit **Uranus** am 21. September 2010 erreichen wird. Im Juni erscheint der Riesenplanet infolge der kurzen Nächte noch immer nur wenige Stunden vor Sonnenaufgang. Immerhin verfrühen sich seine Aufgänge zum Monatsletzten hin auf 1 Uhr MESZ, bis Ende Juli 2010 geht Jupiter dann um 23 Uhr MESZ im Ost-südosten auf. Er hat seine Position vom Wassermann in die Fische verlagert, wo er am 24. Juli 2010 nach seiner rechtläufigen Wanderschaft nun rückläufig



Jupiter und Uranus begegnen sich in der zweiten Jahreshälfte gleich dreimal. (Grafik: Thomas Baer)

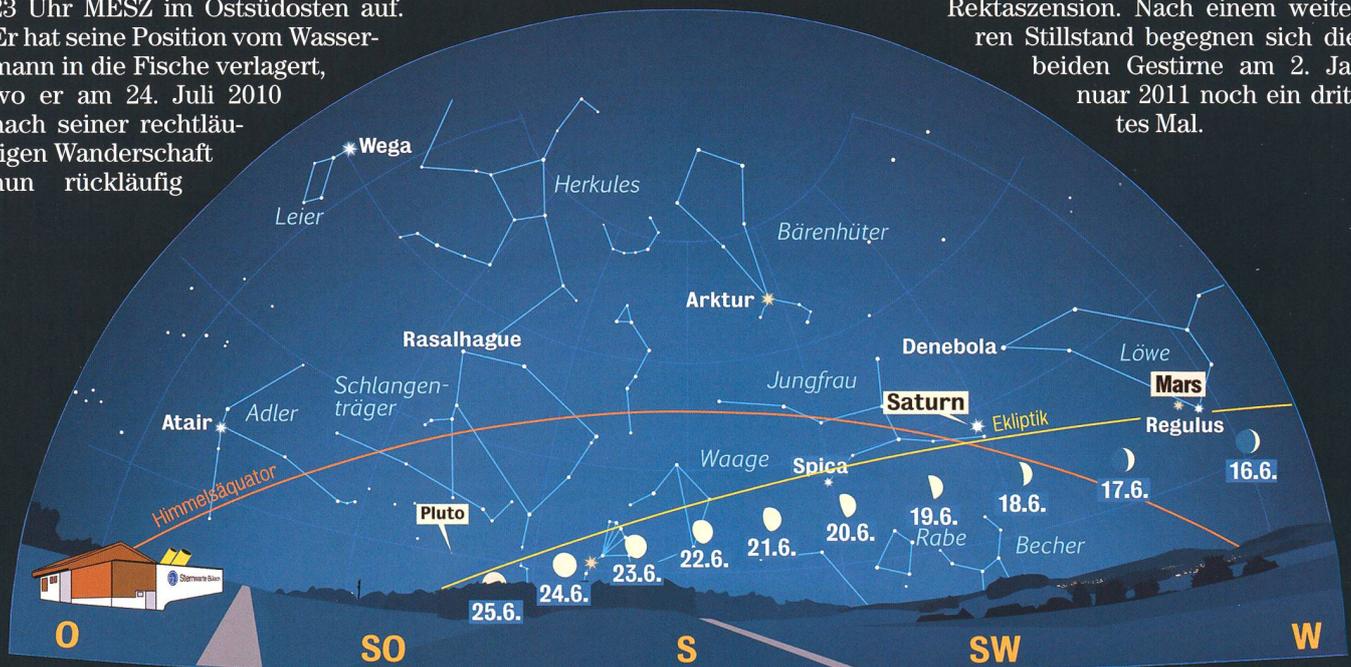
wird und sieben Tage später noch einmal den Himmelsäquator nahe des Frühlingspunktes südwärts, diemal rückläufig, schneidet.

## Synchron am Himmel

Am 6. Juni 2010 gegen 20:52 Uhr MESZ stehen Jupiter und Uranus auf gleicher Rektaszension. Der Riesenplanet zieht dabei in nur 28'

11" (eine Mondbreite) südlichem Abstand an seinem äusseren Nachbarn vorbei. In mittelbrennweitigen Fernrohren kann man also beide Planeten in ein und demselben Blickfeld sehen! Der kürzeste Abstand erreichen die beiden aber erst am 8. Juni 2010 um 10:16 Uhr MESZ mit 26' 13".

Danach entfernt sich Jupiter von Uranus ostwärts, kehrt aber am 22. September zu ihm zurück. Wir verzeichnen die zweite Konjunktion in Rektaszension. Nach einem weiteren Stillstand begegnen sich die beiden Gestirne am 2. Januar 2011 noch ein drittes Mal.



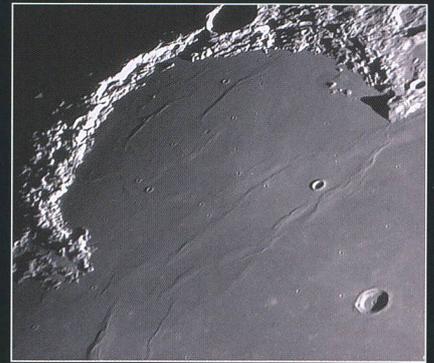
Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Juni 2010 gegen 23.00 Uhr MESZ (Standort: Sternwarte Bülach)

# Ein Blick an den Sommersternenhimmel



*Der Julihimmel 2010 hat kein herausragendes Ereignis zu bieten, wenn wir einmal von der fernab von Europa stattfindenden Sonnenfinsternis absehen. Etwas Bereicherung dürfen wir durch die Planeten am Abendhimmel erfahren. Diese überbrücken die lange Dämmerungsphase.*

etwa 9° hoch über dem Ostnordosthorizont sichtbar. Theoretisch könnte es der versierte Himmelsbeobachter sogar tags darauf eine Dreiviertelstunde später noch einmal versuchen. Dann allerdings steht die Sichel bloss noch 5° über der Horizontlinie und wir haben eben den Sonnenaufgang. Nach der totalen Sonnenfinsternis über dem Pazifik dauert es bis zum 13. Juli, ehe wir den zunehmenden Mond erstmals wieder abends erspähen können. Tags darauf steht er unterhalb von Venus. Am 15. zieht er in weitem Abstand südlich an Mars vorbei.



Die «Regenbogenbücht» (lat. Sinus Iridum) befindet sich am Rande des Mare Imbrium. Bei Dreiviertelmond kommt es gelegentlich vor, dass die Gipfel des Jura-Gebirges bereits im hellen Sonnenlicht leuchten, während die Bucht noch im Schatten liegt.

■ Von Thomas Baer

Über die Abendsichtbarkeit der Venus lesen Sie mehr auf S. 24. Zusammen mit Mars und Saturn dominiert sie nach wie vor die Stunden nach Sonnenuntergang, derweil Neptun, Uranus und Jupiter erst in den frühen Morgenstunden die Himmelsbühne in ost-südöstlicher Blickrichtung betreten.

## Schmale Mondsichel am 10. Juli

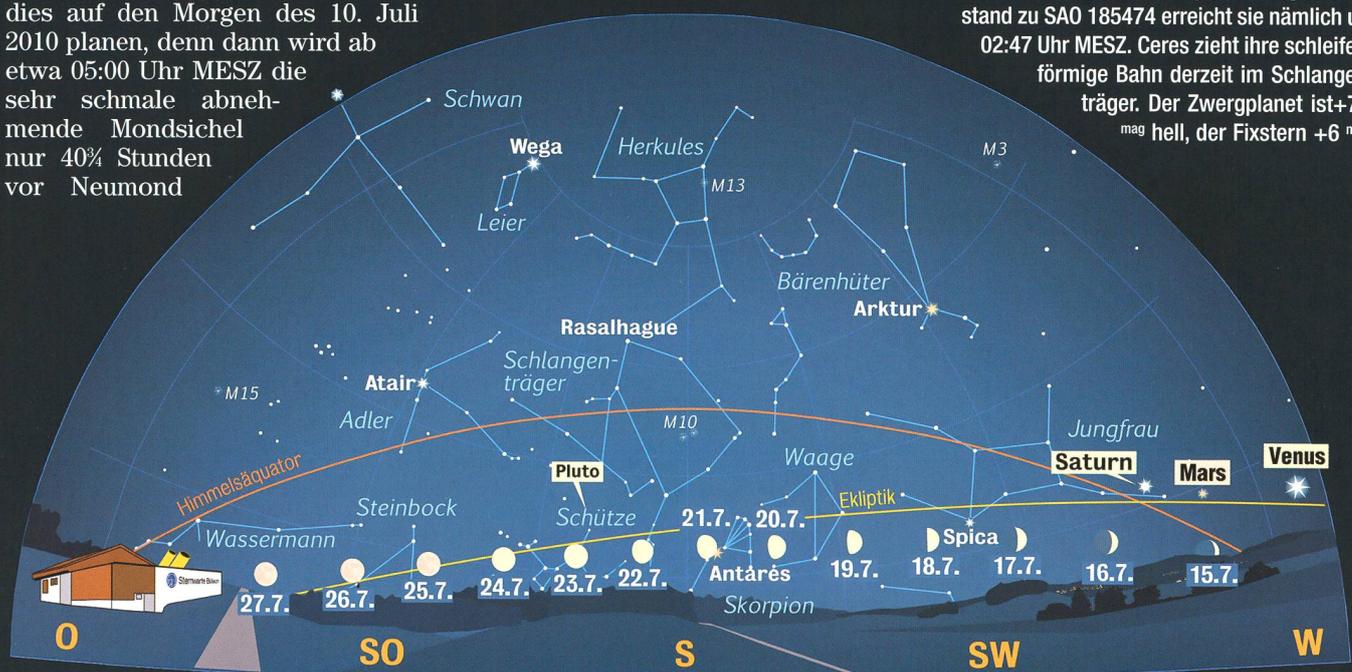
Wer sich Jupiter vornimmt, könnte dies auf den Morgen des 10. Juli 2010 planen, denn dann wird ab etwa 05:00 Uhr MESZ die sehr schmale abnehmende Mondsichel nur 40% Stunden vor Neumond

## «Goldener Henkel»

In den folgenden Tagen nimmt die Beleuchtungsphase weiter zu. In den Abendstunden des 21. Juli 2010 um 19:36 Uhr MESZ können wir abermals den «Goldenen Henkel» am Mond sehen. ORION hat über die spezielle Beleuchtung der Formation Sinus Iridum schon mehrfach darüber berichtet. Gleichtags steht der Erdtrabant nur 1½° nordöstlich von Antares, dem Al-

## Enge Begegnungen

Am 2. Juli 2010 gegen 23:00 Uhr MESZ zieht der Planetoid 12 Victoria in nur 1 Bogenminute südlichem Abstand am Stern SAO 158808 in der Waage vorüber. Dieser ist +6.4 mag hell und damit als Referenzstern eine geeignete Beobachtungshilfe. Victoria selber hat eine Helligkeit von lediglich +10.2 mag. Es versteht sich, dass der Planetoid damit nur an einem leistungsstarken Fernrohr gesehen werden kann. Am 7. Juli 2010 kann man auch 1 Ceres in 53" bei einer Sternpassage verfolgen. Allerdings ist frühes Aufstehen angesagt. Den engsten Abstand zu SAO 185474 erreicht sie nämlich um 02:47 Uhr MESZ. Ceres zieht ihre schleifenförmige Bahn derzeit im Schlangenträger. Der Zwergplanet ist +7.5 mag hell, der Fixstern +6 mag.



Anblick des abendlichen Sternenhimmels Mitte Juli 2010 gegen 22.45 Uhr MESZ (Standort: Sternwarte Bülach)

Blick in den «Sternenhimmel 2010»

# Der helle «Stern» ist die Venus

■ Von Thomas Baer



Beim diesmaligen Blick in den «Sternenhimmel» widmen wir uns der Venus. Sie dominiert im Sommer die abendlichen Stunden nach Sonnenuntergang. Begleitet wird sie von Mars und Saturn. Ab Mitte Juli 2010 gesellen sich auch noch Merkur und die zunehmende Mondsichel dazu. In der Rolle als «Abendstern» taucht Venus seit Februar hinter der Sonne hervor und zeigt eine abnehmende Lichtgestalt.

Als Leiter der Sternwarte Bülach wurde ich schon mehr als einmal abends von einem besorgten Anrufer kontaktiert. «Was ist das denn für ein heller Stern im Westen? Ich sehe ihn jeden Abend und er funkelt manchmal in allen Farben. So etwas habe ich noch nie gesehen!» Ich kann die Leute jeweils beruhigen. Es sei sicher kein UFO, sondern bloss die helle Venus, die in den kommenden Monaten wieder am Abendhimmel stehe.

Auch in diesem Sommer dominiert Venus als «Abendstern» die langen Sommerabende. Seit ihrer oberen Konjunktion (vgl. die nebenstehende Seite aus dem «Sternenhimmel»), die sie am 11. Januar 2010 durchlaufen hat, befindet sich Venus gegenwärtig im Bahnabschnitt östlich der Sonne. Bis in den August hinein nimmt ihre Beleuchtung ab, gleichzeitig aber erscheint sie im Fernrohr zunehmend grösser, weil sie sich auf die Erde zu bewegt.

## Zwei Stunden lang sichtbar

Wie der ‚Sternenhimmel‘-Seite zu entnehmen ist, findet die grösste östliche Elongation mit  $46^\circ$  Sonnenabstand am 20. August 2010 statt. Grösser fällt der seitliche Winkelabstand dieses Jahr abends nicht aus. Wenn die Sonne untergeht, können wir den «Abendstern» Anfang Juni

Die Erläuterungen zur Seite 259 der Jahresübersicht werden im Beitrag gegeben. (Quelle: Sternenhimmel 2010, KOSMOS-Verlag)

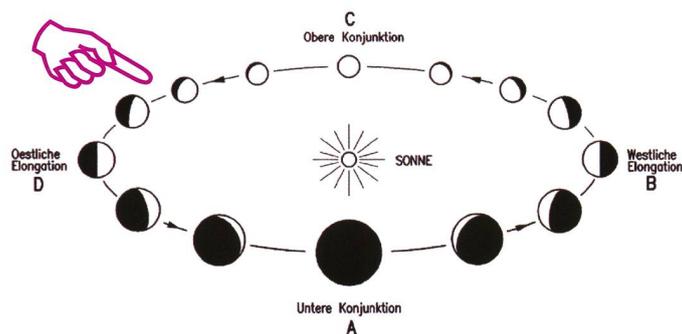
$24^\circ$  hoch in westlicher Richtung sehen. Später im Sommer verschiebt sie ihre Position nach Westsüdwesten und sinkt etwas näher zum Horizont. Dennoch können wir Venus rund zwei Stunden lang beobachten. Erst im August verkürzt sich die Beobachtungsspanne nach Sonnenuntergang um eine gute Stunde.

## Von einer Dreiviertel-Venus zur Sichel

Wer unseren inneren Nachbarplaneten während der Sommermonate regelmässig am Fernrohr beobachtet, kann unschwer seine ändernde Lichtgestalt verfolgen. Erscheint uns Venus am 1. Juni 2010 noch  $13.1''$  klein und in deutlicher Dreiviertelgestalt, ist sie am 17. August 2010 schon  $24''$  gross und genau zur

PLANETEN 2010 259

Darstellung der Phasen der unteren Planeten Merkur und Venus

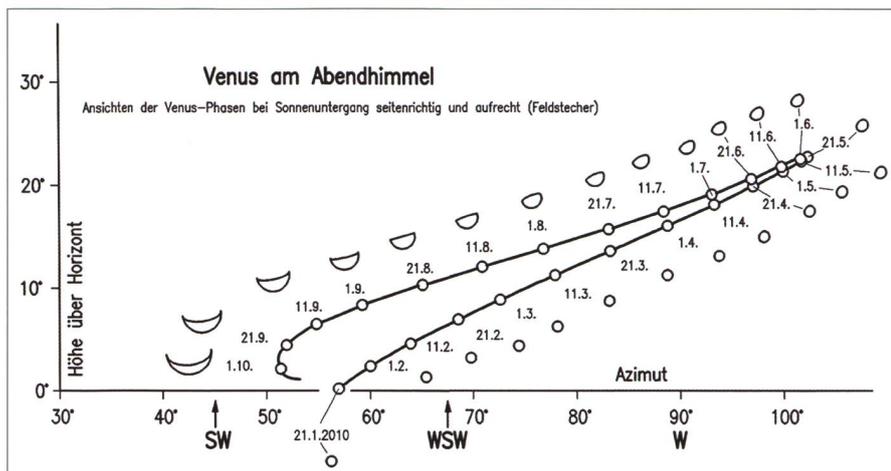


Venus ♀ ist auf ihrem Weg hinter der Sonne vorbei seit Dezember des Vorjahres unbeobachtbar und bleibt es noch bis in die zweite Februarhälfte. Dann aber steigt sie am Abend immer höher und dominiert die Stunden nach Sonnenuntergang. Gegen Ende Mai erreicht sie dabei mit  $23^\circ$  den höchsten Stand. Ab Juni steigt sie zwar langsam wieder ab, bleibt aber unübersehbar bis Ende September. Schon in die Abenddämmerung eingetaucht, erreicht sie am 23. September den „größten Glanz“ mit  $-4.8^{m_{\text{ab}}}$ . In der unteren Konjunktion am 29. Oktober kann die Venus dieses Mal nicht beobachtet werden, da sie dabei  $6^\circ$  südlich der Sonne steht. Nach dem Wechsel an den Morgenhimmel erscheint sie aber rasch wieder, bereits vom 3. November an kann man ihren täglichen Aufstieg verfolgen. Im „größten Glanz“ von  $-4.9^{m_{\text{mg}}}$  zeigt sie sich am 4. Dezember vor einem viel dunkleren Hintergrundhimmel. Bis etwa Ende Januar 2011 bleibt die Venus das markanteste Objekt am Morgenhimmel. Venus bietet dieses Jahr drei Konjunktionen: am 23. August und 29. September mit Mars, der allerdings mit  $+1.5^{m_{\text{ab}}}$  kein besonders eindrucksvolles Objekt darstellt, und am 10. August mit Saturn, der mit  $+1.1^{m_{\text{ab}}}$  auch nicht besonders auffällt.

Hauptstellungen der Venus im Jahr 2010, mit den größten Winkelabständen von der Sonne:

| A  | B                                     | C                            | D                                     |
|--|---------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Untere Konjunktion unsichtbar                          | Westliche Elongation morgens sichtbar | Obere Konjunktion unsichtbar | Östliche Elongation abends sichtbar   |
| –  | –                                     | 11. Januar                   | 20. August $46^\circ$ ö. ☉            |
| 29. Oktober  | 8. Januar <sup>1</sup>                | 16. August <sup>1</sup>      | 27. März <sup>2</sup> $46^\circ$ ö. ☉ |
| Venus im „größten Glanz“ am Abendhimmel:               |                                       |                              | 23. September                         |
| Venus im „größten Glanz“ am Morgenhimmel:              |                                       |                              | 4. Dezember                           |
| Venus im Perihel (Entfernung von der Sonne 0.7185 AE): | 16. Mai                               |                              | 27. Dezember                          |
| Venus im Aphel (Entfernung von der Sonne 0.7282 AE):   | 24. Januar                            |                              | 6. September                          |

<sup>1</sup> 2011 <sup>2</sup> 2012



Die obige Darstellung von Hans Bodmer veranschaulicht die Positionen im Horizontsystem bei Sonnenuntergang. Daneben sind die jeweilige Phase der Venus (seitenrichtig) und ihre scheinbare Grösse eingezeichnet. (Quelle: Sternenhimmel 2010, KOSMOS-Verlag)

Hälfte beleuchtet. Diesen Moment nennt man in der Astronomie Dichotomie. Die Abendsichtbarkeit von Venus endet dieses Jahr in den ersten Oktobertagen. Bis dahin hat sich Venus zu einer 44.5" grossen Lichtsichel gewandelt.

Interessanterweise fallen Dichotomie und grösste östliche Elongation nicht auf denselben Tag. Dies hat mit der räumlichen gegenseitigen Stellung von Sonne, Venus und Erde zu tun. Auch der «grösste Glanz» – darunter verstehen wir ihre grösste visuelle Helligkeit – erreicht Venus nicht im August, sondern erst am 23. September 2010. Wie ist das möglich? Rein vom prozentualen Anteil der beschienenen Fläche her

gedacht, müsste uns Venus mit abnehmender Lichtphase theoretisch immer schwächer erscheinen. Da der Planet aber auf die Erde zu fliegt, wird dieser Effekt sogar etwas überkompensiert.

Wenn wir die visuelle Lichtkurve von Venus über die gesamte Dauer ihrer Abendsichtbarkeit von Februar bis Oktober 2010 anschauen, so steigt diese von anfänglich  $-3.9^{\text{mag}}$  auf  $-4.6^{\text{mag}}$  um den 23. September 2010 und sinkt bis Ende Oktober wieder auf  $-4.0^{\text{mag}}$ . Danach wechselt Venus nach ihrer unteren Konjunktion mit der Sonne (am 29. Oktober 2010) an den Morgenhimmel. Da sie sich jetzt westlich von der Sonne entfernt – die Sonne ihrerseits wan-

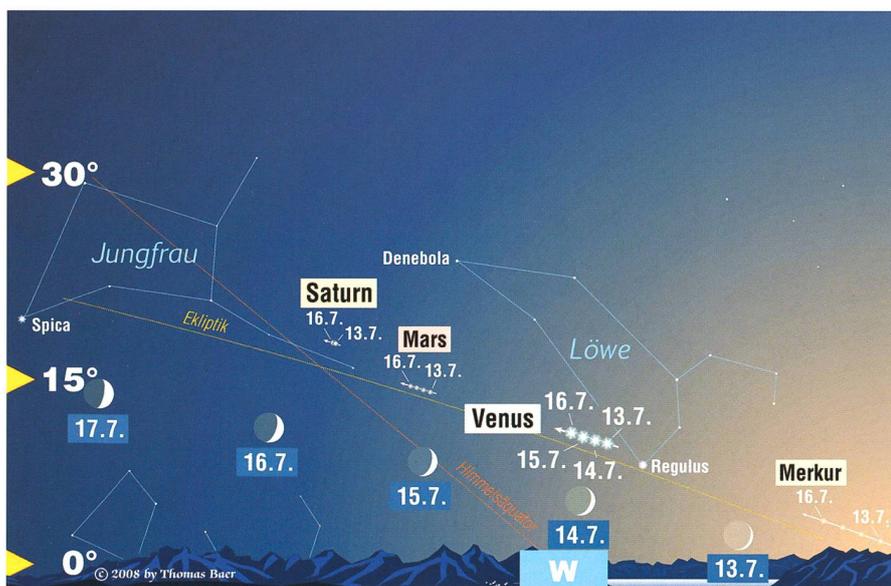
dert rechtläufig durch die Ekliptik – vergrössert sich ihr seitlicher Winkelabstand diesmal viel rascher. Auch ihre Helligkeitszunahme ist markant. Schon am 4. Dezember 2010, nur gut vier Wochen nach ihrem Vorbeizug an der Sonne, erstrahlt der «Morgenstern» im «grössten Glanz» ( $-4.7^{\text{mag}}$ ).

## Ein Sommer für Planetenbeobachter

Der bevorstehende Sommer hat, was die Planetensichtbarkeiten betrifft, einiges zu bieten. Venus ist nicht alleinige Regentin der Abendstunden. Schon im Juni tritt sie zusammen mit dem schwächer werdenden Mars und dem oberhalb des Herbstpunktes stehenden Saturn auf. Der Reihe nach können die Besucherinnen und Besucher einer öffentlichen Sternwarte Nachbarn der Sonnenfamilie mit zunehmender Dunkelheit am Teleskop bestaunen. Besonders reizvoll sind die Abende zwischen dem 13. und 19. Juni 2010, wenn die zunehmende Mondsichel zuerst südlich an Venus vorbeizieht, dann dem knapp östlich von Regulus stehenden Mars einen Besuch abstattet und schliesslich unterhalb des Ringplaneten Saturn vorbei wandert.

Im Juli wiederholt sich dieses Schauspiel abermals (vgl. dazu die nebenstehende Grafik). Jetzt ist Venus östlich des Löwen-Hauptsterns zu sehen. Mars, der nur noch  $+1.4^{\text{mag}}$  schwach leuchtet, hat sich ebenfalls rechtläufig weiter in Richtung Jungfrau bewegt und zu Saturn aufgeschlossen. Ab dem 10. Juli 2010 gibt ausserdem der flinke Planet Merkur eine kurze Abendvorstellung. Allerdings erreicht er diesmal keine grosse Höhe über dem westnordwestlichen Horizont, wodurch es nicht ganz einfach sein wird, ihn in der hellen Dämmerung zu erspähen. Mit etwas Glück könnte die am 13. Juli 2010 auftauchende Mondsichel als Suchhilfe dienen, da sie an diesem Abend praktisch auf derselben Höhe über dem Horizont steht wie Merkur, einfach etwas weiter westlich.

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



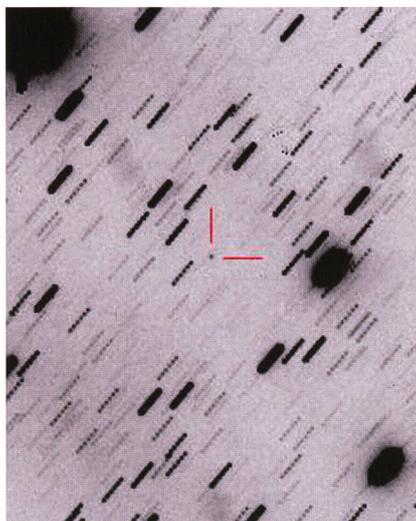
Im Juli 2010 kommt es zu einer Planetenversammlung am Abendhimmel. Merkur, Venus, Saturn und Mars geben sich ab 21:45 Uhr MESZ ein Stelldichein. Zwischen dem 13. bis 17. Juli 2010 zieht die zunehmende Mondsichel durch diese Himmelsgegend. (Grafik: Thomas Baer)

Découvert à Vicques (JU)

# Astéroïde «géocroiseur»

■ Par Michel Ory

*En mai 2009, j'ai découvert un gros astéroïde «géocroiseur» de type Amor. Son nom : 2009 KL2. Jamais un astéroïde aussi intéressant pour la communauté scientifique n'avait été débusqué en Suisse par un amateur. C'est désormais une cible du «1-km Follow-Up Project» du Minor Planet Center de Boston.*



*Image de l'astéroïde « géocroiseur » 2009 KL2 prise le 3 juin 2009 au foyer du télescope de 81 cm d'ouverture du Tenagra Observatory (Arizona). Poses cumulées de 6 minutes. (Crédit: Michel Ory)*

Dans ma chasse céleste débutée en 2000, je comptabilisais au 15 janvier 2010 très exactement 243 nouveaux astéroïdes. 232 objets ont été découverts à Vicques (JU) au foyer du télescope de 61 cm d'ouverture de l'Observatoire astronomique jurassien [1], et 11 autres l'ont été via internet et le télescope robotisé de 81 cm du Tenagra Observatory en Arizona [2].

De ces 243 astéroïdes «jurassiens», l'objet baptisé 2009 KL2 est sans conteste l'objet le plus intéressant pour la communauté scientifique. Avec un diamètre estimé de 1 kilomètre, c'est l'un des plus petits astéroïdes découverts à Vicques, mais c'est surtout l'un des plus gros «géocroiseurs» découverts dans le monde durant l'année 2009 [3].

## Entre examens et attente

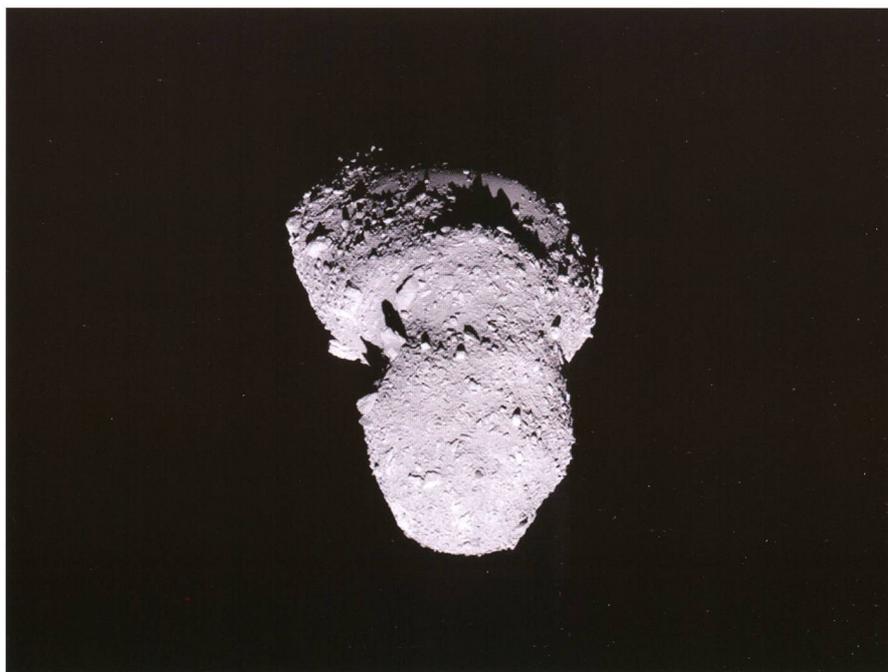
L'annonce de la découverte de 2009 KL2 date du 30 mai 2009, soit dix jours après sa détection. Un laps de temps aussi long est plutôt inhabituel dans le domaine. Petit retour en arrière et explications. Je détecte le nouvel objet dans la nuit du 19 au 20 mai 2009 à Vicques et je lui attribue le nom de code interne SJAa95. Je confirme son existence par une nouvelle observation la nuit suivante. C'est la procédure habituelle. J'envoie alors les six mesures des deux nuits au Minor Planet Center (MPC) à Boston [4]. Rapidement, SJAa95 reçoit une désignation pro-

visoire, soit 2009 KL2. Une orbite préliminaire générée avec le logiciel FindOrb [5] me permet d'affirmer que le petit astre s'aventure hors de la Ceinture principale d'astéroïdes et coupe même l'orbite de Mars. J'ai sans nul doute ferré un gros poisson. Or curieusement, 2009 KL2 n'apparaît pas sur la page d'alerte des «géocroiseurs» du MPC et aucune autre station n'a observé cet astre pourtant assez brillant. Le fait de se trouver dans la Voie lactée, au sein de milliers d'étoiles, explique sans doute la chose. Je dois tout mettre en œuvre pour le réobserver dans les jours qui suivent afin d'affiner son orbite.

Le ciel est clair au-dessus du Jura, et pourtant il ne sera pas aisé d'observer à nouveau 2009 KL2. La raison est simple. Je ne suis pas un astronome professionnel. Mon métier est l'enseignement de la physique. Et cette semaine-là, j'ai des examens de baccalauréat à faire passer au Lycée cantonal à Porrentruy. Pas question donc de retourner une nuit supplémentaire à l'observatoire à Vicques. J'ai besoin de toutes mes forces pour la session d'examens.

## Quatre observatoires mobilisés

Il y a pourtant une solution. Elle consiste à utiliser un télescope au-



*Voici à quoi doit ressembler 2009 KL2, l'astéroïde que j'ai découvert à Vicques : un gros tas de cailloux liés entre eux par la force de gravitation. Cette photographie prise en 2005 par la sonde japonaise Hayabusa dévoile le petit « géocroiseur » (25143) Itokawa. Cet astre rocheux mesure 535x294x209 mètres. Sa densité moyenne très faible – de 1,9 g/cm<sup>3</sup> – prouve qu'il est très poreux. (Photo: ISAS, JAXA)*

| Géocroiseur «suisse»   | Date de découverte  | Découvreur  | Lieu  | a (A. U.)                    | e                            | i (deg)                    | Type                           |
|--|---|---|---|------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| (1866) Sisyphus = 1972 XA<br>(2368) Beltravata = 1977 RA<br>(3552) Don Quixote = 1983 SA<br>2009 KL2 | 5. Dezember 1972<br>4. September 1977<br>26. September 1983<br>20. Mai 2009 | Paul Wild<br>Paul Wild<br>Paul Wild<br>Michel Ory | Zimmerwald BE<br>Zimmerwald BE<br>Zimmerwald BE<br>Vicques JU | 1.89<br>2.10<br>4.22<br>2.20 | 0.54<br>0.41<br>0.71<br>0.47 | 41.1<br>5.1<br>30.9<br>9.4 | Apollo<br>Amor<br>Amor<br>Amor |

Voici la liste des quatre astéroïdes « géocroiseurs » découverts depuis le territoire helvétique. Source : MO, 15 janvier 2010

| Astéroïde | Date de découverte | Découvreur          | Pays    | Code UAI | H    |
|-----------|--------------------|---------------------|---------|----------|------|
| 2009 NA   | 1. Juli 2009       | La Sagra Sky Survey | Espagne | J75      | 17.6 |
| 2009 KL2  | 20. Mai 2009       | Michel Ory          | Suisse  | 185      | 18.0 |
| 2009 KD5  | 26. Mai 2009       | La Sagra Sky Survey | Espagne | J75      | 18.2 |
| 2009 ST19 | 16. September 2009 | Josep Bosch         | Espagne | B74      | 18.3 |
| 2009 NJ   | 11. Juli 2009      | La Sagra Sky Survey | Espagne | J75      | 18.6 |

Voici la liste des cinq plus gros « géocroiseurs » découverts par des amateurs dans le monde durant l'année 2009. Le plus gros, 2009 NA, a une taille de 1500 mètres, et le plus petit, 2009 NJ, une taille de 800 mètres (pour un albédo théorique fixé à 10%).

Source : MO, 15 janvier 2010

tomatisé sur un site favorable à l'observation. La procédure est simple. On achète d'abord un crédit d'«heures-télescope». Puis le jour J, on passe la commande, et le jour J+1, on récupère les images via internet dans son ordinateur personnel. Reste alors à réduire les images et envoyer les mesures de position au MPC. L'opération prend moins d'une heure de jour, alors que réaliser soi-même les images à Vicques me prendrait plusieurs heures et en pleine nuit. L'affaire est décidée. Le 21

mai 2009, le télescope de 61 cm d'ouverture du Sierra Stars Observatory en Californie [6] couvre la région du Serpenteaire dans laquelle se trouve 2009 KL2. Je réceptionne les images et j'envoie mes deux nouvelles mesures aux MPC.

2009 KL2 cumule maintenant huit mesures de position. Je les passe dans la «moulinette» FindOrb et la nature exotique de l'objet se confirme : avec un demi-grand axe provisoire de 2,32 unités astronomiques et une excentricité de 0,29, l'objet s'approche du Soleil à seulement 1,65 unité astronomique [7]. Mais curieusement, toujours aucune mention de 2009 KL2 dans la page d'alerte du MPC. Je ne comprends pas pourquoi.

Puis plus rien jusqu'au 30 mai, examens obligent. Ce jour-là, je formule une demande d'observation au Tenagra Observatory en Arizona et je sollicite en même temps mes collègues GARY HUG au Kansas et Peter Birtwhistle en Angleterre. Ces deux amateurs chevronnés m'ont régulièrement rendu service dans le passé. Je ne peux pas faire plus...

### Enfin la circulaire du MPC

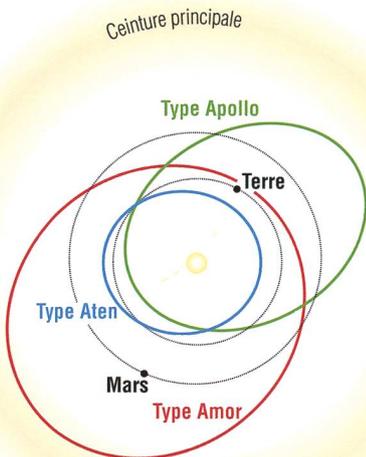
La nuit du 30 mai 2009 sera particulièrement fructueuse, avec 13 nouvelles mesures de positions provenant des trois sites précités, soit l'Angleterre, le Kansas et l'Arizona. Le 31 mai, à très exactement à 1h51 (heure locale), le MPC rend public les 21 mesures de 2009 KL2 réalisées en dix jours dans une circu-

laire intitulée «M.P.E.C. 2009-K76». C'est ce message électronique envoyé dans les observatoires du monde entier qui officialise la découverte d'un gros «géocroiseur» dans le Jura suisse. Désormais, chaque astronome dispose des éléments orbitaux de l'astre et peut ainsi le localiser sur la voûte céleste.

Au 15 janvier 2010, après 246 mesures de position, les paramètres orbitaux de 2009 KL2 n'ont que peu évolués. Ce qui prouve l'excellente précision des premières mesures réalisées à Vicques. Le demi-grand axe de 2009 KL2 vaut désormais 2,20 unités astronomiques, son excentricité 0,47 (c'est important !) et sa période 3,26 ans. L'astre croise l'orbite de Mars et peut même venir «frôler» la Terre à une distance de 24 millions de kilomètres. Une paille à l'échelle cosmique. A titre de comparaison, la planète Jupiter évolue à environ un milliard de kilomètres de la Terre.

### Une taille critique de 1 km

Mais qu'appelle-t-on un astéroïde «géocroiseur» ou simplement un «géocroiseur»? C'est le terme retenu par les francophones pour traduire l'expression anglaise «Near-Earth Asteroid» (ou NEA). Pour être un NEA, un astéroïde doit avoir un périhélie – soit le point de l'orbite le plus proche du Soleil – égale ou inférieure à 1,3 unité astronomique. Autant dire que tout NEA s'approche plus ou moins fortement de la Terre. On répertorie actuellement environ 6000 NEA, parmi lesquels environ un millier est considéré comme potentiellement dangereux. On parle alors de «Potentially Hazardous Asteroids» ou PHA [8]. Dans le cas de 2009 KL2, son orbite ne croise que celle de Mars, pas celle de la Terre. Pour les spécialistes, c'est un gros NEA de type Amor [9]. Dans le «meilleur» des cas, 2009 KL2 ne peut s'approcher de nous qu'à une distance équivalente à plus de soixante fois celle qui nous sépare de la Lune. Oui, mais son orbite est susceptible de se modifier sensiblement au fil du temps. Car cet astéroïde subit inévitablement, au fil de ses révolutions autour du Soleil, l'influence gravitationnelle de Mars et de la Terre. Et s'il devait bel et bien, dans un siècle ou dans un millénaire, être dévié de telle



Les spécialistes classent les astéroïdes « géocroiseurs » (Near-Earth Asteroids ou NEA en anglais) en trois types en fonction du demi-grand axe  $a$  de leur orbite, et de leurs distances solaires au périhélie  $q$  et à l'aphélie  $Q$ . Les Aten ont  $a < 1,0$  UA et  $Q > 0,983$  UA. Les Apollo  $a > 1,0$  UA et  $q < 1,017$  UA. Enfin les Amor ont  $a > 1,0$  UA et  $1,017 < q < 1,3$  UA. (Schéma: Michel Ory)

sorte qu'il frappe la Terre, les conséquences seraient catastrophiques. En effet, on estime que la taille critique d'un astéroïde, celle qui aurait des conséquences graves sur l'ensemble de la Terre, est justement de 1 kilomètre. Celui qui est mis en cause dans le cas de la disparition des dinosaures et d'une grande partie des autres espèces vivantes, il y a 65 millions d'années en s'écrasant dans la région du Yucatan, mesurait une dizaine de kilomètres. Si 2009 KL2 venait à percuter la Terre (mais ce n'est qu'une hypothèse sans fondement aujourd'hui), il ferait quand même des ravages majeurs dans une très vaste zone proche de l'impact et toute la planète subirait des conséquences indirectes lourdes. Par exemple, la masse de poussières envoyée dans la stratosphère assombrirait le ciel tout autour de la planète, modifiant du même coup le climat mondial durant plusieurs années.

### «Vicques again!»

Après l'annonce par le MPC de cette découverte, de nombreuses réactions proviennent du monde entier dans ma boîte de messagerie électronique. «Vicques again!» s'exclame le français Alain Maury, un

ex-observateur du prestigieux Mont Palomar. «Welcome to the club» lance Bill Yeung, un astronome amateur canadien fortuné et auteur de plus de 1500 découvertes d'astéroïdes. «Congratulations for the valuable discovery» renchérit Sergio Foglia. Fin juin 2009, cet astronome amateur italien va réussir la prouesse de retrouver la trace de 2009 KL2 dans des archives remontant au ...18 septembre 1996, soit treize années avant la détection à Vicques ! Les images ont été prises à l'époque dans le cadre du programme américain NEAT au foyer du télescope AMOS de 1,2 mètre construit au sommet du volcan Haleakala à Hawaii [10].

Après une fabuleuse comète périodique en 2008 [11], voici un gros «géocroiseur» accroché à mon tableau de chasse. Et quel «géocroiseur» ! A la fois gros (un kilomètre de diamètre) et dont l'orbite est aujourd'hui extrêmement bien contrainte (avec des mesures s'étalant de 1996 à 2010). Deux raisons suffisantes pour que le MPC inclut 2009 KL2 dans sa liste de cibles du «1-km Follow-Up Project».

■ **Michel Ory**  
Rue du Bérudier 30  
CH-2800 Delémont



Le 23 août 2009, j'ai reçu le prestigieux Edgar Wilson Award pour la découverte de la comète périodique P/2008 Q2(Ory) à Vicques (JU). Cette récompense est décernée depuis 1999 à tout amateur ayant découvert une nouvelle comète. Le dernier européen à avoir reçu ce prix est l'Allemand Sebastian Hoenig pour la découverte de C/2002 O4 (Hoenig). C'était en 2003. Et le dernier amateur suisse à avoir décroché une comète remonte à 1937. (Source: Michel Ory)

## Références

- [1] L'Observatoire astronomique jurassien est situé au nord du village de Vicques (JU). Il est la propriété de la Société jurassienne d'astronomie. [www.jura-observatory.ch](http://www.jura-observatory.ch)
- [2] Le Tenagra Observatory a été construit à 1312 m. d'altitude dans le désert de Sonora au sud de l'Arizona, à 15 km au nord-est de la ville de Nogales. [www.tenagraobservatories.com/](http://www.tenagraobservatories.com/)
- [3] Selon le Jet Propulsion Laboratory de la NASA, 25 astéroïdes géocroiseurs de 1 km ou plus ont été détectés dans le monde durant l'année 2009. <http://neo.jpl.nasa.gov/stats/>
- [4] Le Minor Planet Center (MPC) est l'organisme créé par l'Union astronomique internationale chargé de centraliser l'ensemble des mesures de position et de brillance des astéroïdes, comètes et satellites naturels des planètes. <http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>
- [5] Le programme FindOrb est disponible gratuitement: [http://www.projectpluto.com/find\\_orb.htm](http://www.projectpluto.com/find_orb.htm)
- [6] <http://www.sierrastars.com/>
- [7] L'unité astronomique (UA): environ 150 millions de kilomètres.
- [8] Un astéroïde est considéré comme un PHA si sa distance orbitale à la Terre vaut moins de 0,05 unité astronomique et si sa taille dépasse les 150 mètres (500 pieds).
- [9] Un astéroïde de type Amor a un demi-grand axe supérieur à 1,0 unité astronomique et une distance au périhélie comprise entre 1,017 et 1,3 unité astronomique. Il existe deux autres types de NEA, les Apollo et les Aten, plus proche du Soleil encore que les Amor.
- [10] Le Near-Earth Asteroid Tracking (ou NEAT) est un ambitieux programme de recherche américain financé par la NASA. Les archives numérisées des télescopes du programme NEAT sont accessibles en ligne sur internet via le programme Skymorph. Voir ici: <http://skyview.gsfc.nasa.gov/skymorph/skymorph.html>
- [11] Pour en savoir plus sur la découverte de la comète P/2008 Q2 (Ory), vous pouvez lire l'article «Une comète périodique découverte à Vicques» paru dans Orion, vol. 337, 14-16 (avril 2009).

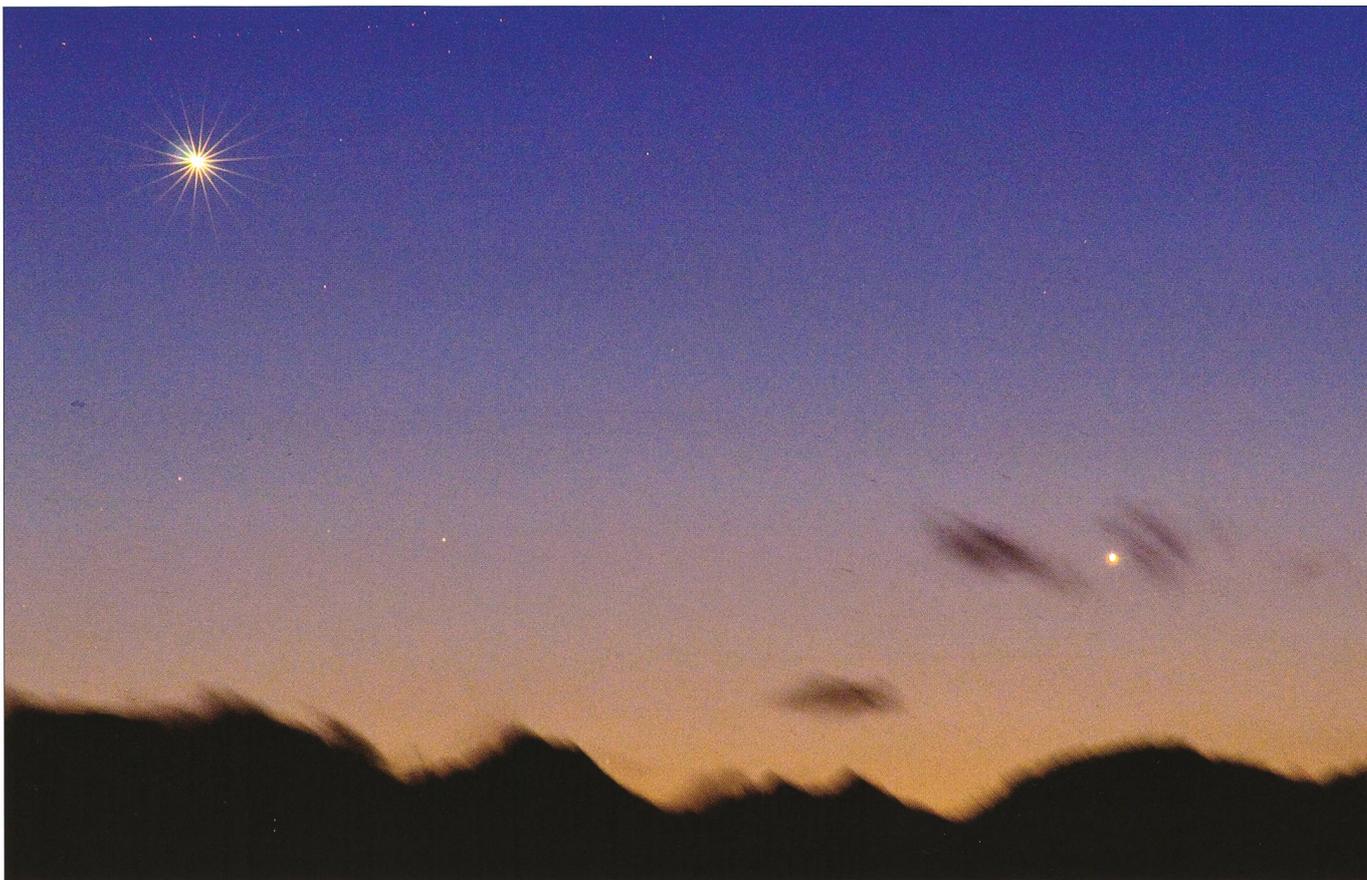
## Das Original mit Planetenzeiger



30x30 cm | ISBN 978-3-440-12418-5

Die neue Drehbare Sternkarte ist jetzt doppelt besser: sie hat einen größeren Durchmesser und zeigt zudem alle Sternbilder des südlichen Himmels. Unverzichtbar für jeden Hobby-Astronomen!

[www.kosmos.de](http://www.kosmos.de)



### Venus und Merkur vereint am Abendhimmel

Ende März und Anfang April 2010 bot Merkur die beste Abendsichtbarkeit des Jahres. Zusammen mit der hellen Venus zeigte er sich an mehreren Abenden. Die Aufnahme oben von PATRICIO CALDERARI entstand am 1. April 2010 gegen 20:08 Uhr MESZ von Baldovana (TI) aus. Merkur stand rechts unterhalb von Venus. Etwas länger musste man sich auf der Alpennordseite gedulden, ehe sich das Planetenpaar zeigte. «Der Dienstag, 6. April 2010 war wohl für uns "Talbewohner" für längere Zeit der schönste Tag mit anschliessend klarer Nacht. Just rechtzeitig, um die beiden "Abendsterne" im Bild festzuhalten», schreibt Bernhard Wirz aus Horw zu seinem Bild unten.



Mehr als eine banale Frage?

# Wo liegt der Polarkreis?

■ Von Erich Laager

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, hierauf eine Antwort zu finden. Entweder konsultiert man im Internet das Lexikon «Wikipedia», erinnert sich an den Geographie-Unterricht mit dem Schulglobus, macht eine Reise in den Norden und sucht eine Markierung im Gelände oder man schaut auf einer Karte nach. Der Verfasser berichtet hier, welche Überraschungen man auf dieser Suche erleben kann.

Beginnen wir mit «Wikipedia», dem Online-Lexikon. Hier steht: «Polarkreise nennt man die auf 66°34' nördlicher sowie südlicher Breite gelegenen Breitenkreise, auf denen die Sonne an den Tagen der Sonnenwende gerade nicht mehr untergeht bzw. nicht mehr aufgeht. ... Mit der Schiefe der Ekliptik ändert sich auch die Lage der Polarkreise. Momentan bewegen sie sich mit einer Geschwindigkeit von etwa einer Bogenminute in 128 Jahren auf die Pole zu. Ursache ist die Nutation der Erdachse. ... Im Jahr 2010 liegen die Polarkreise auf 66° 33' 39" nördlicher bzw. südlicher Breite.» Es wird sich zeigen, was an diesen Erklärungen richtig ist.

## Erklärung aus dem Geographiebuch

Die Figur 1 erinnert an einen Schulversuch zur Erklärung der Jahreszeiten, der Mitternachtssonne und der Polarnacht: Ein Globus wird im verdunkelten Zimmer mit einer

Lampe von der Seite her beleuchtet, so erkennen wir, wo auf der Erde Tag und wo Nacht ist und wie die Verhältnisse im Laufe des Jahres wechseln.

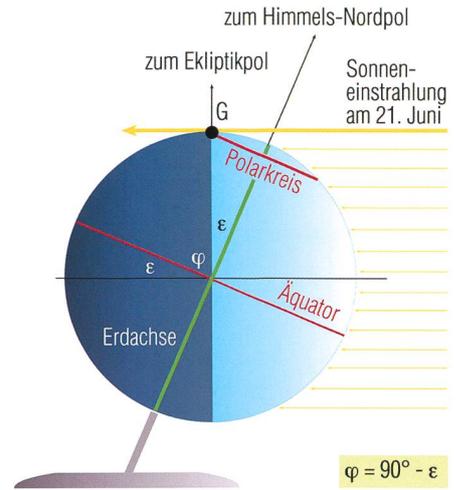
Die Figur zeigt uns den wichtigen Zusammenhang: Breite des Polarkreises = 90° - Schiefe der Ekliptik. Hierzu gleich ein wichtiger Hinweis im nächsten Abschnitt.

## Der Polarkreis wandert nach Norden – wie schnell und weshalb?

Wie können wir diese Verschiebung mathematisch erfassen?

Altmeister JEAN MEEUS liefert uns die genaue Antwort: Siehe Formeln im Kasten, Beispiele für einige ausgewählte Jahre und die beiden dazu gehörenden Grafiken (Figuren 2 und 3).

Die Zahlen für die Jahre 1918 und 2046 bestätigen die Aussage in «Wikipedia», wonach sich der Polarkreis zurzeit in 128 Jahren um 1 Bogenminute nach Norden verschiebt. Unge-

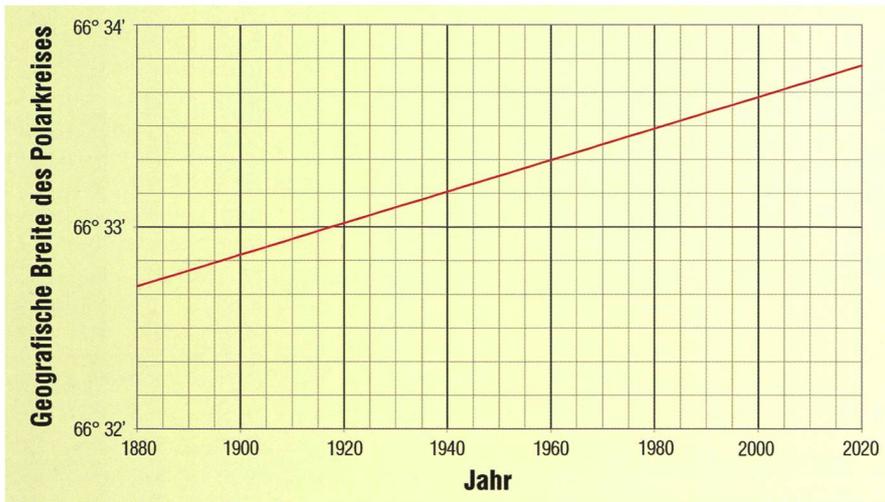


Figur 1: Ein Schulglobus steht mit schräg nach rechts stehender Achse auf dem Tisch. Zur Erklärung der Situation am längsten Tag auf der Nordhalbkugel wird der Globus von rechts her beleuchtet. Der oberste Punkt auf dem Globus (G) wird gerade noch vom Sonnenlicht getroffen. Er liegt auf dem Polarkreis. Die Tischebene entspricht der Ekliptikenebene. Die Äquatorebene ist in Bezug auf diese Ebene um rund 23,5° geneigt. Dieser Neigungswinkel  $\epsilon$  ist die Schiefe der Ekliptik.  $\epsilon$  ist ebenfalls der Winkelabstand des Himmels-Nordpols vom Ekliptikpol und dieser wiederum ist der Radius des Präzessionskreises, auf dem der Nordpol in 25'800 Jahren um den Ekliptikpol wandert.  $\phi$  ist die geogr. Breite des Polarkreises, sie ist  $90^\circ - \epsilon$  die Ekliptikschiefe. (Grafik nach E. Laager)

nau bei «Wikipedia» ist jedoch der Wert 66° 33' 39" für das Jahr 2010. Figur 3 zeigt, dass wir uns gegenwärtig im steilsten Abschnitt der Kurve befinden, die Wanderung des Polarkreises also gegenwärtig – zufällig – am schnellsten ist.



Mitternachtssonne bei Fredvang auf den Lofoten-Inseln in Norwegen. Heinz Hofer fotografierte das spektakuläre Ereignis am 15. Juni 2008 kurz vor dem astronomischen Sommeranfang. (Bilder: Heinz Hofer)



Figur 2: Die Erde taumelt wie ein riesiger Kreisel im Laufe von 25'800 Jahren. Diese Präzession sorgt dafür, dass sich die Schiefe der Ekliptik ändert. (E. Laager)



Figur 3: Damit ändert sich im Laufe der Zeit auch die geografische Lage des Polarkreises. (E. Laager)

## Welches sind die Ursachen für diese Veränderung?

In einem bekannten «Grossen Lexikon der Astronomie» steht: «Die Schiefe der Ekliptik ist wegen der Präzession und Nutation veränderlich.» – Ist das so?

Die Präzessionsbewegung der Erde bewirkt eine Wanderung des Nordpols um den Ekliptikpol in 25 800 Jahren. Blicke die Ekliptikschiefe unverändert, wäre auch der Abstand der beiden Pole immer gleich, der Himmelsnordpol würde sich auf einer exakten Kreisbahn um den Ekliptikpol bewegen. Dies zeigt: Die Präzession ist keine Ursache für die Veränderung der Ekliptikschiefe! Ist es die Nutation?

Die Nutation ist eine feine Pendelbewegung der Erdachse, die der Präzessionsbewegung überlagert ist. Dies ist ein Ausschlag in der Grössenordnung von 9 Bogense-

kunden mit einer Periode von 18,6 Jahren. Ursache dafür sind Gravitationswirkungen von Mond und Sonne. Auch die Nutation bewirkt keine Änderung der Ekliptikschiefe, wie sie etwa Figur 3 zeigt. Wenn wir die Nutation-Schlangenlinie «glätten», erhalten wir die mittlere Schiefe der Ekliptik und eben diese verändert sich, aber weshalb?

Ich habe diese Frage an Urs HUGENTOBler gerichtet, der sich beruflich mit Satellitengeodäsie befasst und der die Lage der Erdachse mit ihren diversen Schwankungen «bestens im Griff hat».

Seine Antwort: «Um erschöpfend zu antworten, müsste ich zuerst die Literatur genauer studieren. Das Stichwort heisst aber planetare Präzession, welche die Neigung der Erdbahn über lange Zeit ändert. Ich schicke dir einen Artikel mit den Formeln von Laskar.» Dieser Beitrag umfasst 13 Seiten mit Formeln

und Grafiken. Er enthält rund 600 Konstanten für die Berechnungen. – Ich verzichte daher gerne auf eine «erschöpfende mathematische Antwort». Immerhin habe ich aus zusätzlichen Erklärungen von Urs HUGENTOBler folgendes gelernt:

- Alle Planetenbahnen ändern sich beständig. Um diese Veränderungen beschreiben zu können, braucht man ein «festes» Bezugssystem.
- Als solches dient die «Laplacesche Ebene», welche senkrecht auf dem totalen Drehimpuls des Planetensystems steht. Sie liegt ungefähr in der Bahnebene von Jupiter.
- Die Ekliptikebene (Bahnebene der Erde) ist gegenüber der «Laplaceschen Ebene» gegenwärtig um etwa 1,3° geneigt.
- Und nun das Entscheidende: Diese Neigung der Ekliptik gegenüber der Laplaceschen Ebene ändert sich über lange Zeit geringfügig. Grund dafür ist die planetare Präzession, d.h. Störungen der anderen Planeten, welche eine Änderung des Bahn-Drehimpulses der Erde bewirken. Es wird also nicht die Rotation der Erde, sondern die Revolution (der Umlauf um die Sonne) über lange Zeit geringfügig verändert.
- Bleibt die Neigung der Erdachse in Bezug auf die «Laplacesche Ebene» unverändert, ändert sich jedoch die Neigung der Ekliptikebene, dann ändert sich der Winkel zwischen diesen, d.h. die Ekliptikschiefe.

## Die Reise in den Norden

Man muss doch recht weit in den Norden reisen, bis man den Polarkreis erreicht. Nach dem Passieren dieser Grenze ist man im Bereich der Mitternachtssonne und damit in einem sehr speziellen Gebiet auf unserem Erdball! So erstaunt es nicht, wenn sich die Tourismus-Fachleute für dieses Erlebnis besondere Dinge einfallen lassen. Zumindest sollte der Polarkreis für Reisende deutlich markiert werden.

Am 10. Juni 2000 gelangte ich mit meinem Wohnmobil in Norwegen zum Polarkreis-Zentrum, 80 km nördlich der Stadt Mo I Rana, an der Hauptstrasse E 6 Richtung Nordkap. Am Eingang empfängt uns die Anschrift «Polarsirkelsenteret 66°33'». Eine Bodenmarkierung aus Marmor und weitere Geländemarken zeigen, «wo genau» der Polarkreis verläuft.



Figur 4: Das Polarkreis-Zentrum zwischen Narvik und Mo i Rana. (Bild: Erich Laager)

In meinem Tagebuch steht für diesen Tag folgender Eintrag:

*«Natürlich muss ich die Polarkreis-Markierung mit dem GPS überprüfen. Bei den offiziellen Markiersteinen habe ich  $66^{\circ} 33' 09.6''$  und – zur Kontrolle – eine Stunde später  $66^{\circ} 33' 09.4''$  gemessen. Die 9.5“ entsprechen einer Abweichung von 290 m in Richtung Nord-Süd. War die Vermessung damals ungenau oder ist die Angabe  $66^{\circ} 33'$  ein gerundeter Wert? Ich werde zu Hause nachsehen!»*

Das habe ich nun – fast 10 Jahre später – gemacht. Einem Eintrag im Internet habe ich entnommen:

*«Das Polarkreiszentrum wurde am 13. Juli 1990 gleichzeitig mit der neuen Streckenführung der E 6 über das Saltfjell offiziell eröffnet. ... Das Polarkreiszentrum (vgl. Figur 4) liegt an der E 6 mitten auf dem Saltfjell im Bezirk Nordland und ist durch diese Lage an der Hauptverkehrsverbindung zwischen Nord und Süd ein natürlicher Halt. ... Im Gebäude und in der Umgebung ist*

der Polarkreis deutlich gekennzeichnet. Das Polarkreiszentrum ist vom 1. Mai bis 15. September geöffnet.»

Mit der Ekliptikschiefe von 1990 gerechnet, hätte man damals das Zentrum auf  $66^{\circ} 33' 33.9''$  geogr. Breite bauen müssen. Tatsächlich liegt es  $24,4''$  südlicher, was immerhin 750 m ausmacht. – Es bleibt die Frage, weshalb es am falschen Ort gebaut wurde.

Das bekannte norwegische Postschiffunternehmen «Hurtigruten» fährt im Sommer täglich mit einigen hundert Passagieren über den Polarkreis. Auf dieses Ereignis wird man mit einem Wettbewerb eingestimmt: «Zu welcher Zeit genau werden wir den Polarkreis überqueren?» Massgebend ist ein langes Hupsignal, und dieses ertönt beim Passieren einer Marke auf einer kleinen Insel (Figur 5).

Ich bin ehrgeizig, stehen mir doch folgende Unterlagen zur Verfügung: Eine Karte im Massstab 1:400 000, auf welcher der Schnittpunkt der

Schiffsrute mit dem Polarkreis ersichtlich ist und ein GPS-Navigationsgerät. Mit diesem ermittle ich die Schiffsgeschwindigkeit und die momentane Position, sodann die Strecke und die ungefähre Reisezeit bis zum Polarkreis.

Ich kann mein ausgefülltes Wettbewerbsformular getrost abgeben und auf ein gutes Resultat hoffen.

Es bleibt an diesem «historischen Tag» noch ausreichend Zeit zum Frühstücksbuffet vor dem grossen Event. Bei Lachs und Toastbrot werden wir von einer Lautsprecher-Durchsage aufgeschreckt: «In wenigen Minuten werden wir den Polarkreis überqueren.» – Wie denn? Irgend etwas stimmt da nicht? Rasch eile ich mit GPS-Gerät und Kamera auf Deck. Schon ertönt das Hupsignal und ich erwische noch gerade die Landmarke mit der Kamera und – wichtig! – die genaue Position mit Hilfe der GPS-Satelliten.

Ich schreibe dann ins Tagebuch: «19. Juli 2009: Unverhofft wird die Polarkreispassage angekündigt. Der Gitterglobus steht an einem «passenden» Ort auf einer kleinen Insel, unmittelbar neben der Schiffsrute. Wir sind um 08:52 Uhr da. Für die Position der Markierung notiere ich:  $66^{\circ} 31' 52.2''$ . Sofort beginnt die Rechnerei:  $90^{\circ}$  - Schiefe der Ekliptik 2009:  $66^{\circ} 33' 42.8''$ .

Differenz  $1' 50.6'' = 110.8''$  entspricht 3,42 km Fehler in Richtung Nord-Süd». Die Marke steht also zu weit südlich, das Schiff fuhr in Richtung Ost-Nordost und war daher beträchtlich zu früh beim vermeintlichen Polarkreis.

Was mag der Grund sein für die falsche Position der Polarkreis-Marke? Das Hurtigruten-Reisbüro in Hamburg schreibt mir dazu: «Es handelt sich bei dem Polarkreis-Globus um eine Seefahrtmarke, die einfach die geographische Lage des Polarkreises markiert. Errichtet wurde diese vom norwegischen Staat. Leider können wir Ihnen nicht mitteilen, wann diese Markierung errichtet wurde.»

Ich vermute, diese sei nicht so alt, dass man sie damals nicht genau genug einmessen konnte. Man wird wohl eher einen Ort gewählt haben, der sich zum Setzen des «Denkmals» unmittelbar in Schiffsnähe gut geeignet hat und der somit touristisch attraktiv ist.

Auf dem Schiff gab es dann noch eine Polartaufe mit Dokument, unterzeichnet vom Kapitän persönlich.



Figur 5: An dieser Polarkreis-Markierung fährt das «nordgehende» Hurtigruten-Schiff am Vormittag vorbei. Der gitterartige Globus steht auf einer kleinen Insel, unmittelbar neben der Schiffsrute. (Bild: Erich Laager)

## Die Antwort des Mathematikers

### Quelle

Jean Meeus: Astronomische Algorithmen, Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1992, Seite 149: Schiefe der Ekliptik

Geogr. Breite des Polarkreises = 90° - Schiefe der Ekliptik

Mittlere Schiefe der Ekliptik =  $23^{\circ}26'21.448'' - 46.815'' \cdot T - 0.00059'' + 0.001813'' \cdot T \cdot T$  (T ist die Zeit in Jahrhunderten, gemessen von der Epoche 2000.0.)

Nach diesen Formeln habe ich einige Werte berechnet, auf die im Text Bezug genommen wird. Die Angaben gelten jeweils für den Jahresanfang.

| Jahres | T     | Ekliptikschiefe | Polarkreis    |
|--------|-------|-----------------|---------------|
| 1990   | -0.1  | 23° 26' 26.1"   | 66° 33' 33.9" |
| 2000   | 0.0   | 23° 26' 21.5"   | 66° 33' 38.5" |
| 2010   | 0.1   | 23° 26' 16.8"   | 66° 33' 42.2" |
| 1995   | -0.05 | 23° 26' 23.8"   | 66° 33' 36.2" |
| 2007   | 0.07  | 23° 26' 18.2"   | 66° 33' 41.8" |
| 2008   | 0.08  | 23° 26' 17.7"   | 66° 33' 42.3" |
| 2009   | 0.09  | 23° 26' 17.2"   | 66° 33' 42.8" |
| 1918   | -0.82 | 23° 27' 00"     | 66° 33' 00"   |
| 2046   | 0.46  | 23° 26' 00"     | 66° 34' 00"   |

### Der Polarkreis auf Karten

Dazu habe ich in einem Spezialgeschäft auf geeigneten Karten die Lage des Polarkreises mit dem Massstab ausgemessen. Ich rechne mit einer Mess- Ungenauigkeit von maximal 0,3 mm. Die Tabelle (Figur 6) enthält die Ergebnisse.

#### Feststellungen:

Nur auf der Karte Nr. 4 (Schweden) ist der Polarkreis am richtigen Ort eingezeichnet. Auf den übrigen drei Karten liegt er zu weit südlich. Die Fehler entsprechen folgenden Strecken:

|         |                  |
|---------|------------------|
| Karte 1 | 1,1 bis 1,4 km   |
| Karte 2 | 1.3 bis 1,5 km   |
| Karte 3 | 0,17 bis 0,32 km |

Offensichtlich hat man beim Erstellen der Karte einen alten Wert benützt und nicht beachtet, dass der

Polarkreis – astronomisch – nach Norden wandert. Ich habe den «Landestopografien» von Norwegen und Schweden meine Ergebnisse mitgeteilt und dazu folgende Frage gestellt: «Wie wird die Wanderung des Polarkreises beim Zeichnen von Karten berücksichtigt? Nimmt man irgendeinen historischen Wert oder wird bei neuen Karten jeweils der aktuelle Wert übernommen?» Aus Schweden (von Lantmäteriet, Geodetisk utveckling, referenssystem) erhielt ich eine Antwort: « Sie sind ganz richtig in Ihrer Vermuten, dass wir bei neuem Karten (ungefähr) die aktuelle Lage des Polarkreises zeigen. Für die Karten (gedruckte oder digitale), die jetzt gemacht werden, wird der Polarkreis für das Jahr 2010 dargestellt. Nach unserem heutigen Plan wird die Lage des Polarkreises jedes fünfte Jahr erneuert». Und zum Schluss noch eine Denkaufgabe!

### Geogr. Breite des Polarkreises

|          | gemessen auf der Karte |       | berechnet |
|----------|------------------------|-------|-----------|
|          | "minim.                | "max. |           |
| Norwegen | 66° 32'                | 50.9  | 58.7      |
| Island   | 66° 32'                | 54.8  | 59.7      |
| Finnland | 66° 33'                | 31.3  | 36.1      |
| Schweden | 66° 33'                | 41.7  | 43.9      |

Figur 6: Die Tabelle veranschaulicht die unterschiedlichen Werte des Polarkreises in Landkarten. (nach E. Laager)

## Die fiktive Reise zur astronomischen Beobachtung

Auf einer Kreuzfahrt zur Mitternachtssonne hören die Passagiere am Abend des 21. Juni 2010 folgende Lautsprecher-Durchsage: «Meine Damen und Herren. Sie werden in der kommenden Nacht Gelegenheit erhalten, auf dieser Reise erstmal die Mitternachtssonne ganz knapp zu sehen. Die Sonne wird um 01:18 Uhr MESZ genau im Norden stehen. Unser Navigator hat vorausgerechnet, wo das Schiff ausnahmsweise während einer Stunde angehalten werden soll. Beginnen Sie ihre Beobachtung eine halbe Stunde vorher, da werden Sie von der Sonne noch einen Drittel des Durchmessers sehen; wenn sie am tiefsten im Norden steht, noch ganz knapp den obersten Rand. Begeben Sie sich dazu auf das oberste Deck. Hier sind Sie 20 Meter über dem Wasser und geniessen einen weiten Blick auf das Meer. Der Wetterdienst sagt einen wolkenlosen Himmel und ruhige See voraus. Sie werden ein sehr spezielles astronomisches Schauspiel erleben. – Und denken Sie daran: Schlafen können Sie im Süden wieder!»  
Frage an die Leser:

■ Auf welcher geographischen Länge und Breite liess der Kapitän das Schiff anhalten?



Antworten können an die Redaktion oder an den Verfasser geschickt werden.  
Auflösung im August-ORION.

### Erich Laager

Schlüchtern 9  
CH-3150 Schwarzenburg/BE

Schuld sind nicht die Astronomen

# Schiefe Sternbilder?

■ Von Hans Roth

*Eine präzise Sternkarte zeigt es: die Grenzen der Sternbilder verlaufen nicht parallel zu den Rektaszensions- und Deklinationslinien. In Nord-Süd-Richtung zielen sie offenbar etwas an den Polen vorbei, und die Ost-West-Grenzen verlaufen in einigen Gebieten sichtbar schräg zu den Deklinationskreisen. Ist es ein schlechter Druck, oder haben die Astronomen da einen Fehler gemacht?*

Natürlich nicht. Aber am Himmel bleibt halt nichts gleich, alles ändert sich, auch wenn die Zeiträume dafür sehr lang sein können. Die schiefen Sternbildgrenzen waren einmal exakt parallel zu den Koordinatenlinien – nein, eigentlich traf das gar nie zu. Die Grenzen wurden nämlich erst 1928 von der Interna-

tionalen Astronomischen Union festgeschrieben, und zwar nach einem Vorschlag des belgischen Astronomen EUGÈNE DELPORTE, der 1922 von der IAU dazu beauftragt worden war. Es ging darum, die Grenzen so festzusetzen, dass möglichst viele Fixsterne weiterhin ihrem traditionellen Sternbild zuge-

ordnet würden. Dabei sollten die Grenzen parallel zu den Koordinatenlinien verlaufen und so Stufen bilden, weil jeweils eine Koordinate fest bleibt (Abb. 4). DELPORTE stützte sich für den Südhimmel auf Vorarbeiten von BENJAMIN APTHORP GOULD, der das Koordinatensystem für 1875 verwendete. So übernahm auch DELPORTE diese Epoche.

Die Sternbildzuordnungen, wie wir sie heute kennen, wurden also 1928 "rückwirkend" auf das Jahr 1875 festgelegt. Insgesamt brauchte DELPORTE für die 88 Sternbilder über 1600 Eckpunkte. Doppelbenennungen von Fixsternen waren jetzt ausgeschlossen. Berühmtestes Beispiel für eine Doppelbenennung war  $\delta$  Pegasi oder  $\alpha$  Andromedae, beides Bezeichnungen für den gleichen Stern. DELPORTE hat ihn dann Andromeda zugeschrieben.

## Die Präzession

Das Koordinatensystem, wie es durch den an den Himmel projizier-

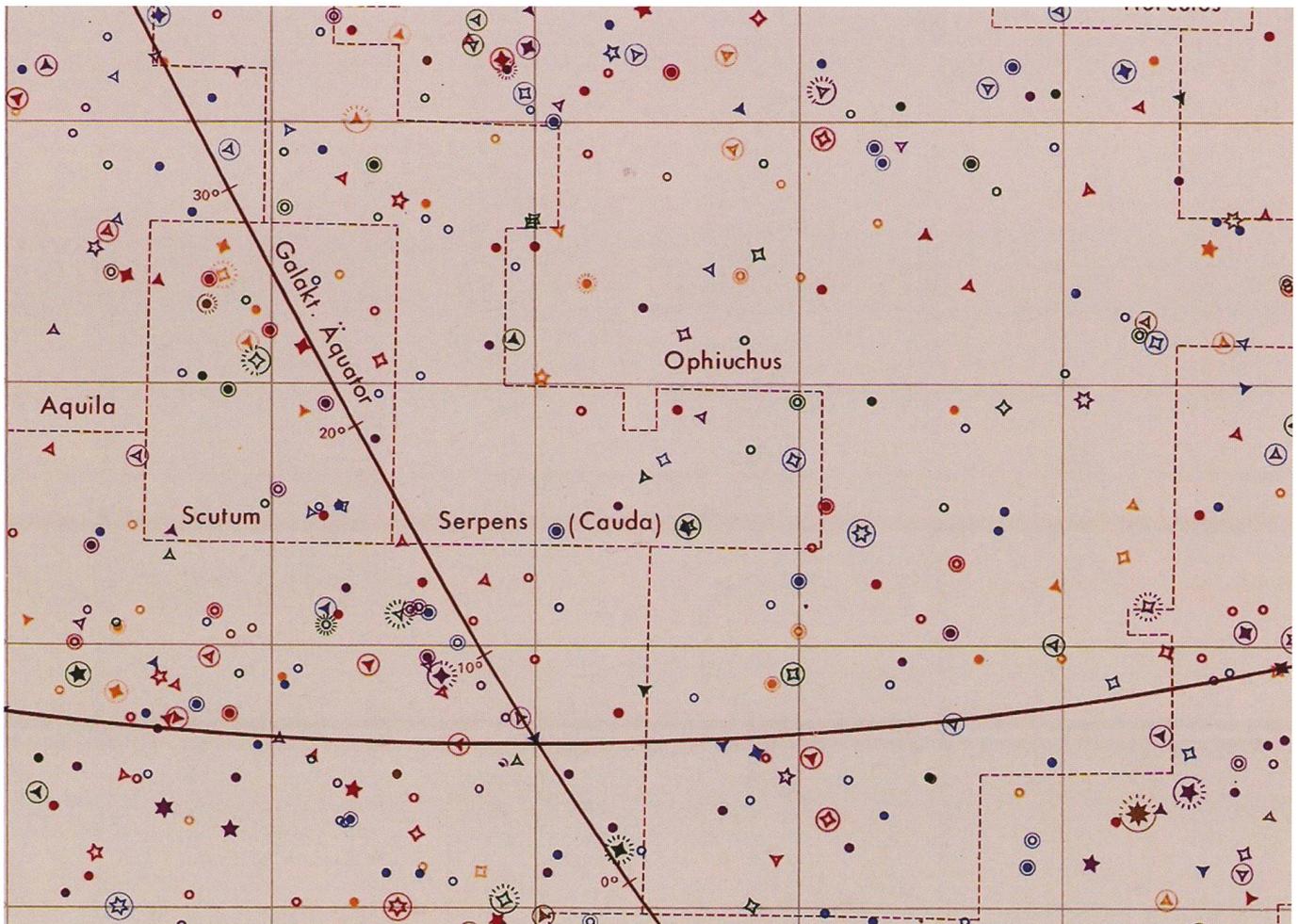


Abbildung 1: Im Sternbild Ophiuchus sind die schiefen Grenzen gut erkennbar.

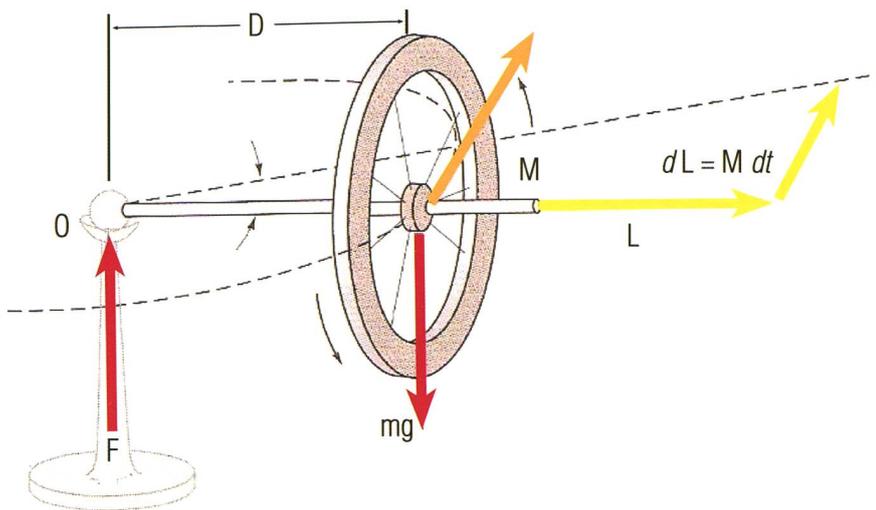


Abbildung 2: Das rotierende Rad kippt nicht nach unten, die Achse OM dreht sich horizontal um O.

ten Erdäquator und den Frühlingspunkt definiert ist, ändert sich dauernd. Grund dafür ist die Kreiselbewegung der Erde. Diese wird durch die ungleichmäßige Massenverteilung der Erde hervorgerufen. Wäre die Erde aus ineinandergeschichteten Kugelschalen aufgebaut, die jeweils aus Material der gleichen Dichte bestünden, gäbe es diese Effekte nicht. Die äquatornahen Gebirge bilden aber einen Wulst, an dem die Gravitationskräfte von Sonne, Mond und den Planeten angreifen können (und natürlich spielen auch die Unregelmäßigkeiten im Erdinnern eine Rolle). Im Endeffekt bewegt sich die Erde wie ein Kreisel. Die Bewegungen eines Kreisels zeigen manchmal verblüffende Ef-

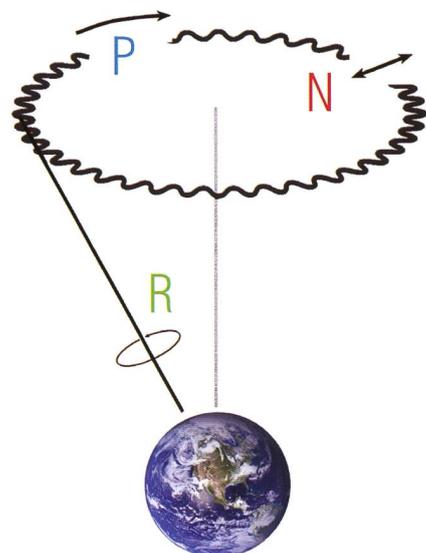


Abbildung 3: R: Rotation der Erde, P: Präzession, N: Nutation.

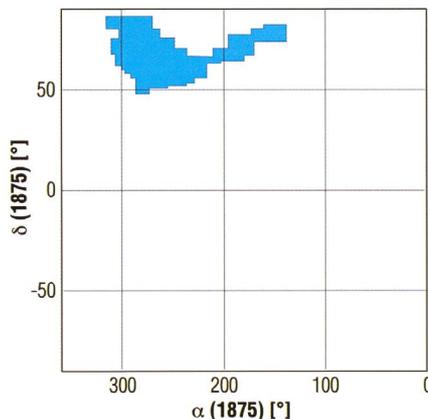


Abbildung 4: Die Grenzen des Sternbilds Drache im Koordinatensystem 1875.

ekte, z.B. scheint ein Kreisel einer einwirkenden Kraft auszuweichen und bewegt sich senkrecht dazu (Abbildung 2). Mathematisch wurde die Kreiselbewegung durch LEONHARD EULER (1707 bis 1783) umfassend behandelt.

Die Kreiselbewegung der Erde wird beschrieben durch die Drehung der Erdachse. Sie scheint sich im Verlauf von etwa 25'700 Jahren auf einem Kegelmantel zu bewegen. Die Achse dieses Kegels geht durch die Ekliptikpole, der halbe Öffnungswinkel beträgt  $23\frac{1}{2}^\circ$ . Zusätzlich führt die Erdachse dabei noch eine "Nickbewegung" aus, sie pendelt sozusagen etwas über den Kegelmantel hinaus und hinein. Diese "Nutation" genannte Bewegung hat eine Periode von 433 Tagen und spielt bei den Sternkarten keine Rolle.

## Formen der Sternbilder

Zeichnet man die Sternbilder in einer Ebene auf, mit Rektaszension und Deklination als x- und y-Koordinaten, so erhält man als einfachste Möglichkeit ein Rechteck. Besonders die kleinen Sternbilder des Südhimmels konnten in diese Form gebracht werden. Nur das Rechteck des Sextanten ragt noch über den Äquator in den Nordhimmel hinein. Die historischen Zuordnungen zu den nördlichen Sternbildern verlangten zum Teil viele Ecken und Abstufungen. Die komplizierteste Gestalt hat so das Sternbild Drache bekommen, da brauchte DELPORTE nicht weniger als 50 Seiten (Abb. 4).

## Eigenbewegung der Fixsterne

Nun verschieben sich aber die Fixsterne nicht nur, weil sich das Koordinatensystem dreht. Da ist einmal die Rotationsbewegung um das Milchstrassenzentrum, aber dazu kann noch eine irreguläre Bewegung gegenüber ihren Nachbarsternen kommen. Die totale Verschiebung gegenüber dem Koordinatensystem wird als "Eigenbewegung" bezeichnet, sie kann ganz unterschiedliche Werte annehmen. So kann es denn vorkommen, dass ein Stern "seine" Sternbildgrenze überquert. Bekanntestes Beispiel eines recht hellen Sterns (4.95 mag) ist  $\rho$  Aquilae, der 1992 vom Adler in den Delphin gewechselt hat. Und der Stern  $\alpha$  Andromedae, den DELPORTE durch seine Grenzziehung dem Pegasus "weggenommen" hat, wird ironischerweise so um das Jahr 11'000 von Andromeda zum Pegasus wechseln.

### Hans Roth

Marktgasse 10a  
CH-4310 Rheinfelden

Schulreform: Viele Fehlentwicklungen schon in der Ausbildung

## Sekundarlehrer lernen die falschen Fächer

■ Von Thomas Baer

*Was die Schulentwicklung anbelangt, sieht sich der Kanton Zürich oft und gerne als Flaggschiff. Doch dieses Schiff hat in jüngster Zeit ziemlich Schlagseite bekommen, sein Mast ist längst gebrochen. Schuld an der Misere sind vor allem bildungsfremde Politiker, fanatische Schulreformer und Schreibtischtäter.*

Dass es in den kommenden Jahren zu einem erheblichen Mangel an qualifizierten Lehrpersonen, vornehmlich an der Oberstufe, kommen wird, muss nicht in den Sternen abgelesen werden. Schon heute haben wir eine Lehrerknappheit. Allein im Kanton Zürich unterrichten 300 Primarlehrerinnen und Primarlehrer an der Sekundarschule, welche im Gegenzug auf ihrer eigenen Stufe fehlen. So leicht, wie in den vergangenen Jahren, wird man künftig keine Lehrpersonen aus Nachbarkantonen oder gar aus dem Ausland mehr anwerben können, da es auch dort Schulen gibt, die funktionieren wollen.

Naiv oder einfach überfordert mutet die Aussage des Zürcher Chefs des Volksschulamtes an, wenn er verlauten lässt, einigermaßen ratlos zu sein. Angesprochen auf Nachqualifikationen von Lehrpersonen meint er: «Es kann sein, dass da Dinge laufen, von denen wir (!) nichts wissen.»

Begonnen hat die ganze Misere aber mit dem neuen Ausbildungssystem an der Pädagogischen Hochschule Zürich (PHZH). Mit der Aufhebung der Wahl zwischen sprachlicher oder naturwissenschaftlicher Richtung haben die Studierenden nun die Möglichkeit, ihre vier Lieblingsfächer frei wählen zu können. Dass dieses System in der Praxis nichts taugt, war von Anfang an klar, zumindest der Basis. In den kleinen Gemeinden wird es äusserst schwierig Studienabgänger zu finden, die genau die offenen Fächer

abzudecken vermögen. Für Physik und Französisch schreiben sich seit vier Jahren kaum mehr Lehrpersonen ein. Und so kann es passieren, dass gewisse Sekundarklassen einen dürftigen bis gar keinen Physikunterricht während ihrer dreijährigen Oberstufenschulzeit geniessen, obwohl dies im Lehrplan vorgeschrieben wird. Aber auch auf gymnasialer Stufe ist eine erschreckende Entwicklung festzustellen. HANS ROTH, selber ehemaliger Mathematik- und Physiklehrer, machte am damaligen Solothurner Untergymnasium mit einer Wochenstunde Physik-Praktikum auf einfachster Stufe im 8. Schuljahr so seine Erfahrungen: Bei der Einführung des Physik-Praktikums vor etwa 20 Jahren machten die Schülerinnen und Schüler noch recht begeistert mit. «Gegen Schluss hatte ich aber immer mehr Mühe, die Jugendlichen zum exakten Durcharbeiten der Experimente zu bringen», schreibt ROTH. «Im Physikunterricht auf der Maturitätsstufe war es immer schon ein Problem, die Lernenden zu motivieren. Nach der Reform 95, bei der man sich eine blanke 1 in einem der Fächer Biologie, Physik, Chemie leisten konnte (!), wurde es noch mühsamer.»

Ein weiteres Problem entstand mit der Ein-

führung des Frühenglisch ab der 2. Klasse an der Zürcher Volksschule und dem Französischen ab der 5. Klasse. Dadurch ist die Schule seit Beginn der Reform stark sprachlastig geworden. Oft wird dabei vergessen, dass in der Deutschschweiz das Hochdeutsche eigentlich erste Fremdsprache ist.

### Das Interesse an Naturwissenschaften früh wecken

Naturwissenschaftliche Fächer, wie Biologie, Chemie und Physik haben in jüngster Zeit klar das Nachsehen. Aber auch in den Fächern Mathematik und Geometrie sind zum Teil beängstigende Entwicklungen sichtbar. Hier hapert es oft schon bei den elementaren Grundkenntnissen und -fertigkeiten. Dabei müsste die Motivation für Naturwissenschaften in der Primarschule, und zwar schon ab etwa dem 4. Schuljahr, wenn das Interesse am grössten ist, geweckt werden. Es wäre einfach, die natürliche Neugier der Kinder auszunützen. Und dazu bräuchte es natürlich Lehrkräfte, die Fragen in dieser Richtung gern (und richtig!) beantworten können.

So aber kann es passieren, dass Jugendliche schon bei vermeintlich elementarsten Vorgängen ins Straucheln geraten, wie HANS ROTH aus seinem letzten Schuljahr zu berichten weiss: «Es ging um das Sieden und Kondensieren. Aus der Klasse kam noch die Antwort, dass Wasser bei 0°C gefriere. Aber bei welcher (ungefähren) Temperatur das Wasser siede, wusste keine/r der 23 SchülerInnen. Vielleicht hängt das auch mit der Automation in der Küche zusammen. Ich musste als Kind fast täglich Kaffeewasser in ei-



Arbeiten vor Ort am Gletscher. (Bild: Jürg Alean)

ner normalen Pfanne zum Sieden bringen, und da überlegt man sich halt, was da eigentlich passiert. Aber heute spielt sich dieser Prozess in den Kaffeemaschinen im Verborgenen ab.»

Mit der immer früher propagierten Selbstständigkeit, die von 13-, 14-jährigen Jugendlichen verlangt wird – im Fachjargon heisst dies selbstgesteuertes Lernen –, schieben viele Lehrpersonen ihre Verantwortung ab. Als Privat-, Nachhilfelehrer und Schülercoach habe ich das Privileg, auf der ganzen Bandbreite in diverse Schulstufen Einblicke zu bekommen. Und was ich da zum Teil erlebe, ist haarsträubend.

In Lernateliers, auf Lerninseln oder in Lernräumen sollen die Jugendlichen eigenverantwortlich den Stoff vertiefen oder gar erarbeiten. Meist aber fehlt die Kontrolle. Das Resultat: Schlechte Noten in den Prüfungen. Mancher Teenager wäre froh, einen klaren befristeten Auftrag zu bekommen, der begleitet und schliesslich auch kontrolliert und kommentiert würde. Ohne einen gewissen Zwang arbeiten die Schülerinnen und Schüler auch nicht, insbesondere wenn sie glauben, sie verstünden den Stoff. Dass man etwas erst versteht, wenn man auch entsprechende Probleme lösen kann, ist für Schüler zu schwierig einzusehen.

### Pädagogische Fehlentwicklungen

So bleibt viel Schulstoff oberflächlich. Das Meiste wird bald wieder vergessen, mathematische Formeln oder grammatikalische Regeln sitzen nicht. Mit Auswendiglernen ist es auch nicht getan, wenn man den Kern einer Theorie oder Aufgabe nicht begriffen hat. Der ganze Umbau unserer Schule, zu dem eine



Schülerinnen im Physikpraktikum. (Bild: Roger Brüderlin)

grosse Mehrheit des Volkes Ja sagte, beginnt allmählich seine Kehrseiten ans Tageslicht zu bringen. Vom Individualisieren und dem Anspruch, jedem Schüler und jeder Schülerin gerecht zu werden, sind wir weit entfernt. Die viel gepriesene Chancengleichheit existiert in der Realität nicht. Es ist absurd zu glauben, man könne aus allen Jugendlichen Akademiker machen. Und die angestrebte integrative Förderung geht meist auf Kosten jener Schüler, die genauso Anspruch auf Betreuung und Unterstützung hätten. Die Ratlosigkeit wird mit der Integration von Kindern mit Defiziten in die «Normalklassen» nur noch mehr ansteigen. Die Volksschulreform, so wie sie in den letzten Jahren um- und durchgesetzt wurde, wird einen riesigen Scherbenhaufen hinterlassen, wenn nicht bald die Weichen in eine andere Richtung gestellt werden. Die Qualität kann nur dann wieder gesteigert werden, wenn auf eine gewisse Quantität verzichtet wird. Statt immer noch früher noch mehr Fächer in den Stundenplan hineinzupacken (insbesondere die Fremdsprachen), wäre «ein Schritt zurück» durchaus überlegenswert. Solange aber die Schule von wirtschaftlichen Interessen bestimmt wird und sie je länger je mehr diverse gesellschaftliche Defizite auffangen muss (vornehmlich im Bereich Disziplin und Erziehung), wird es in naher Zukunft kaum gelingen, wieder ein solideres und breiteres Bildungsniveau zu erlangen.

### Astronomie – ein Fach für Exoten?

An diversen Oberstufenschulen versucht man mit interessanten Freifächern innovativ zu sein. Dieses Bestreben wird auch nötig, wenn die öffentliche Schule verhindern möchte, dass immer mehr Kinder an privaten Institutionen ausgebildet werden. In diesem Freifächerangebot findet man die Astronomie eher selten. Und wenn Kurse ausgeschrieben werden, ist es nicht sicher, ob diese dann auch genügend Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben. Es ist durchaus vorstellbar, dass Astro-

nomie bei vielen Jugendlichen zu eng mit der oft «ungeliebten» Physik in Zusammenhang gebracht wird. Sie sehen wohl nur abschreckende mathematische Formeln und vergessen dabei, dass Astronomie sehr viel mit genauer Beobachtung, mit Protokollieren, Aufzeichnen und Auswerten zu tun hat. Und vielleicht darf an dieser Stelle sogar ein Zitat Goethes angefügt werden. Er sagte: *«Das Höchste, wozu der Mensch gelangen kann, ist das Erstaunen.»* Auch das ist erlaubt. Oft wird vergessen, dass eine Natur- oder Himmelsbeobachtung auch ein emotionales Erlebnis sein kann.

Wenn es aber Lehrpersonen gelingt, die Schülerinnen und Schüler mit einfachen Beobachtungen und Experimenten zu motivieren, so erfahren die Jugendlichen einen ganz unverkrampften Erstkontakt und einen nachhaltigen Umgang mit der Naturwissenschaft. Genaues Arbeiten, genaues Beobachten und Auswerten braucht aber Zeit. Und genau diese fehlt, wenn wir die überladenen Stundentafeln der Schülerinnen und Schüler studieren.

So mag es nicht weiter erstaunen, dass sich manche Lehrperson fragt, woher sie noch zusätzliche Zeit nehmen soll. Und wenn sich immer weniger angehende Lehrpersonen für Physik interessieren, wird auch die Astronomie, die gewisse physikalische Grundlagen voraussetzt, auf der Strecke bleiben. Astronomie ist überdies kein obligatorisches Pflichtfach, sondern kann nach Gutdünken behandelt werden oder eben nicht. Lehrpersonen, die sich mit dem Himmel über uns und dem, was da draussen ist, schwer tun, mühen sich ungern ab, sich in die Materie einzulesen, zumal es auch an wirklich brauchbaren Unterrichtsmaterialien nach wie vor mangelt.

Hier müsste künftig in Sachen Lehrerbildung wieder vermehrt etwas getan werden. Die Schul- und Volkssternwarte Bülach wird nach ihrem Umbau das Schulangebot in eine entsprechende Richtung ausweiten. Kurse, Seminare und Projektstage sollen nicht nur für Lehrpersonen, sondern für ganze Schulklassen angeboten werden.

### ■ Thomas Baer

Bankstrasse 22  
CH-8424 Embrach

Klimawandel: Unsere Pflicht, kritische Fragen zu stellen

## Also doch kältere Winter in Europa...

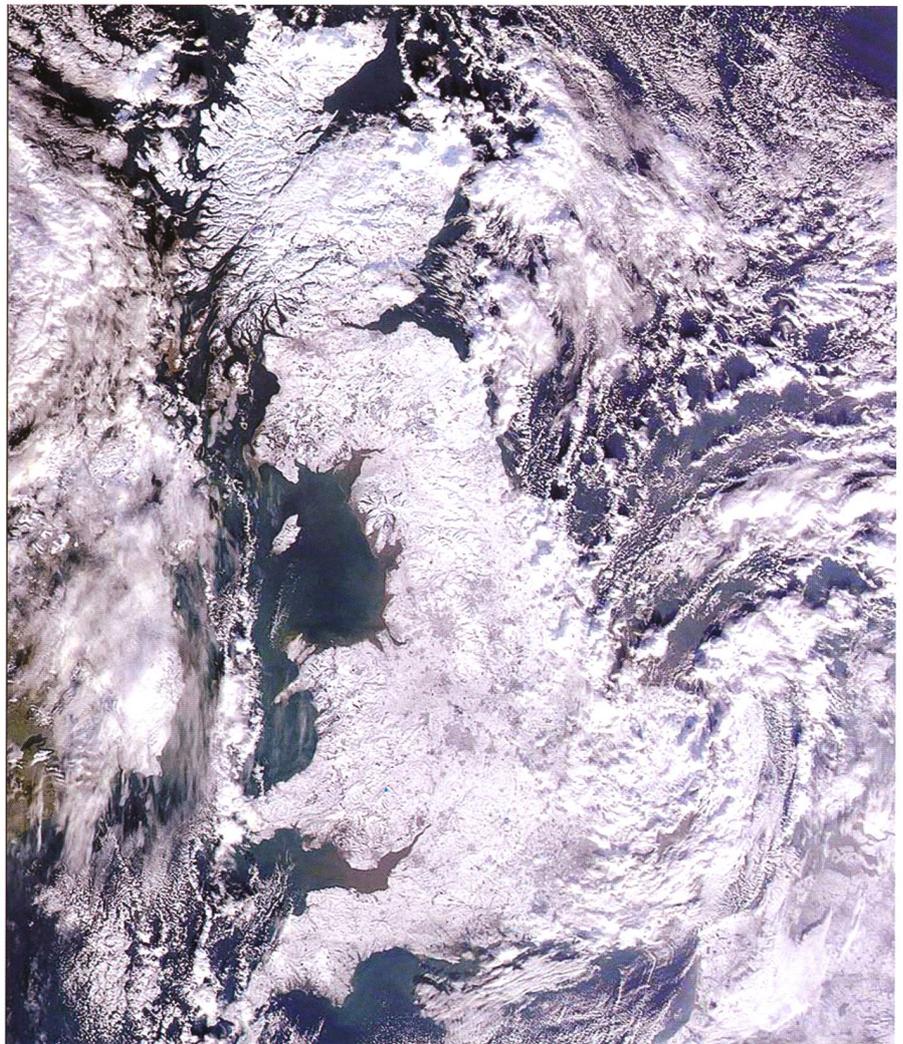
■ Von Thomas Baer

*Wer sich kritisch in die Klimadebatte einbringt und nicht das vertritt, was die Medien längst in unsere Köpfe einzubrennen versuchen, wird als Ketzer und Verschwörer betitelt. Immer heisst es, es gebe keinen Zweifel mehr, dass der Mensch an der Klimaerwärmung massgeblich schuld sei. Doch wie glaubhaft ist der Weltklimarat IPCC mit seinen Aussagen und Prognosen wirklich, seitdem vor dem Klimagipfel in Kopenhagen Mails mit Bekennungen zu gefälschten Daten und Fakten auftauchten? In jüngster Zeit wurden vermehrt Berichte veröffentlicht, die nicht minder glaubhaft aufzeigen, dass nicht das CO<sub>2</sub> für die globale Erwärmung verantwortlich gemacht werden könne. Was aber lehren wir die Schüler?*

Der Weltklimarat (IPCC) misst den natürlichen Klimafaktoren wie Sonnenaktivität, Vulkanausbrüchen, natürlichen CO<sub>2</sub>-Schwankungen oder dem El Niño-Phänomen eine untergeordnete Rolle bei. Der «Klimawandel» hat es längst in die Geografiebücher geschafft, mit der Stossrichtung, das CO<sub>2</sub> und andere Treibhausgase seien verantwortlich für die globale Erwärmung. Schon in der Primarschule werden die Schülerinnen und Schüler auf unsere Umwelt und ihre Probleme sensibilisiert. Sie lernen Abfälle zu triagieren, erfahren, dass Autos und Heizungen schädliche Gase ausstossen, alles Wissen, das ihnen die Lehrpersonen und Lehrmittel glaubhaft vermitteln. Schliesslich steht es ja so in den Büchern und Lehrerkomentaren. Und in Deutschland hat man in Zusammenarbeit mit dem WWF 6'000 DVDs mit AL GORES Film «Eine unbequeme Wahrheit» an die Schulen verteilt, obwohl der Film mittlerweile nicht ganz unumstritten ist, weil zahlreiche Fakten nicht korrekt sein sollen. In England darf der Film an Schulen nur noch gezeigt werden, wenn klar deklariert werde, dass es sich nicht um einen wissenschaftlichen, sondern einen politischen Film handle!

«Selbst Schulkinder werden in Angst versetzt und sollen artig in den Glauben hineinwachsen, der Mensch könne und müsse das Klima retten.»»

Klaus Ermecke, EpochTimes, März 2010



Zugeschnittenes England am 7. Januar 2010. (Bild: NASA)

Es ist unsere Aufgabe als Lehrpersonen, im Zeitalter von iPhone, iPad und Internet den Jugendlichen aufzuzeigen, dass nicht alles, was im Netz zu finden ist, auch wirklich stimmen muss.

Der Journalismus ist, zurecht, wie ich meine, in jüngster Zeit stark in die Kritik geraten. Er ist unseriös, oberflächlich geworden, ein Spiegel eben unserer Zeit und unserer Gesellschaft. Themen werden bewusst

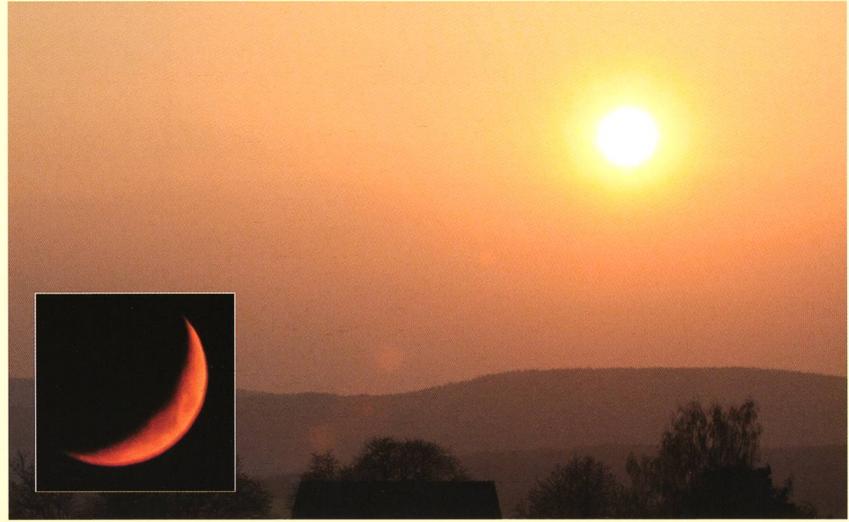
dramatisch, polemisch oder gar populistisch dargestellt. Paradebeispiel war jüngst die «Schweinegrippe», in den 80er-Jahren hätte der Wald sterben und in den 90er-Jahren vom Borkenkäfer gefressen werden sollen. Längst haben sich die Medien auch auf den «Klimawandel» eingeschossen, und so muss dieser für jedes Unwetter, für jede Flutkatastrophe und Dürre irgendwo auf dieser Erde und sogar für kalte Winter und heisse Sommer herhalten. Wie das Amen in der Kirche, schliessen Beiträge mit dem Standardsatz «Schuld trägt womöglich der Klimawandel».

### Hinterfragen ist erlaubt

Wer sich nicht dem Mainstream anschliesst und selber zu recherchieren beginnt, wird rasch fündig. Erst kürzlich kam mir ein zweiteiliger Bericht in der «EpochTimes» mit der Überschrift «Rettung vor den Klimarettern» in die Finger. Darin widerlegt KLAUS ERMECKE mit plausiblen Argumenten und Fakten, dass nicht das CO<sub>2</sub> und andere Treibhausgase als Ursache für die vermeintliche Klimaerwärmung und den viel zitierten «Treibhauseffekt» verantwortlich gemacht werden können und es diesen «Treibhauseffekt», wie wir ihn uns vorstellen, so in der Atmosphäre nicht gäbe. Auch die Dokumentation «Der Klimaschwindel», die unlängst im britischen Sender Channel 4 lief und später in einer um 20 Minuten gekürzten Version in RTL ausgestrahlt wurde, beschiesst den Weltklimarat IPCC massiv und bezeichnet dessen Aussagen als «grösste Lüge aller Zeiten». Was ist dran an dieser Kritik? Wer hat denn überhaupt das Interesse, uns mit Schreckensmeldungen vor dem drohenden Untergang unserer Welt fast täglich zu bombardieren? Sind wir «Klimalügner», nur weil wir die zum Teil äusserst divergenten Meldungen und Meinungen von Wissenschaftlern kritisch hinterfragen? Oder sollen wir alles wortgetreu glauben, was uns die rund 2500 Vorsitzenden des IPCC, die Politiker und die Medien auftischen? Welche Diagramme, die uns vorgeführt werden, sind geschickt manipuliert, welchen kann man wirklich vertrauen? Lässt sich eine relevante Klimaprognose überhaupt voraussagen? Ein Wissenschaftler vergleicht es mit Diskussionen, die er

## Der Eyjafjallajökull – Macht der Natur

Gut, gibt es hin und wieder Naturereignisse, wie den Ausbruch des isländischen Vulkans Eyjafjalla, die dem Menschen aufzeigen, wie machtlos er eigentlich ist. Ein ganzes System gerät aus den Fugen und niemand trägt Schuld daran! Vielleicht wollte uns ja der Eyjafjallajökull auf seine Art zeigen, wie wir mit solchen unvorgeesehenen Naturgewalten wieder umgehen lernen sollten. Stattdessen wurde fleissig gerechnet, wie gross der wirtschaftliche Schaden ausfiel. Und die unsägliche WHO qualifizierte sich gleich ein weiteres Mal, indem sie empfahl, zuhause zu bleiben und Schutzmasken aufzusetzen! Wir aber genossen einfach den blutroten Vulkan-Sonnenuntergang und den roten Mond im Freien, ohne Schutzmaske! (tba/fma)



als Kind miterlebt habe. Wenn der Vater keine Argumente mehr gehabt hätte, hiess es einfach: «Ende der Diskussion». Genauso ignoriere man Daten, Fakten und Messungen, die nicht ins Bild der Klimaerwärmung passten oder biege sie so zu recht, dass sie so daherkommen, wie man sie haben möchte.

Wichtig zu wissen ist, dass wir die tatsächlichen Wirkungen vieler Klimafaktoren noch gar nicht kennen, geschweige denn richtig verstehen und wir uns lediglich auf Beobachtungen aus früheren Jahren, Jahrzehnten oder Jahrhunderten berufen können. Es sei wie beim Poolbillard, erklärt es ein Wissenschaftler mit einem bildhaften Vergleich. Man stosse die erste Kugel nur geringfügig anders an und schon komme ein komplett anderes Klimamodell heraus. Die Crux sei; man wisse heute noch gar nicht genau wie viele Billardkugeln (Klimafaktoren) überhaupt im Spiel seien.

### Wenn milde Atlantikwinde ausbleiben

Und als hätte sich der eine oder andere Wissenschaftler ob dem stren-

gen Winter 2009/10 auf der Nordhemisphäre gewundert, soll jetzt doch die nach wie vor schwächelnde Sonne, zumindest Mitteleuropa in den kommenden Jahren kältere Winter und moderatere Sommer beschieren. Die milden Winde vom Atlantik dürften Europa im Winter nicht mehr erreichen. Dass die Sonnenaktivität wahrscheinlich einen Einfluss auf das Klima hat, belegen Daten.

So etwa vor Europa während des Maunder-Minimums, einen weiteren Einbruch gab es zwischen 1800 und 1840 (Dalton-Minimum). Vielleicht waren dies schon damals regionale Anomalien, während es anderswo auf der Erde viel zu warm war. Wir sehen: In der Klimaforschung gibt es noch zu viele Unbekanntes. Und solange keine wissenschaftlich fundierten Beweise vorliegen, welche Faktoren in welchem Mass tatsächlich für das Auf und Ab der Welttemperaturen verantwortlich sind, ist es unseriös und unverantwortlich, die Etikette «Klimaerwärmung» als Angstmacher für ein ganz anderes Problem, das «Umgang mit unseren Ressourcen» heisst, zu missbrauchen. (tba)

## Vorträge, Kurse, Seminare und besondere Beobachtungsanlässe



### JUNI

■ *Samstag, 19. Juni 2010, 20:45 Uhr MESZ*

#### «Die Sonne, der Stern von dem wir leben»

Referent: Ing. FH Raphael Bernhardsgrütter, EAF, St. Gallen  
Ort: Hotel Randolins: Via Curtins 2, 7500 St. Moritz  
Veranstalter: <http://www.engadiner-astrofreunde.ch>

Die Sonne ist unser Stern des Lebens. Ohne ihr Licht und ihre Wärme wäre auf unserem Planeten kein Leben entstanden. Seit fast fünf Milliarden Jahren versorgt die Sonne unseren Planeten mit Energie. Das Wettergeschehen, Wind und Wasserkreislauf werden von der Sonne bewirkt. In leicht verständlicher Sprache erläutert der Referent den Aufbau und die physikalischen Daten der Sonne und geht auch ausführlich auf den Lebenszyklus der Sonne ein, die wie jeder andere Stern im Universum einem Werden und Vergehen unterworfen ist.

■ *Dienstag, 22. Juni 2010, 19.30 Uhr MESZ*

#### Sonnenuhren

Referent: Marco Olgiatti  
Ort: Campus Muristalden, Bus Nr. 12 Richtung Schosshalde, Haltestelle «Liebegg»  
Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Bern

### AUGUST

■ *Sonntag, 1. August 2010 - Samstag, 21. August 2010*

#### IAYC 2010: 46th International Astronomical Youth Camp

The IAYC is an international youth camp with participants from about 20 different countries. As a participant you work for three weeks in one of the 7 working groups - together with other young people - on astronomical projects. The projects vary from night-time observations to theoretical problems, depending on your own interests. The working groups will be led by young scientists from the IAYC team. The IAYC 2010 will offer a wide range of working groups and topics, ranging from practical astronomy and basic theoretical astronomy over simulations in astronomy and electronic-robotronic engineering to high energy astrophysics, astrochemistry and not-so-introductory physics. There will be something for everyone from the complete beginner to the ambitious student.

Anyone from 16 to 24 years old and able to communicate in English may participate in the IAYC 2010. The fee for accommodation, full board and the whole program, including the excursion, will be 620 Euro. However, early applications arriving before April 15th 2010 receive a 30 EUR reduction, making the camp fee 590 EUR. For interested persons who are in the situation of not being able to pay the camp fee themselves, a limited number of grants is available.

Ort: Klingenthal, Deutschland  
Internet: <http://www.iayc.org/>  
Email-Kontakt: [info@iayc.org](mailto:info@iayc.org)

■ *Mittwoch, 11. August 2010, 20:00 Uhr MESZ*

#### Themenabend «All-Tag»

Ort: Sternwarte Rümlang: 8153 Rümlang  
Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb, Rümlang (VSRR).  
Internet: <http://ruemlang.astronomie.ch/>

Bei schlechter Witterung im Gemeindefoyer Worbiger.

### ZUM VORMERKEN

■ *Samstag, 2. Oktober 2010 ab 18.00 Uhr MESZ*

#### 19. Zumsteins Teleskoptreffen auf dem Gurnigel

Ort: Restaurant Berghaus Gurnigel, Passhöhe  
Veranstalter: Foto Video Zumstein AG und die Astronomische Gesellschaft Bern AGB  
[http://bern.astronomie.ch/images/Gurnigel\\_2010\\_Web.jpg](http://bern.astronomie.ch/images/Gurnigel_2010_Web.jpg)



#### Öffentliche Führungen in der Urania-Sternwarte Zürich:

**Donnerstag, Freitag und Samstag**  
bei jedem Wetter. Beginn 21 Uhr.

Keine Anmeldung nötig. Ein Besuch lohnt sich bei jedem Wetter. Uraniastrasse 9, in Zürich.

**[www.urania-sternwarte.ch](http://www.urania-sternwarte.ch)**

■ *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](http://www.urania-sternwarte.ch), Telefon 043 317 16 40

Die Urania-Sternwarte AG blickt auf eine über 100-jährige Geschichte zurück. Am 15. Juni 1907 fand ihre Eröffnung statt. Gegründet wurde sie von engagierten Wissenschaftlern und interessierten Laien, um die Erkenntnisse der modernen Astronomie der Bevölkerung zugänglich zu machen. Der fast 50 Meter hohe Turm der Urania-Sternwarte gehört seitdem zu den markanten Bauten des Zürcher Stadtzentrums.

Eine Volkssternwarte dient im Gegensatz zu den Universitätssternwarten nicht der wissenschaftlichen Erforschung des Alls, sondern bringt den interessierten Laien die Erkenntnisse der Astronomie näher und bietet die Möglichkeit, selbst durch ein Fernrohr zu blicken.

Das 12 Tonnen schwere Teleskop mit einem farbkorrigierenden, Fraunhoferschen Zweilinsensystem von 30cm Durchmesser und einer Brennweite von 5,05 m wurde 1907 von der optischen Werkstätte Carl Zeiss in Jena, dem damals führenden Hersteller, entwickelt. Es ermöglicht bis zu 600fache Vergrößerungen. Der Urania-Refraktar war eine technische Meisterleistung. 2006 wurde der Refraktar ausgebaut, nach Jena transportiert und umfassend renoviert und im Frühjahr 2007 wieder in Betrieb genommen.

Das ursprüngliche Ziel, die Erkenntnisse der modernen Astronomie der Bevölkerung zugänglich zu machen, bleibt weiterhin gültig. Es ist uns ein Anliegen, junge Menschen und Interessierte für die Astronomie zu begeistern.

Seit dem 10. Juli 2008 ist die Urania-Sternwarte Zürich eine gemeinnützige Aktiengesellschaft. Hauptaktionärin ist die Volkshochschule des Kantons Zürich. Neu ist auch die Astronomische Gesellschaft Urania Zürich AGUZ im Aktionariat vertreten.

#### Wichtiger Hinweis

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

■ *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 Beobachtungs-  
abende. 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)

■ *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](mailto: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



### ■ *Neue Zusammenarbeit zwischen AGUZ und Urania-Sternwarte AG* **Astronomische Gesellschaft Urania Zürich**

Die Astronomische Gesellschaft Urania Zürich AGUZ, Sektion der SAG\*, ist eine noch junge Gesellschaft – gleichzeitig aber befrachtet mit langer Tradition in der Zürcher Amateurastronomie.

Hervorgegangen ist sie 2006 aus der Fusion der beiden Gesellschaften AVZ\*\* und GdFUS\*\*\* mit dem Ziel, im Interesse aller Beteiligten Bewährtes weiterzuführen sowie durch Synergien Neues zu schaffen.

In der Folge wird den Mitgliedern heute ein breites Spektrum an Angeboten offeriert, das von der praktischen Himmelsbeobachtung und Exkursionen in der freien Natur, über Vorträge zu neuesten Entwicklungen in der Wissenschaft, bis hin zu exklusiven Spezialveranstaltungen an der Urania-Sternwarte reicht.

Neben den 4x jährlich stattfindenden Vorträgen, bei denen anspruchsvolle Themen in der Regel auch für den interessierten Laien anschaulich vermittelt werden, sind die bei besonderen Himmelskonstellationen stattfindenden Spezialführungen an der Urania-Sternwarte sehr beliebt. Vor allem letztere bilden ein ideales Angebot für astronomische Einsteiger, um Hemmschwellen beim Zugang zu den Geheimnissen des Universums zu überwinden, werden doch hier mit modernen Mitteln in anschaulicher Weise Theorie und Praxis gut verdaulich serviert. Aber auch astronomische Insider lassen sich immer wieder von den professionellen Ausführungen unserer Veranstaltungen faszinieren.

Last but not least ist eine kleine aber feine Gruppe von engagierten Amateuren mit eigenen privaten Beobachtungsinstrumenten aktiv, die sich in regelmässigen Abständen zur gemeinsamen Sternparty einfinden. Auch Interessierte ohne eigenes Fernrohr können mitmachen und so auf informelle Art in die Praxis einsteigen.

Als Gesellschaft mit über 630 Mitgliedern ist es nicht verwunderlich, dass das vielfältige Publikum an den verschiedenen Angebote regen Anteil nimmt. Bemerkenswert ist dabei, dass sich die Mitgliedschaft aktuell in einer starken Erneuerungsphase befindet. Viele langjährige und treue Mitglieder ziehen sich naturgemäss zurück. Erfreulicherweise zeichnet sich ab, dass die AGUZ dabei ist, den Generationenwechsel erfolgreich zu vollziehen.

Die AGUZ finanziert sich über die jährlichen Mitgliederbeiträge, gepaart mit gelegentlichen Spenden. Die Verantwortlichen engagieren sich ehrenamtlich und unterstützen damit einen für jedermann erschwinglichen Jahresbeitrag (SFr 30.–)

Ergänzend zu den aktiv am Angebot teilnehmenden Mitgliedern sieht ein beträchtlicher Teil die eigene Mitgliedschaft – der Tradition der ehemaligen GdFUS folgend – als Freund und Förderer der Urania-Sternwarte. Dies mag verschiedenen Anliegen entsprechen: Einerseits der Erhaltung der ursprünglichen Idee der Urania als Volkssternwarte, im Bewusstsein für die Bedeutung der Verbreitung astronomischen Wissens in der Bevölkerung. Andererseits dem Bedürfnis mit-zuhelfen, die Urania-Sternwarte als Wahrzeichen der Stadt Zürich in ihrer angestammten Funktion zu bewahren.

Die AGUZ fühlt sich auch diesen Anliegen stark verbunden. Zusätzlich zur Finanzierung des eigenen Angebots leistet die AGUZ – in Fortsetzung zur ehemaligen GdFUS – jährlich einen gewissen Unterstützungsbeitrag an den Betrieb der Urania-Sternwarte. Im Gegenzug haben die Mitglieder bis zu 6 mal jährlich freien Zugang zu den öffentlichen Führungen.

Im Zuge der 2008 stattgefundenen Umstrukturierung der Sternwarte (Gründung der gemeinnützigen Urania-Sternwarte AG) und der in den aktuell schwierigen Zeiten neu zu gestaltenden Zukunft hat sich die AGUZ Ende 2009 entschlossen, dem Aktionariat der Urania-Sternwarte AG beizutreten. Damit verbunden ist ein Einsitz im Verwaltungsrat. Die neue Partnerschaft wird getragen von der Idee, gemeinsam für die Bevölkerung zur Erhaltung und Weiterentwicklung des öffentlichen astronomischen Angebots an diesem zentralen und traditionsreichen Ort in Zürich zusammenzuarbeiten.

Die AGUZ pflegt traditionsgemäss gute Beziehungen zur VHS Zürich sowie zu ETH und Universität.

\* SAG Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
\*\* AVZ Astronomische Vereinigung Zürich (gegr. 1949)  
\*\*\* GdFUS Gesellschaft der Freunde der Urania Sternwarte (gegr. 1936)

Text: Ursula Holtbecker

HyperStar - eine geniale Ergänzung

# Schmidt-Cassegrain-Teleskop wird zur leistungsstarken Astrokamera

*Eher zufällig bin ich letzten Sommer auf folgenden Werbetext gestossen: «Machen sie aus ihrem Schmidt-Cassegrain-Teleskop eine schnelle Schmidt-Kamera.» Die Möglichkeit, mit sehr kurzen Belichtungszeiten Astrofotografie zu betreiben, liessen meine Zweifel an der zu erwartenden Bildqualität in den Hintergrund treten.*

■ Von Kaspar Flükiger

■ **Kaspar Flükiger**  
 Unterer Buck 14  
 CH-8428 Teufen, ZH

Ich bestellte für mein Celestron C11, ausgestattet mit der Fastar Option, eine HyperStar-Optik. Diese wird an Stelle des Sekundärspiegels vor dem Teleskop angebracht. Dadurch verkürzt sich die ursprüngliche Brennweite von 280 cm auf 56 cm, bei gleichbleibender Öffnung. Aus einem Teleskop mit dem Öffnungsverhältnis f/10 wird ein die Belichtung betreffend schnelles f/2-Instrument. Mehrere Linsen innerhalb von HyperStar korrigieren den an Schmidt-Cassegrain-Teleskopen gegen den Rand hin üblichen Abbildungsfehler. Durch die dramatische Verkürzung der erforderlichen Belichtungszeiten entsteht ein Instrument, welches sich sehr gut für die Deep Sky Fotografie mit einer digitalen Spiegelreflex Kamera eignet. Bei der Verwendung einer EOS 450D resultiert am C11 ein Bildfeld von 138' x 92'. Bedingt durch die Position der Kamera vor dem Teleskop

sollte deren Bedienung über einen PC möglich sein. An alle Celestron Teleskope mit Fastar Option kann die HyperStar-Optik direkt angeschlossen werden. Ansonsten sind für die meisten Schmidt-Cassegrain-Teleskope von Celestron und Meade Umbausätze erhältlich. Ein Behälter zur Aufnahme des entfernten Fangspiegels wird mitgeliefert. HyperStar wird von der Firma Star-

zona in den USA hergestellt und vertrieben.

## Fotografieren mit HyperStar

Als Instrumente verwende ich ein Celestron C11 und einen Borg 101ED-Refraktor auf einer CGE-Montierung. Der Refraktor dient sowohl der Nachführung als auch der

## Nordmerikanebel, NGC 7000

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| Datum:           | 20. August 2009                    |
| Ort:             | Hasliberg BE                       |
| Kamera:          | Canon EOS 450D modifiziert         |
| Objektiv::       | Celestron C11 Hyperstar            |
| Nachführung:     | Borg 101ED, Meade DSI, PHD Guiding |
| Montierung:      | Celestron CGE                      |
| Belichtungszeit: | 16 x 40s                           |
| ISO:             | 1600                               |
| Bearbeitung:     | Nebulosity, Photoshop              |

Fotografie. Um in den Genuss der Live View-Funktion zu kommen, habe ich meine Canon EOS 20D durch eine kleinere, selber modifizierte EOS 450D ersetzt. Das Anbringen der HyperStar-Optik ist sehr einfach, verlangt aber sorgfältiges Hantieren unmittelbar vor dem Teleskop. Der entfernte Fangspiegel wird im mitgelieferten Behälter sicher aufbewahrt. Das ganze System lässt sich kollimieren, was bei meinem Teleskop nicht notwendig war. Besondere Aufmerksamkeit ist der Scharfstellung zu schenken. Diese ist bekanntlich bei einem lichtstarken Instrument wegen der geringen Schärfentiefe wesentlich anspruchsvoller als bei einer lichtschwachen Optik. Eine willkommene Unterstützung ist die Live View-Funktion der Kamera. In den meisten Fällen zeigt das Live View-Bild, dank der Lichtstärke der Optik, bereits in dem für die Aufnahme gewählten Bildausschnitt einen Stern, der sich für die Fokussierung eignet. Ein kurzes Zentrieren auf diesen Stern zum Fokussieren genügt. Als Erleichterung hat sich der Einbau eines „Micro Focuser“ von Starizona bewährt. Zur automatischen Nachführung wird im Re-



Das C11 bildet zusammen mit der HyperStar-Optik und einer digitalen Kamera eine Astroatrüstung der Superlative. (Bild: Kaspar Flükiger)

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!



Kaspar Flükiger  
Unterer Buck 14  
CH-8428 Teufen, ZH

Der Kometen-Nebel (NGC 2264) ist zwar kein Objekt des Sommerhimmels. Es handelt sich um ein Gebiet im Sternbild Einhorn, das aus einer H-II-Region mit einer davor liegenden Dunkelwolke besteht. Etwas nördlich davon liegt der so genannte Weihnachtsbaum-Sternhaufen. (Bild: Kaspar Flükiger)

fraktor ein Leitstern eingestellt. Aufnahmen von Objekten hoch am Himmel gelingen sogar ohne Autoguiding. Mit einer Empfindlichkeit von ISO 1600 hat sich für die einzelnen Aufnahmen eine Belichtungszeit von 45 Sekunden bewährt. Dank der kurzen Verschlusszeit sind schon die einzelnen Aufnah-

men von ansprecherlicher Qualität. Dennoch gilt die Regel: Je mehr Aufnahmen, umso besser, dies besonders bei lichtschwachen Objekten. Dunkelbilder kommen immer noch zur Anwendung, vor allem zur Entfernung der Pixelfehler. Erstaunlicherweise wirkt sich die unförmige Kamera vor der Optik nicht



■ **Kaspar Flükiger**  
 Unterer Buck 14  
 CH-8428 Teufen, ZH

störend auf die Aufnahmen aus. Zur Beseitigung der Vignettierung komme ich um die Verwendung von Flatfield- Aufnahmen nicht herum. Nicht so schlimm, ist doch deren Anfertigung eine einmalige Angelegenheit. Schon eine aus zwölf Einzelbildern gewonnene Aufnahme überzeugt durch ihre Dynamik, und die Auflösung profitiert von der grossen Öffnung. Einzig wenn sich ein sehr heller Stern im Bildfeld befindet treten violette Reflexe auf.

### Von der Bildqualität begeistert

Aus einem Teleskop werden tatsächlich zwei! Ein mit HyperStar-Optik und einer digitalen Spiegelreflexkamera ausgerüstetes C11 bilden eine Astrokamera, von deren Bildqualität ich begeistert bin. Die optische Korrektur scheint sehr gut gelungen zu sein. Die Aufnahmen verfügen über ein grosses Bildfeld und zeigen dennoch viele Details. Der Umbau vom klassischen C11 zur HyperStar-Version und wieder zurück geschieht problemlos und schnell, ohne die Kollimation zu

## Rosettanebel, NGC 2244

|                  |                                    |
|------------------|------------------------------------|
| Datum:           | 8. Februar 2010                    |
| Ort:             | Hasliberg BE                       |
| Kamera:          | Canon EOS 450D modifiziert         |
| Objektiv::       | Celestron C11 Hyperstar            |
| Nachführung:     | Borg 101ED, Meade DSI, PHD Guiding |
| Montierung:      | Celestron CGE                      |
| Belichtungszeit: | 21 x 45s                           |
| ISO:             | 1600                               |
| Bearbeitung:     | Nebulosity, Photoshop              |

verlieren. Damit zu arbeiten, bereitet mir grosse Freude. Ich kann mir vorstellen, dass mit einer gekühlten CCD-Kamera noch ganz erstaunliche Resultate zu erzielen wären.

■ **Kaspar Flükiger**  
 Unterer Buck 14  
 CH-8428 Teufen, ZH

*Oben rechts: Die Galaxien M 95/96, sowie M 105 mit ihren beiden Begleitern NGC 3384 und NGC 3389 im Sternbild des Löwen.*

*Unten rechts: Die Plejaden im Stier.*

*Auf der Homepage von KASPAR FLÜKIGER sind noch unzählige weitere Astroaufnahmen mit der HyperStar-Optik zu bewundern. Unter [www.starizona.com](http://www.starizona.com) findet man weitere interessante Informationen zu HyperStar in englischer Sprache. Vielleicht motiviert dieser Beitrag den einen oder anderen Astrofotografen, sein Teleskop nachzurüsten.*

[www.homepage.bluewin.ch/kaspar](http://www.homepage.bluewin.ch/kaspar)  
[www.starizona.com](http://www.starizona.com)



■ **Kaspar Flükiger**  
Unterer Buck 14  
CH-8428 Teufen, ZH



■ **Kaspar Flükiger**  
Unterer Buck 14  
CH-8428 Teufen, ZH





■ Kaspar Flükiger  
Unterer Buck 14  
CH-8428 Teufen, ZH

## Impressum orion

### Leitender Redaktor Rédacteur en chef

**Thomas Baer**

Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach

Tel. 044 865 60 27

e-mail: th\_baer@bluewin.ch

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

### Zugeordnete Redaktoren/ Rédacteurs associés:

**Hans Roth**

Marktgasse 10a, CH-4310 Rheinfelden

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

**Grégory Giuliani**

gregory.giuliani@gmx.ch

Société Astronomique de Genève

### Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

**Armin Behrend**

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

e-mail: omg-ab@bluewin.ch

**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

**2000 Exemplare, 2000 exemplaires.**

Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar,

April, Juni, August, Oktober und Dezember.

*Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août,*

*octobre et décembre.*

### Druck/ Impression

**Glasson Imprimeurs Editeurs SA**

Route de Vevey 225

CP336, CH-1630 Bulle 1

e-mail: msessa@glassonprint.ch

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

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

### Zentralsekretariat der SAG/ Secrétariat central de la SAS

**Gerold Hildebrandt**

Postfach 540, CH-8180 Bülach

Telefon: 044 860 12 21

Fax: 044 860 49 54

e-mail: ghildebrandt@hispeed.ch

### Zentralkassier/ Trésorier central

**Klaus Vonlanthen**

Riedlistr. 34, CH-3186 Düringen

Telefon: 026 493 18 60

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

Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

### Abonnementspreise/ Prix d'abonnement:

Schweiz: Sfr. 60.–, Ausland: € 50.–.

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): Sfr. 30.–

Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungs-

stellung zu begleichen.

*Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.*

*Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–*

*Le versement de la cotisation n'est à effectuer*

*qu'après réception de la facture.*

Einzelhefte sind für Sfr.10.– zuzüglich Porto und Ver-

packung 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.

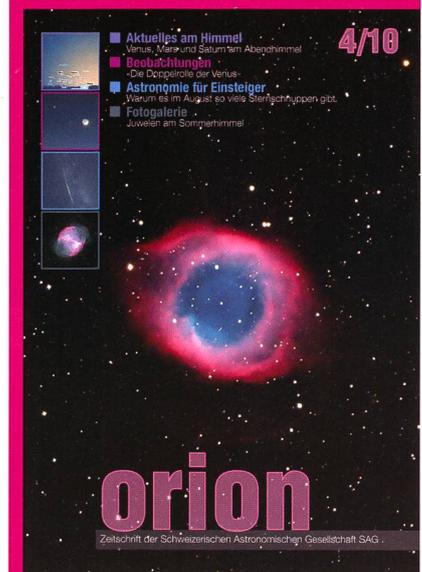
SAS. Tous droits réservés.

ISSN0030-557 X

## Inserenten

|  |    |
|--|----|
| Meade Instruments Europe, D-Borken/Westf | 2  |
| KOSMOS-Verlag, D-Stuttgart               | 9  |
| Teleskop-Service, D-Putzbrunn-Solalinden | 15 |
| Astrooptik von Bergen, Sarnen            | 18 |
| Astro-Lesemappe                          | 46 |
| Wyss-Foto, CH-Zürich                     | 47 |
| Wyss-Foto, CH-Zürich                     | 48 |

## Vorschau 4/10



Und das lesen Sie  
im nächsten **orion**

Im August verwöhnen uns gleich drei Planeten am Abendhimmel. Venus, Saturn und Mars begegnen sich nach Sonnenuntergang. Wir gehen auf die «Doppelrolle» der Venus ein und stimmen Sie auf das diesjährige Perseiden-Meteorstrom Maximum ein. Die Fotogalerie ist für «Juwelen» am Sommerhimmel reserviert.

Redaktionsschluss für August:

15. Juni 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 Sternbote**

Kostenbeitrag:  
nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071 966 23 78

**Christof Sauter**

Weinbergstrasse 8

CH-9543 St. Margarethen

# Astronomie 2010

## NEUHEITEN CELESTRON

### GE Pro Montierung

Maximale Tragfähigkeit bis 40 kg  
Ergonomische, einfache Ausrichtung der Montierung  
GoTo-Steuerung mit NexStar-Technologie,  
einfach in der Anwendung, kompatibel mit den  
meisten Planetariums-Software-Angeboten  
Ausgeklügeltes Design für optimale Stabilität  
Neues «All-Star-Alignment» zum präzisen Einrichten  
ohne Polarstern und ohne Polsucher  
Die neue Software führt anstandslos nach bis 30°  
über den Meridian hinaus  
Hochwertige Ausführung zu einem erschwinglichen Preis

### GEM Montierung

Maximale Tragfähigkeit bis 18 kg  
Ergonomische, einfache Ausrichtung der Montierung  
GoTo-Steuerung mit NexStar-Technologie,  
einfach in der Anwendung, kompatibel mit den  
meisten Planetariums-Software-Angeboten  
Neues «All-Star-Alignment» zum präzisen Einrichten  
ohne Polarstern und ohne Polsucher  
Die neue Software führt anstandslos nach bis 30°  
über den Meridian hinaus  
Ausgezeichnetes Preis-/Leistungsverhältnis



CGE Pro 1400



CGE Pro



CGEM 925

CGEM

Maximale Tragfähigkeit  
Gesamtgewicht (Montierung und Stativ)  
Stahl-Schneckenrad/Messing-Schnecke  
Stativ  
Motoren  
Motorgeschwindigkeit

Integrierte Echtzeituhr  
Steuerung/Datenbank

Autoguiding-Anschluss/RS-232  
GPS  
Alignment-Methoden

Polar-Alignment  
Periodischer Fehler (ohne PEC)

### CGEM

18.1 kg  
34.0 kg  
Ø 90 mm Schneckenrad  
Stahl, verstellbar, Ø 50 mm  
DC Servomotoren mit Encodern  
9 Geschwindigkeiten  
von 5°/sek. bis 0.5x

Nein  
NexStar-Steuerungssoftware, Datenbank mit 40 000+ Objekten,  
Herunteladen von Updates über das Internet, PEC-Funktion –  
Korrektur des periodischen Schneckenfehlers  
Ja (ST-4)/Ja  
CN-16 GPS-Empfänger optional  
Two Star Align, One Star Align, Solar System Align,  
Last Alignment, Quick Align

CHF 2 590.–

### CGE Pro

40.8 kg  
69.8 kg  
Ø 152 mm Schneckenrad  
Stahl, verstellbar, Ø 76 mm  
DC-Servomotoren mit Encodern  
9 Geschwindigkeiten  
von 5.5°/sek. bis 0.5x

Ja (mit Pufferbatterie)  
Ja (mit Pufferbatterie)  
Ja (ST-4)/Ja  
CN-16 GPS-Empfänger, optional  
+/- 9"

CHF 9 990.–

Preise inkl. MWSt. / Preis- und technische Änderungen vorbehalten

**proastro**  
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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

# Teleskop-Serie CPC CELESTRON®

CPC – die modernste Teleskopgeneration von Celestron



Änderungen vorbehalten 12/05

## CPC 800

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

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

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

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

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

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



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

CPC-800-XLT

Fr. 3290.–

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro  
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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