

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 61 (2003)  
**Heft:** 315

**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.](#)

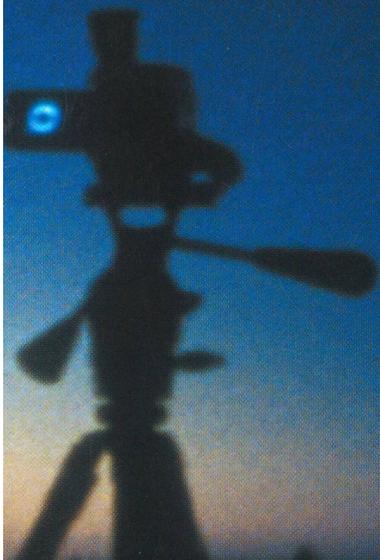
**Download PDF:** 08.05.2025

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

315



2 2003



Zeitschrift für  
Amateur-Astronomie  
Revue des  
astronomes amateurs  
Rivista degli  
astronomi amatori  
ISSN 0030-557 X

ORLION

70 • 90 • 105 • 125

MEADE®

AUTOSTAR

## Jetzt mit Stativ und AutoStar!

Bei jedem Meade ETX-90, ETX-105 und ETX-125 ist ab sofort der AutoStar-Computer #497 und das Deluxe-Felddreibeinstativ #884 für nur einen geringen Aufpreis im Lieferumfang enthalten!

Jetzt können Sie das Meade ETX-90, ETX-105 oder ETX-125 für maximal nur sFr. 140,- mehr inklusive dem AutoStar-Computer (regulärer Preis sFr. 231,-) und dem Deluxe Felddreibeinstativ #884 (regulärer Preis sFr. 333,-) kaufen.

Die ETX Maksutov-Cassegrain-Optik wird bei Meade – entgegen dem traurigen Trend der Zeit – nicht irgendwo in Billig-Fernost, sondern immer noch von erfahrenen Optik-Ingenieuren in den USA hergestellt. Sie ist so leistungsstark in Bildkontrast, Auflösung und Helligkeit, daß die Bildqualität von Teleskopen mit höheren Objektivdurchmessern oftmals sogar überstiegen wird – das hat die führende amerikanische Fachzeitschrift „Sky & Telescope“ sogar mehrfach festgestellt!

Die lange Liste der Standard-Ausrüstung enthält unter anderem die stabile Gabelmontierung, durchzugsstarke Gleichstrom-Servo-Motoren in beiden Achsen, Batteriebetrieb, ein geniales Klappspiegelsystem für die Beobachtung durch das Teleskop aus zwei verschiedenen Positionen (hintere und obere Einblickposition) – alles ohne Schrauberei, UHTC-vergütete Optik, leistungsstarkes Sucherfernrohr, und noch vieles mehr.

**DeLuxe Felddreibeinstativ #884 für ETX-90, ETX-105 und ETX-125:** Bestehend aus einer stabilen, aber dennoch leichten Stahlrohrkonstruktion bietet es eine ausreichend stabile Plattform mit variabler Höhe (64 cm - 109 cm). Stativgewicht nur 4,5 kg. Im Lieferumfang ist eine praktische Tragetasche mit Tragegurt und kleinen Zubehörfächern bereits enthalten!

**AutoStar-Computer #497:** Damit verwandeln Sie das ETX in ein semi-professionelles Heim-Observatorium. Der reguläre Einzelverkaufspreis hierfür beträgt sFr. 231,-! Mit dem AutoStar kann das ETX mehr als 30.000 Himmelsobjekte einstellen – ganz automatisch wie bei den Profi-Sternwarten: Deep Sky Objekte (Galaxien, Gasnebel, Sternhaufen – alle Objekte aus dem IC- und NGC-Katalog und die schönsten Objekte aus dem Caldwell Katalog, natürlich auch die 110 Messier Objekte); 16.800 Sterne aus dem SAO-Katalog (Rote Riesen, Doppelsterne, Veränderliche Sterne, usw.); die acht Planeten unseres Sonnensystems von Merkur bis Pluto; 26 der hellsten Asteroiden; 15 periodische Kometen; 50 Satelliten; plus 88 Sternbilder und abspeicherbare Objekte eigener Beobachtungen. Markieren Sie einfach eines dieser Objekte im Display des AutoStar, und das Teleskop stellt es in Sekundenschnelle für Sie ein. Neue Upgrades aus dem Internet downloadbar. Über 20 zusätzliche Programme und Extras, inkl. Guided Tour, Astronomische Ereignisse, benutzerdefinierte Objekte und vieles mehr.

**Alternativ** bieten wir als Einsteigermodell das ETX-70AT mit dem AutoStar Handcomputer #494 und dem Felddreibeinstativ #882 an.

### AUSSTATTUNG:

ETX-90: D = 90 mm, F = 1250 mm, f/13,8; ETX-105: D = 105 mm, F = 1470 mm, f/14,0; ETX-125: D = 125 mm, F = 1900 mm, f/15,2, jeweils mit UHTC-Vergütung; interner Klappspiegel für geraden und 90° Einblick; solide Gabelmontierung mit integrierten Servomotoren und AutoStar Computersteuerung #497; 360° Teilkreis; manuell und elektronisch steuerbar; Multifunktions-Anschlußport; Batteriefach für acht Mignon-Batterien (nicht im Lieferumfang); 8x21 mm Geradesicht-Sucher (ETX-90), 8x25 mm Winkel-Sucher (ETX-105 und ETX-125) mit aufrechtem Bild; Super-Plössl-Okular f=26 mm der Serie 4000 (1 1/4"); deutsche Bedienungsanleitung; Nettogewicht: 4,2 kg (ETX-90), 6,0 kg (ETX-105), 8,5 kg (ETX-125), jeweils plus 4,5 kg (Stativ).



### Meade Sonderaktion

Bitte beachten Sie auch unsere Okularaktion: Kaufen Sie bis 30.4.03 ein bestimmtes\*\* MEADE-Teleskop und erhalten ein 7-teiliges Okularset für nur sFr. 249,- statt sFr. 1.250,-!

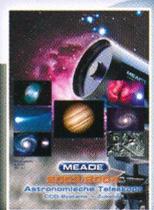
\*\* Die genauen Bedingungen erfahren sie bei unserer Infoline 00 49-2861-9317-50 oder im Internet unter [www.meade.de](http://www.meade.de).



ETX-90 . . . . . sFr. 1.188,-  
 ETX-105 . . . . . sFr. 1.538,-  
 ETX-125 . . . . . sFr. 2.238,-  
 ETX-70AT. . . . . sFr. 437,-

Alle Preise sind unverbindliche Preisempfehlungen

ETX-125 mit dem AutoStar #497 und dem Deluxe Felddreibeinstativ #884



Neuer 2003/04 Meade Hauptkatalog.

Fordern Sie noch heute per Fax, Brief oder telefonisch ihr kostenloses Exemplar an.



ADVANCED PRODUCTS DIVISION

Meade Instruments Europe

D-46325 Borken/Westf. • Siemensstr. 6 • Tel. 00 49 2861 93 17 50

Fax 00 49 28 61 22 94 • Internet: [www.meade.de](http://www.meade.de) • E-mail: [info.apd@meade.de](mailto:info.apd@meade.de)

# SOLARSCOPE

Ein pädagogisches Instrument für **Tageslicht-Astronomie** !

60 €

*Das SOLARSCOPE:*

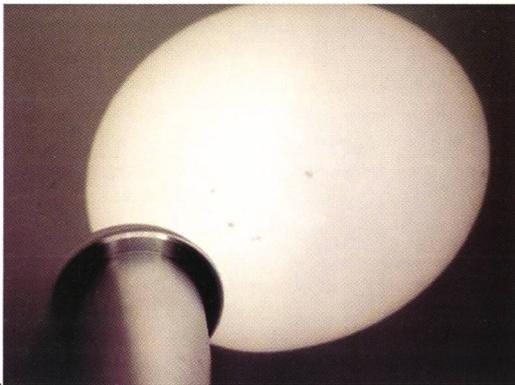
- Ist robust,
- Ist einfach zu bedienen für Gruppenbeobachtungen,
- Hat ein grosses Gesichtsfeld.



Gemeinsame Beobachtung der Sonne



Das Solarscope in Betrieb



Sonnenfleckenbeobachtung

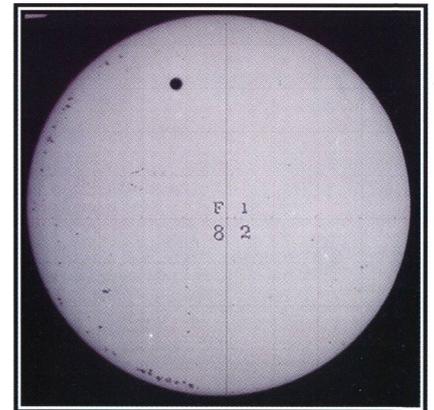
*Was können Sie beobachten ?*

- Die Sonne
- Die Sonnenfinsternisse
- Die Transiten der erdinneren Planeten (Merkur, Venus)
- Die Sonnenflecken- Sie können auch Zeichnungen anfertigen

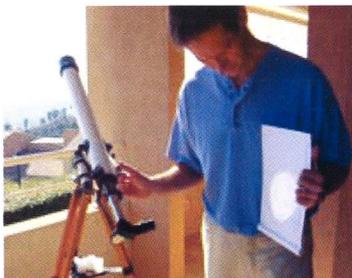
*Was können Sie messen ?*

- Die Rotationsgeschwindigkeit der Erde
- Den Höhepunkt der Sonne
- Den Einfallswinkel der Polachse der Erde
- Den Breitengrad des Beobachtungsorts
- Die Rotationsgeschwindigkeit der Sonne
- Die Ellipsenbahn der Erde
- Die Zeitgleichung
- Die astronomische Einheit (Venus Transit)

(Übungshefte und Handbücher für Schullehre verfügbar)



Venus Durchfahrt vor der Sonne (1882)  
Am 8. Juni 2004 wird das SOLARSCOPE ermöglichen, dieses seltene Ereignis ganz zu beobachten (eine Durchfahrt je 122 Jahren).



Klassische Beobachtung auf eine Wandfläche: teuer, zerbrechlich, augengefährlich, schwierig zu bedienen

*Was kann Ihr Solarscope ersetzen ?*

- Himmelsfernrohr, Teleskop, Fernglas, wenn die an einem Projektionsschirm verbunden sind, weil das SOLARSCOPE :
  - einfacher zu bedienen ist
  - nicht zerbrechlich ist
  - augensicher ist
  - billiger ist !



Erste Beobachtung der Venus Durchfahrt, die die Messung der astronomischen Einheit ermöglicht hat.

Entwickelt in Zusammenarbeit mit der Sternwarte des Côte d'Azur :



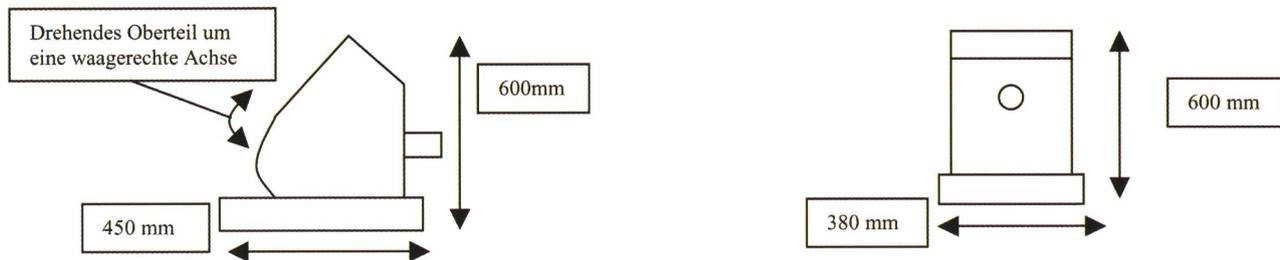
**LIGHT TEC** 359, av Saint Joseph, Espace Alexandra 83400 Hyères , France

Tel : 33 (0) 4 94 12 18 48 Fax: 33 (0) 4 94 12 18 49 web: [www.solarscope.org](http://www.solarscope.org) email: [sales@solarscope.org](mailto:sales@solarscope.org)

Das Solarscope ist in drei Versionen vorhanden:

- Basis Version:** Bei Light Tec und in spezialisierten Geschäften verfügbar
- Ausbildung Version:** Enthält Zubehör und Lehrbücher für Übungen
- Holz Version:** Holzstruktur mit schnellem Aufbau / Abbau System für Kursleiter geliefert

## PRODUKTSPEZIFIKATIONEN



<p><u>Material :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sockel und drehendes Teil aus Pappe</li> <li>• Linse und Spiegel aus Glas</li> <li>• Objektivrohre und Spiegeleinstellvorrichtung aus Kunststoff und Aluminium</li> </ul>	<p><u>Größe :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verpackung : 65,0 Cm X 48 Cm X 6,5 Cm</li> <li>• Gewicht : 1350g (1500g mit Verpackung)</li> </ul>
<p><u>Optische Eigenschaften :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesamtbrennweite : 13 m, Bildqualität besser als 1 Lambda auf der Wellenfront</li> <li>• Öffnungsblende : 40 mm</li> <li>• Sonnenbildgröße angezeigt : Durchmessergröße etwa 115 mm</li> <li>• Anzeigegröße : 34cm X 34cm</li> </ul>	<p><u>Sicherheit :</u> Das Solarscope wurde so ausgedacht, daß volle Augensicherheit des Beobachters gesichert ist</p> <p><u>Aufbau :</u> Das Solarscope wird mit Bedienungsanleitung geliefert. Gebeugte Teile sind in einem Koffer verpackt, Spiegel und Linse sind schon ans Aufbaumaterial geklebt und Aluminium Teile lassen sich auf die Pappe schrauben.</p>

Patente : Dieses Gerät ist von Patenten Nummer 0010616 und Nummer 02/08984 geschützt. Das SOLARSCOPE ist ein eingetragenes Warenzeichen.

## BESTELLFORMULAR

Sachbearbeiter : .....

Ihre Referenz..... Datum : .....

Tel. -Nr. : .....

Versandadresse .....

Für Unternehmen : .....

Ihre Ust-ID : .....

Tel. -Nr.: ..... Fax-Nr. : ..... E-Mail : .....

Rechnungsadresse : .....

BESTELLMENGE	BEZEICHNUNG (MODEL)	PREIS PRO EINHEIT (EUR) Mwst inkl.	GESAMTWERT (EUR) Mwst inkl.
	Solarscope Basis Version	60 €	
	Solarscope Ausbildung Version	78 €	
	Solarscope aus Holz (Luxus version)	290 €	
	zusätzliche Kosten (*)		
	<b>Gesamtwert mit Mwst</b>		

(\*) entsprechen Versand und Verpackung.  
 Kosten betragen 15€ für 1 Solarscope, 30€ für 2 bis 5 Solarscopes, 40€ für 6 bis 10 Solarscopes.  
 Für das Solarscope aus Holz, bitte uns kontaktieren.

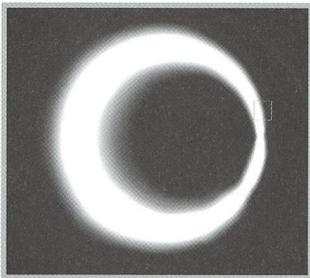
### Zahlungsbedingungen :

- Überweisung : Bankverbindung : BNP, 3 Ave J-J Perron – 83400 Hyeres  
Konto Nr. : 30004 00484 00010030172 20
- Check an : Light Tec
- Kreditkarte Nr. : ..... Inhaber : .....
- Gültigkeit : ..... Kartsorte : .....

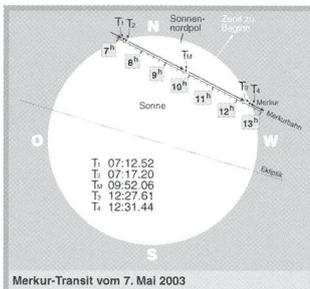
Datum und Unterschrift :



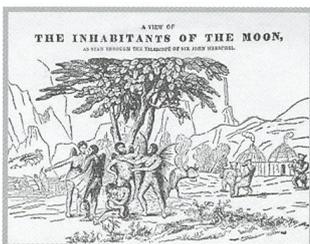
La mission Rosetta - 18



Sonnenring über den Marianen - 27



Merkur kreuzt die Sonnenscheibe - 35



Les Potins d'Uranie  
 Vespertilio homo - 43

## Grundlagen - Notions fondamentales

<b>Marées et orbites célestes</b> - GASTON FISCHER	<b>4</b>
<b>«Die Lokale Gruppe der Galaxien»</b> - GERHART KLAUS	<b>10</b>
<b>Visuelle Meteorbeobachtung</b> - ANDREAS BUCHMANN	<b>13</b>

## Neues aus der Forschung - Nouvelles scientifiques

<b>La mission Rosetta</b> - DR STÉPHANE BERTHET	<b>18</b>
<b>Hubble beobachtet weit ausserhalb von Pluto eine eisige Welt</b> - H. J.-HEDIGER	<b>22</b>
<b>Grösste «Zoom-Linse» im Raum bringt Hubble tiefer ins Universum</b> HUGO JOST-HEDIGER	<b>23</b>

## Beobachtungen - Observations

<b>Einfache Astrofotographie mit Digitalkamera</b> - ALBERTO OSSOLA	<b>16</b>
<b>Eclipse du 4 décembre 2002</b> - OLIVIER STAIGER	<b>25</b>
<b>Sonnenfinsternis 4.12.02</b> - PROF. DR. R. SCHMITZ-SCHERZER	<b>25</b>
<b>Himmliche Begegnungen: Was steht nah, und was steht fern?</b> - MARKUS GRIESSER	<b>26</b>
<b>Sonnenring über den Marianen</b> - FRIEDHELM DORST	<b>27</b>

## Instrumententechnik - Techniques instrumentales

<b>Fotografie von Sonnenringen – mit oder ohne Filter?</b> - FRIEDHELM DORST	<b>31</b>
--	-----------

## Der Aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

<i>Merkurs beste Abendsichtbarkeit</i>	
<b>Jupiter und Saturn weiterhin am Westhimmel</b> - THOMAS BAER	<b>34</b>
<i>Am 7. Mai 2003 zu beobachten - Merkur kreuzt die Sonnenscheibe</i> - THOMAS BAER	<b>35</b>
<b>Beobachtungsaufruf zum Merkurtransit vom 7. Mai 2003</b> - HUGO JOST-HEDIGER	<b>36</b>
<i>Am 16. Mai 2003 verfinstert sich der Mond - Mai-Vollmond nimmt einen Freitag</i>	<b>38</b>
<b>Sonnenfinsternis am Morgen des 31. Mai 2003</b> - THOMAS BAER	<b>39</b>

## Sektionsberichte - Communications des sections

<b>Das Himmelsjahr 2003 im Planetarium</b> - HUGO JOST-HEDIGER	<b>42</b>
--	-----------

## Diversa - Divers

<b>Les Potins d'Uranie - Vespertilio homo</b> - AL NATH	<b>43</b>
---	-----------

## Weitere Rubriken - Autres rubriques

<b>Veranstaltungskalender - Calendrier des activités</b>	<b>26</b>
<b>Swiss Wolf Numbers 2002</b> - MARCEL BISSEGER	<b>32</b>
<b>Buchbesprechungen / Bibliographies</b>	<b>44</b>
<b>Impressum Orion</b>	<b>46</b>
<b>Inserenten / Annonceurs</b>	<b>46</b>

## Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

<b>Generalversammlung der SAG vom 17./18. Mai 2003 in Bern</b>	<b>2,1</b>
<b>Assemblée générale de la SAS du 17/18 mai 2003 à Berne</b>	<b>2,2</b>
<b>59. GV der SAG in Bern - Traktanden</b>	<b>2,3</b>
<b>59° AG de la SAS à Berne - Ordre du jour</b>	<b>2,3</b>
<b>Protokoll der 26. Konferenz der Sektionsvertreter der SAG</b> - FRANZ SCHAFFER	<b>2,4</b>
<b>Procès-verbal de la 26° conférence des représentants de sections de la SAS</b>	<b>2,5</b>
<b>Procès-verbal de la 58° Assemblée Générale de la SAS</b> - FRANZ SCHAFFER	<b>2,6</b>
<b>Konsolidierte SAG Rechnung 2001 - SAG-Budget 2003 - Entwurf Budget 2004</b>	<b>2,8</b>

## Abonnemente / Abonnements

Zentralsekretariat SAG  
 Secrétariat central SAS  
**SUE KERNEN**, Gristenbühl 13,  
 CH-9315 Neukirch (Egnach)  
 Tel. 071/477 17 43  
 E-mail: sag.orion@bluewin.ch

## Titelbild / Photo couverture

### Eclipse du 4 décembre 2002

Lieu: Australie du Sud, à l'ouest de Woomera, intersection de la ligne de centralité avec la Stuart Highway. Météo: pas un nuage! Mais vent fort, poussière. Diapos: Kodak Elite 100. Boîtier: Canon EOS 5. Objectif: Canon 20mm/2.8 grand angle. La photo montre bien le cône d'ombre.

Photo: OLIVIER STAIGER, 115 route du Mandement, CH-1242 Satigny, Tél. 0041 79 449 46 30

E-mail: klipsi@bluewin.ch - olivier.staiger@span.ch

**Redaktionsschluss / Délai rédactionnel** N° 316 - 17.4.2003 • N° 317 - 13.6.2003

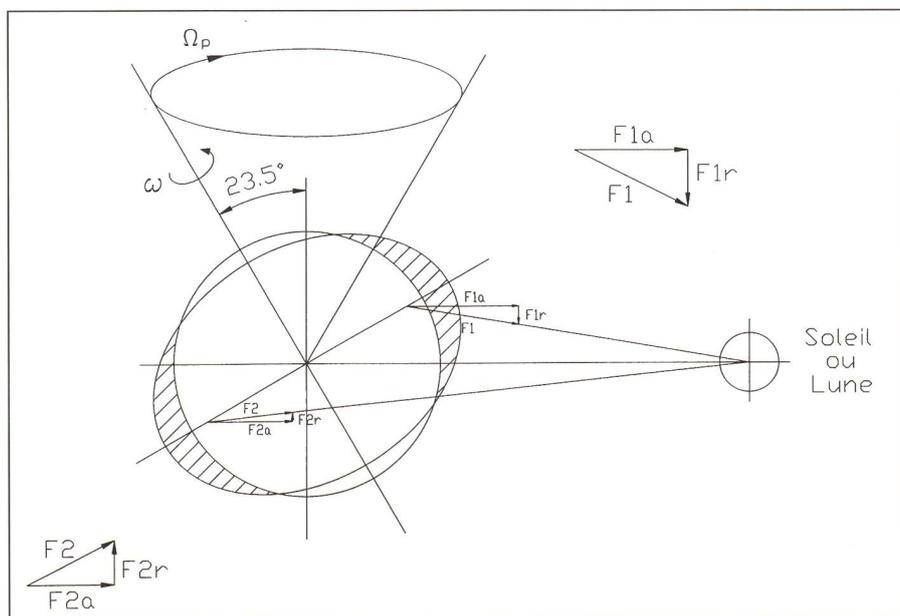
# Marées et orbites célestes

GASTON FISCHER

**Résumé:** Par le terme de marée on décrit généralement les mouvements de la mer engendrés par les potentiels gravitationnels de la Lune et du Soleil. Il est moins bien connu que ces potentiels produisent aussi des déformations des parties solides du globe, les *marées terrestres*. Ces deux types de marées ont pour effet de ralentir peu à peu la vitesse de rotation de la Terre. La Terre à son tour cause des déformations périodiques de la Lune. C'est à la suite de ces marées lunaires que notre satellite nous présente toujours le même hémisphère. Si rien d'autre ne venait perturber le système Terre-Lune, notre planète finirait aussi par offrir toujours la même face à la Lune et dans cette situation les orbites des deux astres autour de leur centre de gravité commun finiraient par devenir parfaitement circulaires. Le système formé de Pluton et de son satellite Charon a déjà atteint ce stade ultime: les deux partenaires se font toujours face par les mêmes hémisphères et leurs orbites sont devenues idéalement circulaires.

**Summary:** When we speak of tides we generally mean water displacements induced in the seas by the gravitational potentials of the Moon and of the Sun. Less well known are deformations of the solid part of the Earth by the same potentials, the so-called *earth tides*. As a consequence of these two kinds of tides the speed of rotation of the Earth slowly decreases. But the Earth in turn produces periodic deformations of the Moon. As a consequence of these lunar tides our satellite eventually always presents the same hemisphere to us. If nothing else were to perturb the Earth-Moon system, our planet would finally also face the Moon always with the same side, and in this situation the orbits of the two bodies would ultimately become perfect circles around their common centre of gravity. The system of Pluto and its satellite Charon has already reached that ultimate state: the two partners always face each other with the same hemispheres and their orbits have become ideal circles.

**Zusammenfassung:** Mit dem Begriff der Gezeiten werden i.a. Wasserbewegungen der Meere gemeint, die durch die Schwerepotentiale von Mond und Sonne erzeugt werden. Weniger bekannt sind die *Erdgezeiten*, Verformungen der festen Erde, durch die gleichen Potentiale. Als Folge beider Gezeiten wird die Rotationsgeschwindigkeit der Erde langsam gebremst. Die Erde ihrerseits verformt aber periodisch den Mond. Diese Mondgezeiten haben dazu geführt, dass wir von unserem Trabanten immer nur die gleiche Hemisphäre sehen. Wäre das System Erde-Mond von jeglichen anderen Ereignissen verschont, so würde schliesslich auch unser Planet dem Mond dauernd nur eine Hemisphäre zuwenden. In dieser Situation würden sich dann die Bahnen der zwei Körper um ihren gemeinsamen Schwerpunkt zu idealen Kreisen verformen. Das System, bestehend aus dem Planeten Pluto und seinem Satelliten Charon, hat diesen Endzustand heute schon erreicht: beide Partner schauen sich immer von der gleichen Seite an und ihre Bahnen sind perfekte Kreise.



## 1. Marées marines et marées solides

La rotation de la Terre dans les potentiels gravitationnels de la Lune et du Soleil entraîne des variations périodiques de la pesanteur à sa surface. Les effets les plus connus et les plus frappants de ces interactions sont les *marées marines*. On ignore souvent qu'il y a aussi une déformation des parties solides du globe, les *marées solides* ou *marées terrestres*. La Fig. 1 permet de comprendre pourquoi Lune et Soleil engendrent des marées symétriques dans les plans où ils se trouvent [1]. Du côté de l'astre la force  $F_{1a}$  est élevée et l'attraction gravitationnelle y est augmentée. Du côté opposé  $F_{2a}$  est un peu affaiblie et les masses d'eau, attirées moins fortement, sont repoussées par la force centrifuge, selon la Fig. 2.

La déformation elliptique conduit à un effet semi-diurne; mais à cause de la rotation de la Lune en 30 j environ, les marées sont retardées de quelques 48 minutes chaque jour. Etant donné l'inclinaison de l'axe de rotation sur le plan orbital de la Lune, il y a cependant une

Fig. 2. Les forces résultant du potentiel des marées d'origine lunaire ou solaire. Si l'on fait abstraction des déphasages d'environ  $3^\circ$  pour les marées solides et de près de  $90^\circ$  en moyenne pour les marées marines (voir la Fig. 6), ces jeux de forces sont symétriques par rapport aux axes Terre-Lune ou Terre-Soleil.

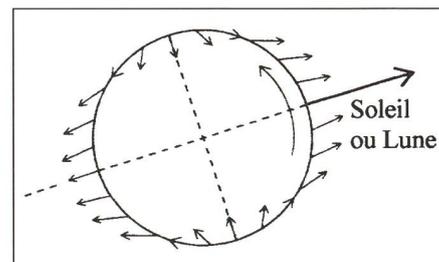


Fig. 1. Au solstice d'été l'attraction gravitationnelle du Soleil engendre le couple constitué des forces  $F_{1r}$  et  $F_{2r}$ . Ce couple semble chercher à ramener le plan équatorial de la Terre dans le plan de l'écliptique. A cause du mouvement de rotation de la Terre autour de son axe polaire, ce couple engendre une précession de cet axe. Au solstice d'hiver les positions de la Terre et du Soleil sont inversées, mais le couple conserve la même direction et a donc le même effet. La Lune, dont le plan orbital ne fait qu'un angle de  $5^\circ$  avec celui de l'écliptique, contribue aussi à cette précession.

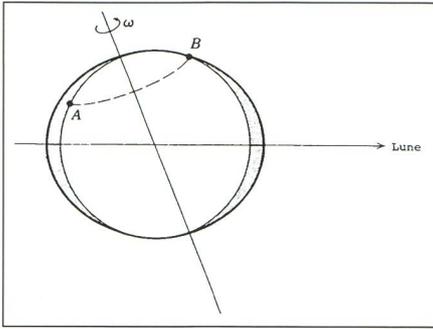


Fig. 3. L'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre entraîne une dissymétrie des marées: l'inégalité des marées. Aux latitudes élevées on n'observe plus qu'une seule marée par jour.

forte dissymétrie de ces deux marées journalières, l'inégalité des marées. La Fig. 3 permet de comprendre cette dissymétrie et la Fig. 4 en donne une illustration. Les points A et B sont de même latitude mais sont séparés d'environ 12 heures en longitude. Alors que A est proche du maximum de marée haute, le point B ne voit pratiquement pas de marée. Ainsi aux hautes latitudes, et selon la phase lunaire, la marée peut n'avoir qu'une période diurne. L'ellipticité de l'orbite lunaire et d'autres effets de second ordre viennent ajouter leurs périodicités et la superposition des effets lunaire et solaire font que l'on est finalement en face d'un processus ondulatoire compliqué, bien illustré par la Fig. 4. Du point de vue de la compréhension des marées, il faut surtout retenir l'allongement ellipsoïdal suggéré par la Fig. 2.

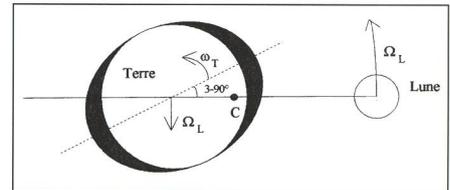
Notre présentation des marées a négligé un effet capital. En effet, nous avons admis que la Terre pouvait se déformer instantanément sous l'influence des forces  $F_{1a}$  et  $F_{2a}$  de la Fig. 1. Cela est

approximativement vrai pour les marées terrestres, mais totalement faux pour les marées marines. Lors des marées terrestres les déplacements de matière sont presque parfaitement radiaux et peuvent atteindre la valeur d'un mètre dans les zones proches de l'équateur. Dans les marées marines par contre, il y a d'énormes déplacements latéraux de l'eau. Les marées marines sont en fait des phénomènes très compliqués, où la topographie des côtes et des fonds marins joue un rôle essentiel. En haute mer, ces marées sont sans grande importance, alors qu'elles sont fortement amplifiées dans certains estuaires, comme à Saint-Malo où elles peuvent atteindre des amplitudes d'une trentaine de mètres entre minimum et maximum. Parfois elles sont aussi fortement retardées lorsque les côtes sont très découpées.

La Fig. 5 est une belle illustration des énormes déphasages que peuvent subir les marées marines. Dans la Mer du Nord, les marées viennent à la fois du sud par le Canal de la Manche et par le nord en contournant les Iles Britanniques. Les déphasages sur ces deux trajets peuvent atteindre plus de 24 heures, soit plus de deux fois la période intrinsèque de 11h et 36 m des marées. De Brest à Boulogne le déphasage est déjà de 7 h et atteint 24 h sur les côtes du Danemark. Mais le fait le plus marquant de la Fig. 5 est que les deux sources de marées, celles venant du sud et celles venant du nord, conduisent à des phénomènes d'interférence, de sorte qu'il y a au moins trois endroits dans la Mer du Nord, où les marées semblent disparaître.

Si on excepte les phénomènes particuliers comme celui que nous venons de décrire, causés par une géométrie côtiè-

re exceptionnelle, on observe que les marées marines sont en moyenne en retard d'environ  $90^\circ$  par rapport à leurs causes, comme indiqué à la Fig. 6. Les retards peuvent même être si grands que l'on voit une pleine Lune à son zénith, alors qu'on est à marée basse! Les marées terrestres, par contre, font apparaître le globe de la Terre comme un corps



re exceptionnelle, on observe que les marées marines sont en moyenne en retard d'environ  $90^\circ$  par rapport à leurs causes, comme indiqué à la Fig. 6. Les retards peuvent même être si grands que l'on voit une pleine Lune à son zénith, alors qu'on est à marée basse! Les marées terrestres, par contre, font apparaître le globe de la Terre comme un corps

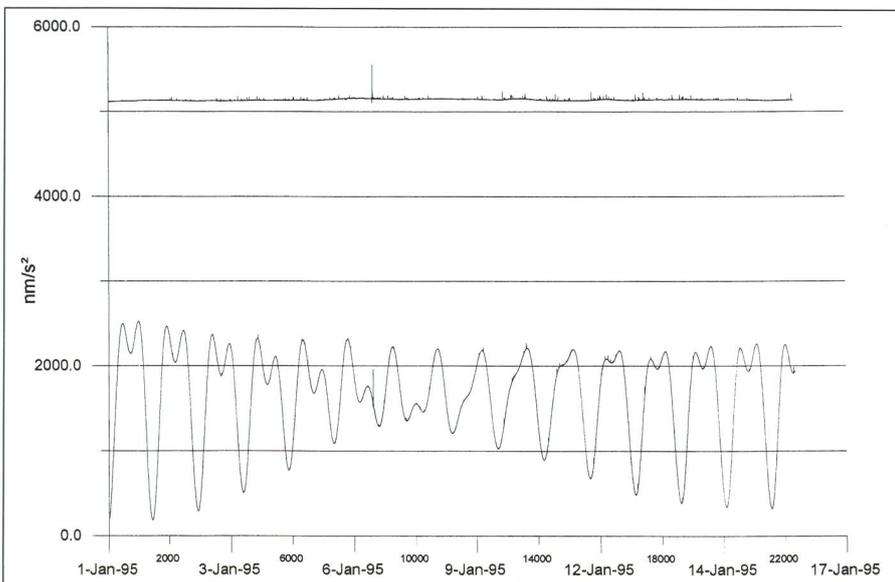
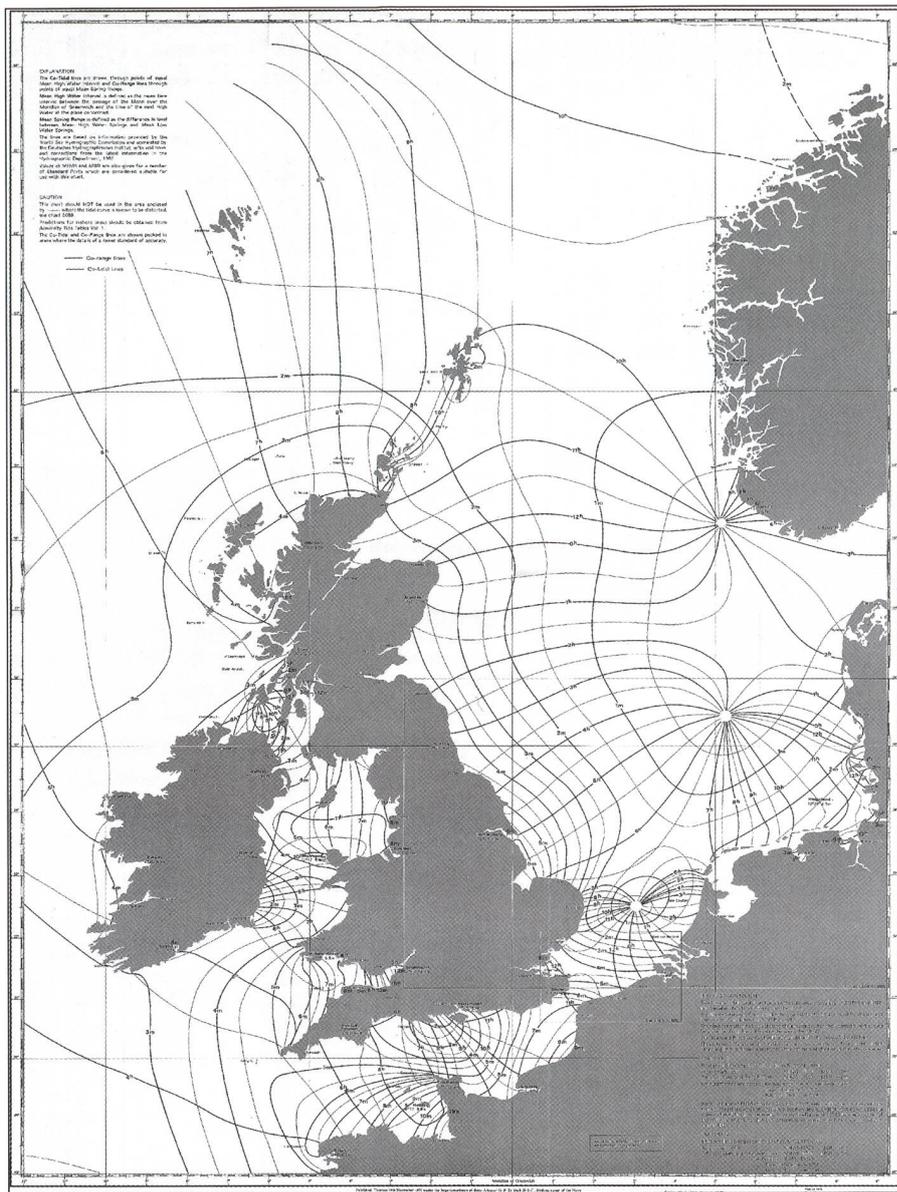


Fig. 4. Enregistrement gravimétrique des marées solides à la station belge de Membach ( $50^\circ 33' 33''$  N,  $6^\circ 00' 24''$  E) sur une douzaine de jours, au moyen d'un gravimètre à supraconductivité très sensible. On voit bien l'inégalité des marées et l'interférence des effets de la Lune et du Soleil, qui produit des battements à la cadence d'environ 15 jours. Au haut du diagramme on a reporté la ligne des résidus, ce qui reste une fois qu'on a soustrait la marée théorique calculée. On voit que l'accord entre marées observées et calculées est remarquable. Le 6 janvier il y a une marque de calibration.

Fig. 5. Carte hydrographique de la Mer du Nord. Les courbes qui semblent entourer les Îles Britanniques à l'est donnent la hauteur moyenne des marées de printemps de 0.5 en 0.5 m. Les courbes qui les croisent donnent les moments de la marée haute de demi-heures en demi-heure, par rapport au passage de la Lune au méridien de Greenwich. L'obstacle présenté par les Îles Britanniques à la progression des marées, engendre de très grands déphasages ainsi que des interférences qui peuvent annuler les marées en certains endroits; trois exemples d'annulation sont bien visibles dans la Mer du Nord. (cette carte a été établie conjointement par les Amirautes anglaise et allemande)



presque parfaitement rigide. Ces marées solides ne sont retardées que de 3° environ par rapport à ce qui les cause, comme cela est indiqué à la Fig. 6.

## 2. La précession des équinoxes

Il est bien connu que l'axe de rotation propre de notre planète est incliné d'environ 23.5° par rapport au plan de son orbite, dénommé plan de l'écliptique. Cette inclinaison est la cause des variations saisonnières du climat, ce qu'illustre bien par la Fig. 7. Mais par suite de sa rotation propre et des forces centrifuges qui en résultent, la Terre est déformée; au lieu d'être une sphère parfaite, elle prend la forme d'un ellipsoïde de rotation, renflé à l'équateur. De fait, le rayon équatorial du globe dépasse le rayon polaire de quelque 21.5 km. Revenons à la Fig. 1; mais plutôt que les forces  $F_{1a}$  et  $F_{2a}$ , nous portons maintenant notre attention sur les composantes  $F_{1r}$  et  $F_{2r}$ . On voit que ce couple de forces voudrait redresser l'axe de rotation du globe en direction d'une perpendiculaire à l'écliptique. Mais puisque la Terre tourne sur elle-même, elle se comporte comme une toupie: elle ne se laisse pas redresser. Au lieu de cela, elle se met à précesser. L'axe de la rotation propre se déplace à la vitesse marquée du signe  $_{-p}$  sur la Fig. 1 et décrit ainsi un cône de 47° d'ouverture. Pour parcourir le cône entier il lui faut environ 25 730 ans. C'est le phénomène qu'on nomme *précession des équinoxes*. Si l'axe de rotation de la Terre pointe aujourd'hui dans une direction à moins d'un degré de l'étoile polaire, il s'agit d'une pure coïncidence. Il y a quelque quatre mille ans cette direction pointait dans la constellation du Dragon, comme le révèle certaines tablettes des civilisations mésopotamiennes et est illustré par la Fig. 8.

## 3. Les marées et l'histoire du système Terre-Lune

Le phénomène des marées, décrit à la Sec. 1, conduit à une perte d'énergie de rotation du système, essentiellement par la friction des eaux. Cela se traduit par un allongement de la longueur du jour, qui d'une année à l'autre se chiffre en moyenne à environ 15µs, raison pour laquelle on exprime cela en disant que le

ralentissement est de 15 µs/j.an. Cette dissipation se produit surtout dans les régions de mers côtières, peu profondes. Dans les grands océans les courants de marées sont plutôt situés à la surface des mers; ils sont plus lents et dissipent très peu d'énergie. Mais lorsqu'ils sont bloqués par une côte ou s'ils arrivent dans une région de mer peu profonde, la continuité des flux devient impossible ou doit se faire dans une sec-

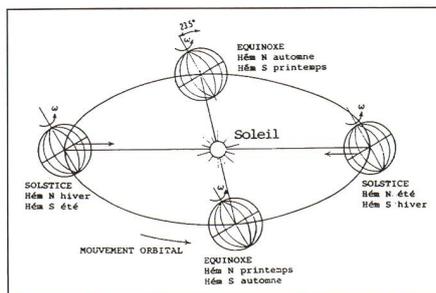


Fig. 7. L'orbite de la Terre autour du Soleil. L'inclinaison de l'axe de rotation propre de la Terre par rapport à la normale au plan de l'écliptique engendre l'alternance des saisons. L'ellipticité du globe est la cause de la précession des équinoxes. En considérant la Fig. 1 on voit que le couple de forces qui engendre cette précession produit des effets identiques aux deux solstices. Aux équinoxes ce couple de forces disparaît.

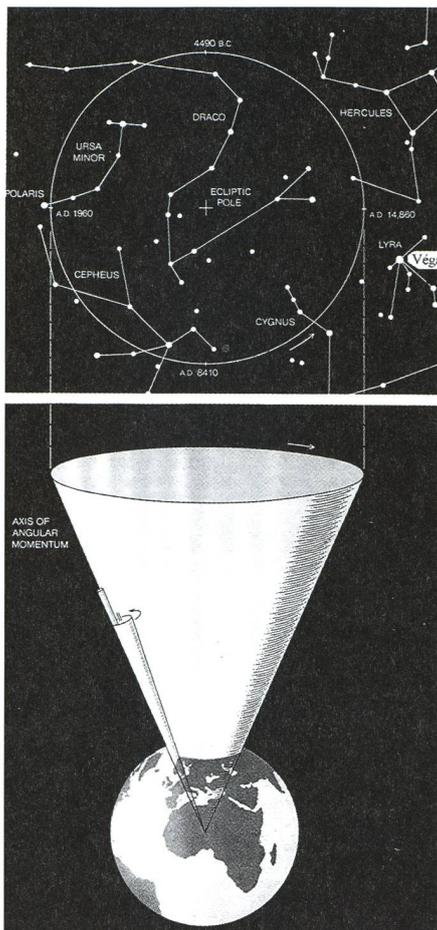


Fig. 8. Précession de l'axe de rotation de la Terre sur un cône de 47° d'ouverture. L'intersection de cet axe avec la voûte céleste est un cercle sur lequel un tour complet nécessite environ 25 730 ans. La position du point d'intersection se trouve maintenant au voisinage immédiat de l'étoile polaire, mais c'est une coïncidence purement fortuite. Comme on peut le voir sur cette représentation, voici 4 à 5 mille ans le point d'intersection se trouvait dans la constellation du Dragon.

tion fortement réduite. Cela produit des courants beaucoup plus rapides et des marées plus fortes; il en résulte une grande augmentation de la dissipation

Ce freinage de la rotation terrestre par la Lune peut aussi être compris de la façon suivante: comme nous l'avons vu à la Fig. 6, la rotation de la Terre a pour effet de déplacer vers l'avant de la rotation le grand-axe de l'ellipsoïde allongé par l'attraction gravitationnelle de la Lune, par rapport à la direction de l'axe Terre-Lune. Comme nous l'avons vu, ce déphasage vers l'avant est d'environ 3° pour les marées solides et voisin de 90° pour les marées océaniques. La Lune exerce donc un couple tendant à freiner la rotation de la Terre (puisque ce couple est parallèle au moment angulaire il ne provoque pas de précession!). Mais toute action engendre une réaction et

puisque la Lune tend à freiner la rotation de la Terre, la Terre à son tour cherche à accélérer la Lune. Il y a un transfert d'énergie et de moment cinétique, ou moment angulaire, qui se fait entre la Terre et la Lune. Ainsi dans ce processus il y a perte d'énergie de rotation du système des deux astres Terre et Lune. Par contre, les lois de la physique nous disent que s'il n'y a pas d'influence extérieure au système, le moment cinétique total du système des deux astres sera conservé. Puisque, comme nous l'avons vu, la Terre perd du moment cinétique de rotation, la Lune doit gagner du moment orbital, cela signifie qu'elle doit s'éloigner de la Terre.

Ce qui se passe effectivement dans cette interaction Terre-Lune est une augmentation de l'ellipticité de l'orbite lunaire. Un raisonnement simplifié permet de comprendre cet effet: lorsque la Lune est dans le voisinage de son périégée l'interaction avec la Terre est forte; mais au périégée cette interaction ne peut pas modifier la distance qui sépare les deux astres, bien plutôt elle accélère la vitesse de la Lune, ce qui conduit à une forte augmentation de sa distance d'apogée. Quand la Lune est à l'apogée l'interaction est plus faible, mais ici encore l'interaction ne peut pas modifier la séparation à l'apogée, mais seulement augmenter la vitesse, et cela fera augmenter un peu le périégée. On voit ainsi que la distance moyenne Terre-Lune va augmenter, mais que l'apogée augmentera plus fortement que le périégée. Ce mécanisme a donc pour effet d'accroître à la fois l'énergie, le moment cinétique orbital et l'excentricité de l'orbite lunaire. Pour le présent on peut calculer une augmentation annuelle de 3 cm environ de la distance moyenne entre la Terre et la Lune; cette valeur est bien confirmée par les mesures qu'on fait aujourd'hui au moyen d'impulsions de lasers sur les rétro-rélecteurs déposés sur la Lune par les astronautes américains d'Apollo [2].

Ayant porté notre attention sur un premier mécanisme qui augmente l'ellipticité de l'orbite lunaire, nous devons en signaler un deuxième qui la réduit. L'attraction gravitationnelle de la Terre sur son satellite y produit aussi une marée solide. Comme la Lune dirige toujours la même face vers la Terre, la déformation ellipsoïdale de la Lune voit son grand-axe coïncider avec la droite reliant le centre des deux astres. Mais si la direction de la déformation est fixe par rapport à un système de coordonnées lunaires, son ampleur varie lorsque la distance Terre-Lune varie. Ces variations des marées lunaires dissipent donc aussi de l'énergie et la question se pose de savoir d'où vient cette énergie?

Lorsqu'on dérive les lois de Képler, on constate que l'énergie totale d'un petit satellite en orbite autour d'un grand astre, soit la somme de ses énergies potentielle et cinétique, ne dépend que du demi grand-axe de l'orbite. Lorsque l'orbite est circulaire, l'énergie potentielle est maximale. Dès que l'orbite devient elliptique, tout en conservant le même demi grand-axe, l'énergie cinétique augmente. Il faut donc que l'énergie potentielle diminue. Il se trouve que l'énergie dissipée par la Lune, lors des déformations engendrées sur elle par la Terre, est prise sur le surplus d'énergie cinétique causé par l'ellipticité de l'orbite. Ainsi les déformations causées par la Terre sur la Lune ont pour effet de faire diminuer son énergie cinétique. Cela réduit aussi un peu son énergie totale et donc aussi son demi grand-axe. L'orbite de la Lune est donc rendue plus circulaire et son rayon décroît un peu. Mais la diminution du rayon de l'orbite causée par ce second mécanisme est inférieure à l'augmentation engendrée par le premier. Le deuxième effet a donc une influence un peu moins forte sur l'orbite de la Lune que le premier. Il finira pourtant par devenir l'effet dominant lorsque les deux astres auront atteint le stade où les deux se font face, de façon permanente, par les mêmes hémisphères. Dans cette situation les marées marines auront pratiquement disparu. Seuls se produiront encore les petites déformations induites par les variations de la distance entre les deux corps, dont l'effet ultime est de rendre circulaires leurs orbites autour du centre de gravité commun.

En résumé, les interactions entre la Terre et la Lune ont pour effet: 1° de ralentir la rotation propre de la Lune, 2° de la faire s'éloigner progressivement de la Terre et 3° de maintenir une excentricité modérée de l'orbite lunaire. Cela a pour 4° conséquence qu'à très long terme, et dans l'hypothèse peu plausible qu'aucun autre phénomène ne vienne perturber le système, la Terre et la Lune finiront tous deux par tourner sur eux-mêmes à la même vitesse qu'ils tournent l'un autour de l'autre. Ils se feront alors face avec les mêmes hémisphères et leurs orbites deviendront alors parfaitement circulaires! Ce que nous venons de décrire avec l'exemple de la Terre et de la Lune, n'aura cependant pas le temps d'aboutir à la situation ultime envisagée, car le ralentissement de la rotation propre de notre planète est très lent et dans quelques 5-10<sup>9</sup> ans déjà le Soleil atteindra sa première phase de géante rouge, phase explosive au cours de laquelle il engloutira toutes les planètes mineures. Mais si, ignorant la catastrophe solaire, on pousse les calculs de l'interaction Terre-Lune jusqu'à la phase ultime, soit

bien au-delà de  $10^{11}$  années, on aboutit à une période de rotation généralisée d'environ 40 jours pour ces deux astres et une distance Terre-Lune qui aura passée de 60 à 78 rayons terrestres [3].

Dans tout ce qui précède nous avons admis que le Soleil venait simplement ajouter ses propres marées à celles produites par la Lune, selon l'exemple de la Fig. 4. Mais le Soleil a aussi des effets sur la dynamique de l'ensemble du système de la Terre et de la Lune, effets que nous avons négligés. Cela est assez bien justifié jusqu'à l'état que plus haut nous avons qualifié de «**situation ultime**». Mais si cet état devait effectivement être atteint, l'influence du Soleil deviendrait dominante. Des marées de très longue période (et donc peu déphasée) seraient alors induites sur la Terre, ralentissant encore sa rotation propre, et celles provoquées sur la Lune feraient finalement tomber cet astre sur notre planète par une très longue spirale [3]. Le système de Pluton et de son satellite Charon, considéré plus bas, est quant à lui si éloigné du Soleil qu'il échappe presque totalement à ces effets, cela d'autant plus que ces deux corps sont certainement entièrement solides.

Les interactions entre corps célestes, pour lesquelles nous avons pris l'exemple de la Terre et de la Lune, valent aussi pour les satellites des autres planètes. Dans la plupart des cas où l'on a pu déterminer la vitesse de rotation propre de ces satellites, on a effectivement observé que leur période de rotation propre est identique à leur période de révolution [4]. Ils présentent donc toujours le même hémisphère aux planètes autour desquelles ils orbitent. Cela est vrai en particulier pour les quatre satellites galiléens de Jupiter : Io, Europa, Ganimède et Callisto.

Mais le système solaire contient aussi un superbe exemple de cet effet poussé à son stade ultime, celui de deux astres qui se font continuellement face par les mêmes hémisphères et dont les orbites mutuelles sont devenues presque parfaitement circulaires. Il s'agit de Pluton et de son satellite Charon. Ces deux astres ont des dimensions assez petites et semblables (diamètres respectifs de 2390 et 1184 km) et ils sont très proches l'un de l'autre (19 600 km), soit un vingtième seulement de la distance Terre-Lune. Aujourd'hui ils tournent tous deux à la même vitesse, à la fois sur eux-mêmes et l'un autour de l'autre, à la période sidérale de 6.38725 j et leur excentricité est si petite qu'elle n'a pas pu être déterminée, mais on sait qu'elle est inférieure à 0.001 [4]; celle de l'orbite lunaire, en comparaison, est de 0.05490.

#### 4. Quelques propriétés particulières des marées

Nous savons que l'attraction gravitationnelle entre deux masses ponctuelles obéit à la loi de Newton. Elle est inversement proportionnelle au carré de leur séparation  $R$ . Si on a des corps de symétrie sphérique on peut les considérer, au point de vue dynamique, comme si toute leur masse était concentrée en leurs centres. Pour les trois astres Soleil, Terre et Lune cela est vrai en première approximation et suffit pour ce qui suit.

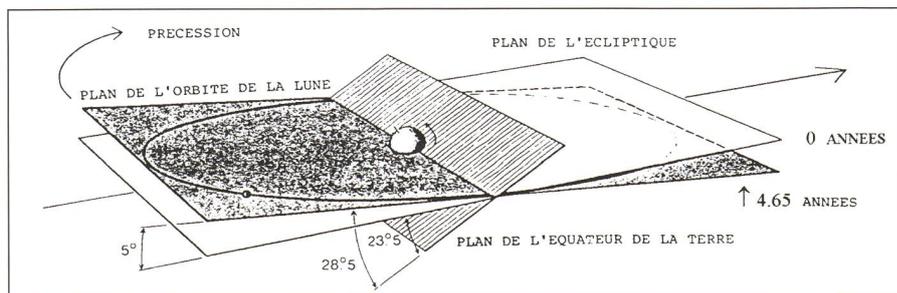
L'interaction entre la Terre et la Lune (ou le Soleil) obéit à la loi de Newton et l'attraction est compensée par des forces centrifuges. Cela conduit aux orbites circulaires ou elliptiques dont nous avons parlé. Mais la Terre tourne aussi sur elle-même et nous avons vu qu'elle a la forme d'un ellipsoïde de rotation, dont le diamètre équatorial dépasse le diamètre polaire d'environ 43 km. On peut donc considérer la Terre comme une sphère entourée d'une ceinture épaisse de 21,5 km à l'équateur, ceinture qui devient plus mince lorsqu'on approche des pôles, où son épaisseur s'anule, comme esquissé à la Fig. 6. S'il est bien clair que les marées déforment un peu toutes les parties de la Terre, on peut cependant en tout instant décomposer notre planète en une partie centrale sphérique, dont le diamètre serait le diamètre polaire, entourée de la ceinture que nous venons de décrire. En première approximation on attribuerait ainsi à la seule ceinture les déformations causées par les marées. Toujours en première approximation, l'interaction entre la partie centrale sphérique de la Terre et la Lune serait ainsi ramenée à une interaction entre deux masses ponctuelles. Il en va tout autrement pour la ceinture. Par la Fig. 2 nous avons vu que l'attraction par la Lune des parties qui lui font face est plus grande que

pour la partie opposée, ce qui engendre la symétrie des marées par rapport au plan par le centre de la Terre et perpendiculaire à l'axe Terre-Lune.

Mais le point le plus important, illustré par la Fig. 6, est que les marées sont un effet de second ordre par rapport à la distance  $R$  entre la Terre et la Lune. Cet effet est donc proportionnel à  $d/dR$  ( $1/R^2$ ) =  $-2/R^3$ . Une conséquence de ce résultat concerne les interactions considérées à la Sec. 3, que pour des raisons didactiques nous avons limité aux positions de périégée et d'apogée, alors qu'elles ont bien sûr lieu sur l'orbite entière. Il se trouve que ces interactions se comportent comme le carré des forces qui engendrent les marées, c.-à-d. qu'elles varient comme  $1/R^6$ . On comprend ainsi pourquoi ces interactions sont tellement plus fortes au périégée qu'à l'apogée de l'orbite de la Lune autour de la Terre. Mais cette dépendance très forte de la distance a aussi pour corollaire qu'entre deux astres plus éloignés, p. ex. entre le Soleil et les planètes, l'effet considéré est le plus souvent entièrement négligeable. Ainsi, seuls Mercure et Vénus ont pu être freinés un peu par le Soleil, et dans le cas de Vénus il ne fait aucun doute qu'il faut imaginer un mécanisme additionnel pour expliquer sa rotation propre rétrograde à la période de 243 jours. Quant aux orbites planétaires elles n'ont probablement pas été affectées par les marées qu'elles ont induites sur le Soleil.

Quant au rapport des effets de marée et de précession des équinoxes engendrés par la Lune et le Soleil, la loi en  $1/R^3$  a une conséquence amusante. Il est clair que ces effets sont proportionnels aux masses des astres, produit de leur densité et de leur volume, volume qui se comporte comme le cube du diamètre. Mais Soleil et Lune nous apparaissent comme deux disques qui ont

Fig. 9. Le plan de l'orbite de la Lune est incliné de  $5^\circ$  environ sur celui de l'écliptique. Le Soleil exerce donc un couple de forces sur la toupie lunaire, qui cherche à ramener l'orbite de la Lune dans l'écliptique. Mais par suite du mouvement orbital de la Lune, ce couple ne peut que faire précesser la toupie lunaire à la période de 18.6 années et le plan orbital de la Lune conserve donc son inclinaison de  $5^\circ$  par rapport à l'écliptique. Dans cette représentation le plan de l'orbite lunaire est représenté en blanc lorsqu'il se confond avec celui de l'écliptique et en gris lorsqu'il a basculé de  $5^\circ$  après les 4.65 années d'un quart de période.



pratiquement le même diamètre, raison pour laquelle les éclipses totales du Soleil sont toujours de très courte durée (quelquefois, lorsque la Lune est un peu plus éloignée et le Soleil un peu plus proche, les éclipses peuvent n'être qu'annulaires). Puisque le rapport entre diamètre et distance donne l'angle sous lequel un astre nous apparaît, il en découle que cet angle est pratiquement le même pour le Soleil et la Lune. La loi en  $1/R^3$  déduite plus haut a donc pour conséquence que marées et précession des équinoxes sont simplement dans le rapport des densités de la Lune et du Soleil, soit 3,34 et 1,41 kg/dm<sup>3</sup>, et les effets causés par la Lune sont donc quelque 2.37 fois plus importants que ceux dus au Soleil.

### 5. La précession de l'orbite lunaire

La dynamique du système Terre-Lune est encore compliquée par la présence du Soleil. Le plan orbital de la Lune ne se trouve pas exactement dans l'écliptique, mais est incliné d'environ 5° par rapport à ce plan. Le Soleil agit sur la toupie formée de l'ensemble Terre-Lune par un couple de forces qui cherche à la redresser, c.-à-d. à ramener l'orbite lunaire dans le plan de l'écliptique. Ici encore ce couple ne réussit pas à redresser la toupie, il ne peut que lui im-

partir un mouvement de précession. Ainsi le plan orbital de la Lune, tout en maintenant son inclinaison de 5° par rapport au plan de l'écliptique, voit son inclinaison relativement à l'axe de rotation de la Terre, osciller entre 18.5° et 28.5°. La période de cette oscillation est de 18.6 ans, comme indiqué à la Fig. 9. On a pu vérifier, en étudiant leurs observatoires construits au moyen de gros blocs de pierres, que les Aztèques du Mexique avaient déjà constaté cette précession de l'orbite lunaire.

### 6. Conclusions

La principale conclusion à laquelle nous aboutissons, est que pour les astres célestes les orbites parfaitement circulaires ne sont pas un cas particulier très improbable des orbites elliptiques. En réalité, les orbites circulaires représentent la situation à laquelle aboutissent infailliblement deux astres isolés d'autres influences, s'ils sont en interaction gravitationnelle pendant un temps suffisamment long. L'exemple le plus probant que l'on peut citer comme modèle est la planète Pluton et son unique satellite Charon. Même s'il est pratiquement certain que Pluton ne s'est pas formé en même temps que notre Soleil et son concert de planètes, le fait que la paire Pluton-Charon ait pu atteindre le stade des orbites circulaires mutuelles

prouve que Pluton ne peut pas avoir été capturé très récemment par le système solaire, mais que ce couple en fait certainement partie depuis une centaines de millions d'années au moins, sinon davantage.

### Remerciements

L'auteur tient à remercier le Dr JEREMY TATUM de Victoria, Colombie Britannique, Canada, pour sa lecture attentive du manuscrit et d'utiles suggestions.

GASTON FISCHER  
Rue de Rugin 1A, 2034 Peseux, Suisse  
gfischer@vtx.ch

### Bibliographies

- [1] Si un lecteur a des difficultés à accepter cette symétrie des marées, nous le renvoyons à un texte d'EULER, qui avait déjà essayé de convaincre les sceptiques en 1760: EULER, LEONHARD: *Lettre à une princesse d'Allemagne LXII*, celle datée du 26 septembre 1760. Voir p. ex. «LEONHARD EULER - Opera Omnia», Birkhäuser Verlag, Basel, 1982, pp. 135-137.
- [2] Dickey J. O. et al. : *Lunar Laser Ranging: A Continuing Legacy of the Apollo Program*, *Science* 265, pp. 482-490 (22 July 1994).
- [3] Stacey, Frank D.: *Physics of the Earth*, 3<sup>rd</sup> Edition 1992 (Brookfield Press, Brisbane, Australia), Ch. 3 (voir en particulier la Fig. 3.12).
- [4] *The Astronomical Almanac for the year 2001*, Washington and London.



## Dark-Sky Switzerland

Gruppe für eine effiziente Aussenbeleuchtung  
Fachgruppe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
Mitglied der International Dark-Sky Association

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

[info@darksky.ch](mailto:info@darksky.ch)

**Wir brauchen Ihre Unterstützung, denn wir wollen**

- ⇒ die Bevölkerung über Lichtverschmutzung aufklären
- ⇒ Behörden und Planer bei Beleuchtungskonzepten beraten
- ⇒ neue Gesetzestexte schaffen



**Mitglieder CHF 20  
Gönner ab CHF 50**

**Dazu brauchen wir finanzielle Mittel\* und sind auf Ihren Beitrag angewiesen. Ihr Beitrag zählt und ist eine Investition in die Qualität des Nachthimmels. Direkt auf PC 85-190167-2 oder über [www.darksky.ch](http://www.darksky.ch)**

**DSS Dark-Sky Switzerland - Postfach - 8712 Stäfa - PC 85-190167-2**

\* z.B. für Pressedokumentation, Material, Porto, Telefon

## «Die Lokale Gruppe der Galaxien»

GERHART KLAUS

Galaxien, zu deutsch Milchstrassen-systeme, sind die primären Bausteine des Universums. Sie bestehen jeweils aus vielen Milliarden Einzelsternen, jeder eine Sonne wie die unsrige, die zusammen mit grossen Gas- und Dunkelwolken ein feerradähnliches System bilden und sich um einen gemeinsamen Mittelpunkt bewegen.

Mit Ausmassen von 10000 bis 500000 und gegenseitigen Entfernungen von einigen Millionen Lichtjahren bevölkern sie den riesigen Weltraum in schwammartig angeordneten Strängen, welche durch grosse dazwischenliegende Leerräume getrennt sind. Aber auch in diesen Strängen sind die Galaxien nicht gleichmässig verteilt, sondern bilden mehr oder weniger grosse und reichhaltige Galaxienhaufen mit dutzenden bis tausenden Mitgliedern. Am äussersten Rand der von uns aus nächsten solchen Gruppe, dem Virgo-haufen – nach dem Sternbild Virgo = Jungfrau benannt, in dem er zu beobachten ist – liegt unsere galaktische Heimat, eben die Milchstrasse, in einer kleinen Galaxienansammlung namens Lokale Gruppe. Diese enthält drei grosse und etwa ein Dutzend kleinere Systeme in einem Umkreis von rund 6 Millionen Lichtjahren. Die beiden mächtigsten davon, unsere Milchstrasse und der Andromedanebel (M 31) umfassen zusammen mit dem Dreiecksnebel (M 33) die Hauptmasse der Lokalen Gruppe. Die beiden grossen Schwestern besitzen je zwei kleine sie begleitende Satellitengalaxien. Bei M 31 sind es M 32 und NGC 205, bei der Milchstrasse die beiden Magel-

lanschen Wolken. Ein weiteres kleines System ist die Zwerggalaxie NGC 6822 im Sternbild Schütze. Nicht mehr dazu, weil gegen 10 Millionen Lichtjahre entfernt, gehören die bekannten Mustergalaxien M 51, M 81 und M 82.

Zu diesen Angaben mögen noch einige Ergänzungen folgen:

Die Katalogbezeichnungen M... beziehen sich auf die Zusammenstellung des französischen Kometenjähgers CHARLES MESSIER, der bei seinen Himmelsüberwachungen mit einem kleinen Handfernrohr in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts immer wieder von nebelartigen, aber sich nicht bewegenden hellen Flecken gefoppt wurde. Um der ständigen Belästigung durch solche «falschen Kometen» ein Ende zu setzen, legte er schliesslich nach und nach einen Katalog dieser Objekte an, der schliesslich über 100 Eintragungen enthielt. Dass CHARLES MESSIER bei seiner unermüdlichen Suche insgesamt 21 Kometen, davon 15 von ihm allein entdeckte, fand, erklärt leicht den liebevollen Spottnamen «Kometenfretchen», der ihm wohlwollend von seinem König LUDWIG XV angehängt wurde.

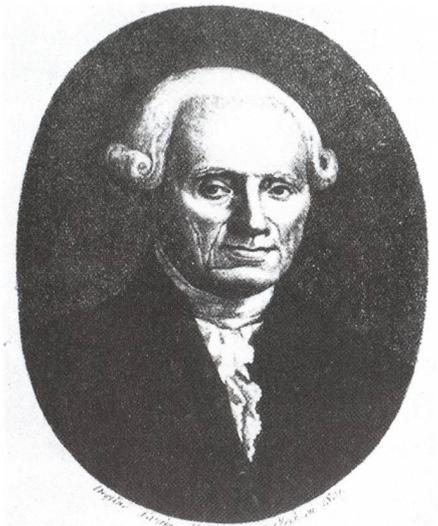
Nicht ahnen konnte CHARLES MESSIER aber, dass es sich bei seinen hellen Flecken neben Gasnebeln und in seinem Fernrohrchen nicht in Einzelsterne auflösbare Sternhaufen der Milchstrasse auch noch zu über einem Drittel um eigene milchstrassenähnliche Systeme handelte, etwas, das ja EDWIN HUBBLE mit Hilfe des 2.5-m-Teleskops auf dem Mt. Wilson erst 150 Jahre später einwandfrei beweisen konnte.

NGC... heisst New General Catalogue und bezeichnet ein 7840 nicht sternförmige Objekte umfassendes Verzeichnis, die grösstenteils von WILLIAM HERSCHEL und seinem Sohn JOHN beobachtet und das von J.L.E. DREYERS zusammengestellt und 1888 veröffentlicht wurde.

Die beiden Magellanschen Wolken, die zwei Satellitengalaxien unserer Milchstrasse, sind leider nur von der südlichen Erdhälfte aus gut zu sehen. Sie steigen für Europa nie über den Südhorizont herauf.

Ihr Name bezieht sich auf FERNANDO MAGELLANES, dessen Schiffe von 1519 bis 1522 als erste die Erde umsegelten und die Kunde von neuen Kontinenten zu uns brachten.

Die hier wiedergegebenen Fotos habe ich mit den drei folgenden Teleskopen aufgenommen:



CHARLES MESSIER

Bild B: CHARLES MESSIER.

- Die Schmidtamera auf dem Grenchenberg mit 30 cm Öffnung und 1 m Brennweite.
- Ein Newton-Spiegelteleskop von 20 cm Öffnung und ebenfalls 1 m Brennweite in Puimichel Haute / Provence.

Diese beiden Instrumente haben infolge der gleichen Brennweite denselben Abbildungsstab und auch dieselbe Schärfauflösung, nur ist bei (b) natürlich das Bildfeld viel kleiner – Kleinbildformat – anstelle von Planfilm 9 x 9 cm bei (a).

- Eine transportable kleine Schmidtamera mit 20 cm Öffnung und 30 cm Brennweite, eingesetzt auf der Farm Naos in Namibia anlässlich meiner Halley-Exkursion im April 1986.

Für die Darstellung der Magellanschen Wolken war hier die kurze Brennweite sehr von Vorteil. Das Bildfeld von 6 cm Durchmesser entspricht nämlich einem Himmelsausschnitt von 10°.

Bild 1: Der Andromedanebel M 31, die Schwestergalaxie unserer Milchstrasse, in einer Distanz von nahezu 3 Millionen Lichtjahren, ist das am weitesten entfernte von blossem Auge erkennbare Himmelsobjekt. Das elliptische Bild und der Verlauf der Spiralarme zeigen, dass unser Blick nicht senkrecht zur Ebene der Galaxie verläuft, sondern dass wir etwas schräg auf das System blicken.

Die beiden kleinen Satellitengalaxien M 32 und NGC 205 sind als leicht verschwommene Flecken vor dem unteren Rand beziehungsweise in einiger Entfernung rechts vom obern erkennbar.

Bild A: WILLIAM HERSCHEL.

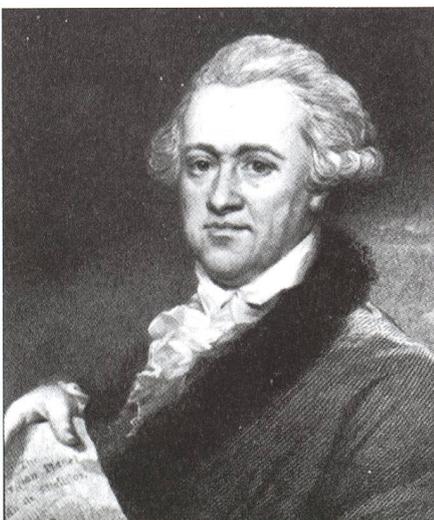




Bild 1: Der Andromedanebel M 31 mit den Satellitengalaxien M 32 und NGC 205.

Weil diese Übersichtsaufnahme schon im letzten Jahresbericht abgedruckt wurde folgt als *Bild 2* noch ein vergrößerter Ausschnitt vom Zentrum von M 31 zu NGC 205. Man beachte dabei in den Randpartien von M 31 die komplizierten Strukturen der dunklen Staubwolken vor dem dahinter liegenden hellen Spiralarm.

Bild 2: Vergrößerter Ausschnitt vom Zentrum von M 31 zu NGC 205.



Die Galaxie M 33 (Bild 3) im Sternbild Dreieck sehen wir etwas direkter in der Aufsicht. Darum sind ihre Spiralarme fast bis zur Mitte aufgelöst. Wie bei den anderen Fotos liegen auch hier alle über das ganze Bildfeld verstreuten Einzelsterne im Vordergrund. Sie gehören



Bild 3: Die Galaxie M 33 im Sternbild Dreieck.

zu unserer Milchstrasse, aus deren Innern wir in den intergalaktischen Raum hinausblicken.

Die Grosse Magellansche Wolke (Bild 4), von Namibia aus aufgenommen, liegt uns viel näher als M 31 und M 33. Im Februar 1987 erschien in der grossen Gasnebelwolke namens «Tarantula», am linken Rand der Galaxie,

Bild 4: Die Grosse Magellansche Wolke.



die hellste Supernova (Sternexplosion) seit 400 Jahren. Sie war leicht von blosssem Auge zu sehen und ermöglichte eine gute Entfernungsbestimmung zu etwas mehr als 150 000 Lichtjahren. Ich habe sie leider um 10 Monate verpasst. 10 Monate zu früh bei 150 000 Jahren Laufzeit des Lichtes...

Die Kleine Magellansche Wolke (Bild 5) liegt am Himmel 20° neben der Grossen. In letzter Zeit sind Beobachtungen bekannt geworden, die vermuten lassen, dass sie eine gestreckte, zigarrenförmige Gestalt besitzt, die sechsmal länger ist als breit, und deren Achse zufälligerweise genau auf uns zeigt. Vielleicht sind es auch zwei getrennte Systeme, die von uns aus gesehen gerade hintereinander liegen. Dann gäbe es also sogar drei Magellansche Wolken.

Der schöne Kugelsternhaufen NGC 104 rechts von ihrem Rand ist auch leicht von blosssem Auge zu erkennen. Sein scheinbarer Durchmesser übersteigt denjenigen des Vollmondes, und schon mit einer Kleinbildkamera kann man seine äusseren Partien in Einzelsterne auflösen. Er hat aber nichts mit den Magellanschen Wolken zu tun, da er uns etwa zehnmals näher steht als diese. Der scharfe Strich unterhalb der Wolke ist die Spur eines zufällig durch das Bildfeld rasenden Meteors.



Bild 5: Die Kleine Magellansche Wolke

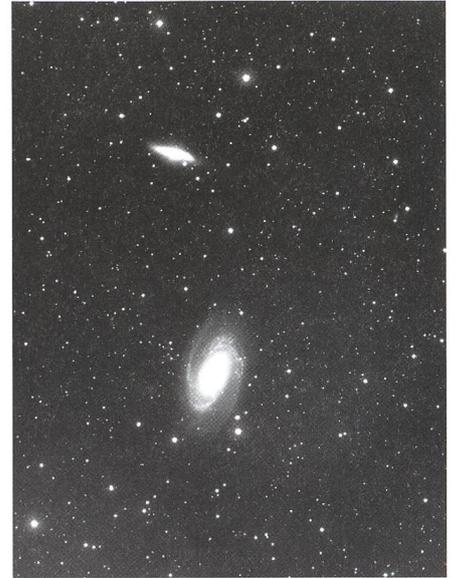


Bild 8: Die Doppelgalaxien M 81 / M 82 im Grossen Wagen

### Übrigens:

■ Dieser Beitrag erschien im Jahresbericht der Stiftung Jurasternwarte, erhältlich bei HUGO JOST- HEDIGER, Lingeriz 89, 2540 Grenchen oder via e-mail: [info@jurasternwarte.ch](mailto:info@jurasternwarte.ch)

Die Zwerggalaxie NGC 6822 (Bild 6) im Sternbild Schütze ist ein recht unscheinbares Objekt. Ihre Entfernung zu M 31 und M 33 misst nur die Hälfte, und sie zeigt keine ausgeprägten Strukturen. Sie steht hier als Beispiel für rund ein Dutzend weiterer Zwerge der Lokalen

Gruppe, die alle von der Gravitationsanziehung der beiden Riesen M 31 und der Milchstrasse beherrscht werden.

Die schöne, in der direkten Aufsicht zu sehende Spirale von M 51 und die Doppelgalaxien M 8 / M 82 (Bilder 7 u. 8) liegen knapp ausserhalb der Grenze der

Lokalen Gruppe und gehören darum nicht mehr dazu. Sie sollen aber hier den nächsten Schritt in den Galaktischen Gossraum dokumentieren und das Bild unserer nächsten Umgebung darin ein wenig abrunden.

GERHART KLAUS  
Waldeggrasse 10, CH-2540 Grenchen

Bild 6: Die Zwerggalaxie NGC 6822 im Sternbild Schütze



Bild 7: Die Spirale der Galaxie M 51



### 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**  
**Sonne**  
**Ciel et Espace**  
**Galaxie**  
**Sky and Telescope**  
**Astronomy**

Kosten: nur 30 Franken im Jahr!

**Rufen Sie an: 071/841 84 41**  
HANS WITTWER, Seeblick 6, 9327 Tübach

# Visuelle Meteorbeobachtung

ANDREAS BUCHMANN

## Einleitung

Meteore gehören (neben Mond und Kometen) zu den wenigen Objekten am Himmel, deren Bewegung sich von blosssem Auge feststellen lässt. Dennoch wurden sie früher von Amateuren selten systematisch beobachtet: Ihr Auftreten wurde zwar bestaunt, aber meist schnell wieder vergessen. Bei dunklem, freiem Himmel sind sie aber gar nicht so selten: In der zweiten Jahreshälfte kann man gegen Morgen etwa alle 4 – 6 Minuten eine Sternschnuppe sehen, und die Meteore, die zu bekannten Strömen gehören, kommen noch dazu. Abends sieht man meist deutlich weniger (etwa 2 – 4 Meteore pro Stunde), weil sich die Nachthemisphäre der Erde morgens gegen die Bahnrichtung zubewegt und daher mehr Meteore «aufgesammelt» werden.

Meteore beobachten sich am kurzweiligsten von blosssem Auge. Das Fotografieren ist wegen der zu geringen Empfindlichkeit sehr mühsam, Beobachtung mit Video liefert zwar sehr wertvolle Daten, ist aber technisch ziemlich anspruchsvoll. Beobachtung mit Radar ist wohl auch eher wenigen Amateuren vorbehalten. Zur visuellen Beobachtung braucht man nur gute Augen, eine Uhr und Schreibmaterial oder ein Tape.

## Die International Meteor Organization (IMO)

Ausgehend von einigen belgischen Enthusiasten bildete sich im Lauf der achtziger Jahre ein weltumspannendes Netz von Beobachtern, die «International Meteor Organization» (IMO). In ihr arbeiten Berufsastronomen eng mit Amateuren zusammen. Die von der IMO gesammelten visuellen Daten kommen in die grösste Meteordatenbank der Welt, der «Visual Meteor Database» (VMDB). Diese enthält allein für das Jahr 2001 7734 Beobachtungsstunden von 757 Beobachtern aus 47 verschiedenen Ländern, die zusammen 334304 Meteore sahen. Aus der Schweiz lieferte nur ein Beobachter Daten (Vergleich: Polen 61, Malta 4).

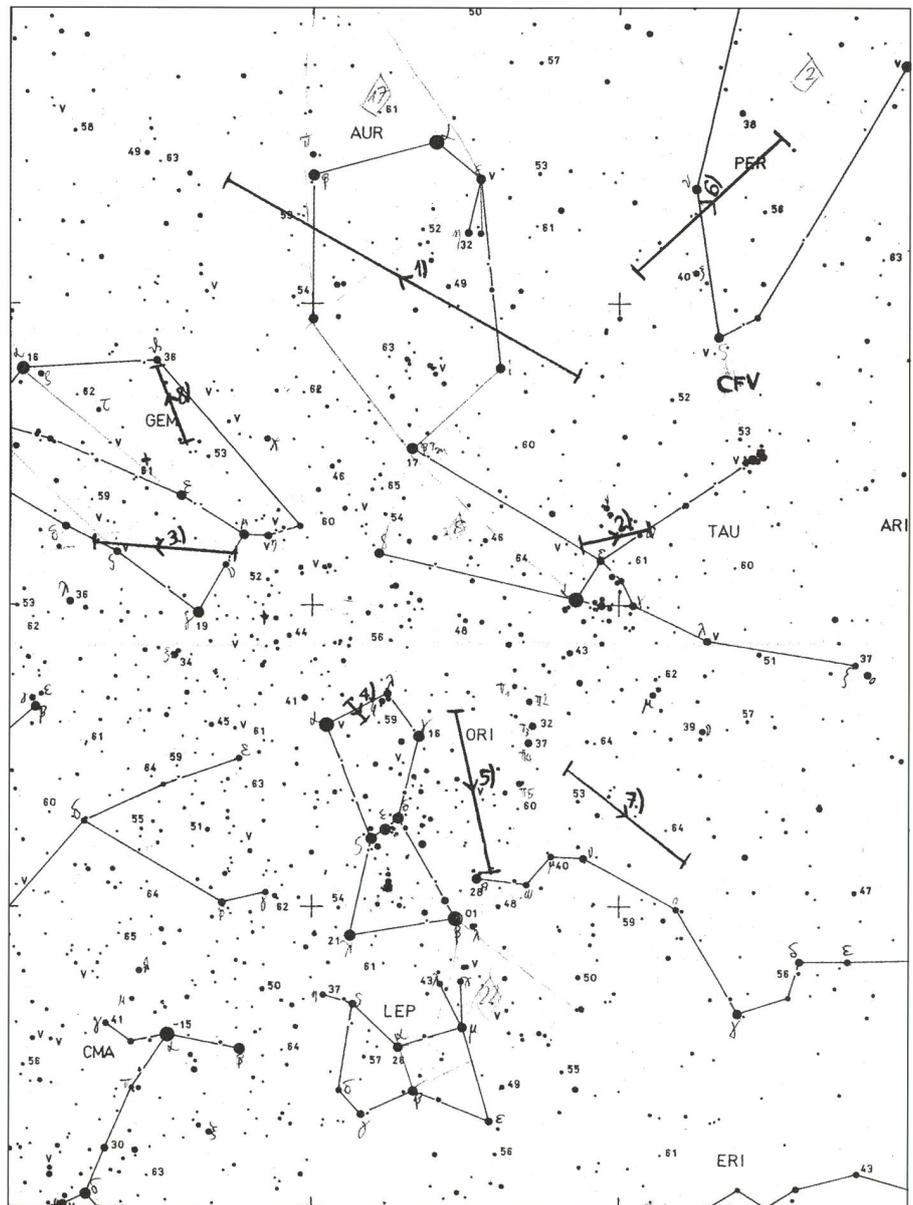
Warum ist es wichtig, auf der ganzen Welt Beobachter zu haben? Messreihen sollten möglichst nicht abreißen, und die Daten sind erst aussagekräftig, wenn Beobachtungen von verschiedenen Beobachtern mit verschiedenen Standorten zusammengefügt werden. Je mehr Daten es gibt, mit desto feinerer zeitlicher Auflösung kann man die Akti-

vität von verschiedenen Strömen messen. Wenn man die VMDB anschaut, merkt man, dass das Ziel der ununterbrochenen Messreihen noch bei weitem nicht für das ganze Jahr erreicht ist:  $\frac{3}{4}$  der Beobachtungen stammen von etwa 7 Beobachtungstagen (nämlich den Tagen um die Perseiden-, Leoniden- und Geminidenmaxima), das restliche Viertel bleibt für die anderen 358 Tage des Jahres. Diese enorme Schwankung hat zur Folge, dass man an gewöhnlichen Tagen die Aktivität manchmal nur für eine Nacht bestimmen kann, bei grossen Maxima aber für jede Minute einzeln.

Die Schweiz ist wegen des Lichtermeers im Mittelland zugegebenermassen nicht gerade ein optimales Beobachtungsland, aber bei einem Standort mit wenig Fremdlicht kann man bei mondloser Nacht sehr schön beobachten. Auch könnten schweizerische Beobachter manchmal Lücken in den Messreihen zu schliessen helfen, nämlich dann, wenn Nordost- und das restliche Mitteleuropa schlechtes Wetter hat, während Föhn oder Nordföhn ein Loch in die Wolkendecke reissen (das Tessin ist besonders geeignet, aber die inneralpinen Täler eventuell noch besser).

Trotz der weltweit vielen Beobachter werden wohl noch jedes Jahr eindruckliche Ereignisse übersehen: Schmale Strommaxima werden oft verpasst, was die Voraussage vor allem irregulärer Ströme verunmöglicht (nicht alle Ströme sind jedes Jahr gleich stark;

Fig. 1: 8 gezeichnete Meteore auf einem Ausschnitt der Brno-Karte 4. Die Daten dazu finden sich in Tabelle 2.



die Leoniden etwa liefern im Maximum mal 10, mal 100 000 Meteore pro Stunde; siehe auch ORION 297).

### Einige Grundlagen

Wir Beobachter können dabei helfen, theoretische Modelle zu überprüfen und zu verfeinern. Solche Modelle rechnen Dichte und Verteilung von Meteoren in Teilchenwolken durch, von ihrem Ausstoss durch den Mutterkometen bis zum Eintreffen in Erdnähe. Die Theoretiker interessieren sich für die Raten (Anzahl Meteore pro Zeiteinheit) und die Grössen der Teilchen, welche aus Helligkeitsverteilungen ermittelt werden können.

Mass («Zenital Hourly Rate», ZHR) für die Raten ist die Anzahl Meteore, welche man bei 6.5m Grenzhelligkeit sehen würde, wenn der Radiant (siehe unten) des Stroms im Zenit stünde. Für andere Bedingungen gibt es Korrekturen. Diese haben aber gewisse Grenzen: So machen Beobachtungen bei Grenzhelligkeiten von unter 4m keinen Sinn mehr, und beobachtete Radianten sollten höher als 20° über Horizont stehen, weil die beobachtete Rate sonst kein gutes Mass mehr für die ZHR ist.

Der Radiant ist derjenige Punkt am Himmel (in Grad Rektaszension und Deklination), von dem die Meteore scheinbar herkommen. Hier schneiden sich die Bahnen der Meteore eines Stroms; die Meteore leuchten aber erst viel weiter aussen auf (siehe Fig. 1).

Unterschiede in der Grösse der Meteore misst man mit dem Parameter  $r$ , der aus den beobachteten Helligkeitsverteilungen ermittelt wird. Ein typischer Wert für  $r$  ist 3, was besagt, dass es auf 1 Meteor 0. Helligkeit 3 Meteore von 1m, 9 Meteore von 2m etc. gibt. Beobachtet werden aber viel weniger schwache Meteore, weil diese nur in der Nähe des Blickfeld-Zentrums und mit kleinerer Wahrscheinlichkeit entdeckt werden als die hellen. Tab. 1 gibt ein Beispiel, wie die Zahl beobachteter Meteore mit abnehmender Helligkeit theoretisch stark zunimmt, praktisch aber wieder abnimmt.

Das  $r$  kann auch innerhalb eines Stroms deutlich variieren: Nimmt der Anteil grösserer Teilchen zu, nimmt das  $r$  ab.

Bei einer lückenlosen Beobachtungsreihe erhält man mit Hilfe der ZHR- und  $r$ -Werte einen eindimensiona-

len Querschnitt durch eine Teilchenwolke (oder durch mehrere, wenn sich diese überlagern) und kann damit Aussagen über ihr Schicksal machen. So werden die Teilchenwolken ihrer Bahn entlang gestreckt, nach Grösse der Teilchen sortiert, diffundieren von der Sonne weg und werden mit der Zeit so ausgedünnt, dass sie nicht mehr nachzuweisen sind.

### Die Stromzuordnung

Meteore müssen nicht in demjenigen Sternbild aufleuchten, nach dem ihr Strom benannt ist. Meteore beginnen oft erst weit aussen zu leuchten. Die Zuordnung jedes Meteors zu einem Strom geschieht nach folgenden Kriterien:

(1) Radiant: Der Meteor muss rückwärts verlängert einen Kreis um den Radianten schneiden. Es gibt auch Ströme, die ovale Radianten haben (etwa die Sagittariiden SAG). [Die Erde rast durch eine Teilchenwolke hindurch, was auf die Atmosphäre projiziert so aussieht, als bewegten sich die Meteore von einem Punkt aus sternförmig nach aussen.]

(2) Winkelgeschwindigkeit: Die gemessene Winkelgeschwindigkeit (siehe «Plotting») muss in einem bestimmten Bereich um eine berechnete Winkelgeschwindigkeit liegen, welche die Geschwindigkeit des Stroms, den Winkelabstand des Anfangspunkts zum Radianten und die scheinbare Höhe des Aufleuchtens (in °) berücksichtigt. [Das trägt der Tatsache Rechnung, dass sich Meteore im Zenith scheinbar schneller bewegen als am Horizont, weil sie uns näher sind. Fern vom Radianten scheinen sie schneller, weil wir sie dann eher von der Seite sehen, während sie sich in Radiantnähe praktisch auf uns zubewegen, so dass sich die Geschwindigkeit perspektivisch verkleinert.]

(3) Länge der Leuchtstrecke: Der Anfangspunkt der Leuchtstrecke muss mindestens zweimal so weit vom Radianten entfernt sein, wie die Leuchtstrecke lang ist (diese Regel gilt nur für genügend hohen Radiantenstand und nicht für Feuerkugeln, also Meteore, die heller als -3m werden). [Meteore leuchten ja höchstens auf den letzten etwa 100 km ihres Fluges durchs All. Das erklärt ihre scheinbare Kürze am Himmel.]

Nicht zu einem Strom zugeordnete Meteore gelten als sporadisch (normalerweise die meisten beobachteten Meteore).

Diese Kriterien sehen auf den ersten Blick etwas kompliziert aus. Sie sind aber mit etwas Übung leicht zu handhaben. Es gibt zwei verschiedene Möglichkeiten der Beobachtung, je nach dem, wann die Stromzuordnung gemacht wird:

(A) Beim «Plotting» verschiebt man die Stromzuordnung auf später, indem man die Meteore auf Sternkarten zeichnet und ihre Winkelgeschwindigkeiten bestimmt (siehe unten). Die Stromzuordnung kann man dann nachträglich in Ruhe entweder mit Lineal und einer Schablone oder mit einem frei erhältlichen Computerprogramm (VISDAT, siehe Quelle (2)) machen.

(B) Beim «Counting» macht man die Stromzuordnung sofort, unter dem Himmel. Das stellt höhere Anforderungen und braucht Wissen über die Ströme (genaue Position der Radianten, Geschwindigkeiten). Die Nachteile sind eine viel weniger genaue Stromzuordnung und schlechte Handhabbarkeit bei mehreren Strömen. Der Vorteil ist, dass man bei höheren Raten beobachten kann, während man beim Plotting bei mehr als etwa 20 Meteoren pro Stunde an Grenzen stösst (bei den Leoniden 2002 beobachtete ich bis zu 20 Meteore in der Minute; da ist Plotting unmöglich).

### Die Beobachtung

Das Beobachten von Sternschnuppen kann jede/r lernen, für Amateurastronomen ist es aber wesentlich einfacher, weil sie die Sternbilder schon etwas kennen.

Zu jeder Beobachtung gehören auf die Minute genaue Zeitangaben (Beginn und Ende der Beobachtung in «Universal Time» UT), sowie Dauer, während der man effektiv beobachtet hat (« $t_{\text{eff}}$ ») und eine stellare Grenzgrösse. Die Grenzgrösse bestimmt man durch Auszählen von mindestens 3 vordefinierten Sternfeldern. Für diese Felder gibt es Tabellen (Quelle (1)), welche für jede mögliche Anzahl gezählter Sterne die Grenzgrösse liefern. Eine Beobachtung ohne Grenzgrösse ist wertlos. Auch die Bewölkung muss man schätzen, falls man bei teilweiser Bewölkung überhaupt noch beobachten möchte.

Beobachten kann man bei gutem Wetter und mondloser Nacht fast immer. Beobachtete Ströme sollten höher als 20° über dem Horizont stehen. Die meisten Ströme sind gegen den Morgen besser beobachtbar (es ist dann kurzweiliger, weil es mehr Meteore gibt).

Tab. 1: Beispiel für die Anzahl berechneter und beobachteter Meteore für  $r=3$ .

Helligkeit	0m	1m	2m	3m	4m	5m	6m
berechnete Anzahl	1	3	9	27	81	243	729
beobachtete Anzahl	1	2	7	19	19	8	2

Man lege sich zum Beobachten möglichst bequem auf den Rücken (und warm! Ich nutze einen Liegestuhl mit im Winter Daunenschlafsack, zweitem Schlafsack mit Hülle sowie eine Bettflasche für die Füße). Zum Schreiben und Zeichnen eignet sich eine rote LED-Taschenlampe, damit man einigermaßen dunkeladaptiert bleibt. Der Kopf muss aufgestützt sein und darf sich nicht bewegen, während sich die Augen bewegen sollen. So können Bewegungen leicht wahrgenommen werden. Natürlich ist nicht jedes bewegte Objekt ein Meteor: Vor allem am Rand des Gesichtsfelds können funkelnde Sterne oder blinkende Flugzeuge ziemlich stören.

Das Blickfeld-Zentrum wählt man meist in einiger Distanz zu den beobachteten Radianten und so, dass die Radianten in verschiedenen Richtungen liegen. Ausserdem muss es so hoch sein, dass das Blickfeld nicht durch den Horizont eingeengt wird (mindestens 30° über Horizont).

Die Entscheidung über Plotting und Counting ist einfach: Wenn immer möglich plotten! Counting empfiehlt sich dann, wenn die stündliche Rate über etwa 20 Meteore steigt.

### Plotting

Für das Plotting verwendet man gnomonische Karten wie den Atlas Brno (siehe Quelle (1)). Er besteht aus 12 A3-formatigen Karten, auf denen Meteore als Geraden abgebildet werden, so dass sie zur Stromzuordnung verwendet werden können. Oft reicht eine Karte für eine Beobachtung weitgehend aus.

Tritt ein Meteor auf, merkt man sich zuerst Anfangs- und Endpunkt vor dem Sternenhintergrund. Dann stellt man sich vor, wie weit sich der Meteor in einer Sekunde bewegt hätte und schätzt diese Distanz ab (zuerst etwa mit Handbreiten, die man an bekannten Sternabständen eichen kann; mit der Zeit kann man die Winkelgeschwindigkeit direkt schätzen). Dann bestimmt man die Helligkeit des Meteors, durch Vergleich mit Sternen (der Atlas Brno enthält Vergleichsgrößen). Massgebend ist die hellste Stelle des Meteors. Falls entlang der Spur ein Nachleuchten sichtbar gewesen ist, kann man sich merken, wie lange es sichtbar war (bei Nachleuchten, das weniger als eine Sekunde dauert, spricht man von ‚wakes‘ und notiert ein +, sonst die Zeit in Sekunden). Wer will, kann sich auch noch die Farbe des Meteors merken.

Hat man all diese Daten im Kopf (und es ist kein weiterer Meteor aufgetreten), zeichnet man den Meteor mit einer Nummer in die richtige Karte ein (siehe Fig.1) und notiert sich Zeit, Hel-

ligkeit, Dauer eines allfälligen Nachleuchtens, Winkelgeschwindigkeit und geschätzte Genauigkeit der Zeichnung (von 1 bis 3; 1 ist sehr genau, 3 sehr ungenau) auf ein Blatt Papier oder gleich auf die Karte (Achtung, dass die Beobachtungen nicht durcheinandergeraeten!). Dann ist man bereit für den nächsten Meteor. Die Datenstruktur zum hypothetischen Beispiel in Fig.1 zeigt Tab. 2.

Erklärungen: UT ist Universal Time, in diesem Fall (Winterzeit) MEZ minus 1h; bei der effektiven Beobachtungszeit  $t_{eff}$  wurden 4 Minuten abgezogen, also 30s pro Meteor; das Blickfeldzentrum wird in Rektaszension (in °) und Deklination angegeben; YYYYZ ist ein (noch) nicht existierender IMO-Code für die Beobachterin; 16530 ist ein bestehender Ortscode; w steht für weiss, r für rot; spo: sporadische Meteore; ORI sind Orioniden, das Maximum ist um diese Zeit

ziemlich viele Meteore «genau in einem Punkt schneiden», ohne dass ein neuer Strom vorliegt. Neue Ströme sucht man besser in Videodaten.

### Counting

Das Counting hat den Vorteil, dass man nicht durch Zeichnen Zeit verliert. Deshalb ist es vorwiegend bei grossen Strömen (und Meteorstürmen wie die Leoniden der letzten Jahre!) angezeigt, während bei schwachen Strömen die Stromzuordnung zu wenig genau ist. Das Counting sieht einfach aus, ist aber schwieriger als das Plotting: Man muss nicht nur alle beobachteten Ströme, ihre Radianten und Geschwindigkeiten der Meteore kennen, man muss auch eine genaue Vorstellung davon haben, in welcher Höhe und in welchem Winkelabstand ein Meteor wie schnell sein muss, um zu einem Strom dazuzugehören. Wenn man bei einem Perseidenmaxi-

Beobachtung vom 20.10.XX, 1:00 bis 1:30 UT;  $t_{eff}=0.41$  h, Grenzhelligkeit 5.95m, CFV [58°, 28°]; Beobachter YYYYZ, Beobachtungsplatz 16530 (Ibergereg, Schweiz).

Nr	Zeit	Helligkeit [m]	Winkelgeschw. [°/s]	Spur [s]	Farbe	Genauigkeit	Strom
1)	1:02	-1	15	2	w	1	spo
2)	1:09	4	8			2	ORI
3)	1:16	0	6		r	2	STA
4)	1:19	3	2	+		2	ORI
5)	1:20	4	20			3	spo
6)	1:22	2	12	3		2	ORI
7)	1:25	5	8			3	EGE
8)	1:28	1	18	+		1	spo

Tab. 2: Datenstruktur zur hypothetischen Beobachtung in Fig. 1. Die Stromzuordnung wurde nachträglich hinzugefügt. «CFV» bezeichnet das Blickfeldzentrum, auf das die Beobachterin eine halbe Stunde lang geschaut hat.

herum; EGE sind Epsilon Geminiden, STA südliche Tauriden. Man beachte, dass Meteor 8) als sporadisch klassifiziert wurde, obwohl er das Radiantenkriterium erfüllt; jedoch ist er eher zu lang und bestimmt zu schnell, um ein ORI zu sein.

Anfänger sollen sich mit dem Zeichnen Zeit lassen und lieber auf die Genauigkeit beim Zeichnen achten. Eine typische Zeit zum Zeichnen wird am Ende der Beobachtung von der Beobachtungszeit abgezogen, da man während des Zeichnens Meteore hat verpassen können. Die typische Zeit pro Zeichnung sollte man hin und wieder mit einer Stoppuhr messen. Anfänger brauchen manchmal mehrere Minuten; unter etwa 30 Sekunden schafft es auch ein erfahrener Beobachter nicht.

Plottings können nicht nur bestehende Ströme überwachen, man kann auch in alten Daten nach neuen Strömen suchen. Aber Vorsicht: Es können sich

num nur „Perseiden“ von «Nicht-Perseiden» trennen muss, ist das noch relativ einfach. Will man aber alle zu jener Zeit aktiven Ströme counten, muss man bis zu 7 Ströme gleichzeitig im Auge behalten. Zu voreiliges Counting führt leider oft dazu, dass die Aktivität der kleineren beobachteten Ströme über- oder unterschätzt wird, so dass man zu ihrer Auswertung besser Plottingdaten verwendet.

### Schlussfolgerung

Visuelle Meteorbeobachtungen sind eine schöne Möglichkeit, als AmateurIn astronomische Daten zu liefern. Gleichzeitig kann man den Himmel sehr genau kennen lernen. Dabei ist es wichtig, dass man der eigenen Wahrnehmung immer ein Stück weit misstraut.

Die Situation bei der IMO ist, dass viele Beobachter die Maxima der grossen Ströme (Perseiden, Geminiden, Quadrantiden und manchmal Leoniden)

beobachten, während es über kleinere Ströme viel zu wenig Daten gibt. Dabei gibt es gerade bei kleinen Strömen oft grosse Überraschungen: So lieferten die Alpha-Monocerotiden, die jährlich maximal 5 Meteore pro Stunde zeigen, im November 1995 plötzlich kurzzeitig 400 Meteore pro Stunde, ohne dass das jemand vorausgesehen hätte. Aber es gibt auch jenen zweiten Typ von Beobachtern, die einfach bei den grossen Maxima Daten liefern, falls sie sie erwischen. Leider kann man die Daten von Anfängern dann oft nicht brauchen, weil sie die einfachen Regeln missachten.

Falls Sie gerne Meteore beobachten möchten und vielleicht noch Fragen haben oder einen kleinen Beobachtungs-

kurs absolvieren möchten, helfe ich gern.

### Dank

An Dr. RAINER ARLT, für Kommentare zum Entwurf, und MICHAEL BUCHMANN für technische Hilfe.

### Résumé

Observer des météores n'est pas très difficile mais très intéressant. L'organisation internationale IMO compile ces observations et les prête aux astronomes professionnels. J'ai décrit deux façons d'observer : Le «plotting», ça veut dire tracer les météores sur des cartes spéciales, et le «counting», ça veut dire noter seulement les magnitudes des mé-

téores en décidant sous le ciel, de quelle source un météore vient (ce qui est plus difficile que plotter). Si quelqu'un(e) a des questions sur l'observation des météores ou veut aide d'un petit cours, il (elle) peut s'adresser à mon adresse en bas.

ANDREAS BUCHMANN  
Frohburgstr. 324, 8057 Zürich  
abuchmann@mydiar.ch

### Bibliographie

- (1) RENDTEL, J., ARLT, R. & McBEATH, A. (1995):  
*Handbook for visual meteor observers.*  
Erhältlich bei der IMO (siehe (2))  
(2) <http://www.imo.net>

## Einfache Astrofotographie mit Digitalkamera

Teleskop: 150mm f:5; Kamera: Nikon Coolpix 4500, direkt auf Okular 25mm; 4 ungeführte Aufnahmen von je 30", 800 ASA.

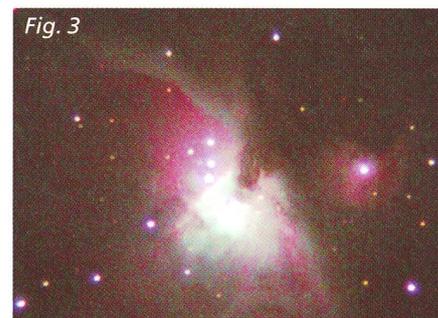
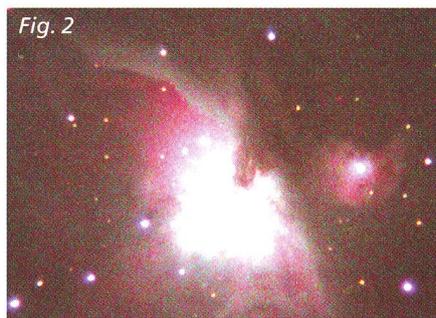
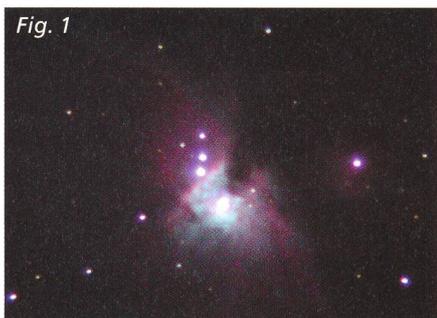
Mit freunlichen Grüssen

ALBERTO OSSOLA, CH-6933 Muzzano, E-mail: [alosso@bluewin.ch](mailto:alosso@bluewin.ch)

Fig. 1: Eine der 4 Originalaufnahmen.

Fig. 2: Summe der 4 Aufnahmen.

Fig. 3: Bearbeitung von der Summenaufnahme mit einer einzelnen Originalaufnahme, um die oberexponierten zentralen Regionen besser darzustellen.






**in jedem Heft erwarten Sie:**

- ▶ **aktuelle Daten** z.B. gegenseitige Erscheinungen der Jupitermonde 2003
- ▶ **Beobachtung** z.B. Fotografie und visuelle Beobachtung der Saturnringdetails
- ▶ **Testberichte** z.B. Produktvergleich 8"-GPS-Teleskope Celestron vs. Meade
- ▶ **Technik** z.B. Anleitung zur Justage eines Newton-Spiegelteleskops
- ▶ **Himmelstour** z.B. »Starhop« im Sternbild Stier mit detaillierten Aufsuchkarten

**unsere Praxis-Pluspunkte:**

- eigene Recherche, keine Übersetzungen
- alle Redakteure sind aktive und praxiserfahrene Amateurastronomen
- wir haben direkten Kontakt zur Astroszene
- interaktive Beobachtungsprojekte für Leser
- +30% Abonnenten im Jahr 2002 irren nicht

Mit Hilfe von oben



Castell, Encke



Das goldene Tor der Ekliptik



Monatlicher Spitztermet



6 Hefte im Jahr à 80 Seiten  
in Farbe, Jahresabo 40,- €

**3 Hefte lesen, und dabei sparen!  
Jetzt Probeabo für 17,- € bestellen!**

**... die Zeitschrift für Ihr Astroerlebnis!**

 **Bequem bezahlen – mit unserer Schweizer Bankverbindung**

interstellarum, Luitpoldstr. 3, D-91054 Erlangen, FAX: +49-9131-978596 • [www.interstellarum.de](http://www.interstellarum.de)

# CGE SERIE

**Gutes Werkzeug ist die Basis  
für erfolgreiches Arbeiten.**

**CELESTRON**

Optik	CGE 800	CGE 925	CGE 1100	CGE 1400
Brennweite	2032mm / F10	2350mm / F10	2800mm / F10	3910mm / F11
Sekundärspiegel-Obstruktion	2,7"	3,35"	3,75"	4,5"
Auflösungsvermögen nach Raleigh-Bogensekunden	0.68	0.59	0.50	0.39
Vergütung	Starbright TM	Starbright TM	Starbright TM	Starbright TM
Tubusmaterial	Kohlefaser	Aluminium	Kohlefaser	Aluminium
Fastar-Vorbereitung	ja	nein	ja	ja

Standard Zubehör	CGE 800	CGE 925	CGE 1100	CGE 1400
Okular	25mm Plössl	25mm Plössl	25mm Plössl	25mm Plössl
Zenitspiegel/Prisma	Zenitprisma 11/4"	Zenitprisma 11/4"	Zenitprisma 11/4"	Zenitspiegel 2"
Sucherfernrohr	6x30 gerade	9x50 gerade	9x50 gerade	9x50 gerade
Stromversorgung	Autobatterie-getaktetes Netzteil	Autobatterie-getaktetes Netzteil	Autobatterie-getaktetes Netzteil	Autobatterie-getaktetes Netzteil
Gegengewichte	1 x 5 kg	1 x 12 kg	1 x 12 kg	2 x 12 kg

## Technische Daten der CGE-Montierung

### Software:

- Objektdatenbank mit 40.000 Objekten
- 400 benutzerdefinierte Objekte
- Hibernat-Funktion: erhält die Position auch bei ausgeschalteter Montierung
- Polausrichtungsfunktionen für Nord- und Süd-Himmel
- Diverse Bewegungsfilter/es werden nur Objekte über dem Horizont angezeigt
- Permanentes PEC – korrigiert den periodischen Fehler, den alle Schneckenantriebe konstruktionsbedingt besitzen.

### Elektronik:

- erschütterungsfreier Lauf und sanfte Bewegungsabläufe bei der Schnellpositionierung durch elektronische Rampensteuerung
- Nullpunktgeber in beiden Achsen
- permanente Echtzeituhr
- Frei definierbare Endschalter in der Stundenachse
- 12V Gleichstrom-Servomotoren mit angesetzten Achsencodern
- 850 mA Stromaufnahme
- Encoder Auflösung: 0,11 Bogensekunden!
- 4°/Sekunde Maximalgeschwindigkeit

### Mechanik:

#### Stundenachse/Deklinationsachse:

- 1" = 2,54 cm hydraulisch geschliffene Welle aus V2A rostfreiem Stahl
- zwei vorgespannte Kegelrollenlager Ø 50 mm
- 120 mm/83 mm Ø Drucklager
- vorgespanntes Ø 135 mm Bronze-Schneckenrad mit 180 Zähnen, gefertigt nach US-Präzisionsnorm AGMA 10
- 11 mm Ø geschliffene Schnecke aus rostfreiem Stahl
- 4-Punkt/2-Punkt Drucklager-Kupplung mit rostfreier Andruckscheibe. Erlaubt eine rutschfeste Klemmung, besonders wichtig für fotografische Anwendung.
- Rundlaufgenauigkeit 10-15 Bogensek. Pendelschlag/ohne elektron. Korrektur
- Polhöhe: 10° bis 60° nördl. oder südl. Breite
- Tragkraft: 29,5 kg

CGE-Serie mit GPS-Option

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

CGE 1400  
Fr. 15'990,-

CGE 1100  
Fr. 9'990,-

CGE 925  
Fr. 9'290,-

CGE 800  
Fr. 8'290,-

CGE 1400  
CGE 1100  
CGE 925  
CGE 800

CGE-Montierung  
Fr. 7'390,-

### Optionales Zubehör (kl. Auswahl):

- 12 V „Power Tank“ 7Ah Batterie-Stromversorgung (Best. Nr. 919367)
- 2" 70° Axiom Weitwinkelokulare
- Telekompressor f/6,3 (Best. Nr. 919529)
- CN 16 6P5 Modul (Best. Nr. 919255)
- Polsucher beleuchtet

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro  
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 • 8034 Zürich  
Tel. 01 383 01 08 • Fax 01 383 00 94  
E-Mail: info@wyssphotovideo.ch

# La mission Rosetta

DR STÉPHANE BERTHET

Le 15 janvier 2003, suite à l'identification de problèmes dans les procédures de lancement d'Ariane 5, l'Agence spatiale européenne (ESA) et Arianespace ont décidé de reporter le lancement de la sonde Rosetta à une date encore indéterminée. Initialement, le lancement aurait du avoir lieu entre le 13 et le 31 janvier 2002 afin de ne pas manquer le rendez-vous avec la comète Wirtanen en novembre 2011. Le rendez-vous n'aura donc pas lieu. Cependant, la mission n'est pas annulée mais seulement reportée. D'autres comètes ont été identifiées comme objectif de rechange. Aujourd'hui, de nouvelles stratégies sont à l'étude avec des lancements envisageables dès 2004. Les nouvelles comètes seront choisies sur la base des trois critères principaux suivants: maximum de retour scientifique, minimum de risque technique pour le vaisseau Rosetta et coût additionnel limité. Pour l'instant, Rosetta doit être placé dans un lieu sécurisé et ultra propre jusqu'au prochain départ dans deux ans et demi au plus tard. Les ingénieurs vont retirer les batteries, les harpons du module de surface et vidanger les réservoirs de carburant.

Les mois qui vont suivre seront donc consacrés à la redéfinition du profil de mission selon une stratégie proche de celle exposée dans cet article. Une décision sur le scénario à retenir sera prise en mai prochain au plus tard. Il est important de souligner que ce report de mission n'aura pas d'impact sur les instruments à bord de la sonde Rosetta ni sur la science à réaliser. L'avantage de Rosetta étant d'avoir été conçue pour supporter une large gamme de contraintes techniques. Cela dit le coût de ce maintien au sol de Rosetta est évalué à 50 – 100 millions d'Euros selon le temps qui nous sépare du lancement (maximum 2.5 ans) ! Le programme Ariane-5 est maintenant dans une phase de ré-examen et l'ESA espère qu'Arianespace pourra fournir très vite les garanties nécessaires sur les procédures de qualification du système Ariane-5.

## 1. Introduction

Voici un peu plus de deux siècles, lors de l'expédition d'Égypte (mai 1789 à octobre 1801) de NAPOLÉON BONAPARTE, les savants français, qui l'accompagnaient, recueillirent un grand nombre d'informations scientifiques, artistiques et archéologiques. Mais l'une des

découvertes les plus importantes fut sans doute la pierre de Rosette dans le village de Rashid (Rosette) dans le delta du Nil. Cette pierre portait la copie d'un décret d'un synode de prêtres égyptiens, réuni en 192 av. J.C., instituant un culte en l'honneur de PTOLEMÉE V ÉPIPHANE, inscrit en hiéroglyphes, en démotique et en grec. JEAN-FRANÇOIS CHAMPOLLION parvint à traduire le texte hiéroglyphique, perçant ainsi le secret de l'écriture égyptienne. L'égyptologie était née.

A l'image de la pierre de Rosette, qui livra la clé de l'écriture hiéroglyphique, la mission Rosetta devrait livrer des clés importantes aux scientifiques qui cherchent à percer le secret de la formation des planètes et de l'origine de la vie.

En novembre 1993, la mission Rosetta fut approuvée par le Comité du programme scientifique de l'ESA comme Pierre angulaire de son plan à long terme Horizons 2000.

Depuis scientifiques et ingénieurs de toute l'Europe et des USA ont combiné leurs talents pour construire une sonde spatiale et un module de surface équipés des instruments scientifiques les plus

sophistiqués pour un voyage unique et extraordinaire à la rencontre d'une comète.

## 2. Objectif

L'objectif de la mission Rosetta est un rendez-vous avec une comète pour une étude détaillée de la structure interne de son noyau, de sa nature et de sa composition minéralogique, chimique et isotopique, notamment de sa composante organique, de l'interaction du noyau avec le vent et la pression de radiation solaire ainsi que de manière plus générale de l'origine des comètes et de leur rôle dans l'origine du système solaire. Quant au module de surface, il analysera in-situ la composition et la structure du noyau de la comète. Rosetta profitera de son voyage pour le survol et l'étude d'astéroïdes. Initialement les astéroïdes Otawara et Siwa devaient être visités.

Les scientifiques pourront comparer les résultats de Rosetta avec ceux de la mission Giotto et d'observations réalisées à partir d'observatoires terrestres. Ces premiers résultats ont montré que les comètes contiennent des molécules organiques complexes – composants riches en carbone, hydrogène, oxygène et azote. Ce sont justement ces éléments qui composent les acides nucléiques et aminés qui sont les briques essentielles de la vie. Est-ce que la vie sur Terre trouve son origine dans les comètes? Rosetta fournira peut-être une réponse à cette question fondamentale.

Fig. 1: la pierre de Rosette, actuellement exposée au British Museum à Londres.

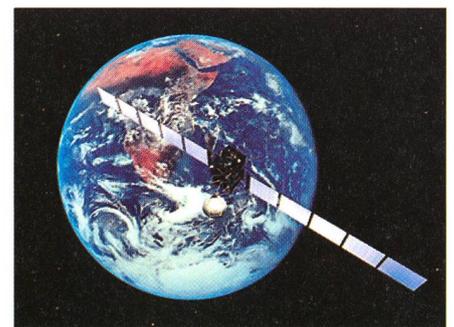
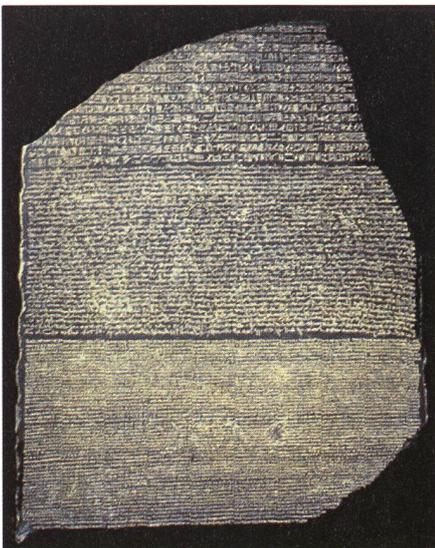


Fig. 2: Rosette survole la Terre.

## 3. La mission

L'odyssée de Rosetta devrait durer un peu plus de 10 ans. Le lancement sera effectué par une Ariane 5 depuis le port spatial européen de Kourou en Guyane française. La sonde spatiale de 3 tonnes sera dans un premier temps mise sur une orbite de parking avant d'être envoyé au-delà de la ceinture d'astéroïdes

dans l'espace lointain. Aujourd'hui, il n'existe pas de fusée ayant la capacité d'envoyer directement la sonde Rosetta vers sa cible. C'est pourquoi Rosetta recevra un surcroît d'énergie grâce à l'assistance gravitationnelle de planètes du système solaire. Initialement, Mars et la Terre par deux fois devaient servir de «catapulte» pour lui donner la vitesse nécessaire à la réussite de son périple.

Pendant la plupart de son odyssee, Rosetta sera placée en état d'hibernation afin de limiter sa consommation d'énergie et de carburant ainsi que les coûts d'opération de la mission. Cette longue période d'hibernation sera ponctuée de courtes périodes d'intenses activités lors des phases d'assistance gravitationnelle et le(s) survol(s) d'astéroïde(s). Lors de la mission, les instructions émises par le centre de contrôle au sol mettront jusqu'à 50 minutes pour atteindre la sonde spatiale, c'est pourquoi Rosetta est équipée d'une intelligence de bord capable de contrôler elle-même la gestion des données, l'orbite et l'attitude du vaisseau spatial.

### Les phases clés de la mission:

#### Le lancement

Le lanceur Ariane 5 décollera de Kourou. Au terme de la phase de propulsion de l'étage inférieur, le vaisseau spatial sera placé sur une orbite terrestre de parking (4000 km x 200 km) pour environ 2 heures. Ensuite l'étage supérieur d'Ariane sera mis à feu pour propulser Rosetta sur sa trajectoire interplanétaire avant de se séparer du vaisseau spatial.

#### Vérification

Le vaisseau spatial déploiera ensuite ses panneaux solaires et les orientera en direction du Soleil. Les premiers mois seront consacrés à la vérification de toutes les fonctions du satellite. Rosetta sera ensuite mise en hibernation, tous les instruments scientifiques seront éteints pour la première étape de son voyage vers Mars (à confirmer).

Fig. 3: *Survols de Mars.*



#### Assistance gravitationnelle

Le vaisseau sortira d'hibernation quelques mois avant son arrivée à proximité de la planète qui lui donnera la première assistance gravitationnelle. Des corrections d'orbite sont prévues à l'approche et au départ de la planète. Le survol de celle-ci permettra quelques observations scientifiques. Une deuxième voire même une troisième assistance gravitationnelle pourraient être nécessaires.

#### Survols d'astéroïdes

Le scénario de mission original prévoyait le survol de deux astéroïdes : Otawara et Siwa. Il est possible que le nouveau profil de mission n'autorise pas de telles visites.

#### Le rendez-vous avec la comète

La phase la plus difficile de la mission sera le rendez-vous avec la comète avec la manœuvre d'accord de l'orbite du vaisseau à celle de la comète. Ainsi, après des actions de freinage visant à ramener la vitesse relative entre la comète et Rosetta à environ 25 m/s, commencera la manœuvre d'orbite permettant de placer Rosetta en position de rencontrer la comète. Elle sera réalisée avant que les instruments optiques de Rosetta ne soient en mesure d'observer la comète, grâce aux observations au sol qui permettront un calcul précis de l'orbite de la comète.

Fig. 4: *Le module de surface.*



#### Phases d'approche de la comète

Lors des dernières phases d'approche de la comète les instruments embarqués observeront la comète afin d'étudier ses propriétés dynamiques en détail

pour déterminer avec précision sa trajectoire, ainsi que sa taille, sa forme et sa rotation. La vitesse relative du vaisseau et de la comète sera graduellement ramenée à 2 m/s après environ 90 jours. Elles se terminent par la mise en orbite à une distance de 5 à 25 fois le noyau de la comète.

#### Cartographie et caractérisation de la comète

A moins de 200 km du noyau des images montreront l'attitude de la comète, sa vitesse angulaire, les principaux sites possibles pour le module de surface ainsi que d'autres caractéristiques de base. Ensuite des manœuvres pourraient amener le vaisseau à une distance d'environ 35 km du noyau. La vitesse relative sera alors de quelques cm/s. L'orbiteur commencera alors une cartographie détaillée du noyau. A l'issue de ces observations, 5 sites seront choisis pour des observations rapprochées. Ces observations, qui pourraient durer 30 jours, amèneront une décision quant au site d'atterrissage.

Fig. 4: *Sur la comète.*



#### «Atterrissage» sur la comète

Dès qu'un site sera choisi, le module de surface sera libéré (trajectoire balistique) d'une altitude d'environ 1 km. Son atterrissage se déroulera à une vitesse de moins de 1 cm/s. Immédiatement après s'être posé sur la comète, le module de surface s'ancrera à l'aide d'un harpon afin d'éviter d'être éjecté de la comète dont la gravité est très faible. Les opérations de surface sont planifiées pour un minimum de 65 heures, mais elles pourront continuer sur plusieurs mois. Il enverra des images de haute résolution ainsi que d'autres informations sur la nature du sol. Après le largage des instruments, l'orbiteur rejoindra une trajectoire choisie au mieux pour recevoir et relayer vers la Terre les précieuses données transmises depuis la surface.

#### Escorte de la comète

L'orbiteur escortera la comète sur sa trajectoire en direction du Soleil à une vitesse d'environ 135'000 km/h. En orbite autour de la comète, il observera l'activité de la comète à l'approche du Soleil (les jets de gaz et de poussières, le plasma de la chevelure, etc.). La mission prendra fin, lorsque la comète sera au plus près du Soleil (périhélie).

#### 4. Les comètes

Les comètes sont de petits corps de formes irrégulières qui ressemblent à une boule de neige sale, une sorte d'iceberg cosmique constitué encore aujourd'hui des éléments originels de la formation du système solaire. Plus de la moitié de leur contenu est de l'eau. Elles ont une orbite très elliptique qui les amènent très près du Soleil et les catapultent loin dans l'espace, souvent au-delà de l'orbite de Pluton. En se rapprochant du Soleil, la surface de la comète s'évapore et des jets de gaz soufflent des poussières dans l'environnement de la comète développant ainsi un nuage de matériel diffus appelé la chevelure qui normalement grossit et devient plus lumineuse à l'approche du Soleil. Associé à cela les comètes développent, sous l'influence de la pression de radiation solaire et du vent solaire qui accélèrent les particules de matière en les éloignant de la tête de la comète, d'énormes queues qui s'étendent sur des millions de kilomètres et cela toujours dans la direction opposée au Soleil. Cette chevelure de gaz et de poussière augmente la brillance de la comète mais elle masque aussi complètement son noyau. Rosetta rencontrera sa comète dans les régions froides du système solaire là où il n'y a pas d'activité de surface, où le noyau est calme et sombre. Tout au long de son périple Rosetta pourra ainsi étudier les variations d'activité de surface.

#### 5. Rosetta une mission historique

Rosetta réalisera des premières historiques qui feront date. Ainsi le vaisseau spatial Rosetta sera:

- le premier à se mettre en orbite autour du noyau d'une comète;
- le premier à accompagner une comète dans son périple au sein du système solaire interne;
- le premier à examiner de près la manière dont une comète gelée se transforme à l'approche de la chaleur du Soleil;

- le premier, après son arrivée auprès de la comète, à larguer un module de surface dont les instruments fourniront les premières images de la surface du noyau d'une comète ainsi que les premières analyses in situ;
- le premier, qui sur le chemin de son rendez-vous avec la comète, fera le survol d'astéroïdes de la ceinture d'astéroïdes (à confirmer);
- le premier qui utilise des cellules solaires comme source principale d'énergie à aller aussi loin dans le système solaire (à proximité de Jupiter).

#### 6. La participation de la Suisse

La Suisse participe à la mission Rosetta à deux niveaux:

- au travers de sa participation au programme obligatoire de l'ESA. De ce fait, l'industrie suisse a participé à la réalisation de la sonde spatiale.
- au travers de participations instrumentales à la charge utile sur fonds nationaux.

#### Science

L'instrument ROSINA (*Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis*), l'un des plus importants de l'orbiteur Rosetta, a été conçu par le groupe du prof. H. Balsiger de l'institut de physique de l'Université de Berne et construit avec l'aide de l'industrie suisse.

#### Industrie

Sur le vaisseau spatial plus de 50 contractants européens et américains ont travaillé sur la maîtrise d'œuvre d'Astrium (D).

HTS: l'antenne (diamètre de 2.2m) à haut gain de Rosetta.

Sur la charge utile (les expériences scientifiques) APCO Technologies SA: instrument RTOF (spectromètre de masse) pour l'expérience Rosina (Uni. Berne) sur ROSETTA avec l'EMPA comme sous contractant; Contraves Space AG: instrument DFMS (spectromètre de masse) pour l'expérience Rosina (Uni. Berne) sur Rosetta;

Space-X: micro-caméras pour l'instrument français Civa.

#### 7. Les instruments scientifiques de l'orbiteur

##### ALICE:

*Ultraviolet Imaging Spectrometer.* Spectroscopie UV (70-205 nm) pour des analyses de la composition de surface du noyau, des gaz de la coma et de la queue ainsi que pour des mesures du taux de production d'eau, de monoxyde et dioxyde de carbone.

##### CONCERT:

*Comet Nucleus Sounding Experiment by Radiowave Transmission.* Expérience de sondage de la structure interne du noyau par ondes radio en étudiant la manière dont ces ondes sont réfléchies et diffusées par le noyau.

##### COSIMA:

*Cometary Secondary Ion Mass Analyser.* Spectroscopie de masse (grains de poussière) afin d'analyser les caractéristiques des grains de poussière (organique ou inorganique) émis par la comète.

##### GIADA:

*Grain Impact Analyser and Dust Accumulator.* Mesure de vitesse des particules et force des impacts des grains de poussière provenant du noyau ou d'autres directions (particules réfléchies par la pression de radiation du Soleil).

##### MIDAS:

*Micro-Imaging Dust Analysis System.* Système de micro-imageur pour l'étude de la population et de la morphologie des particules dans l'environnement des astéroïdes et de la comète.

##### MIRO:

*Microwave Instrument for the Rosetta Orbiter.* Spectroscopie micro-onde pour déterminer l'abondance des gaz, le taux de dégazage de la surface de la comète, la température de la surface du noyau. Des mesures similaires seront faites pour Siwa et Otawara.

##### OSIRIS:

*Optical, Spectroscopic, and Infrared Remote Imaging System.* Un système d'imageur, caméras à grand et petit angle, pour obtenir des images à haute résolution des astéroïdes Otawara et Siwa, du noyau de la comète et pour aider à trouver le meilleur site d'atterrissage.

##### ROSINA:

*Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis.* Spectroscopie

pie de masse, gaz neutres et ions lourds. Deux spectromètres de masse détermineront la composition de l'atmosphère et de l'ionosphère de la comète, la vitesse des particules de gaz chargées et les réaction auxquelles elles participent. (H. Balsiger, Univ. of Bern, Switzerland)

**RPC:**

*Rosetta Plasma Consortium.* Sonde de langmuir, détecteur d'ions et électrons, magnétomètre, analyseur de composition ionique.

**RSI:**

*Radio Science Investigation.* Expériences radio où les décalages des signaux radio seront utilisés pour mesurer la masse, la densité et la gravité du noyau, pour définir l'orbite de la comète et pour étudier l'intérieur de la coma. Cette expérience sera aussi utilisée pour mesurer la masse et la densité de Siwa et pour étudier la couronne solaire pendant les périodes où Rosetta, vue depuis la Terre, passera derrière le Soleil.

**VIRTIS:**

*Visible and Infrared Thermal Imaging Spectrometer.* Cartographie en spectroscopie visible et infrarouge pour des études de la surface du noyau et de sa température, l'identification des gaz de la comète, caractérisation des conditions physiques de la coma et aide à l'identification d'un site d'atterrissage.

**8. Les instruments scientifiques du module de surface**

**APXS**

*Alpha X-ray Spectrometer.* Analyse élémentaire du matériau cométaire par spectrométrie X, alpha et proton.

**ÇIVA**

Sept micro-cameras identiques pour des vues panoramiques de la surface. Un microscope dans le visible couplé à un spectromètre infrarouge pour l'étude de la composition, de la texture et de la réflectivité d'échantillons.

**ROLIS**

*Rosetta Lander Imaging System.* Une caméra CCD pour l'obtention d'images haute résolution pendant la descente et d'images panoramiques stéréo de haute résolution des zones étudiées par d'autres instruments.

**COSAC**

*Cometary Sampling and Composition experiment.* L'un des deux analyseurs de gaz évolués capable de détecter et d'identifier des molécules organiques complexes.

**MODULUS PTOLEMY**

Un autre analyseur de gaz évolué capable de mesurer avec précision les rapports isotopiques des éléments légers.

**MUPUS**

*Multi-Purpose Sensors for Surface and Subsurface Science.* Détecteur polyvalent pour expérience en surface et

en profondeur pour mesurer la densité, les propriétés thermiques et mécaniques de la surface.

**ROMAP**

*Rosetta Lander Magnetometer and Plasma Monitor.* Un magnétomètre et un moniteur plasma pour l'étude du champ magnétique local de la comète ainsi que l'interaction comète-vent solaire.

**SD2**

*Sample and Distribution Device.* Forage d'environ 20 cm pour collecter des échantillons et les installer dans différents fours ou pour des inspections microscopiques.

**SESAME**

*Surface Electrical, Seismic and Acoustic Monitoring Experiments.* Trois instruments pour mesurer les propriétés des couches supérieures de la comète par sondage acoustique, sismique et électrique.

**CONSERT**

*Comet Nucleus Sounding Experiment by Radiowave Transmission.* Sondage de la structure interne du noyau. Les ondes radio de l'expérience Consert sur l'orbiteur traversent le noyau de la comète et sont retournées par un transpondeur sur le module de surface.

DR STÉPHANE BERTHET

Chef suppléant du Swiss Space Office  
Hallwylstrasse 4, CH-3003 Berne

**9. Quelques données sur la mission Rosetta**

**Masse au lancement**

Total	Approximativement 3000 kg
Propergol	1670 kg
Instruments scientifiques	165 kg pour 11 instruments sur l'orbiteur
Module de surface	100 kg avec 9 instruments

**Dimensions**

Le vaisseau principal: 2.8 m x 2.1 m x 2.0 m, sur lequel sont montés l'ensemble des sous systèmes et des instruments scientifiques.  
 Panneaux solaires: Deux de 16 m de long pour une surface totale de 64 m<sup>2</sup>.  
 Puissance de sortie des panneaux solaires: 850 W à 3.4 AU, 395 W à 5.25 AU  
 Sous-système de propulsion: 24 propulseurs de 10 N pour le contrôle de trajectoire et d'attitude.  
 Durée de mission: 10.5 ans  
 Centre des opérations de mission: ESOC<sup>1</sup>, Darmstadt, D  
 Centre des opérations scientifiques: ESOC (Darmstadt, D) et ESTEC<sup>2</sup> (Noordwijk, NL)  
 Centre de contrôle de l'atterrisseur: DLR<sup>3</sup> (Cologne, D) et CNES<sup>4</sup> (Toulouse, F)  
 Station sol principale: New Norcia, proche de Perth, Australie.  
 Coût de la mission: 701 Million Euros aux conditions économiques 2000 (lancement et opération inclus)

<sup>1</sup> ESOC: centre de contrôle des satellites européens

<sup>2</sup> ESTEC: centre de recherche et technologie spatiale

<sup>3</sup> DLR: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

<sup>4</sup> CNES: Centre national d'études spatiales

# Hubble beobachtet weit ausserhalb von Pluto eine eisige Welt

HUGO JOST-HEDIGER

Mit Hilfe des Hubble-Weltraumteleskops konnten Astronomen feststellen, dass es sich beim eisigen Kuiper-Gürtel Objekt 2002 LM60, «Quaoar» genannt, um das grösste Objekt im Sonnensystem handelt, das seit der Entdeckung von Pluto je entdeckt wurde.

Quaoar ist ungefähr halb so gross wie Pluto. Er, oder müsste man Sie oder es sagen?, haust im Kuiper-Gürtel, einem eisigen Trümmerfeld von Kometen-ähnlichen Körpern, ungefähr 11 Milliarden Kilometer ausserhalb der Neptun Bahn.

Betrachten wir uns nun mal, was das Bild 4 zeigt:

**Bild 4C** zeigt die mit der neuen verbesserten Hubble-Kamera aufgenommene eisige Welt. Nur damit ist es möglich, die winzige Scheibe von Quaoar in einzelne Pixel (Bildpunkte) aufzulösen und dadurch den wahren Durchmesser des Objektes zu bestimmen. Der Durchmesser von Quaoar beträgt nach diesen Messungen rund 1300 Kilometer.

Quaoar ist das am weitesten entfernte Objekt im Sonnensystem, das je von einem Teleskop aufgelöst wurde. Aber selbst mit der leistungsfähigen Hubble-Kamera ist es unmöglich, Details auf der Oberfläche zu erkennen. Zu weit ist es mit 6,5 Milliarden Kilometern von der Erde entfernt und zu schwach reflektiert seine Oberfläche das Sonnenlicht.

Diese Aufnahme ist die Addition von 16 Einzelbildern, welche am 5. Juli und 1. August 2002 aufgenommen wurden.

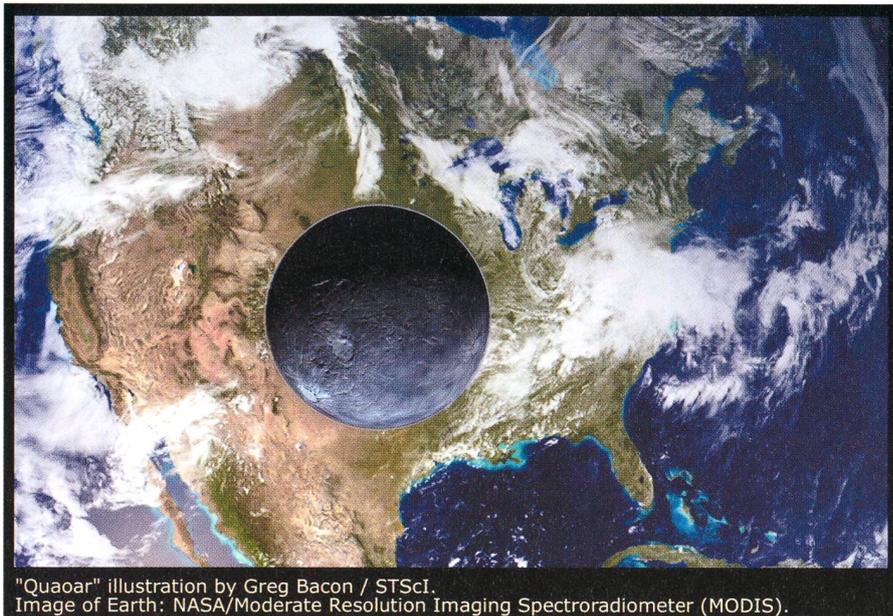
**Bild 4B** zeigt 16 überlagerte Schnappschüsse von Quaoar, wie er auf seiner Reise um die Sonne über den Himmels-hintergrund reist. Die Aufnahmen wurden am 5. Juli 2002 während einer Zeitspanne von 29 Minuten aufgenommen.

**Bild 4A** ist ein Teil der digitalisierten Himmelsüberwachung. Sie zeigt den ungefähren Weg des Kuiper-Gürtel-Objekts während des Sommers 2002 im Sternbild Ophiuchus.

HUGO JOST-HEDIGER  
Jurasternwarte Grenchen  
E-mail: hugojost@bluewin.ch  
Homepage: www.jurasternwarte.ch

<b>Quelle:</b>
Hubble Spaceteleskop PR-02/17

Bild 3: «Quaoar» im Grössenvergleich mit Nordamerika.



"Quaoar" illustration by Greg Bacon / STScI.  
Image of Earth: NASA/Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS).

Bild 4: Aufnahmen des Hubble-Space-Teleskops.

Bild 1: Umlaufbahn von «Quaoar».

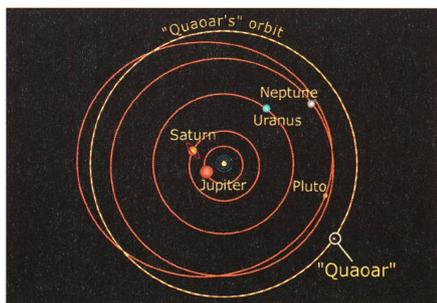
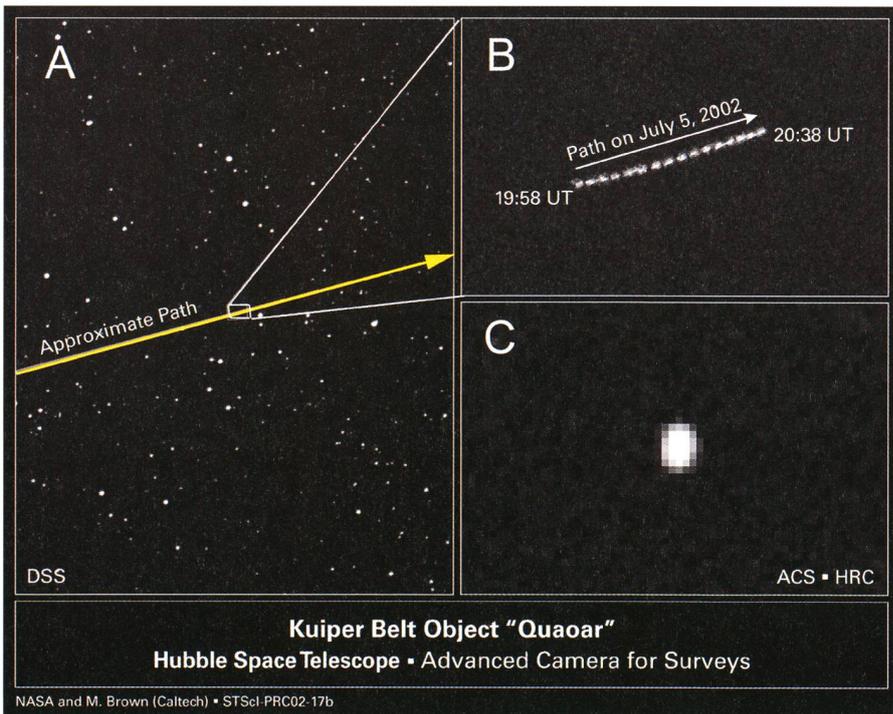


Bild 2: «Quaoar im Grössenvergleich mit Himmelskörpern.



# Grösste «Zoom-Linse» im Raum bringt Hubble tiefer ins Universum

HUGO JOST-HEDIGER

Betrachten Sie sich mal dieses Bild! Die neue Kamera des Hubble Space Telescope's benutzte, um so weit ins Weltall vorzudringen, eine natürliche «Zoom-Linse» als Verstärkung.

Ausser, dass es sich bei diesem Bild um einen noch nie da gewesenen und dramatischen neuen Bilck ins All handelt, verspricht uns das Resultat, Licht in die galaktische Evolution und die dunkle Materie zu bringen.

Hubble spähte geradewegs mitten durch das Zentrum einer der massivsten Galaxien-Gruppen, Abell 1689 genannt. Der Blick auf die dahinterliegende weit entfernte Gruppe in einer Entfernung von rund 2,2 Milliarden Lichtjahren benötigte insgesamt 13 Stunden.

Die Gravitation dieser Gruppe, &#8212; genannt, bestehend aus hundert von Milliarden Sternen sowie die damit verbundene dunkle Materie, wirkte auf die noch viel weiter dahinterliegenden Galaxien als ungeheuer grosse «Gravitationslinse» mit einem Durchmesser von rund 2 Millionen Lichtjahren. Diese Linse beugte und verstärkte nun das Licht der enorm weit entfernten, dahinterliegenden Galaxien.

Die neue IMAX-filmreife Qualität der neuen Hubble-Kamera enthüllt Galaxien, welche früher weit ausserhalb Hubble's Reichweite lagen. Einige davon sind nur noch rund halb so hell wie die im Hubble «deep field» fotografierten Objekte, welche bisher die Empfindlichkeitsgrenzen des Hubble darstellten.

Es sind jedoch noch viele weitere Analysen der Aufnahmen notwendig, da die Hubble-Astronomen damit spekulieren, dass einige der abgebildeten Galaxien in einer Entfernung von vermutlich mehr als 13 Milliarden ! Lichtjahren liegen könnten.

Hunderte von Milliarden von Lichtjahren entfernt liegenden Galaxien sind auf dieser Aufnahme durch die Bündelung ihrer Lichtstrahlen miteinander in ein Spinnennetz aus blauen und roten Lichtbögen verwoben.

Obwohl der Effekt der Gravitationslinsen schon früher mit dem Hubble-Teleskop aber auch mit bodengestützten Teleskopen untersucht wurde, konnte dieses Phänomen bisher noch nie mit solchen Details beobachtet werden. Die neue



Bild 1

**Galaxy Cluster Abell 1689**  
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys

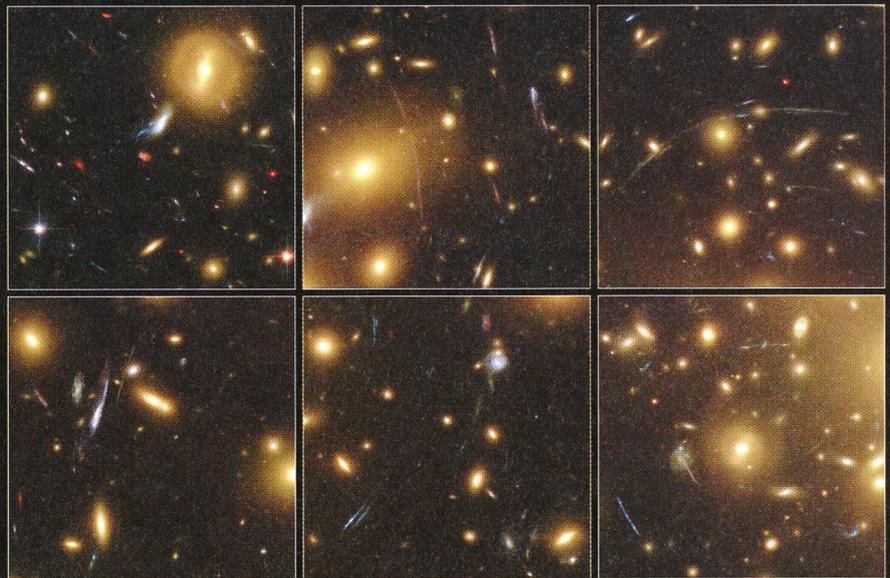


Bild 2

**Galaxy Cluster Abell 1689 Details**  
Hubble Space Telescope • Advanced Camera for Surveys

NASA, N. Benitez (JHU), T. Broadhurst (The Hebrew University), H. Ford (JHU), M. Clampin (STScI), G. Hartig (STScI), G. Illingworth (UCO/Lick Observatory), the ACS Science Team and ESA • STScI-PRC03-01b

Bild 1: Die Galaxiengruppe Abell 1698 in der Übersicht.

Bild 2: Detailaufnahme mit den zu Bögen verschmierten Galaxien.

Hubble-Kamera enthüllt rund zehn mal mehr Bögen als mit den besten bodengestützten Teleskopen sichtbar wurden. Die Kamera ist rund fünf mal empfindlicher und liefert die Bilder mit rund der doppelten Schärfe als das bisherige Arbeitspferd, die alte Hubble-Kamera. Sie kann dadurch selbst die allerfeinsten Bögen mit grosser Deutlichkeit aufnehmen.

Die Aufnahme ist wie ein riesengrosses Puzzle, welches die Astronomen noch über Monate beschäftigen wird. Eingestreut in die Vordergrund-Gruppe sind Tausende von Galaxien. Es sind Bilder der durch die Gravitationslinse abgebildeten weit entfernten Hintergrundgalaxien.

**Quelle:**

Hubble Spaceteleskop PR-03/01

HUGO JOST-HEDIGER  
Jurasternwarte Grenchen  
E-mail: hugojost@bluewin.ch  
Homepage: www.jurasternwarte.ch

## SAG - Kolloquium 2003: Astrofotografie

Termin: Samstag / Sonntag, 21./22. Juni 2003  
Ort: 15:00 Uhr, Schulungsraum Feriensternwarte Calina in Carona  
Referenten: HUGO BLIKISDORF, HUGO JOST, JOSEF SCHIBLI

### Programmübersicht

#### Samstag, 21. Juni 2003, 15:00 - 18:00 Uhr

- Geschichte der Astrofotografie gestern - heute - morgen aus der Sicht der Profis und der Amateure (HUGO JOST).
- Klassische Fotografie mit der Maksutov Kamera (HUGO BLIKISDORF).

#### Sonntag, 22. Juni 2003, 09:30 - 12:00 Uhr

- Web Kameras versus CCD Kameras (JOSEF SCHIBLI).
- Was CCD-Kameras sonst noch alles können (JOSEF SCHIBLI).
- Bildverarbeitung mit dem PC (HUGO JOST).

#### Anmeldung:

Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, 2540 Grenchen, Tel. 032 653 10 08, email: hugojost@bluewin.ch  
Anmeldungen bitte bis spätestens 1. Juni 2003

#### Übernachtung in der Sternwarte Calina:

Anfragen bitte an Frau Susanne Brändli, Casella postale 8, 6914 Carona, Tel. 091 649 51 91

KOSMOS

## Erlebnis Astronomie

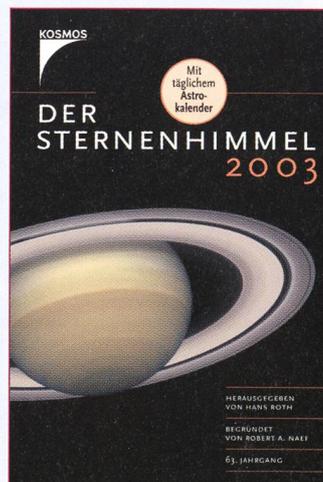
# Der neue Sternenhimmel ist da!

Für alle Hobbyastronomen hat der Sternenhimmel auch 2003 wieder viel zu bieten: Zuverlässig wie immer liefert er präzise und umfangreiche Informationen über das Himmelsgeschehen, insbesondere zu Sonne, Mond, Planeten, Kleinplaneten und veränderlichen Sternen. Unschlagbar praktisch beim abendlichen Einsatz ist der tägliche Astrokalender!

Besonders ausführliche Angaben finden Sie zu den Highlights des Jahres:

- ▶ Merkurdurchgang am 7. Mai
- ▶ Totale Mondfinsternisse am 16. Mai und 9. November
- ▶ Partielle Sonnenfinsternis am 31. Mai
- ▶ Marsopposition am 28. August

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



Hans Roth  
**Der Sternenhimmel 2003**

352 Seiten  
118 Abbildungen  
gebunden

ISBN 3-440-09099-X

Machen Sie mit bei unserer  
grossen Umfrage auf S. 21/22  
und gewinnen Sie ein Buch!

## Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) vom 17./18. Mai 2003 in Bern

Die Astronomische Gesellschaft Bern (AGB) nimmt die diesjährige Generalversammlung der SAG als Gelegenheit wahr, einen Einblick in die Anwendung von Satelliten für die Ortsbestimmung von Objekten am Himmel und auf der Erde zu geben. Sie freut sich sehr, Sie zu diesem Anlass in Bern begrüssen zu dürfen.

### Generalversammlung und Vortragsprogramm

Für die Fachvorträge konnten dem Thema entsprechende Referenten aus dem Astronomischen Institut der hiesigen Universität gewonnen werden. Es sind dies Prof. Dr. GERHARD BEUTLER, Prof. Dr. WERNER GURTNER, Dr. THOMAS SCHILDKNECHT, Dr. URS HUGENTOBLE. Diese Personen sind entweder Mitglieder unserer Gesellschaft oder sonstwie bekannt in der SAG. Ueber das Beziehungsnetz des Instituts konnten als weitere Höhepunkte die Herren Prof. Dr. WALTER FLURY vom European Space Operation Center ESOC Darmstadt und Prof. Dr. PIERRE THOMANN Directeur-adjoint scientifique de l'Observatoire cantonal, Neuchâtel, für Referate gewonnen werden.

Zu den einzelnen Referaten konsultieren man das Programm.

### Posterausstellung

Für Teilnehmer, die gerne eigene Arbeiten in Form von Postern zeigen wollen, werden wir eine Posterausstellung organisieren. Interessenten melden sich bitte raschmöglichst beim Konferenzbüro. Adresse und Telefonnummer siehe im Anmeldeformular.

### Exkursion nach Zimmerwald

Nach den Vorträgen am Sonntagmorgen fahren die angemeldeten Teilnehmer mit Autocar zum Mittagessen nach Zimmerwald. Anschliessend Besichtigung der Fundamentalstation Zimmerwald und der Publikums-Sternwarte auf der Uecht. Auf der Sternwarte Zimmerwald wird von swisstopo in einer Posterausstellung die Bedeutung der Geosatelliten für die Landesvermessung gezeigt. Rückkehr nach Bern mit Bus. Ankunft beim Bahnhof ca. 1700. Ausführlicheres finden Sie in den Orion-Mitteilungen 1/2003.

Da die Platzverhältnisse in der neuen Sternwarte Zimmerwald limitiert sind, bedingt dies eine strikte Aufteilung der Be-

sucher in Gruppen und die Einrichtung von Transporten zwischen den Besuchsstätten. Alle Gruppen besuchen beide Sternwarten. Eine Anmeldung zu den Besichtigungen ist unabdingbar, damit die Gruppeneinteilung vorbereitet werden kann.

### Anmeldung für Unterkunft, Verpflegung und Exkursion nach Zimmerwald

Die Anmeldung kann auf der Homepage <http://bern.astronomie.ch> oder mit dem beiliegenden Formular erfolgen. Man beachte, dass die angegebenen Hotel-Preise ein Sonderangebot darstellen und nur gelten, wenn die Anmeldung über das Tagungsbüro erfolgt. Das Mittagessen am Samstag wird in der Uni-Mensa serviert, das Nachtessen findet im Hotel Kreuz Bern statt.

Für die Exkursion zu den Sternwarten Zimmerwald und Uecht und das Mittagessen im Löwen Zimmerwald ist eine Anmeldung unbedingt erforderlich.

Die Anmeldung und die Bezahlung muss bis spätestens 24. April 2003 an die angegebene Adresse bzw. Post-Konto erfolgen.

Anreisende mit dem Auto bringen ihr Fahrzeug am besten in einem der (gebührenpflichtigen) Parkhäuser der Stadt unter.

### Weitere Hinweise

Ausführlichere Informationen finden Sie in den Orion-Mitteilungen 1/2003 oder auf der Homepage:

<http://bern.astronomie>

## Programm / Stundenplan

### Samstag 17. Mai

0815 Öffnung Tagesbüro im Gebäude der Exakten Wissenschaften und Beginn  
*Anmeldung*

0915 Begrüssung

*Vorträge:*

0930 Prof. Dr. GERHARD BEUTLER: Planeten- und Satellitenbahnen.

*Pause*

1100 Dr. PIERRE THOMANN: La mesure précise du temps - applications en astronomie et en navigation

1145 Dr. THOMAS SCHILDKNECHT: Die Entwicklung zur satellitengestützten Vermessung des Himmels.

*Mittagessen in der Mensa*

1400-1600 Hauptversammlung SAG

parallel dazu Stadtrundgang für Begleitpersonen unter Führung von PETER HÄUSERMANN

*Pause*

1630 Dr. URS HUGENTOBLE: Erdsatelliten als Mittel zur Erforschung der globalen Geodynamik.

1800 Apéro mit Begrüssung durch einen Vertreter der Stadt

2000 Nachtessen im Hotel Kreuz Bern

### Sonntag 18. Mai

*Vorträge:*

0945 Prof. Dr. WALTER FLURY: Navigation v. Raum-Missionen (Mission Control) und Detektion von Raum-Schrott (Space Debris Survey)

1045 Prof. Dr. WERNER GURTNER: Die Fundamentalstation Zimmerwald

*Exkursion:*

1200 Abfahrt nach Zimmerwald zum Mittagessen

1400 Besichtigungen der Sternwarten Zimmerwald und Uecht in Gruppen

1700 ca. Ankunft Bus von Zimmerwald am Bahnhof Bern

## Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS) du 17/18 mai 2003 à Berne

La Société Astronomique de Berne (AGB) profite de la présente assemblée générale pour vous donner un aperçu de l'utilisation des satellites pour la localisation d'objets dans le ciel et sur Terre. C'est avec plaisir qu'elle vous souhaite la bienvenue à cette manifestation.

### Assemblée générale et programme des conférences

Les membres suivants de l'Institut d'Astronomie de l'Université de Berne se sont proposés pour les conférences principales: Le Professeur Gerhard Beutler, le Professeur Werner Gurtner, le Dr Thomas Schildknecht et le Dr Urs Hugentobler. Ces personnes sont soit membres de notre société, soit bien connues au sein de la SAS. Par les relations de notre institut, nous avons pu obtenir la participation des Professeurs Walter Flury du European Space Operation Center ESOC à Darmstadt et du Professeur Pierre Thomann, Directeur-adjoint scientifique de l'Observatoire Cantonal de Neuchâtel en tant que conférenciers.

### Posters

Les participants qui voudraient présenter leurs travaux sous forme de posters peuvent le faire dans le cadre d'une exposition. Nous prions les intéressés de s'annoncer dès que possible au bureau de l'assemblée générale. Adresse et numéro de téléphone sur le formulaire d'inscription Orion 1/2003.

### Excursion à Zimmerwald

Après les deux conférences du dimanche matin les participants enregistrés se rendront en car au repas de midi à Zimmerwald. La visite de l'Observatoire «Fundamentalstation Zimmerwald» et de l'Observatoire public sur l'Uecht. À Zimmerwald, Swisstopo présentera une exposition de posters montrant l'importance des géosatellites dans la mensuration topographique. En fin d'excursion le bus nous reconduira à Berne. Arrivée à la gare vers 17h00. Plus de détails dans le Bulletin Orion 1/2003.

Comme la place disponible au nouvel Observatoire de Zimmerwald est limitée, nous

devrons nous conformer à une stricte répartition par groupes des visiteurs et de l'organisation des transports. Tous les groupes visiteront les deux Observatoires. L'enregistrement est obligatoire pour les visites pour des raisons d'organisation.

### Réservation du logement, des repas et de l'excursion à Zimmerwald

L'inscription peut se faire sur la page <http://bern.astronomie.ch> ou au moyen du formulaire dans le Bulletin Orion 1/2003. Nous précisons que les tarifs hôteliers résultent

d'un arrangement spécial et ne sont valables que si les réservations sont faites par l'intermédiaire du Bureau de la manifestation. Le repas de midi du samedi sera servi dans le réfectoire de l'Uni. Le souper sera à l'Hôtel Kreuz Bern, ou sont réservées les chambres.

L'excursion aux observatoires de Zimmerwald et d'Uecht ainsi que le repas au Löwen à Zimmerwald nécessitent impérativement une réservation préalable.

L'inscription ainsi que le paiement doivent parvenir à l'adresse (respectivement au CCP) mentionnée au plus tard le 24 avril 2003.

Les automobilistes peuvent utiliser un des parkings (payants) de la ville.

### Informations complémentaires

Voir la page Web sus-mentionnée. Ou les informations sur le Bulletin-Orion 1/2003.

## Programme / Horaires

### Samedi 17 mai

0815 Ouverture du bureau au bâtiment «Exakte Wissenschaften» et enregistrement.

0915 Accueil

0930 *Conférences:* Prof. Dr. GERHARD BEUTLER: Planeten- und Satellitenbahnen.  
*Pause*

1100 Dr. PIERRE THOMANN: La mesure précise du temps - applications en astronomie et en navigation

1145 Dr. THOMAS SCHILDKNECHT: Die Entwicklung zur satellitengestützten Vermessung des Himmels.

*Repas de midi au réfectoire*

1400-1600 Assemblée générale de la SAS

Visite de la ville des personnes accompagnatrices sous la conduite de PETER HÄUSERMANN

*Pause*

1630 Dr. URS HUGENTOBLER: Erdsatelliten als Mittel zur Erforschung der globalen Geodynamik.

1800 Apéro avec accueil d'un représentant des autorités.

2000 Souper à l'Hôtel Kreuz Bern

### Dimanche 18 mai

0945 *Conférences:* Prof. Dr. WALTER FLURY: Navigation v. Raum-Missionen (Mission Control) und Detektion von Raum-Schrott (Space Debris Survey)

1045 Prof. Dr. WERNER GURTNER: Die Fundamentalstation Zimmerwald

1200 *Excursion:* Départ pour Zimmerwald pour le repas de midi

1400 Visite de l'Observatoire de Zimmerwald et Uecht par groupes

1700 env.: arrivée du bus de Zimmerwald à la gare de Berne

Wir suchen ab sofort eine / einen

## ORION-Kassierin / ORION-Kassier

Diese Aufgabe besteht in der Betreuung der ORION-Rechnung und in der Anwerbung von Inserenten sowie der Abrechnung der Inserate für unsere Zeitschrift ORION. Mit dieser verantwortungsvollen Aufgabe wird ein wesentlicher Beitrag zur Überwachung der SAG-Finzen geleistet. Mit dieser ehrenamtlichen Tätigkeit ist eine Mitgliedschaft im ORION-Redaktionsteam sowie eine enge Zusammenarbeit mit dem Zentralvorstand der SAG verbunden.

Wir würden uns freuen, wenn sich unter der ORION-Leserschaft jemand für diese wichtige Aufgabe begeistern könnte.

Nähere Auskünfte erteilen gerne: **Herr N. CRAMER - Tel. 022 755 26 11 / Herr A. VERDUN - Tel. 031 631 85 95**

Die ORION-Redaktion

59. GV der SAG vom 17. Mai 2003 in Bern 59<sup>e</sup> AG de la SAS du 17 mai 2003 à Berne

## Traktanden

1. Begrüssung durch den Präsidenten der SAG
2. Wahl der Stimmzähler
3. Genehmigung des Protokolls der 58. Generalversammlung vom 25. Mai 2002 in Wattwil
4. Jahresbericht des Präsidenten
5. Jahresbericht der Zentralsekretärin
6. Jahresbericht des Technischen Leiters
7. Jahresbericht der ORION-Redaktoren
8. Diskussion der Jahresberichte
9. Jahresrechnung 2002, Jahresbericht des Zentralkassiers
10. Revisorenbericht 2002
11. Diskussion der Rechnung, Entlastung des Zentralvorstandes
12. Budget 2004
13. Wahlen
14. Wahl der Rechnungsrevisoren
15. Verleihung des Robert A. Naef – Preises, Ehrungen
16. Anträge von Sektionen und Mitgliedern
17. Mitteilungen und Verschiedenes
18. Bestimmung von Ort und Zeit der GV 2004

## Ordre du jour

1. Allocution du président de la SAS
2. Élection des scrutateurs
3. Procès-verbal de la 58<sup>e</sup> Assemblée Générale du 25 mai 2002 à Wattwil
4. Rapport annuel du président
5. Rapport annuel de la secrétaire centrale
6. Rapport annuel du directeur technique
7. Rapport annuel des rédacteurs d'ORION
8. Discussion des rapports annuels
9. Finances 2002. Rapport annuel du caissier central
10. Rapport 2002 des vérificateurs des comptes
11. Discussion des comptes, décharge du comité central
12. Budget 2004
13. Élections
14. Élection des vérificateurs des comptes
15. Attribution du prix Robert A. Naef, nominations
16. Propositions des sections et des membres
17. Communications et divers
18. Fixation du lieu et de la date de l'A.G. 2004



## MATERIALZENTRALE

P.O.Box 715  
CH-8212 Neuhausen a/Rhf  
+41(0)52-672 38 69  
email: astrowiss@hotmail.com

## Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

- *Spiegelschleifgarnituren*, Schleifpulver, Polierpech.
- *Astro-Mechanik* wie Fangspiegelzellen, Stunden-, Deklinationskreise, Okularschlitten, Sucher, Adapter usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Okulare, Filter, Fangspiegel, bel./unbel. Fadenkreuzokulare, Sucher, Messokulare, Zenitprisma, Parabolspiegel ø bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- **MEADE-Händler**: Sie erhalten bei uns sämtliche Produkte aus dem MEADE-Katalog.

## Alles Weitere im SAG Rabatt-Katalog «Saturn»

4 internationale Antwortscheine (Post) oder CHF 4.50 in Briefmarken zusenden.

## Attraktiver SAG-Barzahlungs-Rabatt

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

314

| 2003



Zeitschrift für  
Amateur-Astronomie  
Revue des  
astronomes amateurs  
Rivista degli  
astronomi amatori  
ISSN 0030-557 X

ORION

ORION

Zeitschrift für  
Amateur-Astronomie  
Revue des astronomes  
amateurs

SUE KERNEN  
Gristenbühl 13

9315 Neukirch

2002



ORION

2002  
N° 308-313

ZEITSCHRIFT FÜR AMATEUR-ASTRONOMIE  
REVUE DES ASTRONOMES AMATEURS  
RIVISTA DEGLI ASTRONOMI AMATORI

Zentralsekretariat SAG / Secrétariat central SAS  
Sue Kernen • Gristenbühl 13 • CH-9315 Neukirch (Egnach) • Tel. 071/477 17 43

Commande: voir au verso  
A découper et à renvoyer à l'adresse ci-dessus

Bestellung: Siehe hinten  
Bitte zurücksenden....

# Protokoll der 26. Konferenz der Sektionsvertreter der SAG vom 16. November 2002 im Hotel Olten, in Olten

FRANZ SCHAFFER

Vorsitz: Dieter Späni, Zentralpräsident der SAG. Anwesend: 34 Mitglieder der SAG-Sektionen. Entschuldigt vom Vorstand: FABIO BARBLAN, NOËL CRAMER, URS STAMPFLI, ANDREAS VERDUN; Entschuldigt von den Sektionen: RENÉ DURUSSEL, FRITZ EGGER, BERNARD NICOLET, JACQUES ZUFFEREY

### Tagesordnung:

- 1) Begrüssung durch den Präsidenten
- 2) Protokoll der 25. Konferenz vom 17. November 2001
- 3) Mitteilungen des Zentralvorstandes der SAG
- 4) Generalversammlung 2003
- 5) Kurzreferate
- 6) Gedankenaustausch
- 7) Nächste Konferenz

### Begrüssung durch den Präsidenten

Der Präsident begrüsst die Anwesenden und dankt ihnen für ihre Teilnahme.

Das Kurzreferat von J. DE QUEIROZ entfällt. Es wird durch einen Beitrag von STEPHAN BECKMANN ersetzt. Der Referent RAOUL BEHREND wird über ein anderes Thema berichten.

### 2) Protokoll der 25. Konferenz vom 17. November 2001

Die Publikation erfolgte bereits im Orion Nr. 309 und 312. Es wurde ohne Diskussion genehmigt und verdankt.

### 3) Mitteilungen des Zentralvorstandes der SAG

Der Verlag Freemedia hat die Lizenz für den Vertrieb der Sternkarte Sirius erworben. Laut Vermächtnis von Frau SUTER, stehen nun die Lizenzgebühren der SAG zu.

Präsident SPÄNI beteiligte sich an einer Konferenz der DSS. Über deren Aktivität wird PHILLIP HECK in seinem Vortrag berichten.

### 4) Generalversammlung 2003 vom 17./18. Mai 2003 in Bern

MAX HUBMANN der Sektion Bern stellt das Programm dieser GV näher vor. «Künstliche Erdsatelliten als Bindeglied zwischen Erd- und Himmelsvermessung» wird der Schwerpunkt der Vorträge sein. Es ist den Organisatoren gelungen, dazu namhafte Fachleute zu verpflichten. Das vielfältige Programm sieht neben den Konferenzen in der Uni Bern eine Stadtbesichtigung für Begleitpersonen sowie Besuche in den Sternwarten Uecht und Zimmerwald vor. Der Zugang zu diesen Observatorien erfolgt ausschliesslich mit Autobus aus Sauberkeitsgründen.

Die Organisatoren konnten mit dem Hotel Kreuz für die Übernachtung besonders günstige Konditionen aushandeln. Deswegen soll die Anmeldung über die astronomische Gruppe Bern mit dem entsprechenden Talon erfolgen unter Angabe von Namen, Vornamen und Sektion.

### 5) Kurzreferate

a) An Stelle von J. DE QUEIROZ präsentiert STEPHAN BECKMANN die Idee einer Gründung einer neuen Organisation «Astronomischer Jugend-Verband Schweiz» Dieser Vorschlag aus dem Kreise der Jugendgruppe Bern mit Sitz in der Sternwarte Muesmatt möchte die Zusammenarbeit mit anderen astronomischen Jugendgruppen in der Schweiz fördern oder deren Gründung ermöglichen und dabei besonders junge Leute zwischen 12 und 30 Jahren ansprechen. Das verteilte Informationsblatt gibt dazu nähere Auskunft. Daraus ist ersichtlich, dass eine enge Zusammenarbeit mit der SAG und ihren Sektionen angestrebt wird, welche bereits über Jugendgruppen verfügen. Der Kontakt mit Schulen wäre ein besonders wichtiges Element der Tätigkeit. Die Erarbeitung der definitiven Ziele sollte durch die Jugendlichen selber erbracht werden.

HEINZ STRÜBIN interessiert sich, auf welche Weise dieses Projekt finanziert würde, ob z.B. über Mitgliederbeiträge oder Sponsoren. MARKUS GRIESSER erkundigt sich über die Vor- und Nachteile eines solchen Verbandes im Rahmen der bereits bestehenden Jugendgruppen in den verschiedenen Sektionen. Er könnte sich gemeinsame Lager verschiedener Jugendgruppen gut vorstellen. MAX HUBMANN sieht aus der Warte der Sektion Bern kei-

## ORION-Bestellungen (Preisänderungen vorbehalten)

### ORION-Abonnement

zu CHF 60.- pro Jahr  
Rechnungstellung jährlich,  
Erstes Heft gratis

### CD-ROM ORION 2002

Begrenzte Menge

#### Für Abonnenten mit ORION:

1 Stk zu CHF 25.- + Porto

#### Für Abonnenten ohne ORION:

\_\_\_ Stk zu CHF 35.- pro Stk + Porto

### Abonnement d'ORION

à Frs 60.- par année  
Facturation annuelle,  
Premier numéro gratuit

### CD-ROM ORION 2002

Disponibilité limitée

#### Pour abonnés à ORION:

1 pièce à Frs 25.- + porto

#### Pour non-abonnés à ORION:

\_\_\_ pièces à Frs 35.- / pièce + port

## Commande d'Orion (Sous réserve de modifications)

### Abonné/in – Abonné

Name / Nom \_\_\_\_\_  
 Vorname / Prénom \_\_\_\_\_  
 Strasse / Rue \_\_\_\_\_  
 PLZ, Ort / NPA, lieu \_\_\_\_\_  
 Datum /Date \_\_\_\_\_  
 Unterschrift / Signature \_\_\_\_\_

### Empfänger/in – Destinataire (Geschenk - cadeau)

Name / Nom \_\_\_\_\_  
 Vorname / Prénom \_\_\_\_\_  
 Strasse / Rue \_\_\_\_\_  
 PLZ / NPA \_\_\_\_\_  
 Ort / Lieu \_\_\_\_\_



ne Probleme. URS STICH bestätigt, dass die Jugendarbeit im Rahmen der bestehenden Vereine bestens funktioniert.

Zum Abschluss bittet der Präsident die Anwesenden in ihren Sektionen über dieses Thema nachzudenken.

b) RAOUL BEHREND berichtet in seinem Beitrag über das Thema «Bedeckung der Sterne durch Asteroiden». Er gibt eine Beschreibung der möglichen Mittel, solche Beobachtungen durchzuführen, sei es mit Teleskopen oder mit Aufnahmen mit CCD oder Webcam. Auf diesem Gebiet sind Amateurastronomen engagiert, z.B. besonders in Tschechien, wo mit einfachen Mitteln interessante Resultate erzielt werden. Die erhaltenen Ergebnisse werden auf internationalem Niveau zusammen gefasst.

Der Präsident schlägt vor, dass von diesem Fachgebiet auch im Orion berichtet werden soll.

c) PHILIP HECK berichtet über die letzte Tagung von Dark Sky 2000 in Luzern. Dieser Anlass war mit 50 Teilnehmern ein voller Erfolg. Verschiedenste Ansprechpartner aus der Wirtschaft, der Ökologie, der Astronomie und der Beleuchtungsindustrie waren anwesend. Zum Problem der Lichtverschmutzung, die in den letz-

ten Jahrzehnten stark zugenommen hat, tragen verschiedene Einflüsse bei, ein Problem, das auch das Verhalten der Insekten bei Nacht stark beeinflusst.

Ein grosses Problem stellt neuerdings das Projekt der SBB dar, die Bahnhöfe mit dem Rail Beam System besser sichtbar zu machen. Die Verhandlungen dazu verlaufen nur stockend. Der Zentralvorstand ist bereit, bei der SBB in dieser Sache vorstellig zu werden. Eine Aufklärung der lokalen Behörden ist von grösster Wichtigkeit. Schon einfache Massnahmen könnten gute Resultate bringen. In Tschechien gibt es dazu bereits gesetzliche Auflagen.

d) HUGO JOST informiert in seinem Beitrag über das SAG Kolloquium 2003. Dieses findet in der Feriensternwarte Calina in Carona im Tessin am 21./22. Juni 2003 statt unter dem Motto «Astrophotografie» Das Programm beinhaltet folgende Themen:

Geschichte der Astrophotografie, klassische Fotografie mit der Maksutov-Kamera, Web Kameras versus CCD-Kameras, was CCD-Kameras sonst noch alles können und die Bildverarbeitung mit dem PC.

Referenten sind HUGO JOST, HUGO BLIKSDORF und JOSEF SCHIBLI.

Anmeldungen sind zu richten an HUGO JOST-HEDIGER, Lingeriz 89, 2540 Grenschen bis am 1. Juni 2003. Tel. 032-653 10 08 oder email: hugojost@bluewin.ch

## 6) Gedankenaustausch

BEAT MÜLLER teilt mit, dass am Samstag 18. Januar 2003 um 16 Uhr in Luzern am Ende des Tagesprogramms des Verkehrshauses eine Planetariumführung stattfinden wird.

RENÉ DURUSSEL informiert in einem zweisprachigen Informationsblatt an die astronomischen Vereine der Schweiz, das von SUE KERNEN an die Anwesenden verteilt wurde, über den Ersatz ihres Hauptinstrumentes in der Sternwarte Vervey. Er erkundigt sich darin über Erfahrungen anderer Vereine bei der Beschaffung von Instrumenten und erwähnt auch, dass ihre alte Montierung bei Interesse gratis abgegeben würde.

## 7) Nächste Konferenz

Der Vorschlag, diesen Anlass auf den 8. November 2003 festzulegen, wird angenommen. Schluss der Sitzung: um 16 Uhr. Sitten, den 22. November 2002

Der Protokollführer:

FRANZ SCHAFFER  
82, Petit Chasseur, CH-1950 Sitten

# Procès-verbal de la 26<sup>e</sup> conférence des représentants de sections de la SAS du 16 novembre 2002 à Olten

FRANZ SCHAFFER

Présidence: Dieter Späni, président de la SAS.

Présents: 34 membres des sections de la SAS.

Excusés du comité: FABIO BARBLAN; NOËL CRAMER; URS STAMPLI; ANDREAS VERDUN. Excusés des sections: RENÉ DURUSSEL; FRITZ EGGER; BERNARD NICOLET; JACQUES ZUFFEREY.

## Ordre du jour:

- 1) Souhais de bienvenue du président de la SAS;
- 2) Procès-verbal de la 25<sup>e</sup> conférence des délégués du 17 novembre 2001;
- 3) Communications du comité central de la SAS;
- 4) Assemblée générale 2003;
- 5) Exposés: STEPHANE BECKMANN, Jeunesse astronomique suisse; RAOUL BEHREND, Couverture d'étoiles par des astéroïdes; PHILIPPE HECK, Dark Sky 2002 - 2<sup>e</sup> symposium européen à Lucerne; HUGO JOST, Colloque 2003 de la SAS;
- 6) Echange d'idées;
- 7) Prochaine conférence.

## 1) Souhais de bienvenue du président de la SAS

Le président salue les participants et les remercie de leur présence. L'exposé de J. DE QUEIROZ est annulé. A sa place, une contribution de STEPHANE BECKMANN sera présentée. Le conférencier RAOUL BEHREND parlera d'un autre thème.

## 2) Procès-verbal de la 25<sup>ème</sup> conférence des délégués du 17.11.2001

Ce document a déjà été publié dans la revue Orion N° 309 et 312. Il est accepté sans contrevoix.

## 3) Communications du comité central de la SAS

L'éditeur Freemedia a acquis la licence pour la production et la vente de la carte d'étoiles «Sirius». Selon le testament de M<sup>me</sup> SUTER, les revenus de cette licence reviennent à la SAS.

Le président DIETER SPÄNI a participé au symposium du groupe Dark Sky à Lucerne. PHILIPPE HECK parlera de cette manifestation dans son exposé.

## 4) Assemblée générale 2003 du 17/18 mai 2003 à Berne.

MAX HUBMANN de la section bernoise présente le programme retenu pour cette assemblée. Les exposés traiteront principalement le thème suivant:

Satellites artificiels terrestres comme trait d'union entre mensurations célestes et terrestres. L'organisateur a pu s'assurer la participation de spécialistes réputés. Le programme varié prévoit notamment des conférences à l'Université de Berne, une visite commentée de la ville pour les personnes accompagnantes, ainsi qu'une visite des observatoires d'Uecht et de Zimmerwald. Pour des raisons de propreté, les déplacements se feront exclusivement en car spécial.

Les organisateurs ont pu trouver un arrangement intéressant avec l'Hôtel Kreuz pour le logement du 17 au 18 mai. En conséquence, la réservation doit se faire exclusivement par la section de Berne en utilisant le talon d'inscription, destiné à cette manifestation.

## 5) Exposés

a) A la place de la contribution de J. DE QUEIROZ, STEPHANE BECKMANN présente l'idée d'une fondation d'une nouvelle organisation «Jeunesse astronomique suisse». Cette proposition a été développée par le groupe jeunesse de la section bernoise. Elle propose d'encourager d'autres groupes de jeunesse suisse et voudrait s'adresser particulièrement aux personnes qui ont entre 12 et 30 ans. La feuille distribuée donne de plus amples renseignements. Il en ressort qu'une collaboration étroite avec la SAS et les sections disposant de groupes de jeunes est envisagée. Le contact avec les écoles sera un élément particulièrement important dans cette activité. Les buts à atteindre seront élaborés par les jeunes.

HEINZ STRÜBIN s'intéresse à la manière dont ce projet sera financé, p. ex. par des cotisations ou du sponsoring?

MARKUS GRIESSER aimerait être informé des avantages et désavantages d'une telle organisation, dans le cadre de groupes de jeunes existants déjà dans les sections. Il pourrait s'imaginer des camps communs pour les différents groupes de jeunes.

Selon la section de Berne, MAX HUBMANN n'y voit pas de problèmes particuliers.

URS STICH confirme que le travail avec la jeunesse fonctionne très bien au sein des sections existantes.

Pour finir, le président prie les personnes présentes d'y réfléchir et d'en discuter dans leur section.

b) RAOUL BEHREND présente sa contribution «Couverture d'étoiles par des astéroïdes» Il donne un aperçu des moyens possibles pour exécuter de telles observations: soit au télescope, soit par des pri-

ses avec CCD ou Webcam. Dans ce domaine, des astronomes amateurs sont engagés, particulièrement en République tchèque ou des résultats intéressants sont obtenus. Les résultats acquis sont rassemblés au niveau international. Le président propose de faire publier ces données dans notre revue Orion.

c) PHILIPPE HECK nous informe au sujet du symposium Dark Sky qui a eu lieu à Lucerne en automne 2002. Cette manifestation a réuni 50 participants. De nombreux représentants de l'économie, de l'écologie, de l'astronomie et de l'industrie de l'éclairage y étaient présents. Concernant le problème de la pollution par lumière qui a fortement augmenté ces dernières années, de nombreuses influences y contribuent. Mentionnons aussi que le comportement des insectes nocturnes est de plus en plus perturbé. Un autre grand problème provient des projets des CFF de vouloir mieux éclairer les gares par le système Rail Beam. Les pourparlers à ce sujet n'avancent pas. Le comité de la SAS est disposé à intervenir auprès des CFF à ce sujet. Aussi, l'information des autorités locales est du plus grand intérêt. Même des mesures simples peuvent contribuer à diminuer cette pollution gênante. En République tchèque, des lois ont été introduits pour limiter ce fléau.

d) HUGO JOST nous donne des informations au sujet du colloque de la SAS 2003 qui aura lieu à l'observatoire Calina, à Carona au Tessin, les 21 et 22 juin 2003. Le thème sera l'astrophotographie. Le programme retenu traitera les sujets suivants: L'histoire de l'astrophotographie, la photographie classique avec la caméra Maksutov, une comparaison

entre Web-caméras et CCD-caméras et les possibilités offertes, ainsi que le traitement d'images avec le PC. Les conférenciers sont : Hugo Jost, Hugo Blikisdorf et JOSEPH SCHIBLI.

Les inscriptions sont à adresser jusqu'au 1<sup>er</sup> juin 2003 à HUGO JOST-HEDIGER, Lingeriz 89, 2540 Granges. Tél. 032-653 10 08, ou e-mail: hugojost@bluewin.ch

## 6) Echange d'idées

– BEAT MÜLLER informe l'assemblée que le musée des transports à Lucerne organisera une visite du planétarium à la fin de la journée du 18 janvier 2003, à 16 heures.

– Par une communication écrite, RENÉ DURUSSEL fait part aux sections astronomiques suisses du remplacement du télescope principal de l'observatoire de Vevey. S'agissant d'un investissement important, leur section aimerait profiter de l'expérience d'autres sociétés astronomiques, faites lors d'une acquisition d'équipements optiques. Il rend également attentif au fait, que la monture de leur ancien télescope devient libre et que ce matériel pourrait être mis gratuitement à disposition de personnes ou de sections intéressées. La seule condition serait de venir chercher le matériel sur place.

## 7) Prochaine conférence

Le président propose de la fixer à samedi, 8 novembre 2003, ce qui est accepté. Fin de la séance à 16 heures

Sion, le 21 février 2003

Pour le procès-verbal:

FRANZ SCHAFFER

82, petit Chasseur; CH-1950 Sion

# Procès-verbal de la 58<sup>e</sup> Assemblée Générale de la SAS le 25 mai 2002 à Wattwil SG

(La version allemande a paru dans Orion 312)

FRANZ SCHAFFER

## Bienvenue

MATTHIAS GMÜNDER, président de l'Association astronomique du

Toggenburg souhaite la bienvenue aux membres de la Société Astronomique Suisse à Wattwil.

Dieter Späni, président de la SAS ouvre ensuite l'Assemblée Générale et remercie la section organisatrice du Toggenburg de la cordiale réception.

Se sont excusés: FABIO BARBLAN et ANDREAS VERDUN du comité central, ainsi que A. BARMETTLER, R. BRODBECK, F. EGGER, PAUL-EMILE MULLER, M. PESENDORFER, G. WOHLER et U. ZUTTER (réviseur).

Selon la liste de présence, 53 membres son présents. (1.56% des membres)

L'ordre du jour publié dans la revue Orion N° 309 ne subit pas de modification.

## 2. Election d'un scrutateur

Président DIETER SPÄNI propose MARC EICHENBERGER qui est élu sans contre voix.

## 3. Procès-verbal de la dernière Assemblée générale à Lucerne

Le procès-verbal publié dans la revue Orion no 306 est accepté et son rédacteur Ueli Zutter est remercié.

## 4. Rapport annuel du président

En mémoire des membres de la SAS décédés pendant l'année écoulée, DIETER SPÄNI demande un moment de silence. Parmi eux figurent les présidents PAUL ZIMMERMANN de la section glaronaise, ainsi que JOS KUIPERS du Cern Astronomy Club.

Dans son rapport, le président informe au sujet des mouvements de membres, des prochaines mutations dans le comité central, des activités de la société faitière et des groupes spécialisés. Ce rapport annuel sera publié dans la revue Orion.

## 5. Rapport annuel du secrétariat central

Le rapport bilingue de la secrétaire SUE KERNEN sera également publié. Il contient des informations concernant le nombre de membres et abonnés, l'admission de la section Oberaargau et des problèmes d'envoi de la revue.

## 6. Rapport annuel du chef technique

RAOUL BEHREND rapporte sur les activités pendant la dernière année. Ce rapport devrait être publié dans Orion. DIETER SPÄNI le félicite pour l'achèvement de son travail de doctorat.

## 7. Rapport annuel de la rédaction de l'Orion

NOËL CRAMER présente le rapport des rédacteurs. Pour assurer une bonne continuation, il cherche rapidement de nouveaux articles pour la publication.

## 8. Discussion des rapports annuels

Aucun commentaire n'est fait de la part des membres présents.

## 9. Décompte annuel 2001: Rapport du caissier central

Le caissier central URS STAMPFLI commente le décompte annuel consolidé. Il a déjà été publié dans le dernier numéro d'Orion 309. Ils se boucle avec une perte, imputable à différents facteurs. Le caissier actuellement en fonction insiste qu'il serait opportun de trouver lors du prochain changement une personnalité connaissant bien le domaine de la comptabilité.

## 10. Rapport des réviseurs pour 2001

ALFRED EGLI lit le rapport des réviseurs concernant les différents comptes. Sur la base des contrôles effectués, les réviseurs proposent à l'Assemblée de les accepter.

## 11. Discussion des comptes, décharge du comité central

M. le président DIETER SPÄNI donne des informations complémentaires. L'Assemblée accepte les décomptes avec deux abstentions et donne décharge au caissier et au comité central.

## 12. Budget 2003

URS STAMPFLI commente le budget proposé pour l'année prochaine. Il a été publié dans l'Orion no 309 en même temps que le décompte pour 2001.

Pour l'année 2001, des contributions de section pour environ Fr. 4500.- sont encore en suspens.

NOËL CRAMER informe l'Assemblée au sujet des frais d'impression de l'Orion et de leur futur développement. Les contributions destinées aux groupes de travail sont budgétées à un bas niveau, étant donné qu'un minimum est sollicité par les groupes concernés. Le président mentionne son appel au début de l'année pour que les groupes de travail formulent leur demandes de subvention. DIETER SPÄNI rappelle aussi la complexité des structures de la SAS dans le domaine financier.

L'Assemblée Générale accepte le budget à l'unanimité.

## 13. Elections

M. le président DIETER SPÄNI propose à l'Assemblée Générale de nommer FRANZ SCHAFFER, membre de la section valaisanne SAVAR, au comité de la SAS en qualité de rédacteur du procès-verbal. Il assume déjà cette tâche ad interim depuis la dernière Assemblée des délégués de section. Cette proposition est acceptée par le plenum.

## 14. Election des réviseurs de comptes

Les trois réviseurs de compte se mettent de nouveau à disposition. Selon le turnus, il s'agit de: 1<sup>er</sup> réviseur: U. ZUTTER; 2<sup>e</sup> réviseur: STEFAN MEISTER; 3<sup>e</sup> réviseur: A. EGLI. Ils sont confirmés par acclamation.

## 15. Attribution du prix ROBERT A. NAEF, Honneurs

RENÉ DURUSSEL, président de la commission correspondante, propose d'attribuer ce prix à Messieurs MICHEL WILLEMEN et RAOUL BEHREND en reconnaissance de leur contribution s'intitulant: Observation solaire - Qualité de protection solaire. Un article à ce sujet a déjà été publié dans la revue Orion N° 302. Les deux lauréats reçoivent le prix sous l'applaudissement de l'assemblée.

Après plusieurs années d'activité au sein de cette commission, GERHARD KLAUS a exprimé le vœux de se retirer. DIETER SPÄNI propose à l'Assemblée de désigner comme successeur HUGO JOST qui est acclamé par les membres présents.

## 16. Propositions des sections et des membres

Aucune proposition n'est présentée.

## 17. Communications et divers

A titre d'information, il est rappelé que GUIDO WOHLER organisera les 15 et 16 juin 2002 à Carona un colloque qui traitera le thème du soleil.

MARC EICHENBERGER commente le prochain symposium DSS qui aura lieu du 6 au 8 septembre 2002 dans le musée suisse de transport à Lucerne. Plusieurs conférences en langue anglaise sont prévues. Les frais sont fixés à Fr. 70.- Sont également au programme des visites du musée de transport, du planétarium et de l'observatoire.

Sous le patronat de la SAS, un voyage d'observation d'éclipse solaire est prévu en Afrique-du sud entre le 30 novembre et le 7 décembre 2002.

ARNOLD VON ROTZ fournit des informations complémentaires pour ce voyage à prix modique.

DIETER SPÄNI rappelle qu'une section est recherchée pour organiser la prochaine journée d'astronomie.

HEINZ STRÜBIN remercie les groupes de travail et le comité de leur activité. Il déplore le manque d'intérêt pour le travail consacré à la jeunesse. Etant donné que l'astronomie d'amateur est soumise à un grand changement, il s'agit de repenser continuellement le but et les visions de la société faïtière.

## 18. Lieu et date de l'Assemblée Générale 2003

MAX HUBMANN communique que la section bernoise organisera la prochaine Assemblée Générale de la SAS les 17 et 18 mai 2003. Le thème principal des conférences sera: «Satellites artificiels comme trait d'union entre mensurations terrestres et le ciel». Un programme pour les personnes accompagnantes ne manquera pas non plus. Des plus amples détails seront communiqués lors de la prochaine conférence des représentants de sections. DIETER SPÄNI remercie déjà maintenant la section bernoise de sa disponibilité.

Le président clôt la séance annuelle de 2002 à 15 h 30.

Le rédacteur du procès-verbal

FRANZ SCHAFFER  
Petit Chasseur 82  
CH-1950 Sion

SAG-Budget 2003 - Entwurf Budget 2004

Beinhaltet: SAG-, Orion- und Orionfonds-Rechnung

Erfolgsrechnung	2003 (genehmigt)	2004 (Entwurf)	Veränderung
<b>Aufwand</b>			
Druckkosten ORION	115'000.—	100'000.—	-7%
Drucksachen und Werbung	500.—	500.—	
Aufwendungen ORION Redaktion	1'500.—	3'000.—	100%
Generalversammlung	4'500.—	5'000.—	%
Tagungen SAG	1'000.—	1'000.—	0%
Administration (Sekretariat/Kassier)	1'500.—	3'500.—	%
Vorstand	4'000.—	4'000.—	0%
Internationale Organisationen	500.—	500.—	
Arbeitsgruppen	2'000.—	3'500.—	75%
Adressverwaltung	3'500.—	2'500.—	-29%
Versand Orion	500.—	1'500.—	200%
Steuern, Bankspesen	1'000.—	2'000.—	50%
<b>Total Aufwand</b>	<b>135'500.—</b>	<b>127'000.—</b>	
<b>Ertrag</b>			
ORION-Einzel-Abo	30'000.—	28'000.—	-7%
Sektionsbeiträge (inkl. Orion)	72'000.—	65'000.—	-6%
ORION Inserate	27'000.—	26'000.—	0%
Sirius-Lizenzen	2'500.—	2'500.—	
Sekretariat / CD-Verkauf	1'000.—	500.—	-50%
Lesemappe / ORION Zirkular	500.—	-	-100%
Zinsertrag / -aufwand	5'000.—	5'000.—	0%
<b>Total Ertrag</b>	<b>135'500.—</b>	<b>127'000.—</b>	

Das Budget 2003 basiert auf:	Abopreis	Total
Sektionen:	Vollmitglied 48.—	53.—
	Jungmitglied 24.—	27.—
Einzelmitglied:	Inland	60.—
	Ausland	70.—
		(Euro 50.—)

Neuenegg, Februar 2003

Konsolidierte SAG Rechnung 2001

Beinhaltet: SAG-, Orion- und Orionfonds-Rechnung

Aktiven	2001	2002	Veränd.
Kasse SAG Kassier	101.40	1'146.10	1030%
Kasse Zentralsekretariat	287.—	148.75	
Kasse Orion-Zirkular		(286.30)	
Postcheck 82-158-2	1'392.60	3'301.25	137%
Postcheck Sekretariat 12-17785-8	971.76	1'758.76	81%
Postcheck Lesemappe 34-2081-7	1'208.61	1'082.32	-10%
Postcheck 17-76200-5 (OK)	4'785.70	4'360.—	
Bank CS KK 10-000.400.6	32'833.10	29'229.35	-11%
Bank CS Zst-SH 000.212.7	66'095.85	66'794.—	1%
Bank CS 610005-90 (OZ)	1'667.—	573.50	-66%
Bank CS (OK)	61'476.10	73'828.60	20%
Wertschriften CS Depot 012.830.0	31'476.40	31'706.60	1%
Anlagesparkto. UBS 455.698.J1 (OF)	54'036.45	54'424.25	1%
Verrechnungssteuer SAG	6'401.50	5'542.95	-13%
Verrechnungssteuer (OF)	4'764.70	6'973.55	46%
Verrechnungssteuer (OK)	85.75	157.70	84%
Debitoren SAG			
Debitoren Orion Inserenten	12'529.50	13'316.50	6%
Gewinn / Verlust Berichtsjahr	8'279.35	(8'350.56)	
	<u>288'392.77</u>	<u>285'707.32</u>	

Passiven	2001	2002	Veränd.
TP Orion, Vorauszahlungen	8'120.—	16'900.—	108%
Kreditoren SAG			
Kreditor Druckerei	14'637.—	12'032.—	-18%
Kreditor Redaktion	47.—	22.—	-53%
Eigenkapital	265'588.77	289'391.47	9%
Gewinn/Verlustvortrag Vorjahr		(32'638.25)	
	<u>288'392.77</u>	<u>285'707.32</u>	

OF: Orion Fonds / OK: Orion Kasse / OZ: Orion Zirkular

Erfolgsrechnung

Aufwand	2001	2002	Veränd.
Druckkosten Orion	90'985.80	87'237.65	-4%
Drucksachen und Werbung			
Spesen Orion Redaktion	1'326.40	6'700.75	405%
Generalversammlung	4'904.65	4'990.50	2%
Tagungen SAG	847.30	2'452.—	189%
Sekretariat	3'468.80	2'521.55	-27%
Vorstand	4'308.115	2'970.—	-31%
Arbeitsgruppen	1'400.—	3'541.—	153%
Adressverwaltung	3'615.55	2'250.20	-38%
Versand Orion	860.40	1'579.65	
Steuern, Bankspesen	582.95	1'783.21	206%
Gewinn Berichtsjahr		8'350.56	
	<u>112'300.—</u>	<u>124'377.07</u>	

Ertrag	2001	2002	Veränd.
Orion Jungmitglieder	170.—	150.—	-12%
Orion Vollmitglieder	23'479.—	22'892.40	-2%
Orion Auslandmitglieder	5'008.50	4'380.—	-13%
Orion Buchhandel	86.60	464.—	
Sektionsbeiträge	51'734.—	64'554.—	25%
Orion Inserate	26'281.50	26'684.—	2%
Sekretariat / CD-Verkauf	357.—	267.—	-25%
Lesemappe / Orion Zirkular	235.20	(126.29)	-154%
Zinsertrag / -aufwand	(3'376.15)	4'843.15	-243%
Spenden+Währungsertrag	45.—	268.81	497%
Verlust Berichtsjahr	8'279.35		
	<u>112'300.—</u>	<u>124'377.07</u>	

OF: Orion Fonds / OK: Orion Kasse / OZ: Orion Zirkular

# Eclipse du 4 décembre 2002

OLIVIER STAIGER

Lieu: Australie du Sud, à l'ouest de Woomera, intersection de la ligne de centralité avec la Stuart Highway. Météo: pas un nuage! Mais vent fort, poussière. Diapos: Kodak Elite 100. Boîtier: Canon EOS 5. Objectifs: Canon 20mm/2.8 grand angle, et 200mm/2.8 télé sans trépied, à la main.

La photo au grand angle montre bien le cône d'ombre. En plus des deux appareils, j'avais 2 caméras vidéo Sony (DV et D8) et un ordinateur Sony avec webcam. Images, récit en anglais, clips vidéo sur

<http://éclipse.span.ch/eclipse.htm>

## A propos de la prochaine éclipse

Le vol Northwest Airlines 34 / KLM 6034, partant le 30 Mai de Seattle pour Amsterdam, arrivant le 31 Mai le matin, survole le Groenland, l'Islande, l'Écosse... au moment parfait pour voir l'éclipse! Comme je serai en Amérique au mois de Mai pour chasser les tornades, je rentrerai par la NW34 pour essayer de voir l'éclipse au passage. Et je ferai en novembre le voyage en brise-glace pour l'Antarctique, avec reportage en direct par téléphone satellite Iridium.

*A suivre...*



*Bonne Année 2003, l'Année des éclipses froides!*

OLIVIER STAIGER

115 route du Mandement, CH-1242 Satigny  
klipsi@bluewin.ch - olivier.staiger@span.ch  
<http://éclipse.span.ch>



## Sonnenfinsternis 4.12.02

Photo von der Phase der Totalität der Sonnenfinsternis am 4. 12. 2002. Es wurde im Norden Botswanas auf einer Höhe von 932 m auf 18°12,384 S und 24°21,614 E mit einer Nikon 100 und einem Teleobjektiv 400mm um 08:08 Uhr auf Kodak 200 Diafilm mit 1000stel Sekunde aufgenommen.

PROF. DR. R. SCHMITZ-SCHERZER

Meinrad Lienert Weg 7, CH-8590 Romanshorn  
schmitzscherzer@bluewin.ch  
[www.schmitzscherzer.ch](http://www.schmitzscherzer.ch)



### ADDENDUM

#### Addendum to

#### *Jeremiah Horrocks and the 1639 transit of Venus*

by ELI MAOR. ORION 314

*I wish to thank Dipl. Ing. Remy O. Montandon for sending me some hard-to-find material on Jeremiah Horrocks. His help is greatly appreciated.*

#### Bibliography

1. CHAPMAN, ALLAN. *Three North Country Astronomers*. Manchester: Neil Richardson, 1982.
2. HORROX [HORROCKS], JEREMIAH. *The Transit of Venus Across the Sun*, to which is prefixed A Memoir of his Life and Labours. Trans. rev. Arundell Blount Whatton. London: William Macintosh, 1859.
3. MAOR, ELI. June 8, 2004: *Venus in Transit*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2000.
4. PROCTOR, RICHARD A. *Transits of Venus: A Popular Account of Past and Coming Transits from the First Observed by Horrocks A.D. 1639 to the Transit of A.D. 2012*. 4th ed. London: Longmans, Green, and Co., 1882.
5. SELLERS, DAVID. *The Transit of Venus: The Quest to Find the True Distance of the Sun*. Leeds: Maga Velda Press, 2001.

ELI MAOR

# Himmliche Begegnungen: Was steht nah, und was steht fern?

MARKUS GRIESSER

In der Kleinplanetenarbeit kommt es auf der Sternwarte Eschenberg in Winterthur immer wieder zu Überraschungen. Doch dass sich auf einer einzigen Aufnahme aber gleich vier Objekte mit sehr unterschiedlichen Entfernungen abzeichnen, wie in diesem Bildbeispiel, ist doch sehr selten.

Das Bild entstand in der eisigen Abendkälte des 24. Februar 2003 mit dem 40cm-Hypergraphen der Winterthurer Sternwarte und mit einer grossflächigen CCD-Kamera des Typs Apogee AP-8. Sie erfasst am Hypergraphen ein Feld von 36' x 36' Ausdehnung. Das eigentliche Beobachtungsobjekt (Target) war der Kleinplanet (15817) «Lucianotesi», ein sogenannter Amor-Asteroid aus der Familie der «Near Earth Objects», der sich im Aufnahmezeitpunkt exakt auf der Grenzlinie zwischen den Sternbildern Sextant und Wasserschlange tummelte. Er trägt den Namen eines italienischen Amateurs und war im Zeitpunkt der Beobachtung mit seiner Helligkeit von nahezu 18 m nicht gerade ein Glanzlicht auf der Liste der kritischen Asteroiden des Minor Planet Centers. Die aktuelle Distanz dieses Himmelskörpers: 54 Millionen Kilometer.

Die für diesen Asteroiden aufgenommenen vier Frames wurden aber von der eindrucksvollen Beugungsfigur des Sterns SAO 117852 geprägt. Was uns da so imposant entgegenstrahlt, ist in Wirklichkeit von der Helligkeit her nur gera-

de ein Sternchen achter Grösse. Die Entfernung wurde mit dem «Hipparcos»-Satelliten sehr genau bestimmt: 898,5 Lichtjahre trennen uns von ihm.

Doch der Rekordhalter auf diesem Foto ist eindeutig die links im Bild sichtbare Galaxie NGC 2966. Die Entfernung dieses Sternsystems dürfte etwa bei 100 Millionen Lichtjahren liegen.

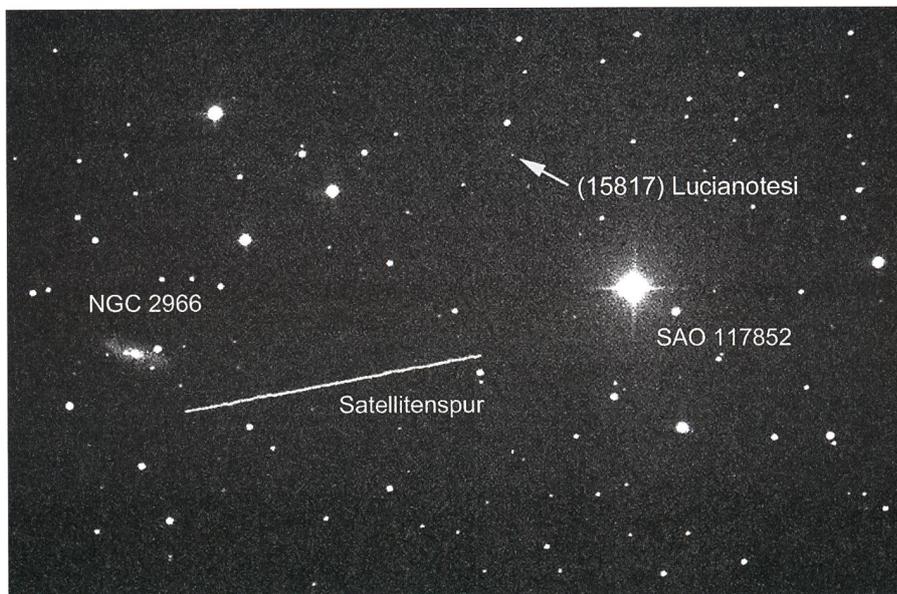
Gewissermassen um die im Foto sehr unterschiedlichen Entfernungsstaffelungen auch noch nach unten ab-

zurunden, schob sich zufällig während einer der 30 Sekunden lang belichteten Aufnahmen ein Satellit vermutlich noch aus sowjetischer Produktion durch das Bildfeld der Kamera und hinterliess eine lange Strichspur. Mit einer Flughöhe von etwa 15000 Kilometern handelte es im Vergleich etwa zur Internationalen Raumstation oder zur Reiseflughöhe der amerikanischen Space Shuttles um ein sehr hoch fliegendes Vehikel. Doch auf unserem Bild ist es eben doch das mit Abstand nächstgelegene kosmische Objekt.

MARKUS GRIESSER

Leiter Sternwarte Eschenberg in Winterthur  
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen  
E-Mail: griesser@spectraweb.ch

Satellitenspur, Asteroid, die Sterne und eine Galaxie: Die verschiedenen Objekte auf diesem Foto dokumentieren eindrücklich die Weite des Alls. (Sternwarte Eschenberg/mgr).



## VERANSTALTUNGSKALENDER CALENDRIER DES ACTIVITÉS

### Mai 2003

- 17./18. Mai 2003  
Generalversammlung der SAG. Info und Anmeldung: Peter Schlatter, Birkenweg 8, 3033 Wohlen b. Bern, Tel. 031/829 17 36, E-Mail bern@astronomie.ch, WWW.bern.astronomie.ch/pages/GV2003/Einleitung.html.  
Ort: Gebäude der Exakten Wissenschaften, Universität Bern. Veranstalter: Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG, Astronomische Gesellschaft Bern AGB.

### Oktober 2003

- 24. bis 26. Oktober 2003  
Amateur-Teleskoptreffen Mirasteilas. Info und Anmeldung: José De Queiroz, Tel. 081 921 30

48, E-Mail teleskoptreffen@mirasteilas.net, www.mirasteilas.net. Ort: Falera/GR.

- 24./25. Oktober 2003  
nachmittags/abends: Mobiles Planetarium Zürich. Programme: D' Schtärnefee Mira, Fahrt durch die Milchstrasse, A Star is Born. Info: www.plani.ch. Ort: Kulturama Zentrum, 7153 Falera/GR. Veranstalter: José De Queiroz, Teleskoptreffen Mirasteilas.

astro!info-Veranstaltungskalender  
Hans Martin Senn - Tel. 01/312 37 75  
astro!info-Homepage: http://www.astroinfo.ch/  
E-Mail: senn@astroinfo.ch

## AN- UND VERKAUF ACHAT ET VENTE

- Zu verkaufen aus Altersgründen  
**Schiefspiegler**; (System Kutter) 110/1600 mm nur fertiges Teleskop ohne Montierung und Okulare, Baulänge 70 cm. Dazu terr. Umkehransatz, variables Sonnenokular und Binokularansatz (31 mm-Norm). Ferner: **Astrokamera 56/220 mm** in Schaumstoffkoffer und zugehörige parall. Montierung für Handnachführung, alles leicht und gut transportierbar. Kein Versand, alles nur für Selbst-abholer. Auskunft, bitte nur Nachmittags, bei Tel. 01 923 56 27; MÜLLER, Meilen ZH.

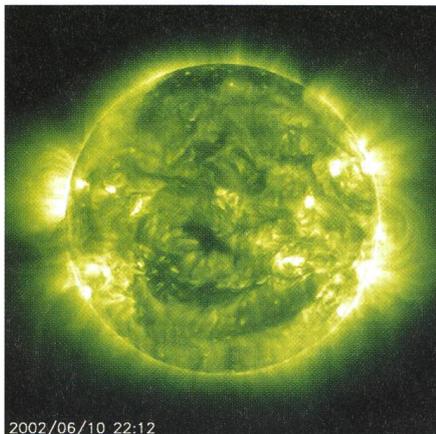
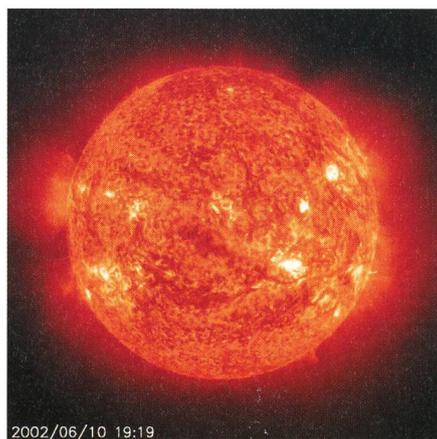
- Zu verkaufen  
**Celestron Teleskop C8 Deluxe** (Spiegel 203 mm); **PEC AstroMaster Starbright** mit Stativ. Preis März 2000 Fr. 7000.-, kaum gebraucht, zu Fr. 4300.- zu verkaufen. Steht zur Zeit bei Büchi Optik AG, Krammgsasse 25, Bern. (Aus Atersgründen durch leichter tragbares Modell der Serie von Celestron Teleskopen mit Schmidt-Cassegrain-Optik ersetzt). Prof. U. Leupold, Niederweid, 3088 Oberbütschel. Tel. 031 809 17 32, ev. 033 341 12 14

# Sonnenring über den Marianen

FRIEDHELM DORST

Die erste Sonnenfinsternis dieses Jahres dürfte auf der Agenda der meisten Sternfreunde keinen allzu hohen Rang eingenommen haben, da der weitaus überwiegende Teil der Ringförmigkeitszone die Wasserwüste des Pazifik überstrich. Dies galt erst recht für die Zentrallinie, die nur zu Beginn der Zone einige indonesische Inseln überquerte und ganz am Ende die mexikanische Küste erreichte. Wer die Gelegenheit eines besonders attraktiven Anblicks und Fotomotivs nutzen wollte, hatte an der mexikanischen Westküste nahe dem Erholungszentrum Puerto Vallarta die Chance, einen ca. 1° über dem Pazifik schwebenden dünnen Sonnenring ovaler Gestalt mit anschliessend im Wasser versinkenden Sichelhörnern abzulichten. Dem Vernehmen nach ist die Mehrheit der aus Europa und den beiden Amerikas losgereisten Finsternis-Begeisterten hier hingefahren bzw. geflogen, um knapp südlich dieses Küstenortes den Beobachtungserfolg zu suchen. Nachteil der geringen Sonnenhöhe ist allerdings die Aussicht, bei selbst großflächig geringer Bewölkung den horzontnahen Bereich des Himmels durch Vignettierungseffekte «vermauert» zu bekommen. Selbst bei unbewölkter Situation, wie sie in Puerto Vallarta nicht ohne Grund überdurchschnittlich häufig auch in der offiziellen Regenzeit anzutreffen ist, wird man nicht alles bei

*Bild 1: Dieses Bild der Korona und Chromosphäre wurde vom SOHO-Satelliten ca. 3 Stunden vor der Ringphase gewonnen und zeigt Protuberanzen wie auch koronale Strukturen, die auf den Bildern 4 und 5 sowie auch auf den Bildern 9 und 10 nachweisbar sind. Die Ekliptik verläuft nahezu horizontal.*

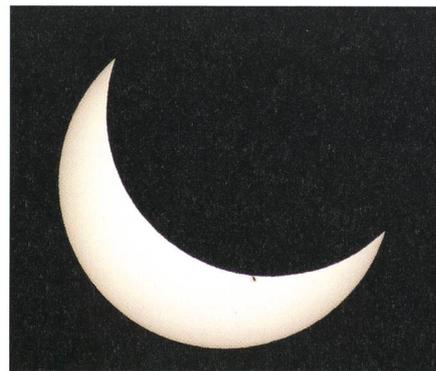


*Bild 2: Die Sonnenkorona in der Minute der Ringphase, wie sie SOHO sah. Auch hier sind die Helligkeitsschwerpunkte der Korona der Bilder 4, 5, 9 und 10 leicht zu identifizieren.*

größerer Sonnenhöhe Mögliche aufnehmen können, namentlich die innere Korona bzw. lichtschwache Protuberanzen, obwohl diese Frage für niedrigste Sonnenhöhen nicht zu früh verneint werden sollte. Gern hätte ich diese Herausforderung angenommen, wenn ich ein halbes Jahr zuvor in Costa Rica zum Zuge gekommen wäre, doch ungünstiges Gewölk und verstopfte Verkehrswege verurteilten mich zum Aufschub meiner Pläne. Größere Sonnenhöhe war bereits im indonesischen Teil der R-Zone zu haben, doch umständliche Anreise und eine für als Nicht-Asiaten kenntliche Touristen problematischer gewordene Sicherheitslage gaben den Ausschlag, mich für Mikronesien zu entscheiden. Nur 3 Inseln, eine davon nur von Ziegen besiedelt, lagen mit 32° Sonnenhöhe während der Ringphase astronomisch am günstigsten: Saipan, Tinian und Aguijan. Saipan war als bekanntestes Urlaubsparadies des «Commonwealth of Northern Mariana Islands» mit der koreanischen «Asiana Airlines» ab Frankfurt via Seoul hin und zurück für 1008.– Euro zu erreichen. Der kleine «Hopser» zum nur 6 km entfernten Tinian wird alle 40 Minuten von 6-sitzigen Maschinen der «Freedom Air» für 52 US\$ hin und zurück ausschließlich während der Tagstunden besorgt und war für mich die einzige Chance, beide Inseln aus der Vogelperspektive einzusehen. Nach der Landung auf Tinian lernte ich, dass es auf der Insel keinerlei Taxis gibt, doch ein freundlicher Einheimischer brachte mich in seinem Wagen

zum Lori Lynn's Hotel, wo IOTA-Vizepräsident PAUL MALEY mit seiner Frau LYNN schon tags zuvor (8.6.) eingetroffen war. Vorrangiges Thema war die Erkundung einer geeigneten Beobachtungsstelle und natürlich Mutmaßungen über das zu erwartende Wetter. Nach PAUL's Beobachtung hatte Tinian eine deutlich stärkere Bewölkung zu verzeichnen als das nahe gelegene Saipan, was ich am Tage meiner Ankunft bestätigen konnte. Vor meinem Start nach Tinian war mir jedoch aufgefallen, dass auf Saipan das aus Südosten heranziehende und zumeist sehr niedrige Gewölk am mit knapp 500 m höchsten Inselberg keine Veränderung erfuhr, wie man es von einem Luv-Lee-Effekt erwarten würde; zumindest galt dies bis 8 Uhr morgens, und bei Andauern dieses vorwiegend advektiven Bewölkungsmusters ergab sich die beruhigende Erkenntnis, dass man mit prinzipiell benachteiligten Stellen auf der ja noch kleineren und flacheren Insel Tinian nicht rechnen musste: Es war reine Glückssache, welche Wolkenverteilung vom Pazifik herüberzog. Am Nachmittag nach meiner Ankunft besserte sich das Wetter, Konvektionstürme zogen vorbei, Sorgen bereiteten jedoch innerhalb von Minuten entstandene Zirrusfelder teils erheblicher Ausdehnung, wo zuvor noch makellooses Blau zu finden war. Gegen Abend dünnte die Bewölkung deutlich aus, doch selbst in der Nacht konnte man immer wieder auch große Wolkenbatzen antreffen. Der 10. Juni galt neben weiteren Erkundungen dem Ausspannen. Der im Südosten gelegene «Suicide Cliff» bot von allen per Auto erreichbaren Stellen astronomisch die günstigsten Verhältnisse mit rechnerisch ca. 42 Sekunden Ringphase, wenn man einen glatten Mondrand und ein

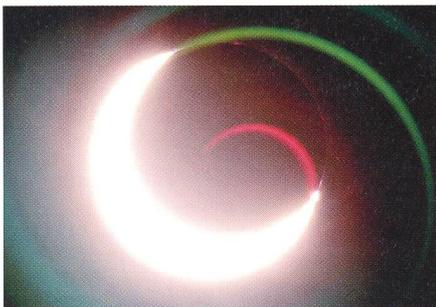
*Bild 3: Knapp 75% des Sonnendurchmessers und gerade über 2/3 der Sonnenscheibe sind vom Mond verdeckt. In der Landschaft war die Beleuchtung deutlich blasser geworden, die Sonne «stach» nicht mehr.*



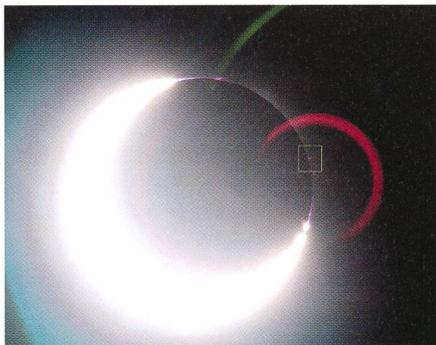
Radienverhältnis von Mond und Erde mit  $k = 0.2725076$  annimmt, wie es für die äußeren Kontakte der Finsternis üblich ist. Es war jedoch damit zu rechnen, dass eine sehr große Schar japanischer Beobachter diesen Platz bevölkern würde und zum Teil unabsichtlich vor meinen Instrumenten stehend die Sonne verdecken könnte. Der Mond vor der Sonne reichte mir da eigentlich!

Zum Glück hatte ich es mit meinem Hotelzimmer und einem direkt angrenzenden Flachdach derart bequem ge-

*Bild 4: 64 Sekunden vor dem Maximum wurde diese gefilterte Aufnahme 1/8 s belichtet. Während sich die Korona schon nach Austritt der Sonne aus den Wolken (ca. 4 Minuten vor dieser Aufnahme) bereits deutlich abzeichnete, beläßt es die Chromosphäre noch bei kurzen Ansätzen. Dies sollte sich aber bald dramatisch ändern! Die Ekliptik verläuft in den folgenden Bildern (nahe dem Finsternismaximum) nahezu senkrecht!*



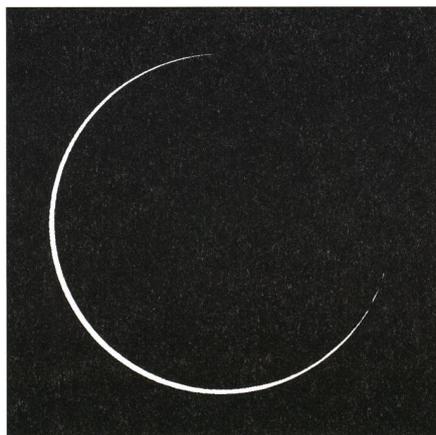
*Bild 5: Die obere Sichelspitze hat eine Protuberanz «geschluckt». Bei entsprechender Bildbearbeitung überragt sie die Sichel noch erkennbar. Man beachte die markierte Protuberanz! Belichtung und Filterung wie Bild 4.*



troffen, dass ich schon vor der Erkundung des «Suicide Cliff» geneigt war, dieser Option trotz Verlust von rechnerisch 9 Sekunden Ringphase den Vorzug zu geben. Dabei blieb es nun auch, zumal ich nahebei in einem Haufen Bauschutt genügend viele und hinreichend glatte Ziegelreste gefunden hatte, die

ein stabiles «Bauwerk» ergaben und mein sicherheitshalber mitgebrachtes Fotostativ entbehrlich machten. Die ca. 1/2 m lange Kamera-Objektiv-Kombination mit 1120 mm Brennweite wurde kurzerhand an die schießschartenähnliche Konstruktion angelehnt und der steigenden Sonnenhöhe durch Verschieben der Kamera Rechnung getragen. Keilförmige Türstopper erwiesen sich als das Hilfsmittel, eventuelle Wackeltoleranzen meiner steinernen «Montierung» durch Einschub in verbliebene Fugen sicher zu beseitigen. Überdies erlaubten sie durch allmähliches Wegziehen unter einem Bein meiner Camcorder-Ministative eine kontinuierliche und mechanisch hysterese-freie Höhenverstellung; Stativklemmungen bereiten da im Telebereich immer wieder Ärger, wenn es um genaue Pointierung geht.

Gegen Mittag trafen noch 4 weitere IOTA-Mitglieder ein: DERALD und DENISE NYE aus Tucson, Arizona so wie PAUL STEWART und ANN BULLEN aus Melbourne, Australien.



*Bild 6: Am südöstlichen Sichelhorn war minutenlang nur eine einzelne Abschnürung erkennbar, doch nun tut sich was! Laut Berechnung stand der 2. Kontakt in 20 Sekunden bevor. Diese gefilterte Aufnahme wurde 1/16 000 Sekunde belichtet.*

Der Abend vor der Finsternis war noch wolkenärmer und die Vorahnung eines gar noch besseren Finsternismorgens wollte nicht aus meiner gedanklichen Beschäftigung mit dem Ereignis weichen. Sichtkontrollen während nächtlicher Wachphasen unterstützten meinen Optimismus, und bei Sonnenaufgang gab es anders als am Vortage kaum Gewölk und vor allem keinerlei Zirren, die durch ihr besonders ungünstiges Streuverhalten zarte Aufnahmedetails ruiniert hätten, welche bei dünnen kumulösen «Wolkenflusen» erstaunlich wenig beeinträchtigt bleiben.

Der 1. Kontakt bei ca. 16° Sonnenhöhe machte sich schon ca. 35 Sekunden nach seinem rechnerischen Eintreten beim Blick durch ein Karbonfilter erstmals bemerkbar. Der Fortgang der Finsternis war nur gelegentlich mal von deutlicheren Wolken beeinflusst, die optisch zu diesem Zeitpunkt nicht unwillkommen waren, da die wenigen Mitbeobachter auf dem Dach auch mal kurz ohne die von mir spendierten «Protec Solar»-Brillen der Firma Baader einen Blick zur Sonnenscheibe wagen konnten.

Die Aussicht zum Horizont war in Windrichtung durch ein paar nahe gelegene Baumkronen verstellt. Ca. 25 Minuten vor dem Finsternis-Maximum wurde die bis dahin zunehmend heitere Atmosphäre jäh gestört, denn während zuvor die allermeisten Wolken die Sonne nördlich oder südlich passierten, schob sich nun eine untypisch breite und düster-graue Wolkenwand vor die Sonne und schien von ihrer Zugrichtung und Längsausdehnung eine kaum noch abzuwendende Gefahr für den Sonnenring zu werden. Mit meiner mir noch kürzlich von einem Kollegen attestierten «Gelassenheit des Alters» war es vorbei. Weitere Informationen mussten her! Möglichst nahe hin an den Nordrand des Flachdachs, aber so, dass es nicht zum «Suicide Cliff» geriet, hatte ich hinreichend freien Blick zum Südost-Horizont und konnte zu meiner Erleichterung den Hinterrand des Wolkenriesen erspähen, darunter, etwa 2° hoch, nur noch Himmelsblau.

In dieser Horizontnähe bedeutet das ein in Wahrheit sehr großes Klarfeld, dessen Rand wegen der niedrigen Wol-

*Bild 7: Der Sonnenring ist mittlerweile geschlossen und nur dessen geringer Dicke an dieser Stelle verdankt es die in Bild 6 markierte Protuberanz, nicht gänzlich überstrahlt worden zu sein! Endlich mal ein Sonnenring mit Protuberanz ohne H-Alpha-Filterung! Diese Aufnahme wurde ungefiltert 1/2000 Sekunde belichtet und gezielt nachbearbeitet.*



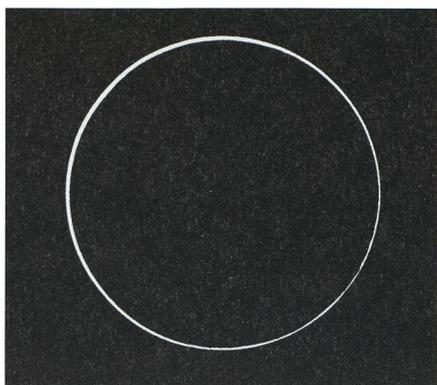


Bild 8: 6 Sekunden nach dem Maximum, Belichtung wie Bild 6. Deutlich ist die Helligkeitsmodulation der dünnsten Ringpartien durch das südliche Mondrandprofil zu erkennen!

kenhöhe nicht allzu weit entfernt sein konnte und zu optimistischer Hoffnung Anlass gab, die Sonne doch noch in den verbleibenden 20 Minuten zu erreichen.

Nach lähmend empfundenen 10 Minuten kämpfte sich die Sonne erstmals durch das Gewölk und gab so Gelegenheit, schon mal die Camcorder präziser auszurichten. Zum Glück strebte die Sonne – nahe ihrer größten östlichen Digression – praktisch senkrecht nach oben, ihr Azimut blieb mithin unverändert, was für die Teleoptik hilfreich war, die jetzt eigentlich schon hätte in Aktion treten sollen. Die Wolkenuntergrenze kam nun tatsächlich, und noch dauerte es ca. 5 Minuten, bis die letzten hartnäckigen Wolkenflusen einem nach unten hinreichend unbegrenzten strahlenden Himmelsblau wichen.

Zurückliegende Finsternisse ähnlicher Geometrie – wie zuletzt am 16. Februar 1999 – haben gezeigt, dass es bei relativ dünnen Sonnenringen erheblich mehr zu fotografieren, ja auch zu sehen gibt als anmutige Sonnensicheln, das auch bei Sonnenringen unerwartet brillante Perlschnurphänomen und elegante exzentrische Ringe so wie den perfekt zentralen Ring: Chromosphäre, Protu-

Bild 9: Diese ungefiltert 1/1 000 Sekunde belichtete Aufnahme vergleiche man mit der gefilterten Aufnahme von Bild 10!



beranzen und die innerste Korona bringen bereits genügend Leuchtdichte mit, um mit der auf rund 1% ihrer Normalhelligkeit verfinsterten Erdatmosphäre konkurrieren zu können (1). Dieser Sachverhalt schmälert nicht die Gefährlichkeit der noch verbliebenen Sonnensichel, denn unverdeckte Teile der Sonnenscheibe leuchten ebenso hell wie auch ganz ohne Sonnenfinsternis! Die neu hinzugetretenen Fotomotive beschränken sich hingegen auf den Mondrandbogen zwischen den Sichelhörnern. Seit Dr. K. RINDERMANN die Chromosphäre nach der Ringphase der Finsternis vom 10. 08. 1980 in Bolivien mit lediglich 4x-Filter bei Blende 8 und 19 DIN mit vermutlich 1/1 000 s Belichtungszeit (2) möglicherweise erstmals hat dokumentieren können, war für mich ein Anhaltspunkt gegeben, weitere Experimente mit dieser Zielsetzung zu unternehmen. Es war für mich schon erstaunlich, bei besagtem australischen Sonnenring von 1999 die Mondrandsilhouette noch auf einer Aufnahme 7 Minuten nach Finsternismaximum zu erkennen, und dies mit einem 2"-Achromaten von 800 mm Brennweite, abgeblendet auf 40 mm Öffnung und ohne Filter. Zu diesem Zeitpunkt waren schon > 12% der Sonnenscheibe wieder zu sehen!

Die ungefilterte Fotografie der Sonne kontrastiert natürlich mit allen Warnhinweisen betreffend Sonnenfotografie, und dies nicht nur außerhalb von Finsternissen zu Recht! So wurde beispielsweise bei dem peruanischen Sonnenring von 1995 der Belichtungsmesser meiner damaligen Nikon F3 ausser Gefecht gesetzt. Er hatte bei Blende 16 und breiterem Sonnenring wenigstens die 8-fache Leuchtdichte im Vergleich

Bild 10: Im Gegensatz zu Bild 9 ist eine deutlich erkennbare Kontrastabnahme zu verzeichnen; zusätzliche Reflexe erscheinen hier nicht, womöglich auf Grund der bewußt gekippten Filterachse. Ein Teil der Kontrastabnahme mag auch auf Konto der mittlerweile schon etwas heller gewordenen Sonnensichel gehen.

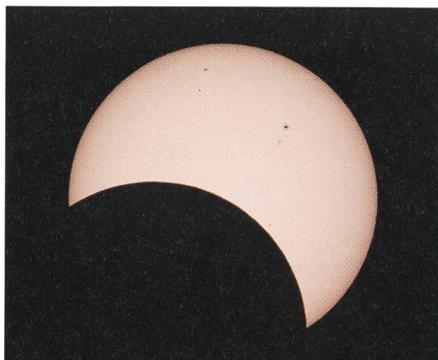


zum 1999-er Sonnenring zu verkräften, was ihn jedoch seine weitere Funktionsfähigkeit kostete. Unschwer zu erraten, dass ein Blick durch den Kamarasucher für einen Schaden hätte anrichten können! Der Gedanke, dies alles auch mit Filter anzustellen, hätte nur einer kleinen Rechnung bedurft, und nach einer kürzlichen Mitteilung von H.-J. BODE gelang ihm eine solche Aufnahme von Sonnenring mit Chromosphäre und Protuberanzen schon in den 80-er Jahren!

Mir kam der Gedanke erst bei Aufnahmen der Sambia-Finsternis vom 21. Juni 2001, wo ich bei 1/4 000 s die Sichel mit einem ca. ND 4-Filter und ohne Filter mit gleicher Belichtungszeit Chromosphäre und Protuberanzen zu meiner Zufriedenheit festhalten konnte.

Der durch die Angabe ND 4 sich ergebende Belichtungsfaktor von 10 000 kann für Sonnenringe getrost deutlich kleiner veranschlagt werden, da der im Vergleich zu totalen Finsternissen deutlich hellere Himmel die korrekte Belichtung der Sonnenscheibe nicht verändert (der Himmel bleibt dabei schwarz), die Summenhelligkeit von Himmel und Protuberanzen und erst recht von Himmel und Korona aber deutlich dominiert. Mein Fotogeschäft hat mir für diese Finsternis eine Nikon D1H zur Verfügung gestellt (In Costa Rica war es eine D1). Mir kam es nicht darauf an, das Rad noch einmal neu zu erfinden, aber mich interessierte die Auslotung möglichst vieler Belichtungsfaktoren um obigen Wert 10 000 herum. Um die Auflösung des Kamera-Chips bei  $f = 1120$  mm ohne Nachführung nicht zu unterfordern, sollte die Belichtungszeit 1/8 s nicht überschreiten; für die Ermittlung des günstigsten Aufnahmekontrasts stellt

Bild 11: genau 50% des Sonnendurchmessers und ebenso genau 39% der Sonnenscheibe sind noch vom abziehenden Neumond verdeckt. Die Landschaft wirkte bereits wieder normal hell, später wurde die Beleuchtung aber doch noch greller und die Sonne «brannte» noch empfindlicher!



dieser Wert aber noch keine ernsthafte Grenze dar, selbst wenn die Erddrehung bei längerer Belichtung Bewegungsunschärfe erzeugt. Auch einer meiner Camcorder sollte an diesem Experiment teilnehmen und war mit einem ND4-Filter und 2x-Konverter bestückt. Der andere Camcorder sollte mit einem ND 5-Filter und ebenfalls 2x-Konverter eine «konventionelle» Videosequenz erstellen.

Mit der endlich wolkenfreien Sonne begann eine schon hektisch zu nennende Aktivität, denn es galt, 3 Kameras zu «domptieren». Die D1H begann zunächst mit Filter, ab Finsternismaximum sollte sie dann auch kurzfristig filterlos arbeiten, um die Belastung für Belichtungsmesser und Chip klein zu halten, aber auch einen Vergleich beider Herangehensweisen zu ermöglichen. Die Camcorder sollten, nicht ganz auf Maximalbrennweite gezoomt, zumeist sich selbst überlassen bleiben, von gelegentlicher Richtungskorrektur abgesehen. Derjenige mit dem ND 4-Filter wurde zunächst auf den «Sportmodus» eingestellt, um bei minimaler Belichtungszeit und Blende die Scharfstellung vorzunehmen. Die Sonne blieb jedoch dafür zu hell, und so tat ich manuell mein Bestes, die überbelichtete Sichel optimal zu fokussieren. Leider nicht ganz erfolgreich, doch das war bei der bescheideneren Sucherauflösung nicht erkennbar. Dann erhöhte ich die Belichtungszeit auf maximale 1/300 s und steigerte mit dem Dunklerwerden nach Bedarf die Gain-Stufe. 2 Minuten vor dem Maximum zeichnete sich zwischen den Sichelhörnern eine leicht bogenförmige Aufhellung ab. Ich hatte geglaubt, dafür noch vom «Sportmodus» auf 1/50 s Belichtungszeit wechseln zu müssen. Das sparte jetzt Zeit für die D1H, wo die Korona mit ND 3-Filter vor der Frontlinse locker im Sucher zu erkennen war. Die am unteren Sichelhorn zu erkennende Sichelabschnürung verharrte erstaunlich lange unverändert, die Belichtungen wurden variiert und die Begeisterung über das zu Sehende wurde noch gesteigert, als die Sichelspitzen immer mehr «Perlen» verschluckten und zum Ring förmlich zuschnappten. Das Gan-

*Bild 12: Diese knapp 1 Minute vor der Maximalphase gemachte Camcorderaufnahme zeigt ein mit ND 4-Filter erzielt Ergebnis, das bei Blende 1,4 im «Sport Modus» (1/300 Sekunde) erhalten wurde. Trotz missratener Fokussierung ist der durch die innere Korona silhouettierte Mondrand hinreichend erkennbar.*

ze sah in dieser Filterung aus wie ein Hochofen-Abstich. Der Filter wurde schon mal weggenommen, um mit den kürzesten Belichtungen eventuell eine Protuberanz zu erjagen, die aus dem geschlossenen Ring «loderte». Je nach Größe und Leuchtdichte der H-Alpha-Struktur hat man am ehesten an der dünnsten Ringstelle Aussicht auf Erfolg, also ein hochgradig spekulatives Unternehmen!

Nun schnell wieder den Filter drauf! Doch dieses denkbar einfache Manöver dauerte wegen zunächst wohl verkanteter Haltung ganze 12 Sekunden: damit war das Maximum verpasst! Als sich der Ring wieder öffnete, hinterließ das durch günstige Libration am östlichen Mondrand platzierte Becken des Mare Orientale eine spektakuläre und nur langsam «versickernde» Lichtinsel. Noch einmal wurde für ca. 70 s ohne Filter belichtet, ehe dieser dann endgültig den Lichtfluß begrenzte. Während der nun wiederkehrenden Helligkeit wurden nur noch vereinzelte Aufnahmen bei besonderen Phasen gemacht, ansonsten der allmähliche Ausklang der Finsternis mit Baader-Brille bzw. Carbon-Filter genossen. Ca. 20 Minuten vor dem 4. Kontakt kam mir der Gedanke, doch die nächstbeste genügend dichte Wolke vor der Sonne zu einer normalen Himmelsaufnahme mit Wolken, Himmelsblau und angeknabberter Sonne abzuwarten. Der Gefallen wurde mir nicht mehr zu Teil. Und noch ein «Flop» ereignete sich: Für Kontrollaufnahmen des 4. Kontakts mit der D1H begann ich 25 Sekunden vor dem berechneten Kontakt mit einer 27 Aufnahmen umfassenden Serie im Sekundentakt. Wohl durch nachhaltige Euphorie unkonzentriert, schaltete ich vermutlich nach der letzten Aufnahme die Kamera ab mit dem Ergebnis, dass die letzten 20 Bilder der Serie nicht mehr abgespeichert wurden. Das allerdings merkte ich erst in Witten. Am Nachmittag wurde noch zusammen mit den Freunden aus Arizona und Australien der Norden der Insel in Augen-



schein genommen und auch die Atomic Bomb Loading Pits aufgesucht, von denen aus gegen Ende des 2. Weltkriegs die Atombomben nach Japan geflogen wurden. Am Besuch dieser Stellen lag mir besonders, da ich 15 Jahre zuvor, ebenfalls nach der Beobachtung eines Sonnenrings, Hiroshima besucht hatte. Weniger die Gedenktafeln an den Pits, eher schon die nahebei vereinzelt stehenden zinnoberroten «flame trees» inspirieren zur gedanklichen Verbindung an das atomare Feuer der damaligen Tage.

Was ist das Hauptergebnis der erhaltenen Bilder?: Der durch mein ND 3-Filter vorgegebene Filterfaktor 1000 (bei Nachmessung ergab sich ein tatsächlicher Faktor von höchstens 500) reichte aus, bei Blende 31 und ISO 200 mit 1/16000 s die üblichen Phasenaufnahmen mit guter Wiedergabe der solaren Randverdunklung zu machen und sogar schon mit 1/30 s Korona und Protuberanzen nachzuweisen. Auch Bilder mit 1/2 s Be-



*Bild 13: Kurz vor dem 2. Kontakt ist das Perlschnurphänomen voll im Gange. Durch die Defokussierung erscheinen alle «Perlen» doppelt und erstaunlich scharf, wenn auch unterschiedlich hell. Doppelte Freude kommt dadurch aber nicht zwingend auf!*

lichtungsdauer sind noch sehr brauchbar, da die Bewegungsunschärfe wegen des geringen Kontrasts nicht störend auffällt. Bei 1/8 s reicht geringe Nachbearbeitung, um den ungefilterten Belichtungen mit 1/1000 s hinreichend ähnlich zu sehen. Die Ergebnisse zeigen, dass man bei passender Filter- und Blendenwahl vollen Erfolg erzielen kann. Etwas Kontrasteinbuße ist leicht hinnehmbar. Auch hier war die Korona noch 7 Minuten nach dem Finsternismaximum sichtbar geblieben. Vorteil der gefilterten Aufnahmen ist das Ausbleiben des Blooming-Effekts, der die extrem kurzen ungefilterten Belichtungen verunziert. Auch für die Nutzer der chemischen Fotografie sind die Er-

gebnisse ohne Abänderung übertragbar. Man muß also keine hektischen Filterwechsel vornehmen, deren möglichen Nachteil der Verfasser völlig ungewollt, aber dafür wirkungsvoll lehrreich demonstriert hat. Warum wurde ausgerechnet eine so hohe Blendenzahl gewählt? Das mit 2 Konvertern bestückte Objektiv hat eine sehr temperaturabhängige Fokustrift. Die hohe Schärfentiefe von Blende 31 mildert deren Auswirkung und ermöglichte überhaupt erst die gewünschte Belichtung der Sonnenscheibe bei den üblichen Phasenaufnahmen. Nachteilig war allerdings die gnadenlose Offenlegung des trotz Reinigung auf der Chip-Oberfläche noch verbliebenen Staubs, dessen digitale Entfernung per Programm leider auch Sonnenflecken beseitigt oder die größeren Exemplare so degeneriert, dass sich der Ärger auf andere Bildaspekte verlagert! Bei Blende 31 kann auch der Kontrast nicht der bestmögliche sein. Beugungsringe um den überbelichteten Sonnenrand stören stärker als gewünscht. Diese sicher nicht in jeder Hinsicht optimalen Parameter lassen aber erahnen, was noch an Verbesserung möglich wäre. Auch die grellen Reflexe mögen je nach Geschmacksfrage das Bild interessant aussehen lassen. Wünschenswerter ist wohl die Verwendung von Optiken mit wenigen Linsen und reflexarmen Tuben, wie es mein 1999 in Australien zu Ehren gekommener 2<sup>er</sup> war.

Auf die Frage, wie denn diesmal die Finsternis ausgegangen ist, pflege ich gern zu antworten: Freunde bewölkter Finsternisse hatten da nichts zu lachen! Gibt's denn solche überhaupt? Was die Fotogenität partieller Phasen betrifft,

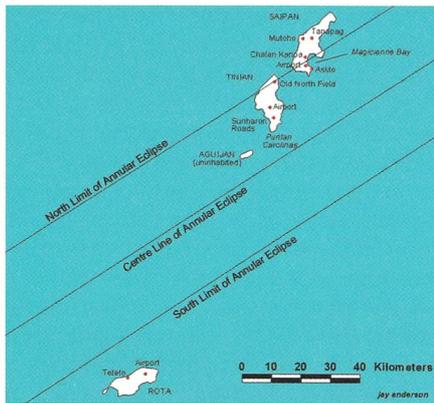


Bild 14: Dieses Bild eines Teils der Nördlichen Marianen entstammt der Webseite von JAY ANDERSON, Winnipeg, der Mitautor der von FRED ESPENAK herausgegebenen NASA-Zirkulare für Sonnenfinsternisse ist. Der hier erkennbare Verlauf der nördlichen Grenzlinie des Ringförmigkeitsgebiets erwies sich als optimistisch. In Wahrheit dürfte die Insel Saipan die Ringphase knapp verfehlt haben, bei hinreichend schwacher Filterung wird die Maximalphase jedoch noch wie ein geschlossener Ring gewirkt und Beobachter entsprechend beeindruckt haben!

bin ich selbst einer, wie mein Bericht ja an einer Stelle dezent hat durchblicken lassen. Wer die Internet-Diskussion der diesjährigen Mexiko-Fahrer verfolgt hat, weiß die Freude der Beobachter nachzuvollziehen, denn die meisten haben das Glas halb voll gesehen. Bei einer umgekehrten Wetterentwicklung mit gleichen Fotos während der Ringphase garantiere ich nicht für die gleiche überwiegende Sichtweise.

Eine ganz persönliche Betrachtung möchte ich nicht unerwähnt lassen, auch wenn sie nicht jeder Leser zu verinnerlichen geneigt sein wird:

Wann immer eine Sonnenfinsternis bevorsteht oder gerade vergangen ist: Nichts in der Landschaft deutet vor Beginn des Ereignisses darauf hin, welche Veränderung ihr Aussehen innerhalb weniger Stunden durchmacht – unabwehrbar! Und nichts wird auf das hinweisen, was hier kurz zuvor passierte, wenn der normale Tag zurückgekehrt ist. Denkt man an ganz lokale Unglücke dieses Sommers, namentlich den Flugzeugabsturz von Überlingen und den Sturm bei der Berliner Gedächtniskirche, so mag der Zeitmaßstab zwar ein anderer sein, aber die Nichtahnbarkeit des Geschehenen scheint mir gleichnishaft verbunden und könnte daran erinnern, die Idee eines gerade jungen Menschen einzuräumen «Rechts» auf einen «Lebensentwurf» (trifft man bei manchen juristischen Argumentationen indirekt oder sogar unverblümt an!) doch besser gegen eine weniger (oder wenigstens mit mehr Vorbehalten) geplante Zukunftsvorstellung einzutauschen! Übrigens: Pläne habe ich immer noch reichlich!

FRIEDHELM DORST  
Kiefernweg 10, D-58452 Witten

### Literatur

- (1) DANIEL FISCHER: *Chromosphäre und Korona bei ringförmiger Finsternis gesichtet*; Skyweek 6 – 9/ 1999
- (2) FRIEDHELM DORST: *Der Sonnenring von Koo-bi Fora*; SuW 5/84, S. 266-269

## Fotografie von Sonnenringen – mit oder ohne Filter?

FRIEDHELM DORST

Nimmt man die Formulierung des Themas wortwörtlich und beschränkt sich ausschließlich auf geschlossene Sonnenringe, so ist tatsächlich am Ernst der Fragestellung zu zweifeln, es sei denn, man begnügt sich mit Bildergebnissen, die (je nach Sichtweise!) doch eher für Omas Album zu empfehlen sind. Es ist indessen im Laufe der vergangenen Jahre Bildmaterial verfügbar geworden, das in den Minuten vor bzw. nach der Ringphase ganz ohne Filterschutz erhalten wurde, wie unlängst auf der Sonnentagung in Bollmannsruh von DANIEL FISCHER dargelegt (1). Dabei handelt es sich um fotografische Aspekte, die gemeinhin

der Beobachtung totaler Sonnenfinsternisse zugeordnet werden und auch vorbehalten schienen, nämlich die Sichtung und Dokumentierung von Chromosphäre, Protuberanzen und gar der Sonnenkorona!

Für Grenzfälle zwischen ringförmigen und totalen Sonnenfinsternissen hat spätestens der ehemalige Leiter der Eidgenössischen Sternwarte Zürich, Prof. MAX WALDMEIER, anlässlich der Finsternis vom 20. Mai 1966 in Ayvalik Bilddokumente für diesen Sachverhalt geliefert; man darf jedoch vermuten, dass es noch wesentlich ältere mündlich überlieferte bzw. doch schon fotografische Hinweise bei

knapp totalen Sonnenfinsternissen gibt, die nicht den Weg in die breitere Öffentlichkeit gefunden haben.

Sonnenfotografie ohne Filter widerspricht allen Sicherheitswarnungen sowohl von Fernrohrherstellern wie auch Gebrauchsanleitungen für Fotoobjektive großer Öffnung und Brennweite. Selbst eine im Horizontdunst kaum noch als blendend empfundene Sonnenscheibe bleibt ohne entsprechenden Filterschutz eine potenziell gefährliche Angelegenheit. Es versteht sich daher von selbst, dass eine hoch stehende Sonne auch als dünne Sichel den Blick durch den Kamerarasucher verbieten; zur Pointierung sol-

cher Aufnahmen muss mithin die gewohnte Filterung angewendet werden. Da nach der Entfernung des Filters der Erfolg der Aufnahme nicht mehr vom risikoreichen oder doch unterlassenen Suchergebrauch abhängt, dürfte der «blinde Schnappschuss» dem sonst wohl erblindenden Auge vorzuziehen sein.

Die zu wählenden Belichtungszeiten können sich vorab an den Erfahrungen bei totalen Sonnenfinsternissen orientieren, doch es ist zu bedenken, dass der Himmelshintergrund durch den nicht verdeckten Teil der Sonne derart aufgehellt wird, dass erheblich kürzere Belichtungen angesagt sind und der verbliebene Motivkontrast neben den H-Alpha-Strukturen allen-falls die innerste Korona abzulichten erlaubt. Meistens macht sich die Korona als strukturloser Hintergrund für die Mondrandsilhouette schon frühzeitig bemerkbar, noch ehe die Chromosphäre (geometrisch bedingt) der Lichtfülle der Sichelhörner entwachsen kann. Die Leuchtdichte der Chromosphäre ist jedoch so groß, dass der Himmelshintergrund auf dem Bild ähnlich dunkel ausfallen darf wie bei totalen Finsternissen. Lang belichtete Versuchsaufnahmen mit Filtern und anschließende Extrapolation der Ergebnisse auf die zu erwartende Resthelligkeit der Sonnensichel, (die die verbleibende Himmelshelligkeit gut zu prognostizieren gestattet), liefert nach meiner Erfahrung sehr brauchbare Richtwerte für die Verhältnisse nahe der Ringphase.

Die ungefilterte Fotografie der Sonnensichel birgt je nach Größe der Optik und der eingestellten Blende das Risiko, dass auch die Kamera selbst Schaden nimmt, namentlich der Belichtungsmesser, wenn bei längeren Aufnahmepausen die Optik nicht abgedeckt oder gefiltert wird. Zumindest bin ich geneigt, das Versagen meines Belichtungsmessers (unsinnige Werte) nach ansonsten zum Glück erfolgreicher Aufnahmeserie dieser zu hohen Lichteinwirkung (während des peruanischen Sonnenrings von 1995) zuzuschreiben. Der Wortlaut der Überschrift scheint also klar zu sortieren, wie es zu gehen hat: «Konventionelle» Aufnahmen, die Sonnenflecke und solare Randverdunklung zeigen sollen, werden normal mit bewährtem Sonnenfilter gemacht, das andere ohne Filter.

Dieses Resultat ist nicht neu, es beantwortet aber noch nicht die Frage des Schutzes vor (auch sehr kurzfristiger und) zu großer Licht- wie Hitzeeinwirkung. Hinzu kommt die außerordentliche Gefahr einer versehentlichen Filterabnahme beim Blick durch den Kamerasucher, wenn vorbei ziehendes Gewölk heterogener Durchsicht zu Leichtsinne verleitet.

Der Gedanke, angesichts eines Helligkeitsverhältnisses von 1:1 000 000 für Korona und Sonnenscheibe den Filter auch für Koronaufnahmen montiert zu lassen, kam mir gar nicht erst angesichts der zu erwartenden utopisch langen Belichtungszeiten. Was Lehrbuchdaten auf den ersten Blick an Relevanz suggerieren, erfährt in der Realität häufig die Einbettung in einen weiten Beurteilungsspielraum, um es diplomatisch zu formulieren. Erste Hoffnung, es womöglich doch mit permanent aufgesetztem Filter zu probieren, ergaben Erfahrungen in Sambia, deren häusliche Vorausplanung schon hätte reichen können, für die Anwendung auf Sonnenringe Belichtungszeiten zu erhalten, die eine Nachführung entbehrlich machen: mit etwa ND 4 gefilterte Aufnahmen der Sonnensichel zeigten bei Blende 8, ISO 200 und 1/4000 s Belichtung eine gediegene Sonnenoberfläche und ohne Filter ab der Totalität die innerste Korona und satte Protuberanzen. Der effektive Belichtungs-faktor ohne Filter hätte also etwa 10 000 betragen müssen und de facto sogar kleiner sein können, denn die Sonnenscheibe hätte durchaus heller und die Protuberanzen auch schwächer ausfallen dürfen angesichts digitaler Aufhellungsmöglichkeiten.

Bedenkt man, dass bei Präsenz einer Sonnensichel, wie ja oben vermerkt, die Protuberanzaufnahmen dann noch deutlich kürzer hätten belichtet werden können, so schrumpfte der Faktor in Bereiche, die die Klaviatur der Belichtungseinstellungen handelsüblicher Kameras eigentlich bewältigen müsste.

Sofort wurden mit einem ND 4-Filter und einem ND 3-Filter (letzteres faktisch ein ND 2.7-Filter entsprechend einem Absorptionsfaktor 500) die Sonne digital fotografiert und ungefilterte Aufnahmen zurückliegender übergreifender Sonnensicheln zur Eichung der langen Belichtungszeiten herangezogen (unter Einbeziehung erkennbarer Spielräume).

Das Ergebnis lautete: Mit einem Filterfaktor 500 (also obigem ND 2.7-Filter) war es möglich, bei Blende 32 und 1/16 000 s sowie ISO 200 bei klarstem Himmel die Sonne mit Flecken und Randverdunklung wieder zu geben, andererseits sollte eine 2000-fache Belichtungszeit von 1/8 s die Korona und erst recht die Chromosphäre erkennen lassen. Damit wären Aufnahmen von ca. 1 m Brennweite noch gerade nachführungsfrei möglich!

Kurz vor dem geplanten Test in Costa Rica im Dezember 2001 erfuhr ich von DANIEL FISCHER, dass bereits in den 80-er Jahren kein geringerer als IOTA-ES-Präsident H.-J. BODE eine Chromosphärenaufnahme mit Neutralfilter erhalten hat-

te, genauere Daten waren nicht mehr zu beschaffen. Damit blieb das Vorhaben interessant und sollte nunmehr gezielt so durchgeführt werden, dass einzig die Belichtungszeit als Parameter verändert werden brauchte, und zwar nach beiden Seiten um obige 1/8 s herum. Costa Rica brachte mir leider kein Wetterglück, also musste ich ein wenig warten. Der Juni 2002 bereits ergab erneut eine Chance, und zwar mit einem Sonnenring praktisch gleicher Geometrie wie dem von DANIEL FISCHER 1999 in West-Australien beobachteten! Dem Vernehmen nach war diese Finsternis damals bei außerordentlich klarem Himmel sichtbar. Die westpazifische Insel Tinian (nördliche Marianen) bot (mit viel Wetterglück) eine Wiederholung der australischen Musterfinsternis und bestätigte im wesentlichen die für die Belichtungsreihe geplanten Parameter. Die «Dünne» des Sonnenrings ermutigte mich auch, dem CCD-Chip der Kamera ungefilterte Belichtungen zuzumuten, um so die Option beider Vorgehensweisen (mit bzw. ohne Filter) im direkten Vergleich zu nutzen, was ich wegen des deutlich breiteren Sonnenrings von Costa Rica nicht gewagt hätte. Wie lässt sich das Ergebnis der Aufnahmeserie, das auch auf die chemische Fotografie ungeschmälert übertragen werden kann, kompakt formulieren? Zunächst die fotografischen Parameter:

Als Objektiv benutzte ich ein 1:5.6/400 mm ED-Objektiv mit einem 2x- und einem 1.4x-Konverter von Nikon, mit einer auf 36 mm Durchmesser begrenzten Pappblende vor der Frontlinse und damit auf deren halben Durchmesser abgeblendet. Die Empfindlichkeit der Kamera war auf den Minimalwert von ISO 200 fixiert worden, und als Filter diente ein B&W-Filter ND 3 (nominell), das jedoch nur halb so schwach absorbierte, also noch 0,2% des einfallenden Sonnenlichts durchließ. Diese Abweichung war mir durchaus willkommen, da sie mit 1/16000 s gerade die kürzestmögliche Belichtungseinstellung erzwang, um noch die Randverdunklung der Sonne einfangen zu können, ohne die Irisblende aktivieren zu müssen, was bei Einstellungen über Blendenzahl 11 die optische Auflösung noch weiter eingeschränkt hätte. Für Chromosphäre und Korona benutzte ich Belichtungszeiten zwischen 1/30 s und 1/2 s.

Alle diese letztgenannten Belichtungszeiten erbrachten vorzeigbare Ergebnisse, wobei sogar die 0.5 s-Belichtung erstaunlich scharf wirkt, obwohl die Erddrehung bei 1120 mm Brennweite den unteren Mondrand etwas «schmudgeliger» aussehen lässt als die in Bewegungsrichtung weisenden und damit

scharf gebliebenen vertikalen Mondrandabschnitte. Ein Belichtungsfaktor 500 oder gar geringer ermöglicht es also bereits, die Leuchtdichtenspannweite zwischen Photosphäre und Korona zu überbrücken, für die Chromosphäre reicht wohl schon ein Faktor nahe 100 (abgeschätzt).

Ohne Filter hätte sich mit handelsüblichen Kameras diese experimentelle Betrachtung gar nicht anstellen lassen, denn für die Abbildung der Randverdunklung der Sonne wäre hier mit 1/8 000 000 s zu belichten gewesen!

Die Qualität der Bilder stand bei der Untersuchung nicht primär zur Debatte; es ging hier erst einmal um die Eingrenzung praktischer Erfahrungswerte. Allein die sehr bilddominanten Reflexe waren mir seit 15 Jahren vertraut, da ich 1987 auf Okinawa mit genau der gleichen Objektiv-Konverter-Kombination einen mehr als 4 mal so breiten Sonnenring auf Film aufnahm. Die Optik besteht aus 17 Linsen in 16 Gruppen und die effektive Blendenzahl 31 erzeugt bereits beuungsbedingte Kontrasteinbussen. Es bleibt jedem überlassen, sich von diesen mir selbst bewusst angelegten «Daumenschrauben» zu befreien und etwa ein ganz einfaches achromatisches Linsenfernrohr zu verwenden, eine Nachführung zu benutzen und damit längere Belichtungszeiten im Verein mit höheren Filterdichten und kleineren Blendenzahlen anzustreben.

Die verwendeten Graufilter sind homogen und nicht etwa durch aufgedampfte Metallschichten passender Transmission wirksam. In diesem Falle reichen nämlich kleinste Schichtverletzungen, um bei den erforderlichen längeren Belichtungen

den Bildkontrast zu ruinieren, während die kurzen Belichtungen für Aufnahmen der Sonnenoberfläche keine kontrastmässige Beeinträchtigung hinzunehmen haben und daher für solche Aufnahmen hinreichend und gut sind.

Die Mattscheibe der verwendeten Kamera war eine Voll-Mattscheibe, also insbesondere ohne zentralen Klarfleck. Damit wird im Verein mit der hohen Blendenzahl trotz geringer Filterdichte von nur ND 2.7 das zu fokussierende und nahe der Mitte zu haltende Sonnenbild immer noch sehr hell, aber gut fokussierbar. Dennoch sollte man die mitgelieferte IR-Strahlung nicht unterschätzen und die Fokussierung mit zusätzlichen Graufiltern geringer Dichte vornehmen. Vor Dauerbeobachtung am Kamerasucher sei daher gewarnt, denn auch an hohe Lichtintensitäten kann man sich gefährlich schnell gewöhnen.

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass mit erstaunlich einfachen Mitteln auch während ringförmiger Sonnenfinsternisse die ganze Palette der wichtigsten Erscheinungen von Photosphäre bis zur inneren Korona zugänglich bleibt. Neu dürfte für die meisten Finsternisbeobachter hingegen sein, dass man all dies mit passend gewähltem Filter fast ohne Kontrasteinbussen fotografisch und elektronisch festhalten kann, ohne den Filter absetzen zu müssen, was die Hektik der interessantesten Minuten doch deutlich entspannen dürfte.

Die Fotometrie der koronalen Mondrandsilhouette dieser Finsternis wie auch zurückliegender Sonnenringe förderte noch eine andere Erkenntnis zu Tage: Auch bei den breitest möglichen Sonnenringen (wie annähernd etwa am

15. Januar 2010) müsste die innerste Korona noch genügend Kontrast ermöglichen, um eine schwach erkennbare Mondrandsilhouette produzieren zu können. Die dann zu erwartende Sonnenaktivität begünstigt diese Option. Auch die von der Jahreszeit her gegebene Wettererwartung sieht für die Randgebiete des Zentralzonenverlaufs (Zentralafrika und östliches China) nicht abweisend aus. Der experimentelle Beweis für meine optimistische Vermutung ist also noch zu erbringen, falls es nicht schon gelungene Zufallsaufnahmen von früheren Saros-Vorgängern gibt.

Der im Jahr 2003 zu erwartende Sonnenring steht zwar überall im Sichtbarkeitsgebiet zwischen Grönland und Schottland recht nahe am Horizont – die Höhe beträgt auf Island nur bis zu 5°, doch dieser vorab ungünstig erscheinende Umstand sollte nicht entmutigen: JÖRG GERDES aus Norden zeigte mir seinerzeit eine Aufnahme des nur 2° hoch stehenden marokkanischen Sonnenrings von 1994 kurz nach dem 3. Kontakt mit Chromosphärenbogen zwischen den Sichelhörnern.

Der damalige Ring war dort etwa 6 mal so breit wie der diesjährige auf Tinian. Ein in dieser Hinsicht eindrucksvolleres Bild habe ich seither nicht mehr gesehen und beweist, was es noch alles auszuprobieren gibt!

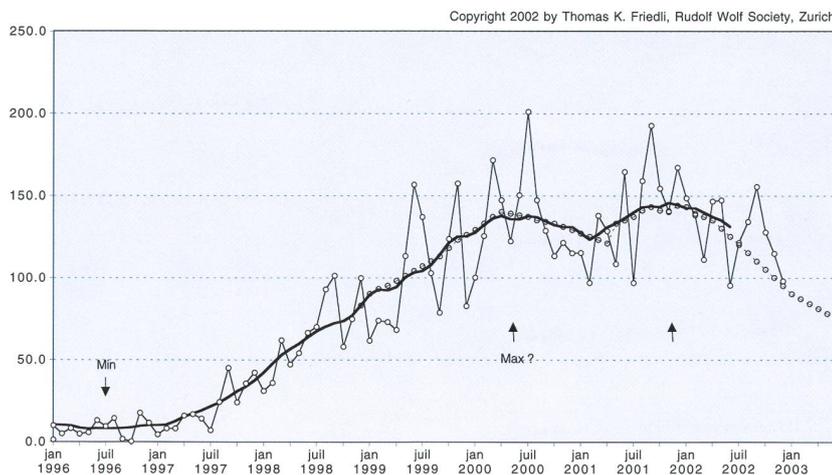
FRIEDHELM DORST  
Kiefernweg 10, D-58452 Witten

### Literatur:

DANIEL FISCHER: *Chromosphäre und Korona bei ringförmiger Finsternis* gesichtet; Skyweek 6 – 9 / 1999.

## Swiss Wolf Numbers 2002

MARCEL BISSEGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



November 2002

Mittel: 121.6

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
160 167 105 144 163 171 153 161 126 144

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20  
115 120 97 130 159 134 107 96 115

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30  
90 91 81 74 89 92 60 56 85

Dezember 2002

Mittel: 103.1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
97 80 83 94 116 82 107 121 134 106

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20  
61 88 100 149 143 129 140 174 184 203

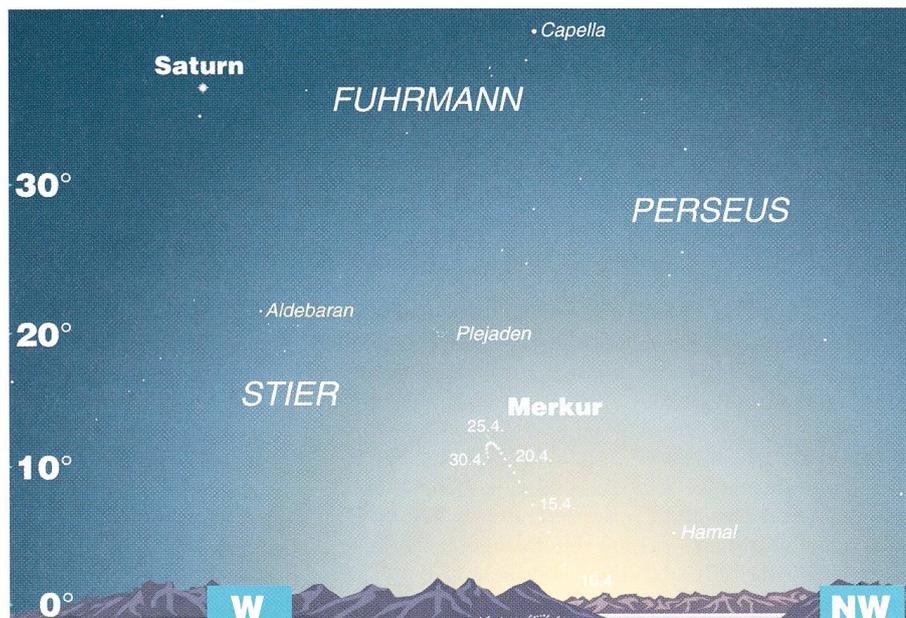
21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31  
105 125 89 61 35 35 29 45 54 36 33

## Merkurs beste Abendsichtbarkeit

# Jupiter und Saturn weiterhin am Westhimmel

THOMAS BAER

Merkur bietet Mitte April 2003 seine einzige Abendsichtbarkeit in diesem Jahr, während die beiden hellen Planeten Jupiter und Saturn noch hoch über dem westlichen Horizont zu beobachten sind. Venus hält sich, wie auch Mars, noch immer am Morgenhimmel auf, obwohl sie immer näher an die Sonne heranrückt.



Vom 7. bis 17. April 2003 kann der flinke Planet **Merkur** gut am Westhimmel beobachtet werden. Es ist dies die einzige, günstige Abendsichtbarkeit in diesem Jahr! Klares Wetter vorausgesetzt – kann der Planet schon ab etwa dem 2. April 2003,  $-1.3$  mag hell, knapp über dem Westhorizont erspäht werden. Gegen 20.15 Uhr MESZ dürfte er geübten Beobachtern in der Abenddämmerung auffallen. In den folgenden Tagen erlangt der Planet immer mehr Höhe über dem Horizont. Am 16. April 2003 erreicht Merkur mit  $19^{\circ}46'$  die grösste östliche Elongation von der Sonne. Bis etwa zum 22. April 2003 wird man das immer schwächer werdende Objekt noch erjagen können. Danach wird es zunehmend schwieriger, den Planeten ausfindig zu machen, da seine Helligkeit in der immer helleren Dämmerung auf  $0.3$  mag gesunken ist (vgl. dazu Figur 1). Am 7. Mai 2003 können wir einem seltenen **Durchgang Merkurs vor der Sonnenscheibe** bewohnen. Diesem Ereignis ist ein eigener Beitrag gewidmet.

**Venus** hält nach wie vor ihre Stellung am Morgenhimmel, wenngleich ihr Abstand zur Sonne immer kleiner wird.

Der westliche Elongationswinkel nimmt bis Ende April auf  $29^{\circ}$  ab. Da sich Venus allmählich ihrer oberen Konjunktion mit der Sonne nähert, nimmt ihr Beleuchtungsphase im Mai 2003 bei kleiner werdendem Scheibchendurchmesser von 87% auf 93% zu. Die Begegnung zwischen Venus und Merkur am 28. Mai 2003 kann nicht beobachtet werden.

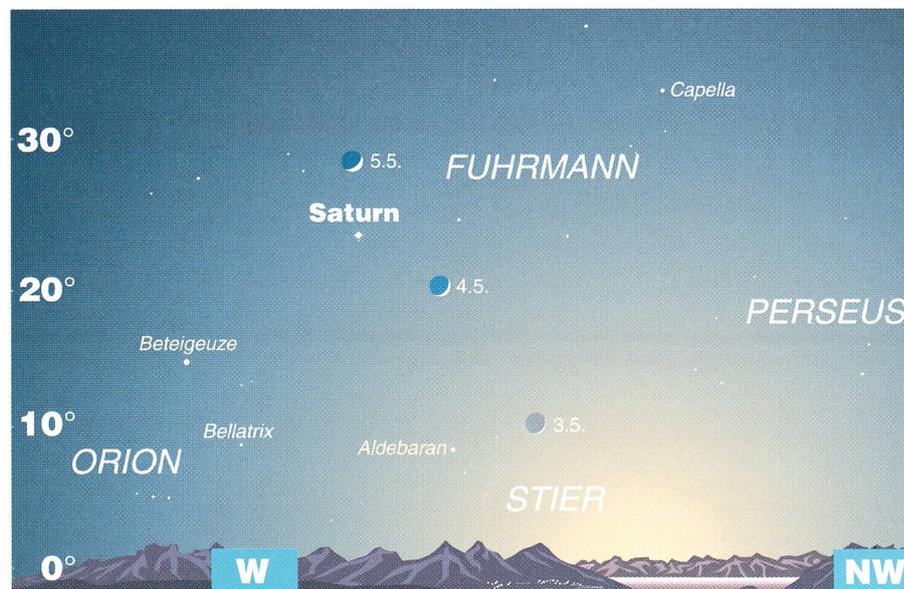
**Mars** löst sich allmählich vom Morgenhimmel und wird gegen den Frühsummer bald einmal in der zweiten Nachthälfte sichtbar. Er wandert rechtläufig durch den Steinbock und passiert am 13. Mai 2003 rund  $2^{\circ}$  südlich den um mehr als acht Helligkeitsstufen schwächeren Neptun. Bereits in den Berichtmonaten kann ein kräftiger Helligkeitsanstieg des roten Planeten festgestellt werden. Im kommenden August steht uns ja bekanntlich eine ausserordentlich günstige Mars-*Opposition* bevor. Schon im Mai 2003 strahlt er  $-0.3$  mag hell und ist damit in der mit schwächeren Sternen übersäten Himmelsgegend ein auffälliges und selbst von Laien nicht mehr zu übersehendes Objekt!

**Jupiter** beendet am 4. April 2003 seine *Oppositionsphase* und wird im Sternbild des Krebs vorübergehend stationär, ehe er wieder rechtläufig durch den Tierkreis wandert. Der Umkehrpunkt seiner scheinbaren Bahn befindet sich nur gut  $1^{\circ}$  südöstlich von M 44 (Praesaepe oder Krippe), was man in einem mittelstarken Feldstecher in diesen Tagen recht gut verfolgen kann.

Weiter westlich, im Grenzbereich der Sternbilder Stier und Zwillinge, können wir noch immer den Ringplaneten **Saturn** beobachten. Wie in der letzten ORION-Ausgabe berichtet, sehen wir den Planeten derzeit in seiner maximalen Ringöffnung. Dadurch ist er wesentlich heller als Aldebaran. Im April und Mai 2003 verkürzt Saturn seine abendliche Präsenz zusehends. Einerseits sinkt er immer weiter gegen den nordwestlichen Horizont ab, andererseits setzt auch die Dunkelheit täglich später ein. Am 5. Mai 2003 zieht die zunehmende Mondsichel an Saturn vorbei (Figur 2).

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland  
CH-8424 Embrach





Je länger das Intervall zwischen dem Zeitpunkt der unteren Konjunktion und des Knotendurchgangs ist, desto kürzer fällt die Sehne aus, welche Merkur auf der Sonnenscheibe beschreibt. Im Jahre 1999 beispielsweise fand ein partieller Merkurdurchgang statt, welcher nur kurz dauerte und von Australien aus mitverfolgt werden konnte.

Im Mai dauern die Merkur-Transite – bei einem angenommenen zentralen Durchgang – fast 8 Stunden, im November hingegen nur 5,5 Stunden. Dies hängt damit zusammen, dass Merkur im November in Perihelstellung steht und daher gemäss dem 2. Keplerschen Ge-

setz schneller läuft als im Mai, wenn er den sonnenfernsten Bahnpunkt passiert. In diesem Sinne haben wir dreifaches Glück; erstens ist der Merkur-Transit vom 7. Mai 2003 in voller Länge von Europa aus zu sehen, zweitens wandert der Planet recht langsam vor der Sonne durch und erscheint uns drittens 12.3" gross (verglichen mit 10.2" im November)!

### Zeitplan des Merkur-Transits

In der Schweiz beginnt der Merkur-Transit um 07:11.33 Uhr MESZ bei Pw. = 15.9°. Es dauert geraume Zeit, bis 07:15.58 Uhr MESZ, ehe Merkur

erstmals ganz in der Sonnenscheibe steht und sich fortan vom Sonnenrand löst. Um 09:52 Uhr MESZ ist die Mitte des Durchgangs erreicht. Jetzt steht Merkur dem Sonnenmittelpunkt am nächsten. Die grafische Illustration veranschaulicht das Ereignis (vgl. Figur 1). Um 12:28.08 Uhr MESZ berührt das schwarze Scheibchen den gegenüberliegenden Sonnenrand und verlässt diesen pünktlich um 12:32.32 Uhr MESZ bei Pw. = 290.5°.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland  
CH-8424 Embrach

## Beobachtungsaufruf zum Merkurtransit vom 7. Mai 2003

HUGO JOST-HEDIGER

Am Vormittag des 7. Mai 2003 wird Merkur, der Sonnennächste Planet, als schwarzer Punkt vor der Sonne durchziehen. Im Projekt Venus 2004 wollen wir diesen Merkurdurchgang als Generalprobe für das Grossereignis «Venus-transit 2004» verwenden.

Wir rufen deshalb alle Interessierten auf, dieses seltene Ereignis zu beobachten, zu dokumentieren und die Ergebnisse zur Auswertung an die in diesem Artikel erwähnte Adresse zu senden. Jede Beobachtung zählt!

Die nachfolgenden Daten sowie das Beobachtungsprotokoll sollen es auch dem weniger geübten Leser erlauben, das Ereignis zu beobachten.

### Kontaktzeiten am 7. Mai 2003:

**07:11 Erster Kontakt:**  
Merkur berührt die Sonnenscheibe von aussen. Die Sonne steht ungefähr im Osten rund 15 Grad über dem Horizont.

**07:15 Zweiter Kontakt:**  
Merkur berührt die Sonnenscheibe von innen.

**12:28 Dritter Kontakt:**  
Merkur berührt die Sonnenscheibe von innen. Die Sonne steht fast im Süden rund 54 Grad über dem Horizont

**12:32 Vierter Kontakt:**  
Merkur berührt die Sonnenscheibe von aussen.

### Wie lässt sich das Ereignis beobachten?

Bitte schicken Sie Ihre Beobachtungsergebnisse an:

HUGO JOST-HEDIGER  
Lingeriz 89, 2540 Grenchen  
(e-mail: hugojost@bluewin.ch)  
Weiterführende Informationen können Sie auf der homepage:

[www.astroinfo.org](http://www.astroinfo.org)

in der Rubrik «Finsternisse» finden.

HUGO JOST-HEDIGER

Jurasternwarte

E-mail: hugojost@bluewin.ch

Homepage: [www.jurasternwarte.ch](http://www.jurasternwarte.ch)

### Achtung:

■ Sonnenbeobachtung ist enorm gefährlich. Nur mit ausreichendem Sonnenschutz beobachten. Sie können sonst erblinden.

Bild 1: So sieht es von blosser Auge oder im Feldstecher aus. Achtung: nie mit dem ungeschützten Auge beobachten.

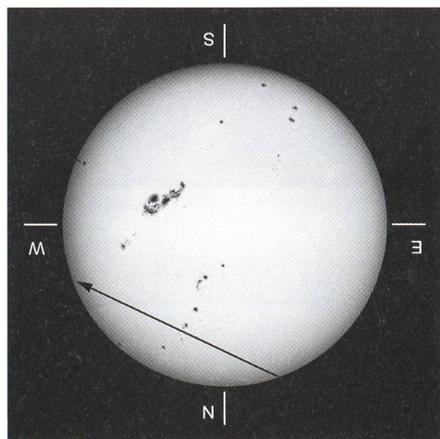


Bild 2: So sieht es im umkehrenden astronomischen Fernrohr aus. Achtung: nie mit dem ungeschützten Auge beobachten.

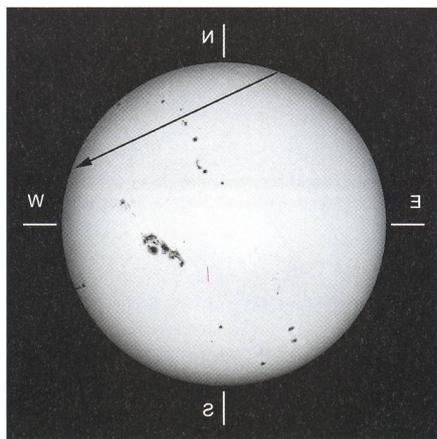
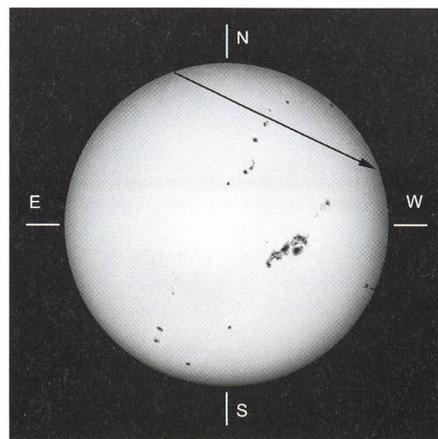


Bild 3: So sieht es im umkehrenden astronomischen Fernrohr mit dem Zenitprisma aus. Achtung: nie mit dem ungeschützten Auge beobachten.



**Beobachtungsprotokoll Merkur  
2003, Angaben Beobachter**

Name: \_\_\_\_\_  
 Adresse : \_\_\_\_\_  
 Telefonnummer: \_\_\_\_\_  
 Email: \_\_\_\_\_

**Beobachtungsort**

**Name, Adresse**

Geografische Koordinaten  
 [Landeskarte oder geografische Länge,  
 Breite]

**Höhe über Meer [m]**

Verwendete Uhr  
 [Funk Uhr, Computerzeit, Armbanduhr]  
 Zeitsynchronisation  
 Wurde die Zeit synchronisiert?  
 Wenn ja, wie? (bitte beschreiben)

**Zeitbasis** (Achtung: Alle Zeiten in Lokalzeit)

**Beobachtungsqualität /  
observation quality**

Da es sich beim Venustransit um ein seltenes Ereignis handelt, kann die Qualitätsbeurteilung nicht vorgängig geübt werden. Die Beobachtungsqualität wird deshalb wie folgt definiert:

- *Sehr gut;*
- *Gut;*
- *Befriedigend;*
- *Schlecht;*
- *Wertlos*

**Beobachtungsinstrumente**

**Instrumententyp**

Linsenfernrohr  
 Spiegelteleskop  
 Maksutov/Schmid  
 Anderes (bitte beschreiben)

**Instrumenten Daten**

Brennweite [mm]  
 Durchmesser [mm]  
 Öffnungsverhältnis [f/x]

**Okular**

Brennweite [mm]  
 Vergrößerung [x]

**Bei Projektion**

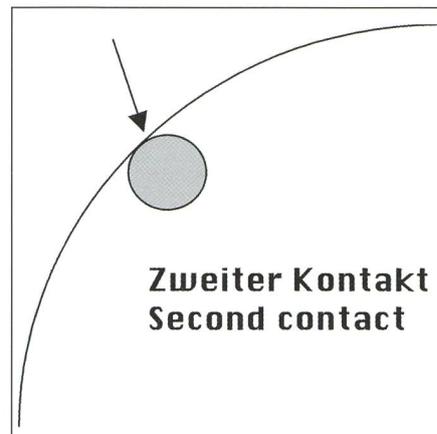
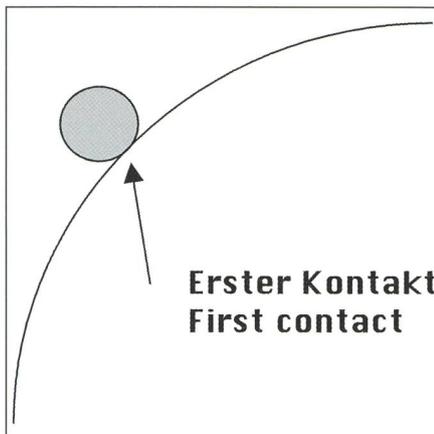
Durchmesser des Sonnenbildes [mm]  
 Vergrößerung [x]

**Filter**

Folienfilter  
 Glasfilter  
 Pentaprisma  
 Dichte [x]  
 Anderes Filter [beschreiben]

**Erster und zweiter Kontakt**

*Kontaktzeitpunkte*

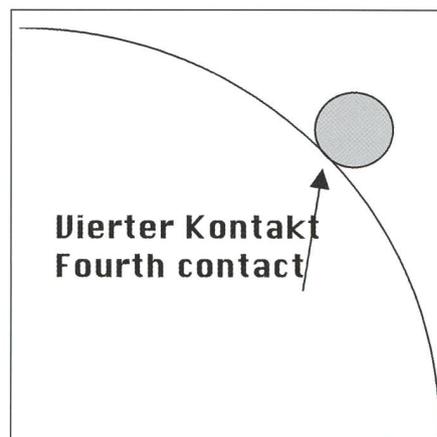
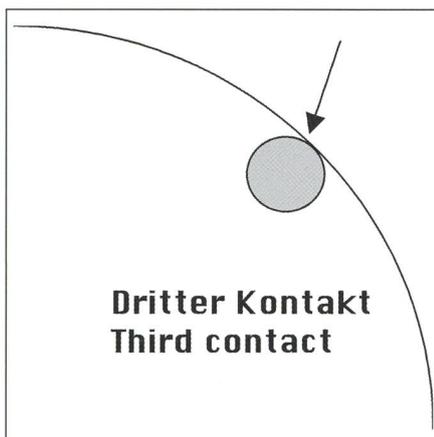


*Bestimmung des Zeitpunktes, wenn die Venusscheibe den Rand der Sonne von aussen berührt (erster Kontakt) und von innen berührt (zweiter Kontakt).*

	Erster Kontakt		Zweiter Kontakt	
	Zeit [hh:mm:ss]	Qualität	Zeit [hh:mm:ss]	Qualität
Könnte jetzt sein				
Vermutlich gerade jetzt				
Vermutlich erfolgt				
Sicher erfolgt				

**Dritter und vierter Kontakt**

*Kontaktzeitpunkte*



*Bestimmung des Zeitpunktes, wenn die Venusscheibe den Rand der Sonne von innen berührt (dritter Kontakt) und von aussen berührt (vierter Kontakt)*

	Dritter Kontakt		Vierter Kontakt	
	Zeit [hh:mm:ss]	Qualität	Zeit [hh:mm:ss]	Qualität
Könnte jetzt sein				
Vermutlich gerade jetzt				
Vermutlich erfolgt				
Sicher erfolgt				

Am 16. Mai 2003 verfinstert sich der Mond

## Mai-Vollmond nimmt einen Freitag

THOMAS BAER

In den frühen Morgenstunden des 16. Mai 2003 kann in Mittel- und Westeuropa die erste von zwei bei uns sichtbaren totalen Mondfinsternisse erlebt werden. Wenige Stunden bevor der Mond an diesem Morgen im Südwesten untergeht, taucht er in den Kernschatten der Erde ein, wo er noch im Laufe der Morgendämmerung vollkommen verdunkelt wird. Passend auf den Wochentag nimmt sich der Mai-Vollmond im wörtlichen Sinne einen Freitag.

Nur 7 Stunden und 15 Minuten nach seiner Vollphase passiert der Mond den absteigenden Knoten seiner Bahn. Dies reicht für das Zustandekommen einer totalen Mondfinsternis, deren Grösse in Einheiten der scheinbaren Mondgrösse 1.133 beträgt (Monddurchmesser = 1). Damit steht der nördliche Mondrand zur Finsternismitte rund ein Fünftel Monddurchmesser vom Kernschattenrand entfernt.

Die Mai-Vollmondnacht beginnt in Zürich bereits am 15. um 20:18 Uhr MESZ mit Mondaufgang; die Finsternis tritt aber erst in den Morgenstunden des Freitags, 16. ein. Der Eintritt in den Halbschatten erfolgt um 03:05.3 Uhr MESZ, was vorderhand nicht beobachtet werden kann, da die äusseren Partien dieses Schattens immer noch ausreichend Sonnenlicht empfangen. Erst gegen 03:45 Uhr MESZ dürfte sich die östliche Seite des Trabanten allmählich etwas eintrüben. Augenfällig wird die Finsternis allerdings erst mit dem Eintritt des Mondes in den wirklich dunklen Kernschatten der Erde um 04:02.7 Uhr MESZ. Die astronomische Dämmerung beginnt hierzulande um 03:28 Uhr MESZ, die nautische ziemlich genau eine Stunde später. Damit hellt sich der Himmel im Nordosten schon während der fortschreitenden partiellen Phase mehr und mehr auf. Anfänglich wird man die finstere Partie auf dem Mond in einem fahlen, rötlichbraunen Licht schimmern sehen, doch mit zunehmender Dauer und fehlendem Kontrast, verblasst die Tönung mit dem Beginn des Tages.

Wenigstens lässt sich der Beginn der totalen Phase, welche um 05:13.7 Uhr MESZ noch einigermaßen gut verfolgen, obwohl der Vollmond nur noch 5° über dem Horizont steht. Die Mitte der Finsternis verzeichnen die Astronomen um 05:40.1 Uhr MESZ. Doch wird es jetzt immer schwieriger sein, den total verfinsterten Trabanten im Südwesten zu er-

spähen. In Zürich erfolgt der Monduntergang um 05:56 Uhr MESZ; die totale Phase würde nur 10 Minuten später enden. Fast zeitgleich geht an diesem Morgen die Sonne auf, was uns sehr eindrücklich die geometrischen Verhältnisse der drei Gestirne, Sonne, Erde und Mond vor Augen führt, die in diesen Stunden ziemlich exakt eine Linie bilden.

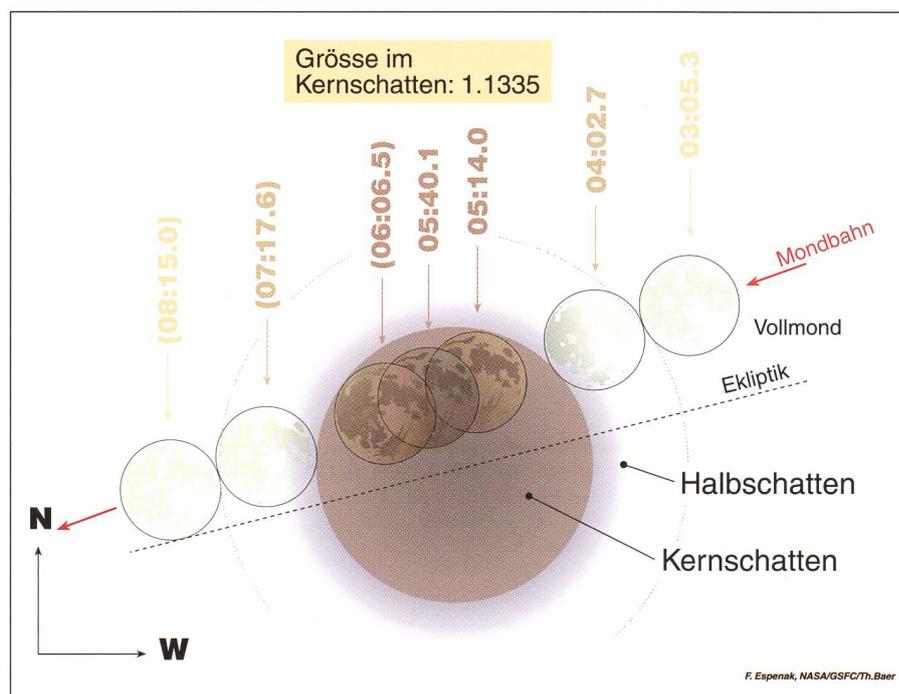
### In Amerika bei Mondaufgang

Das Ende der Totalität um 06:06.5 Uhr MESZ sowie der Austritt des Mondes aus dem Kernschatten der Erde um 07:17.6 Uhr MESZ können lediglich in Südwesteuropa noch mitverfolgt werden.

Im Gegensatz zu einer Sonnenfinsternis, bei der die geografische Lage auf den zeitlichen und prozentualen Ablauf der Finsternis eine wesentliche Rolle spielt, verläuft eine Mondfinsternis für alle Orte auf der Erde genau gleich. Einzige Bedingung ist; der Vollmond muss während der Dauer der Finsternis über dem Horizont stehen. Die geografische Position hat indessen nur einen Einfluss, um welche lokale Zeit die Finsternis eintritt. Während bei uns in Europa und Afrika das lunare Schattenspiel frühmorgens zu sehen ist, geht der Vollmond in Nordamerika auf, wenn er sich zu verfinstern beginnt. Mit der Drehung der Erde verschiebt sich der Terminator, so dass in einigen Gebieten, wie auch in Europa,

Zeit	Ereignis	Mondhöhe
03:03.5	Eintritt des Mondes in den Halbschatten	19°
03:28.0	Beginn der Astronomischen Dämmerung ( <i>Ende der Nacht</i> )	17°
<b>04:02.7</b>	<b>Eintritt des Mondes in den Kernschatten</b>	<b>14°</b>
04:25.0	Beginn der Nautischen Dämmerung ( <i>Sterne 3. Grössenklasse verblassen</i> )	11°
05:08.0	Beginn der Bürgerlichen Dämmerung ( <i>Sterne 1. Grössenklasse verblassen</i> )	6°
<b>05:13.7</b>	<b>Beginn der totalen Finsternis</b>	<b>5°</b>
<b>05:36.0</b>	<b>Vollmond (Waage)</b>	<b>3°</b>
<b>05:40.1</b>	<b>Mitte der Finsternis</b>	<b>2°</b>
<b>05:48.0</b>	<b>Sonnenaufgang</b>	<b>1°</b>
05:56.0	Untergang des total verfinsterten Vollmondes	0°

Chronologischer Ablauf der Finsternis auf einen Blick

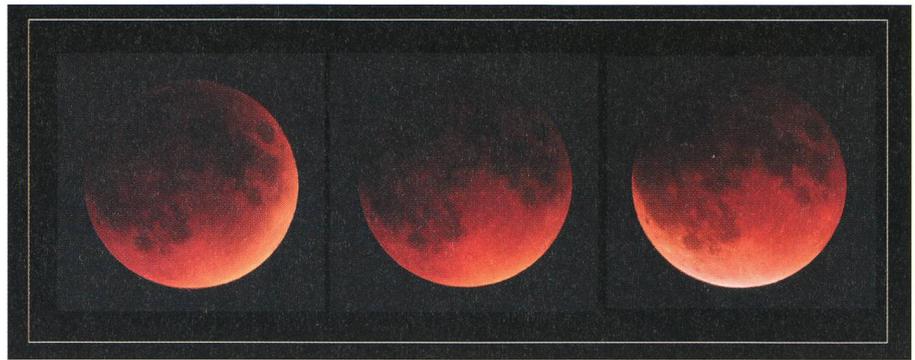


nicht die gesamte Finsternis gesehen werden kann. Entweder geht der Mond schon kurz nach Eintritt in den Erdschatten unter, oder taucht – so in weiten Teilen Nordamerikas – bereits partiell verfinstert auf.

Die Zeiten (in MESZ) der Dämmerungen und des Sonnenaufgangs, sowie die Höhe des Mondes über dem Horizont beziehen sich auf Zürich. In der Romandie ist die Finsternis rund zehn Minuten länger sichtbar.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland  
CH-8424 Embrach



**Totale Mondfinsternis am 16. Mai 2003**

*Die totale Phase dieser Finsternis wird während der Morgendämmerung schwierig zu beobachten sein, da der Himmel schon stark aufgeheilt ist und dadurch der Kontrast fehlt. Der Mond leuchtet immerhin etwa zehntausend mal schwächer als bei vollem Mondschein.*

## Sonnenfinsternis am Morgen des 31. Mai 2003

THOMAS BAER

Zum ersten Mal seit der «Jahrhundertfinsternis» von 1999 ist am frühen Morgen des 31. Mai 2003 in weiten Teilen Mitteleuropas wieder eine partielle Sonnenfinsternis zu sehen. Im Zürcher Unterland geht die Sonne sichelförmig auf.

Am frühen Samstagmorgen, 31. Mai 2003, gibt es in Mitteleuropa zum ersten Mal nach der verregneten «Jahrhundertfinsternis» von 1999 wieder eine Sonnenfinsternis zu sehen. Es handelt sich um eine tiefe partielle Finsternis mit einem Bedeckungsgrad zwischen 70% auf dem Balkan und 90% in Nordeuropa. Die Sonne geht in den meisten Gebieten bereits teilweise verfinstert auf. Die maximale Phase wird kurz vor oder nach Sonnenaufgang noch in unmittelbarer Horizontnähe erreicht. In Amsterdam beträgt die maximale Bedeckung fast 90%! Von den vier partiellen Sonnenfinsternissen, die in der kommenden Dekade von Mitteleuropa aus zu sehen sein werden, ist diese sicher die bei weitem eindrucksvollste.

Die Begrenzungslinien im Morgenabschnitt der Finsternis verlaufen an diesem 31. Mai 2003 quer durch Zentral- und Nordeuropa, und zwar von Südosten nach Nordwesten. Überhaupt zeichnet sich diese Finsternis durch ihre ganz spezielle Geometrie aus. Da der Nordpol der Sonne zugewandt ist – der längste Tag des Jahres ist nicht mehr fern – der Mondschatten aber von Asien her auf den Erdglobus fällt, wandert der Schattenkegel diesmal von Osten nach Westen über die Oberfläche, also genau verkehrt herum als bei allen Sonnenfinsternissen!

Entlang der Linie «Finsternis beginnt bei Sonnenaufgang», welche von Odessa über Warschau nach Kopenhagen verläuft, geht die Sonne gleich mit

Finsternisbeginn auf. Weiter westlich, also im Sektor zwischen der Beginn- und der Maximumlinie ist die Finsternis bereits im Gange, wenn der Sonnenball am Nordosthorizont erscheint. Genau maximal verfinstert geht die Sonne für alle Orte entlang der Kurve «Maximum der Finsternis bei Sonnenaufgang» auf. Hier variiert der prozentuale Bedeckungsgrad zwischen 70% an der Ägäis und 90% in Skandinavien.

Die Schweiz liegt jenseits dieser Maximumlinie, also noch etwas weiter westlich. In all diesen Gebieten kann man bloss noch den Ausklang der Sonnenbedeckung erleben.

In der Schweiz ist lediglich die partielle Phase der über Island und Grönland ringförmigen Sonnenfinsternis zu se-

hen. Hierzulande ist auch die maximale Phase von rund 85% bereits vorüber, wenn sich das Tagesgestirn gegen 5:36 Uhr MESZ am Nordosthorizont erhebt. Immerhin erleben wir einen spektakulären Sonnenaufgang, denn statt eines wohlgeformten Sonnenballs, steigt eine Sichel von doch knapp 70% Bedeckungsgrad in den morgendlichen Himmel. Die Finsternis dauert bei uns bis wenige Sekunden nach 6:21 Uhr MESZ. In dieser Zeit gibt der Neumond die Sonne mehr und mehr wieder frei.

Nur 3 Tage vor der Finsternis passiert der Mond gegen 15:00 Uhr MESZ sein Apogäum, wobei ihn an diesem Tag 406168 km von uns trennen. Bis zum Tag der Finsternis hat sich der Abstand nur geringfügig geändert. Der Mond steht beim Aufgang immer noch in 403585 km Entfernung und ist damit nur 29' 36" gross, während die Sonne mit 31' 32" fast 2 Bogenminuten größer ist. Dieser Unterschied lässt sich sehr schön daran ablesen, dass die Hörner spitzen «übergreifen» und die Sichel einen Öffnungswinkel von mehr als 180° aufweist. Ob sich eine sogenannte «Dämmerungsanomalie» beobachten

**Partielle Sonnenfinsternis am 31. Mai 2003**

*Etwa so wird am Samstagmorgen, 31. Mai 2003 die Sonne am Nordosthorizont aufgehen. In der Schweiz beträgt der Bedeckungsgrad immerhin noch mehr als 70%. Sofern keine Wolken die Sicht versperren, bietet das Ereignis ein spektakuläres Fotosujet.*





lässt, ist fraglich, da der Effekt gering ist und sich unsere Augen schnell an die Lichtverhältnisse anpassen.

### Feuerring über Schottland, Island und Grönland

Die Zone der ringförmigen Finsternis verläuft etwas ungewöhnlich. Normalerweise ist der Streifen, in welchem eine zentrale Ringphase beobachtet werden kann, mehrere Tausend Kilometer lang, aber nur einige wenige Hundert Kilometer breit. Diesmal misst das Ringförmigkeitsgebiet an der breitesten Stelle aber rund 1100 Kilometer!

Der Kernschatten des Mondes verfehlt wegen der erdfernen Stellung des Trabanten die Erdoberfläche ohnehin. Nur der Ringförmigkeitskegel trifft von Asien her über den Nordpol noch ganz knapp das Gebiet zwischen Island und Grönland. Dies führt gleich zu zwei geometrischen Kuriositäten. Erstens wird der Schattenkegel durch die Erdoberfläche nur teilweise angeschnitten, womit das zentrale Finsternisgebiet nicht die Form eines Streifens, sondern eines Segmentes aufweist. Die zweite Spezialität ist, dass im Bereich der ringförmigen Phase der Mondschatten diesmal von Osten nach Westen über die Erde wandert.

Die Zentrallinie verläuft in einem weiten Bogen über Island vor die Küste Grönlands. Von hier aus wird für kurze Zeit ein exakt konzentrischer Sonnenring nur 3° über dem Horizont zu sehen sein.

Der Nordosten Schottlands erlebt unmittelbar nach Sonnenaufgang eine etwa eine Minute dauernde ringförmige Bedeckung der Sonne durch den Mond knapp über dem Horizont. Je weiter man im Nordosten ist, desto höher steht die Sonne während der zentralen Verfinsternung über dem Horizont - auf den Shetland-Inseln immerhin knapp 4°. Mehr Abstand zum Horizont hat die Sonne auch auf den Färöern nicht, dafür ist der Feuerring hier aber über 3 Minuten lang sichtbar, und die partielle Verfinsternung ist in ihrem gesamten Verlauf zu beobachten. Noch etwas günstiger sind die Bedingungen in Island, wo die maximale Dauer von 3m37s fast erreicht wird. Der Feuerring bewegt sich danach quer über Grönland. Abgesehen von der für Touristen nur sehr schwer erreichbaren Ortschaft Itoqqortoormiit im Osten der Insel wird dabei zunächst keine menschliche Ansiedlung berührt. Die ringförmige Verfinsternung ist dann aber noch im Westen Grönlands von zahlreichen Siedlungen aus zu beobachten, sofern der Blick zum Horizont nicht durch Berge verstellt ist, denn das Geschehen spielt sich nur einen knappen Sonnendurchmesser vom Horizont entfernt ab.

Die vorstehende Übersicht zeigt bereits, dass ein guter Beobachtungsplatz eine wesentliche Voraussetzung erfüllen muss, nämlich freien Blick zum Horizont zu bieten. In erster Linie aber sind die zu erwartenden Wetterverhältnisse der entscheidende Faktor für die Auswahl des Beobachtungsortes. Generell ist das Wetter im Nordatlantik unberechenbar, Tiefdruckgebiete ziehen in schneller Folge vorüber und sorgen z. B. für rekordverdächtige 280 Tage mit Niederschlag auf den Färöern. Die schottischen Highlands und die Hochgebirge im Süden Islands stehen dem kaum nach. Zum Glück findet die Finsternis Ende Mai in der (relativ) niederschlagsärmsten Zeit des Jahres statt. Mehrtägige Schönwetter-Perioden sind dann durchaus möglich. Die Chancen, die Finsternis zu sehen, erhöhen sich auf der Leeseite der Gebirge, also im Nordosten Schottlands und vor allem in Nordost-Island. Dort herrscht dank häufig auftretender warm-trockener Fallwinde sogar ein ausgesprochen kontinental getöntes Klima. Die wüstenartige, bizarre Vulkanlandschaft dürfte eine phantastische Kulisse für die Sonnenfinsternis abgeben. Da die Verfinsternung hier viel länger dauert und die Sonne etwas höher über dem Horizont steht als in Schottland, ist der Nordosten Islands als der bei weitem günstigste Beobachtungsraum zu betrachten. Außerdem bietet die rund um Island verlaufende,

inzwischen sehr gut ausgebaute Ringstraße je nach Wettervorhersage noch bis kurz vor der Finsternis die Möglichkeit auf die entgegengesetzte Seite der Insel auszuweichen.

THOMAS BAER  
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland  
CH-8424 Embrach

### Vorsicht bei der Sonnenbeobachtung!

■ Im Zusammenhang mit dem Merkur-Transit am 7. Mai 2003 und der partiellen Sonnenfinsternis am 31. Mai 2003 sei an dieser Stelle einmal mehr vor den **Gefahren der Sonnenbeobachtung** gewarnt. Man sollte niemals ohne geeignete Schutzmassnahmen mit einem Fernglas oder Teleskop direkt in die Sonne sehen. Bei der Beobachtung der Sonnenfinsternis werden Mylar- oder Black Polymer-Sonnenfinsternis-Schutzbrillen empfohlen. Am sichersten ist aber noch immer die Projektionsmethode. Für den Merkurtransit ist ein Fernrohr nötig. Von blossem Auge, also ohne Vergrösserung, kann man das Ereignis schlicht nicht verfolgen. Auch wer den Merkur vor der Sonne fotografieren will, sollte bedenken, dass das schwarze Pünktchen bei einer Objektivbrennweite von einem Meter bloss 0,06 Millimeter klein erscheinen wird, bei einer solchen von 5 Meter immer noch nur ein Drittel Millimeter!

Globaler Verlauf der ringförmigen Sonnenfinsternis vom 31. Mai 2003

Zeit	Ereignis	Sonnenstand
15:05.5 (28. Mai)	Mond in Erdferne: 63.68 Erdradien (Sternbild Widder)	
10:33.0 (30. Mai)	Mond durchläuft den aufsteigenden Knoten seiner Bahn	
03:46.2 (31. Mai)	Beginn der Finsternis (partielle Phase) über dem Persischen Golf	-14°
<b>05:34.0</b>	<b>Sonnenaufgang in Zürich (Bedeckung 0° der Sonne 66%)</b>	
06:01.8	Beginn der ringförmigen Finsternis über Schottland	3°
06:08.1	Mitte der Finsternis (nw. Island) Dauer der Ringförmigkeit: 3min 37s	4°
06:14.3	Ende der Ringförmigkeit über Tasiilaq, Grönland	5°
<b>06:22.2</b>	<b>Ende der partiellen Finsternis in Zürich</b>	<b>6°</b>
08:30.0	Ende der Finsternis (partielle Phase), 27° südlich Alaska	

Nächste Sonnenfinsternisse über Europa bis 2020

Datum	Art der Finsternis	Sichtbarkeitsgebiet
3. Oktober 2005	ringförmig	Portugal, Spanien, in der Schweiz partiell
29. März 2006	total	Türkei, in der Schweiz partiell
1. August 2008	total	Grönland, Russland, Mongolei, China, in der Schweiz partiell
4. Januar 2011	partiell	Europa, Afrika, Asien
20. März 2015	total	Spitzbergen, in der Schweiz partiell

# Das Himmelsjahr 2003 im Planetarium

HUGO JOST-HEDIGER

Samstag, 18. Januar 2003 15:30 Uhr, vor der Kasse des Verkehrshauses Luzern. Eine für diese Jahres- und Tageszeit völlig untypische Menschenmenge füllt langsam und dann immer schneller den ganzen Eingangsbereich des Verkehrshauses. Schliesslich sind rund hundert Personen versammelt.

Den Grund für dieses Gedränge wird rasch klar: Das «Verkehrshaus der Schweiz» und die «Astronomische Gesellschaft Luzern» haben zu einer Sonderführung im Planetarium eingeladen. Es ist klar, dass das gewählte Thema «die wichtigsten Astronomischen Ereignisse des Jahres 2003 in der Vorschau» Leute aus nah und fern herbeilocken konnte.



Bild 1: Das Eintrittsbillett wäre schon mal bezahlt. Nun heisst es warten, bis BEAT MÜLLER das Ticket bringt..

So gegen vier Uhr, die letzte noch reguläre Vorführung will auch noch genossen werden, ist vor dem Planetarium nochmals kurz warten angesagt. Aber immerhin: drin sind wir schon mal, und auch das Drehkreuz des Planetariums ist schon in Sichtweite.

Bild 2: Wartestation zwei vor dem Eingang zum Planetarium



Bild 3: Der Zeiss-Projektor

Endlich sind wir nun im Planetarium, bestaunen wieder einmal mehr den Zeiss-Projektor, suchen uns einen schönen Platz und harren der Dinge, die da kommen werden.

«Planetenwelten» heisst das Thema dieser Vorführung. Und wirklich, die Vorführung der Planetenbewegungen, die Animationen der Planetenoberflächen, alles kommentiert von Frau REY, sind einmalig. Fast hätte man meinen können, man befinde sich wirklich auf Mars, Jupiter oder Venus. Die 45 Minuten waren nur zu schnell vorbei, und nun konnte es mit unserer Spezialvorführung weitergehen.

Nach einer kurzen Pause, während der die Projektionseinrichtungen umgestellt werden, beginnt die eigentliche Hauptvorführung.

In Zusammenarbeit mit DANIEL SCHLUEP vom Planetarium des Verkehrshauses stellte MARKUS BURCH von der «Astronomischen Gesellschaft Luzern» ein Jahresprogramm zusammen, das uns aufzeigen sollte, was im Verlauf des Jahres 2003 so alles an astronomischen Ereignissen auf uns zukommen sollte.

Während der folgenden 90 Minuten werden uns nun durch das Duo DANI SCHLUEP / MARKUS BURCH die wichtigsten Ereignisse des Jahres 2003 auf spannende und engagierte Art und Weise nähergebracht.

Angefangen mit dem Sonnenaufgang und Sonnenuntergang des heutigen Samstag geht es danach systematisch von Monat zu Monat weiter.

Ein besonderes Erlebnis ist der Merkurtransit vor der Sonne am 7. Mai 2003. Man merkt sofort, dass sich das Justieren des Zeiss-Projektors gelohnt hat. Mit grösster Präzision trifft Merkur die Sonne, wandert über die Sonnenscheibe und verschwindet wieder. Ein eindrückliches Erlebnis! Auch die zwei Mondfinsternisse (16.5.2003 und 9.11.2003) sowie die bei uns partiell sichtbare Sonnenfinsternis vom 31. Mai dürfen wir bestaunen.

Nicht fehlen dürfen natürlich die auch dieses Jahr wieder interessanten Planetenbewegungen und Planetenkonstellationen, die Sternbilder im Laufe der Jahreszeit und vieles mehr. Nur zu schnell vergeht die Zeit, und ehe wir uns versehen, sind schon 90 volle Minuten vergangen. 90 Minuten, die uns ein unvergessliches Erlebnis bescherten und uns wieder einmal aufzeigten, wie interessant und schön doch Astronomie sein kann, wenn gleichgesinnte zusammen sind.

Ich bedanke mich, sicher auch im Namen aller anderen Teilnehmer, recht herzlich bei DANI SCHLUEP und seinem Team vom Verkehrshaus der Schweiz. Sie mussten sich, damit alle Ereignisse demonstriert werden konnten, tief in die Geheimnisse des Zeiss einarbeiten und sogar Spezialisten zur genauen Justierung des Projektors beiziehen.

Bild 4: DANI SCHLUEP (links) und MARKUS BURCH (rechts) in voller Aktion.



Ein ganz besonderer Dank geht aber auch an MARKUS BURCH und die «Astronomische Gesellschaft Luzern», die diese Veranstaltung initiiert und zusammen mit dem Verkehrshaus möglich gemacht haben.

Eine Wiederholung 2004 oder auch eine jährliche Wiederholung würde mit Sicherheit auf grosses Interesse stossen.

Fotos: Astronomische Gesellschaft Luzern, MARKUS BURCH.

HUGO JOST-HEDIGER

Jurasternwarte Grenchen

E-mail: hugojost@bluewin.ch

Homepage: www.jurasternwarte.ch

## Les Potins d'Uranie

# Vespertilio homo<sup>1</sup>

AL NATH

La revue «Sky & Telescope» publia dans ses numéros de septembre à novembre 1981 une série très intéressante d'articles sur une fausse relation d'observations lunaires prétendument faites en 1835 par JOHN HERSCHEL (1792-1871), fils de WILLIAM (1738-1822), à sa station du Cap de Bonne Espérance<sup>2</sup>



Sir JOHN HERSCHEL (1782-1871).

### Le coup du Soleil

Brièvement, les faits sont les suivants. Du 25 au 31 août 1835, le «Sun» (le «Soleil»), quotidien de New York, publia une série d'articles intitulés «Grandes Découvertes Astronomiques Récemment Faites par Sir JOHN HERSCHEL au Cap de Bonne Espérance (d'après le Supplément du Journal des Sciences d'Edinbourg).

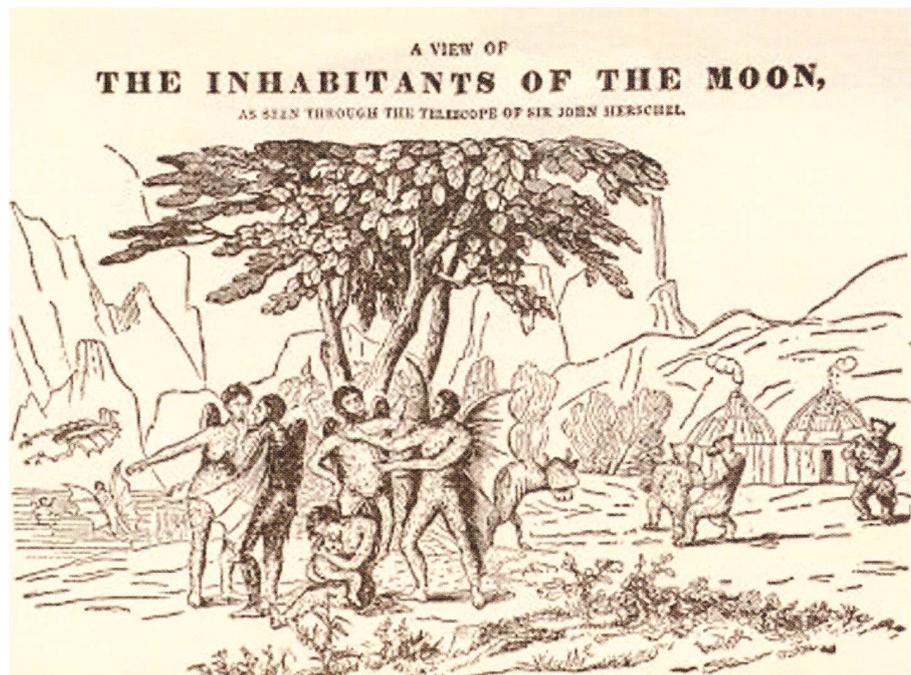
Drapés dans un flot de détails pseudo-scientifiques et techniques qui donnaient au récit un label de vraisemblance, ces articles décrivaient le télescope de 18 pouces (20 pieds ou 6m de focale) de JOHN HERSCHEL, puis ses extraordinaires découvertes lunaires à partir de cet instrument «basé sur un principe nouveau».

L'astronome y aurait trouvé, en vrac, des formations géologiques, des paysages *terrestres* (volcans actifs, rivières, chutes, lacs, buissons, fortins), des fleurs lunaires, des quadrupèdes bruns semblables à des bisons, des chèvres barbues monocornes, etc., puis, surtout, le «vespertilio homo», bipède barbu et ailé, se déplaçant en groupe et visiblement engagé dans des conversations. Le récit se terminait par la description de l'incendie accidentel d'une grande partie de l'observatoire.

Au cours de la publication des articles, le tirage du «Sun» passa de 8000 à environ 20000 exemplaires. Un petit ouvrage rassemblant les articles fut vendu immédiatement après à 60000 exemplaires. D'autres réimpressions eurent lieu par la suite.

Le succès fut tel qu'un autre périodique, le «Journal de Commerce», voulut aussi reproduire les articles et contacta le «Sun». Un journaliste de celui-ci, RICHARD ADAMS LOCKE (1800-1871), admit alors être le rédacteur des articles et avoir inventé le tout. La source de la connaissance astronomique de Locke n'est pas claire, mais semble provenir de son passage par l'Université de Cambridge.

*Les habitants de la Lune, d'après le «Sun».*



### L'ambiance de l'époque

L'auteur des deux premiers articles publiés sur ce canular par «Sky & Telescope», DAVID S. EVANS de l'Université du Texas à Austin, la qualifie d'une des plus grandes fraudes scientifiques jamais perpétrées. Nous appellerons cela, si vous le voulez bien, une vue actuelle et ... naïvement passionnelle.

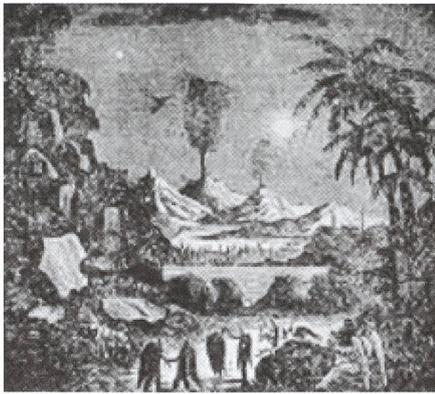
Le troisième article publié par «Sky & Telescope», sous la plume de MICHAEL J. CROWE de l'Université Notre-Dame, replace l'affaire dans le contexte socio-culturel de l'époque et en donne une interprétation plus nuancée, voire plus attrayante.

Plutôt qu'une mystification, CROWE voit dans les articles de Locke une satire «car», dit-il d'après les commentaires d'une réédition de 1852, «les découvertes qu'ils prétendaient étaient largement crues à l'époque, attisées par un cénacle lascif d'astronomes germaniques et aggravées par la suite presque à la démente par des rhapsodies scientifico-religieuses de certains théologiens.»

En effet, dès 1780, WILLIAM HERSCHEL lui-même publiait un article sur les montagnes lunaires où il justifiait les observations lunaires en insistant sur le fait qu'elles démontreraient très probablement, sinon certainement, que la Lune était habitée. Dans une lettre d'accompagnement, il déclarait en outre que, s'il avait à choisir entre la Terre et la Lune, il n'hésiterait pas à fixer son habitation sur cette dernière.

<sup>1</sup> Version révisée et illustrée d'un article paru initialement dans «Le Ciel» 44 (1982) 66-67.

<sup>2</sup> Voir «Herschel en Ibérie», ORION 313, pages 26-27.



Paysage lunaire, d'après le «Sun».

JOHANN SCHROETER de Lilienthal, dont l'instrumentation optique ne le cédait en puissance qu'à celle de Herschel, rapportait avoir vu sur la Lune un champ vert florissant, un canal et une ville. Mieux, FRANZ VON PAULA GRUITHUISEN, directeur en 1826 de l'Observatoire de Munich, le surpassait en prétendant avoir vu des routes lunaires, des fortifications et d'autres structures.

Par la suite, un groupe de théologiens dont les plus connus sont TIMOTHY DWIGHT, THOMAS CHALMERS et THOMAS DICK,

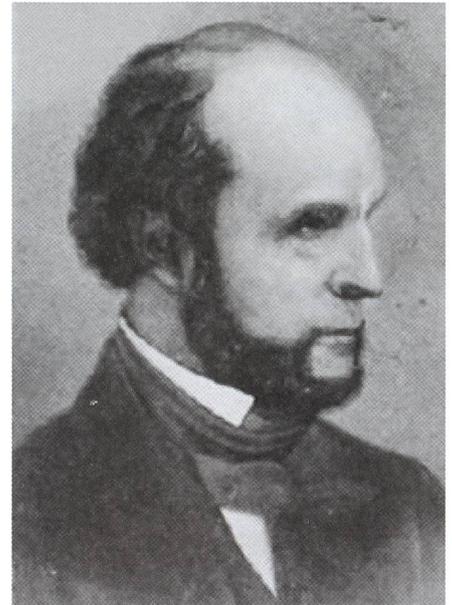
entreprirent de peupler l'univers, et en particulier notre satellite. Leurs considérations pluralistes mêlées de spéculations cosmologiques connurent un succès incontesté et peuvent expliquer l'accueil chaleureux réservé aux articles de Locke.

### Les pieds sur Terre

Notre propos n'est pas ici de reprocher leurs erreurs aux scientifiques mentionnés ci-dessus. Personne n'est infaillible et il est préférable, pour le progrès de la Science, d'avoir trop d'idées que de ne pas en avoir. Les ratés peuvent être mis sur le compte des fluctuations de l'esprit inventif.

Par contre, il est hautement regrettable que certains historiens aient tendance à cacher cet aspect des choses et à crier au scandale lorsque l'image idéalisée du savant est entachée ou lorsque la Science cherche sa voie dans des considérations quelquefois non-orthodoxes.

Pour terminer, signalons que l'espièglerie de Locke fut appréciée par JOHN HERSCHEL lui-même et par l'Académie française des Sciences où les articles fu-



RICHARD ADAMS LOCKE (1800-1871), l'auteur du canular du «Sun».

rent lus en séance par FRANÇOIS ARAGO, continuellement interrompu par des éclats de rire incontrôlables.

AL NATH

## BUCHBESPRECHUNGEN / BIBLIOGRAPHIES

### Some publications from Kluwer Academic Publishers, Dordrecht:

**HECK, ANDRÉ (ed.): Organizations and Strategies in Astronomy.** (Astrophysics and Space Science Library, Vol. 256). X, 221, (1) p., numerous Figs. and Tables., Bibliogr., Index. Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publ. 2000. Hardcover, ISBN 0-7923-6671-9, EUR 95.50, USD 103.00, GBP 65.00.

This book offers a unique collection – the first of its kind – of chapters dealing with socio-dynamical aspects of the astronomy (and related space sciences) community: characteristics of organizations, publication studies, research indicators, space science planning, research communication, public outreach, and so on. These contributions, written by experts, provide specific detailed information and are understandable to readers not necessarily hyper-specialized in astronomy. The book concludes with an extensive bibliography of publications related to socio-astronomy and to the interactions of the astronomy community with the society at large. It may thus be most useful for researchers, teachers, editors, publishers, librarians, plus those in charge of astronomy-related organizations, as well as for students and amateurs aiming at a career in astronomy or related space sciences.

**KOPILOVICH, L. E. / SODIN, L. G. (eds.): Multi-element System Design in Astronomy and Radio Science.** (Astrophysics and Space Science Library, Vol. 268). IX, (1), 183, (7) p., numerous Figs. and Tables. Dordrecht / Bos-

ton / London, Kluwer Academic Publ. 2001. Hardcover, ISBN 1-4020-0069-3, EUR 85.00, USD 77.00, GBP 54.00.

This book is dealing with multielement systems representing a set of interdependent identical elements of a comparatively small size. Such systems are widely used in various fields of astronomy and radio science, their classical examples being radio telescopes, optical and radio interferometers, orbital X-ray and gamma-ray telescopes, and phased antenna arrays for radio communications and radar facilities. In this volume, the problems of the optimal arrangement of elements of such systems are investigated to provide their high performance characteristics like resolution, sensitivity, and robustness to the statistically inhomogeneous propagation medium. The distinctive feature of the book is the use of the combinatorial approach to the system optimisation that proves especially useful for systems with a very large number of elements. The book is addressed to research physicists and engineers that are concerned with the development of astronomical instruments and large antenna arrays, and to graduate students learning about these subjects.

**DAGLIS, I. A. (ed.): Space Storms and Space Weather Hazards.** (NATO Science Series, Series II: Mathematics, Physics and Chemistry, Vol. 38). X, 482 p., numerous b/w and colored Figs., Tables, Index. Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publ. 2001. Hardcover, ISBN 1-4020-0030-8, EUR 170.00, USD 150.00, GBP 105.00.

Following the advent of spaceflight in 1957, space has become the new frontier of human exploration and exploitation. Successive spacecraft missions led us to realize that space is far from the absolute void that we once thought of. «Clouds» of plasma and magnetic field emanating from the Sun traverse the interplanetary space and create weather disturbances in geospace, much like the motion of cloud masses in the troposphere are responsible for weather on the Earth's surface. Space storms, the manifestation of bad weather in space, have a number of physical effects in near-Earth space environment: Acceleration of charged particles in space, intensification of electric currents in space and on the ground, impressive aurora displays, and global magnetic disturbances on the Earth surface – a defining storm feature and the origin of the classical name «magnetic storm». This book provides tutorial lectures given by leading world-class experts at the NATO Advanced Study Institute held in Hersonissos, Crete, June 19 – 29, 2000. These excellent tutorial reviews convey the essential knowledge and the latest advances in the field. Due to the breadth, extensive literature citations and quality of the reviews this publication might serve well as a reference book used by researchers and students.

**PLIONIS, M. / COTSAKIS, S. (eds.): Modern Theoretical and Observational Cosmology.** (Astrophysics and Space Science Library, Vol. 276). VI, 372, (6) p., numerous Figs. And Ta-

bles. Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publ. 2002. Hardcover, ISBN 1-4020-0808-2, EUR 142.00, USD 142.00, GBP 89.00. This book provides proceedings of the 2<sup>nd</sup> Hellenic Cosmology Meeting, held in the National Observatory of Athens, Penteli, 19 – 20 April 2001. The collection of presentations represents a nice balance between the rich subjects into which cosmology has matured over the past decades. First, the contributions of the «Architects» discuss «fundamental cosmology», focussing on the topology and geometry of our Universe and the fundamental physical laws and processes in the Very Early Universe. Then, the «Constructors» discuss the ultimate realization of the cosmic framework with the recent determinations of the cosmological parameters, which characterize the Friedmann-Robertson-Walker metric. Finally, the «Interior Decorators» deal with the cosmic «infrastructure»; some concentrate on the work of gravity and some are responsible for the formation of the Megaparsec cosmic structure, while others are heroically trying to combine gravitational, hydrodynamic, radiative, stellar, and a variety of other dissipative processes to better understand the lights in the cosmos. Researchers, students, and advanced amateurs will find useful information on theoretical and phenomenological aspects related to modern cosmology.

**GORDON, M. A. / SOROCHEIKO, R. L. (eds.):** *Radio Recombination Lines – Their Physics and Astronomical Applications.* (Astrophysics and Space Science Library, Vol. 282). XVII, (1), 353, (5) p., numerous Figs. and Tables, Bibliogr., Index. Dordrecht / Boston / London, Kluwer Academic Publ. 2002. Hardcover, ISBN 1-4020-1016-8, EUR 145.00, USD 142.00, GBP 91.00.

This book is a comprehensive guide to the physics and observations of Radio Recombination Lines (RRL) from astronomical sources, written for astronomers, physicists, and graduate students. It serves as a graduate-level textbook. It includes the history of RRL detections, the astrophysics underlying their intensities and line shapes including topics like departures from local thermodynamic equilibrium (LTE) and Stark broadening, the maximum possible size of an atom, as well as detailed descriptions of the astronomical topics for which RRLs have proved to be effective tools. The text includes more than 250 equations and 110 illustrations. It also contains hundreds of specific references to the astronomical literature to enable readers to explore additional details. The appendix includes supplementary information such as the detailed physics underlying the Bohr atomic model, tables of RRL frequencies including fine structure components, techniques for calculating hydrogenic oscillator strengths, FORTRAN code for calculating departure coefficients, and a discussion with formulas for converting observational (telescope) intensity units to astrophysical ones. Amateur astronomers with background knowledge in physics may use this textbook as well.

ANDREAS VERDUN

**GIRAUD ROBERT:** *«Les planètes visitées»,* Castor Poche, Flammarion, 2002, (nouvelle édition), 128 pp., broché, ISBN 2-08161278-X, Euros 6.–.

Ce petit livre, simple et en général bien fait, est destiné aux enfants à partir de 10 ou 11 ans. Il commence assez logiquement par la Terre et la Lune, continue, par ordre d'éloignement, par Vénus, Mars et Mercure et finit par les planètes géantes et leurs satellites glacés. Pluton est bien situé dans le contexte des objets transneptuniens qui constituent la ceinture de Kuiper, et les astéroïdes, de la ceinture classique entre Mars et Jupiter, sont également décrits. Les comètes ne sont décrites que très brièvement. Par contre, deux photos spectaculaires de l'astéroïde Eros, prises par la sonde NEAR, figurent en bonne place. Une dernière partie, intitulée «Comprendre les planètes», tente de décrire la matière dont les planètes se sont formées. Cette partie n'est pas la meilleure, peut-être parce qu'elle est trop ambitieuse. En effet, invoquer «la pression gravitationnelle» pour expliquer l'impossibilité de formation d'un gros satellite très près d'une planète est décidément bien fâcheux. On s'étonne aussi de voir, dans un commentaire en marge, la sonde COROT lancée en 2001, donc avec plusieurs années d'avance! Cela dit, il faut quand même souligner le souci d'actualité dont témoigne l'auteur, et les très beaux clichés en couleur des 8 pages centrales. La plupart ont été pris par des sondes spatiales, mais quelques-uns sont des représentations d'artiste ou des images synthétiques, d'ailleurs dûment signalées comme telles. On espère seulement que ces dernières n'introduiraient pas de confusion dans l'esprit des petits lecteurs.

«Ce petit livre agréable à lire est susceptible d'instiller le goût de l'astronomie chez les enfants.

PIERRE NORTH

**HERMANN MICHAEL HAHN, GERHARD WEILAND;** *Drehbare Kosmos-Sternkarte und Nachtleuchtende Sternkarte* für Einsteiger des nördlichen Himmels bis 40° Süd (Durchmesser 275 mm), mit Kurzbeschreibung auf der Rückseite und Anleitungsheft (24 Seiten) mit verschiedenen Farbabbildungen und Tabellen. In Plastikumschlag DM 29.90/öS 218.–/sFr. 27.50/Euro 14.90. Kosmos Verlag Stuttgart, 2001, ISBN 3-440-08061-7.

Für die nächtliche Beobachtung des Sternenhimmels ist eine Sternkarte unentbehrliches Requisite eines jeden Sternfreundes. Kein anderes Hilfsmittel lässt sich zu jeder Nachtstunde rasch so einstellen, dass auf den einen Blick der Ausschnitt des sichtbaren Himmel sichtbar wird.

Die Kosmos-Sternkarte, hergestellt aus wetterresistentem Kunststoff und die Nachtleuchtende Sternkarte sind leicht zu handhaben und erfordern keine spezielle Vorkenntnisse. Vermerkt sind Sterne bis zur 4,5 Grössenklasse, Doppelsterne, Veränderliche Sterne, Gasnebel, Kugelsternhaufen und Galaxien. Auf der nachtleuchtenden Sternkarte lassen sich

die Sternbilder durch ein Beleuchten mit einer Taschenlampe ohne weitere Lichtquellen für ein paar Minuten zu Eigenleuchten anregen. Über die Sichtbarkeit der Planeten der nächsten Jahre geben die Begleithefte Auskunft.

ARNOLD VON ROTZ

**MARIO LIVIO; Das beschleunigte Universum;** die Expansion des Alls und die Schönheit der Wissenschaft. Aus dem Amerikanischen übersetzt von Hilmar Duerbeck. 256 Seiten, 18 Schwarz-Weiss-Zeichnungen, gebunden mit Schutzumschlag DM 49.90/öS 364.–/sFr. 44.50/Euro 24.90. Kosmos Verlag Stuttgart, 2001, ISBN 3-440-08886-3.

MARIO LIVIO, Leiter der Koordinationsstelle für das Weltraumteleskop und von den Schönheiten des Universums faszinierter Astrophysiker führt den Leser mit einer Synthese aus Kunst und Wissenschaft nach einem kurzen Abstecher in die Vorstellungswelt der Griechen über die zentrale Rolle der Erde im Weltall und durch die Vorstellung eines homogenen stationären Universums. Nach der Entdeckung der Ausdehnung des Raumes von Edwin Hubble, den heutigen Vorstellungen über den Aufbau des Kosmos befasst er sich mit der heutigen Problematik der fehlenden Masse und der Frage nach einem Big Crunch oder möglichen Kältetod.

Noch vor wenigen Jahren herrschte unter Kosmologen die Meinung vor, dass die von Edwin Hubble entdeckte Expansion des Universums durch die Gravitation gebremst werde. Ob diese Ausdehnung eine durch die Gravitation bedingte Verlangsamung der Fluchtgeschwindigkeit so weit abgebremst wird, dass sie zum Stillstand kommt und zu einem Big Crunch führen, oder sich ewig fortsetzen wird, konnte nicht abschliessend beantwortet werden. Nun hat, wie so oft in der astronomischen Wissenschaft, diese Fragestellung eine unerwartete und dramatische Wende erfahren.

Neueste provokante und faszinierende Forschungen legen die Schlussfolgerung nahe, dass die Fluchtbewegung der fernen Galaxien aus einer bisher unbekanntem Ursache zunimmt. Für den Grossteil der Fachwelt völlig überraschend legten 1998 unabhängig voneinander zwei Forschergruppen überzeugende Hinweise dafür vor, dass sich die Expansion

des Universums beschleunigt. Ist diese beschleunigte Ausdehnung gleichmässig auf den ganzen Raum verteilt und welche gigantische Energien sind dafür verantwortlich; eine gewaltige Herausforderung für die theoretischen Astrophysiker und ein Genuss für den Leser, ihren Gedanken zu folgen.

Die lebendige und anschauliche Sprache, die spürbare Begeisterung für die astronomische Wissenschaften und die Vorstellungen der Astrophysiker über den Aufbau und die Entwicklung des Kosmos sowie die Aktualität dieser neuesten Entdeckung machen das Werk für eine an Wissenschaft und Astronomie interessierte Leserschaft besonders unterhaltsam und lehrreich.

ARNOLD VON ROTZ

## BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

**Zielscheibe Erde;** Wie Asteroide und Kometen unseren Planeten bedrohen; herausgegeben von Duncan Steel; aus dem Englischen übersetzt von **HERMANN-MICHAEL HAHN**. 160 Seiten, 180 Farbfotos und 160 Farbillustrationen, gebunden DM 39.90/öS 291.-/sFr. 36.10/Euro 19.90 sFr. 25.-/DM 26.80/öS 196.-/Euro 19.90. Kosmos Verlag, 2001, ISBN 3-440-08980-0.

Als Betrachter des nächtlichen Himmels wird man immer wieder Zeuge von lautlos dahin fliegenden Meteoriten, die eine kurz aufleuchtende Spur hinterlassen. Mit etwas Glück sieht man eine längeres Nachglühen oder vernimmt in seltensten Fällen ein Geräusch, das von Meteoriten erzeugt wird, die auf die Erde fallen. In grösseren Zeitabständen wird die Erde von ausserirdischen Materiebrocken mit verheerenden Auswirkungen getroffen. Dies beweisen die ungezählten Einschlagkrater auf dem Erdmond und den Monden der grossen Planeten. Im Juli 1994 waren wir Zeugen, wie 20 Trümmerteile des Kometen Shoemaker-Levy 9 mit rund 200'000 Kilometer pro Stunde auf den Jupiter stürzten; die Sprengkraft der grösseren Brocken erreichte 50'000 Megatonnen TNT. Fast alltägliche Ereignisse sind Einstürze von Meteoriten und Kometen auf die Sonne. Welche Spuren kosmische Geschosse auf der Erde hinterlassen, zeigen beispielsweise das Steinheimer Becken und das Nördlinger Ries in Deutschland, der berühmte Meteorkrater in Arizona, das Tunguska-Ereignis von 1908 u.a., die zum Teil eine Sprengkraft von vielen Millionen Megatonnen TNT erzeugten. Während der langen Geschichte der Erde wurde ihre Geologie und Biologie durch solche Naturkatastrophen mehrmals stark verändert. Dass wir auch in Zukunft nicht vor solchen kosmischen Bomben verschont werden, ist leider bittere Realität. Wir wissen jedoch nicht, wann eine solche Horrorvision eintrifft und das Leben auf unserer Erde auslöscht.

Der Autor schildert, wie in den vergangenen Jahrzehnten durch spezialisierte Astronomen zahlreiche Erdbahnkreuzer beobachtet wurden, die der Erde gefährlich nahe kamen, wie real die kontroversen Meinungen der Experten über diese Gefahren sind und über welche Möglichkeiten wir verfügen, diese Bedrohungen aus dem All abzuwehren. In diesem spannend aufbereiteten und wissenschaftlich fundiert Werk, das mit sensationellem Bildmaterial versehen ist, werden zudem die Resultate beim Aufspüren solcher Störenfriede, die Untersuchungen am Ort solcher Ereignisse, die Auswirkungen auf das irdische Leben und die Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, um solche reale Gefahren abzuwenden, besprochen. Liebhaber der Astronomie, der Geologie, der Biologie oder Sciencefiction-Enthusiasten kommen bei der Lektüre dieses Werkes voll auf ihre Rechnung.

ARNOLD VON ROTZ

## Impressum Orion

### Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:

**DR. NOËL CRAMER**, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny  
Tél. 022 755 26 11  
e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch  
<http://obswww.unige.ch/~cramer>

**DR. ANDREAS VERDUN**, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern  
Tel. 031 631 85 95  
e-mail: andreas.verdun@aiub.unibe.ch  
<http://www.aiub.unibe.ch>

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adressen zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

*Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés aux adresses ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.*

### Auflage/Tirage:

2800 Exemplare, 2800 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.*

### Copyright/Copyright:

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

### Druck/Impression:

Imprimerie du Sud SA, CP352, CH-1630 Bulle 1  
e-mail: michel.sessa@imprimerie-du-sud.ch

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

**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.

**SUE KERNEN**, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.  
Tel. 071 477 17 43, E-mail: sag.orion@bluewin.ch

### Abonnementspreise

Schweiz: SFr. 60.-, Ausland: € 50.-.  
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.-  
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

### Abonnement

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.

### Zentralkassier/Trésorier central:

**URS STAMPFLI**, Däleweidweg 11, (Bramberg)  
CH-3176 Neuenegg,  
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

**Einzelhefte** sind für SFr.10.- zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

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

### Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS:

<http://www.astroinfo.ch>

### Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

**THOMAS BAER**, Bankstrasse 22,  
CH-8424 Embrach  
e-mail: thomas.baer@wttnet.ch

**ARMIN BEHREND**, Vy Perroud 242b  
CH-2126 Les Verrières/NE  
e-mail: omg-ab@bluewin.ch

**JEAN-GABRIEL BOSCH**,  
90, allée des Résidences du Salève,  
F-74160 Collonges S/Salève

**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

### Übersetzungen/Traductions:

**DR. H. R. MÜLLER**,  
Oescherstrasse 12,  
CH-8702 Zollikon

### Korrektor/Correcteur:

**DR. ANDREAS VERDUN**,  
Astronomisches Institut, Universität Bern,  
Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern  
e-mail: verdun@aiub.unibe.ch

### Inserate/Annonces:

Das Amt des Orion-Kassiers ist z.Z. vakant. Bitte wenden Sie sich an die leitenden Redaktoren.

*Le poste de caissier Orion est momentanément vacant. Veuillez vous adresser aux rédacteurs en chef.*

### Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

**MICHAEL KOHL**,  
Im Brand 8, CH-8637 Laupen  
e-mail: mike.kohl@gmx.ch

### Astro-Lesemappe der SAG:

**HANS WITTWER**,  
Seeblick 6,  
CH-9372 Tübach

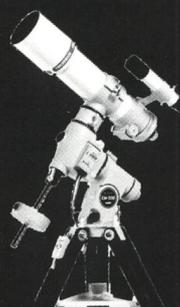
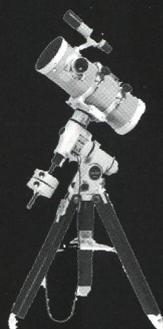
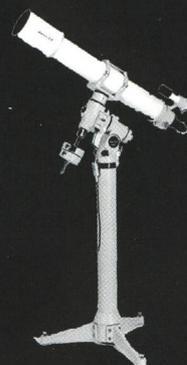
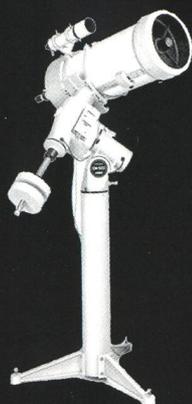
ISSN 0030-557 X

## Inserenten / Annonceurs

- **ASTRO-LESEMAPPE**, Seite/page 12;
- **ASTRO-MATERIAL**, Seite/page 2,4;
- **DARK-SKY SWITZERLAND**, Stäfa, Seite/page 9;
- **GALILEO**, Morges, Seite/page 47;
- **INTERSTELLARUM**, D-91054 Erlangen, Seite/page 16;
- **KOSMOS**, Erlebnis Astronomie, Seite/page 24;
- **MEADE INSTRUMENTS EUROPE**, D-Gräfelfing, Seite/page 2;
- **SAG-KOLLOQUIUM 2003**, Sternwarte Calina, Carona, Seite/page 24;
- **WYSS FOTO**, Zürich, Seite/page 17,48.

# TAKAHASHI

*Le privilège de l'excellence*



Wir stehen gerne für eine persönliche Beratung zu Ihrer Verfügung :  
*Pour un conseil personnalisé et professionnel, n'hésitez pas à nous contacter :*

**[www.galileo-planet.ch](http://www.galileo-planet.ch)**

GALILEO · Grand-Rue 68 · CH-1110 Morges · e-mail : [info@galileo-planet.ch](mailto:info@galileo-planet.ch)  
Tél : +41 (0) 21 803 30 75 (français) · Tel : +41 (0) 78 675 53 95 (deutsch) · Fax : +41 (0) 21 803 71 20



# Bewegung und Innovation

## Skysensor 2000 PC

Die neue **Computersteuerung** für alle SP/SP-DX und GP-E/GP/GP-DX-Montierungen bietet:

- Komplettausstattung mit Motoren MT-2 !
- Schnelle Objektsuche durch Servomotoren mit bis zu 5°/sek Einstellgeschwindigkeit
- Einfache Initialisierung durch Speicherung von irdischen (!) oder stellaren Referenzobjekten
- Objektauswahl: ca. 14.000 Objekte aus Messier-, NGC-, IC-, UGC-, SAO- und GCVS-Katalog sowie Sonne, Mond, Mondkrater, Planeten, Jupitermonde

- Freier Speicher für die Eingabe von bis zu 30 Kometen, 30 künstlichen Satelliten, 60 Himmelsobjekten und 30 irdischen Beobachtungspunkten
- Automatische Satellitennachführung
- Flexible Auswahlkriterien für Beobachtungsobjekte: Höhe, Himmelsregion, Typ, Sternbild, Helligkeit und/ oder Größe
- Menüsteuerung und Anzeige in deutscher Sprache
- Gesichtsfeld-Scanning: Automatische Anzeige aller jeweils im Teleskopgesichtsfeld befindlichen Objekte
- PEC-Funktion
- Anzeige für Epoche 2000.0 in Elevation, Azimut, Helligkeit, Größe, Objektart und Sternbild
- Vielseitige Motorsteuerung: Bewegung unabhängig von parallaktischer oder azimutaler Aufstellung in RA/DE bzw. Azimut /Höhe in 3 Geschwindigkeiten, wobei die mittlere Geschwindigkeit frei zwischen 0,1x und 99x eingestellt werden kann. Freie Einstellung der Beschleunigungsrate bei der höchsten Geschwindigkeit
- Geringer Stromverbrauch (nur ca. 1A). Betrieb über Batteriepack oder optionales 12V-Netzteil
- Autoguiden anschließbar
- Variables Anzeigefeld für Koordinaten, Sternzeit, Zonenzeit, Stoppuhr u.a.
- Einstellungen bleiben auch nach dem Ausschalten gespeichert
- Automatische Korrektur der Refraktion
- Elektronischer Getriebeausgleich
- Komplette Teleskopsteuerung über externe Astronomieprogramme wie z.B. Guide oder TheSky möglich (Anschluß an serielle PC-Schnittstelle mit optionalem Kabel erforderlich)
- Ausführliche deutsche Bedienungsanleitung