

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 56 (1998)
Heft: 286

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

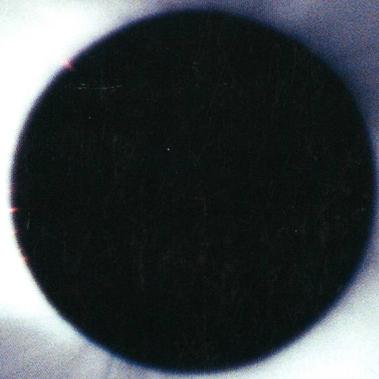
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 09.08.2025

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

286

3 1998



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

ORION

Observatoire astronomique public

**Monte
Generoso**
Ferrovie Monte Generoso SA
CH-6825 Capolago (Svizzera)
Tel. 091 (004191) 648 11 05
Fax 091 (004191) 648 11 07

Öffentliche Sternwarte

Un observatoire astronomique public, à disposition de tous les intéressés

Inauguré le 26 août 1996 avec une marraine d'exception, l'astrophysicienne Margherita Hack de l'Université de Trieste, il dispose d'un télescope réflecteur Ritchey-Chretien de 61 cm de diamètre et de 5 m de longueur focale.

Il est complété par un appareillage secondaire de premier ordre composé de:

- un télescope chercheur \varnothing 105 mm F:6
- un télescope de guidage \varnothing 200 mm F:10
- d'une caméra Maksutov à champ large \varnothing 250 mm F:3
- caméra CCD avec capteur Thomson, 512 x 512 pixel, 16 bit de résolution
- un ordinateur pour la mémorisation des images et des données.

Les mouvements du télescope et de la coupole sont commandés et coordonnés par un microprocesseur.

L'Observatoire est à disposition de tous les intéressés.

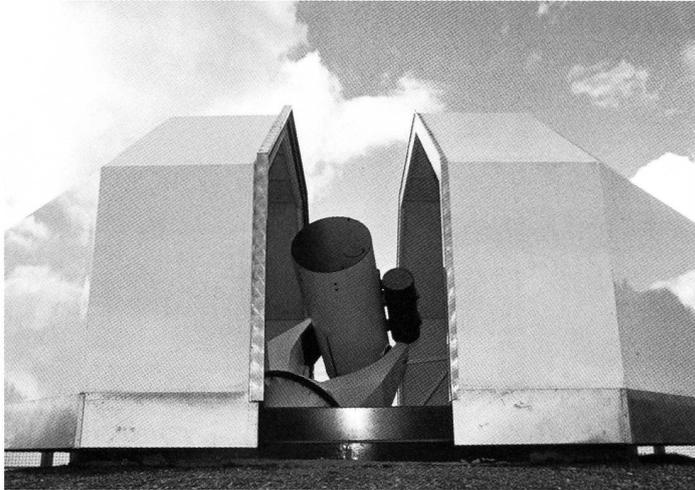
Des soirées sont organisées pour des groupes (sociétés d'astronomie, instituts scolaires ou autres), mais aussi pour tous les intéressés (en groupe).

L'Observatoire peut compter sur la collaboration d'experts de la Société astronomique tessinoise.

Des soirées spéciales peuvent être organisées pour des groupes d'au moins

40 personnes avec convois spéciaux du chemin de fer du Monte Generoso (264 à 1704 m s/m).

À Vetta, deux restaurants, dont un self-service, des chambres doubles et des petits dortoirs de 10 lits chacun (pour groupes) sont à disposition dans les environs de l'Observatoire.



Eine allen Interessierten zugängliche öffentliche Sternwarte

Am 26. August 1996 ist sie in der Anwesenheit der aussergewöhnlichen Taufpatin Margherita Hack, Astrophysikerin von der Universität Triest, eröffnet worden.

Sie verfügt über ein Ritchey-Chretien-Reflektorteleskop mit einem Durchmesser von 61 cm und einer Brennweite von 5 m. Zusätzlich ist sie mit einer beachtenswerten Sekundärausrüstung versehen:

- Suchteleskop \varnothing 105 mm F:6
- Führungsteleskop \varnothing 200 mm F:10
- Grossfeld-Maksutov-Kamera \varnothing 250 mm F:3
- CCD-Kamera mit Thomson-Sensor, 512 x 512 Pixel, mit 16 Bits Auflösung
- Ordner zur Lagerung von Bildern und Daten

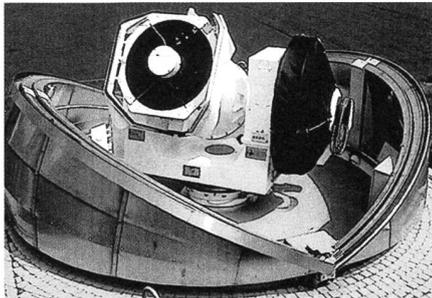
Die Bewegungen des Teleskops wie der Kuppel werden durch einen Mikroprozessor gesteuert und koordiniert.

Die Sternwarte steht allen Interessierten zur Verfügung. Es werden Abende für Einzelpersonen (in Gruppen) und für geschlossene Gruppen wie astronomische Gesellschaften, Schulen usw. organisiert.

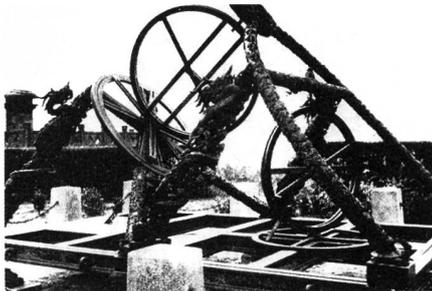
Die Tessiner Astronomische Gesellschaft stellt Experten zur Verfügung.

Für Gruppen von mindestens 40 Personen sind Extrazüge der Monte Generoso-Bahn, die von 264 m.ü.M. auf 1704 m.ü.M. führt, möglich.

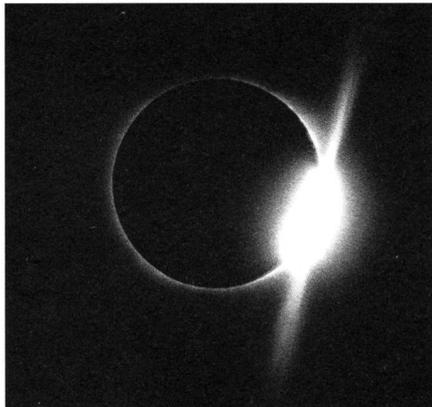
Auf dem Kulm (Vetta), in der Nähe der Sternwarte, stehen für Gruppen zwei Restaurants, davon eines mit Selbstbedienung, sowie Doppelzimmer und Schlafräume zu je 10 Plätzen zur Verfügung.



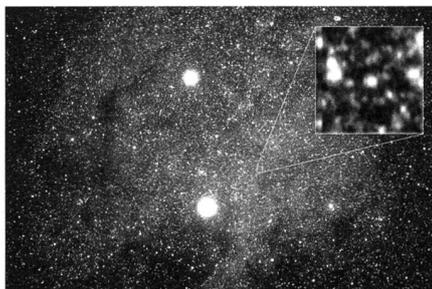
Bezugssysteme für Himmel und Erde - 4



The Chinese Calendar - 16



Die Sonnenfinsternis in Guadeloupe - 25



Proxima Centauri (Couv. ORION N° 285) - 31

Abonnemente / Abonnements

Zentralsekretariat SAG
 Secrétariat central SAS
SUE KERNEN, Gristenbühl 13,
 CH-9315 Neukirch (Egnach)
 Tel. 071/477 17 43

Grundlagen - Notions fondamentales	
<i>Bezugssysteme für Himmel und Erde</i> - PROF. DR. GERHARD BEUTLER	4
Geschichte der Astronomie - Histoire de l'astronomie	
<i>The Chinese Calendar and its operational rules</i> - BAOLIN LIU / F. RICHARD STEPHENSON	16
<i>«Erschrockliche Finsterniss»</i> - THOMAS BAER	32
Beobachtungen - Observations	
<i>L'éclipse totale de soleil du 26 février 1998 en Guadeloupe</i> - BRIGITTE EGGER	21
Photo: U. STRAUMANN	21
Photo: DR. GEORG LENZEN	22
Photo: OLIVIER STAIGER	22
<i>L'éclipse de Soleil du 26 février 1998 en Guadeloupe</i> - FRITZ et BRIGITTE EGGER	24
<i>Die Sonnenfinsternis vom 26. Februar 1998 in Guadeloupe</i> - EDUARD und LENI MOSER	25
<i>Denkwürdige karibische Finsternis</i> - MAX KORTHALS	27
<i>Messung der Lufttemperatur während der totalen Sonnenfinsternis am 26. Februar 1998 bei Sinamaica (Venezuela)</i> - ROBERT NUFER, PATRICK GFELLER	28
<i>L'éclipse totale de Soleil du 11 août 1999</i> - FRITZ EGGER	29
<i>Die totale Sonnenfinsternis vom 11. August 1999 in Europa:</i>	
<i>Eine Vorschau</i> - FRITZ EGGER	30
<i>Proxima Centauri sur la couverture d'ORION 285</i> - NOËL CRAMER	31
<i>Détail de la surface solaire</i> - ARMIN BEHREND	31
<i>Photographie CCD</i> - HUBERT LEHMANN	36
<i>Heller als Milliarden Sonnen...</i> - MARKUS GRIESSER	37
<i>Iridium satellite</i> - STEFANO SPOSETTI	38
Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel	
<i>Venus im «Goldenen Tor der Ekliptik»</i> - THOMAS BAER	35
<i>Eine Halbschatten-Mondfinsternis für die Statistik</i> - THOMAS BAER	36
Diversa - Divers	
<i>Les Potins d'Uranie: Cave media</i> - AL NATH	39
Weitere Rubriken - Autres rubriques	
<i>An- und Verkauf / Achat et vente</i>	29
<i>Buchbesprechungen / Bibliographies</i>	41
<i>Impressum Orion</i>	41
<i>Inserenten / Annonceurs</i>	41
Mitteilungen • Bulletin • Comunicato	
<i>SAG Jugend - Weekend 1998 Jurasternwarte Grenchenberg</i>	3,1
<i>Veranstaltungskalender / Calendrier des activités</i>	3,1
<i>Présentation du nouvel observatoire de la SAG</i> - GRÉGORIO GIULIANI	3,2
<i>Observatoire de Saint-Luc: Programme provisoire</i> - BASTIEN CONFINO	3,2
<i>Swiss Wolf Numbers 1997</i> - MARCEL BISSEGER	3,3
<i>Auswertung des ORION-Fragebogens</i> - MAURICE NYFFELER	3,4

Titelbild / Photo couverture

Eclipse totale de Soleil (26.2.1998)

Flat Field Camera Lichtenknecker; ouverture: 190 mm; focale: 760 mm; film: Kodak VPS 160; pose: 1/2 s avec masque radial.

Photo: ADAGIO (PATRICK MARTINEZ, HÉLÈNE RAYNAUD, HERBERT COURIOL); Toulouse.

Redaktionsschluss / Délai rédactionnel N° 287 - 5.6.1998 • N° 288 - 7.8.1998

Bezugssysteme für Himmel und Erde*

Prof. Dr. GERHARD BEUTLER

Die Fundamentastronomie befasst sich traditionell mit der Festlegung von Bezugssystemen auf der Erde und am Himmel, mit der Verknüpfung dieser Systeme und mit der Bewegung von Sonne, Mond, Planeten und Satelliten in diesen Bezugssystemen. Die Weltraumfahrt revolutionierte die Fundamentastronomie durch Satellitensysteme und durch Beobachtungsmissionen vom Weltraum aus.

Prinzipielles

Eine der wichtigsten Aufgaben der Fundamentastronomie besteht in der Verknüpfung des raumfesten mit dem erdfesten Bezugssystem. Konkret bedeutet dies, dass man die Koordinaten eines jeden Punktes auf der Erdoberfläche zu jedem Zeitpunkt nicht nur im erdfesten, sondern auch im raumfesten Bezugssystem kennen muss und umgekehrt die Koordinaten eines jeden Sterns zu jedem Zeitpunkt auch im erdfesten System. Da die Erde im raumfesten System rotiert, müssen wir zur Festlegung der Transformation zwischen dem erd- und dem raumfesten System zu jedem Zeitpunkt die exakte Stellung der Rotationsachse auf der Erdoberfläche und im Raum sowie die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation (die Länge eines Tages) kennen. Dies mag auf den ersten Blick einfach erscheinen, wissen wir doch alle (insbesondere die Pfadfinder unter uns), dass die Erdachse am Himmel – wie schon der Name sagt – «durch den Polarstern geht» und dass die Rotationsachse der Erde auf der Erdoberfläche durch den Nordpol (irgendwo nördlich von Spitzbergen im Packeis) und durch den Südpol in der Antarktis geht. Polarforscher haben den Nordpol, als Durchstos-

spunkt der Rotationsachse der Erde mit der Erdoberfläche, immer (im wesentlichen) als fest mit der Erdoberfläche verbunden angenommen. Zudem wissen wir alle, dass jeder Tag etwa gleich lang ist (obwohl uns das manchmal gar nicht so erscheint).

Unsere Vorstellungen halten einer genauen Nachprüfung nicht stand. So wandert beispielsweise der Rotationspol am Himmel auf einem (Klein-)Kreis im Abstand von etwa 23,5 Grad um den Ekliptikpol (Ekliptik: die einen Grosskreis am Himmel bildende scheinbare Jahresbahn der Sonne). Diese Bewegung bezeichnet man als *Präzession*. Unabhängig davon verschiebt sich der Rotationspol auf der Erdoberfläche. Diese Bewegung ist wesentlich weniger spektakulär, man bezeichnet sie als *Pol-schwankung*.

Ist wenigstens die Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation konstant, d. h. dreht sich die Erde gleichförmig? Auch diese Frage muss verneint werden: Man weiss seit längerer Zeit, dass die Tageslänge pro Jahrhundert um etwa 2 Millisekunden zunimmt. Nun wird man mir vorhalten, dieser Effekt sei doch wegen seiner Kleinheit wirklich unbedeutend. Mitnichten: Würden wir unsere Uhren nicht ständig neu richten, würden diese

nach 2000 Jahren eine um etwa 4 Stunden falsche Zeit anzeigen! Tatsächlich wird dieser Effekt in der Praxis durch das gelegentliche Einfügen von Schaltsekunden in unsere bürgerliche Zeit korrigiert.

Historisches

Die Fundamente der Theorie der Erdrotation wurden von ISAAC NEWTON und vom Basler Mathematiker und Astronomen LEONHARD EULER gelegt. NEWTON war es, der die Bewegung des Pols unter den Fixsternen (*Präzession und Nutation*) als Auswirkung der durch Mond und Sonne auf die abgeplattete Erde ausgeübten Drehmomente erklärte (1687). EULER postulierte die *Polschwankung als eine zwingende Konsequenz der Bewegung des kräftefreien Kreisels* und prägte die bis heute verwendete Beschreibung der Erdrotation (1765). Er sagte voraus, dass sich der Rotationspol auf der Erdoberfläche gleichförmig auf einem Kreis um die Achse des maximalen Trägheitsmoments bewegen sollte, dies mit einer Periode von etwa 300 Tagen. Er bewies, dass diese Periode bei einem starren Körper (seine Annahme für die Erde) nur durch die Tageslänge und durch die Abplattung bestimmt ist. Er hatte hingegen keine Ahnung von der Grössenordnung der Polschwankung (für den Fachmann sei vermerkt, dass diese allein durch die Anfangsbedingungen gegeben ist, dass man sie also nur durch Messungen, nicht aber durch theoretische Überlegungen erfassen kann). Die Polschwankung wurde 1821 bzw. 1844 von FRIEDRICH WILHELM BESSEL vermutet resp. entdeckt, konnte aber erst Ende des letzten Jahrhunderts dank dem Aufbau des *Internationalen Breitendienstes* durch KARL FRIEDRICH KÜSTNER mit Sicher-

* Dieser Artikel erschien im UNIPRESS Nr. 96 vom April 1998, S. 36-48, der Universität Bern.

Aufgaben der Fundamentastronomie

■ Fundamentastronomie war seit jeher für Forschung und Anwendung von Bedeutung. Angewandte Forschung war in diesem Gebiet nie ein «Schimpfwort». Es sei daran erinnert,

- dass die Bewegung von Sonne und Mond sowie der Planeten, Kleinplaneten und Kometen im raumfesten System beschrieben werden,
- dass es JOHANNES KEPLER 1609 nur dank der systematischen Beobachtungen der Planeten und der Sonne durch TYCHO BRAHE gelang, seine berühmten Gesetze der Planetenbewegung zu entdecken,
- dass die Transformation zwischen erdfestem und raumfestem System gebraucht wird zur Voraussage von wichtigen Ereignissen wie Sonnen- und Mondfinsternissen und zur Berechnung der Bahnen von Planeten, Kleinplaneten und Kometen so, wie sie uns am Himmel (z.B. über Bern) erscheinen und
- dass die Bezugssysteme der Fundamentastronomie unabdingbare Voraussetzung für genaue Positionierung und Navigation auf der Erde (und heute im erdnahen Raum) darstellen.

Letztere Aussage war und ist übrigens zu jedem Zeitpunkt in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit richtig. Verändert hat sich lediglich die Vorstellung, was unter «genau» zu verstehen ist ...

Bezugssysteme

■ Fig. 1a zeigt das Bezugssystem am Himmel, das wir uns als ein mit den Fixsternen fest verbundenes Koordinatensystem (raumfestes Koordinatensystem) vorstellen wollen, Fig. 1b das geographische Koordinatensystem auf der Erdoberfläche (erdfestes Koordinatensystem), beide angedeutet durch die Längen- und Breitenkreise, und Fig. 1c die Stellung von Erde und Sonne im raumfesten Bezugssystem; man beachte insbesondere den Rotationspol (resp. die Rotationsachse) der Erde sowie den Ekliptikpol als Normale zur Erdbahnebene.

Die Bewegung des Rotationspols im Raum wird von den Astronomen mit den Ausdrücken *Präzession* und *Nutation* versehen. Die Auftrennung ist künstlich: mit *Präzession* wird die gleichförmige Bewegung auf einem Kleinkreis um den Ekliptikpol (im Abstand von 23,5 Grad von diesem) bezeichnet, mit *Nutation* werden alle ändern überlagerten kleinen periodischen Bewegungen bezeichnet (in Fig. 1c mit einer Schlangenlinie angedeutet). Die Nutation besteht aus Hunderten von periodischen Termen, wobei die grössten etwa 10" Amplitude haben (10" = 10 Bogensekunden). Präzession und Nutation haben die gleiche physikalische Ursache (siehe weiter unten).

Die Präzession ist (über lange Zeiten betrachtet) sehr regelmässig mit einer Periode von etwa 26000 Jahren. Dies bedeutet, dass vor etwa 13000 Jahren (und wieder in 13000 Jahren) ein Stern im Sternbild der Leier Polarstern war (und sein wird). Der Pol wird also zu jenen Zeiten etwa 47 Grad vom momentanen Polarstern im kleinen Bären entfernt sein!

Der Pol bewegt sich um eine mittlere Lage (die Achse des maximalen Trägheitsmomentes der Erde) auf einem «Kreis» mit variierendem Radius von etwa 7 m bis 15 m mit einer Periode von etwa 430 Tagen (Fig. 1b). Dass der Effekt klein ist, zeigt die folgende Überlegung: Auf der Erdoberfläche entsprechen 10 m vom Geozentrum aus gemessen einem Winkel von 0,3 Bogensekunden [1 Bogensekunde (1") ist der Winkel, unter dem man eine Fliege aus einem Kilometer Entfernung sieht!].

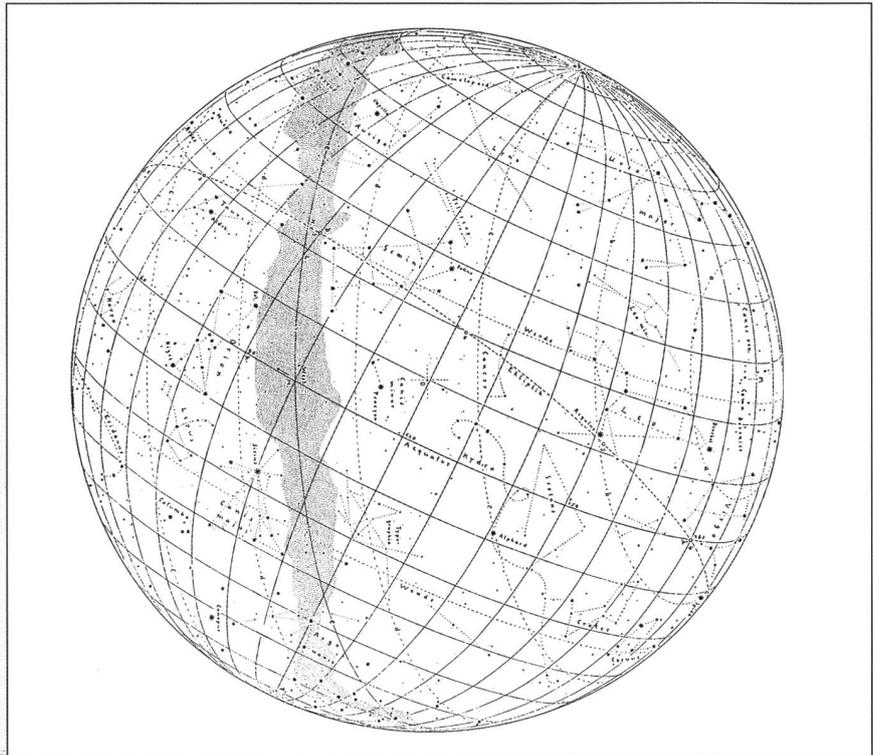


Fig. 1a: Das Bezugssystem am Himmel: Die Himmelsphäre definiert durch die Sterne ein raumfestes Koordinatensystem.

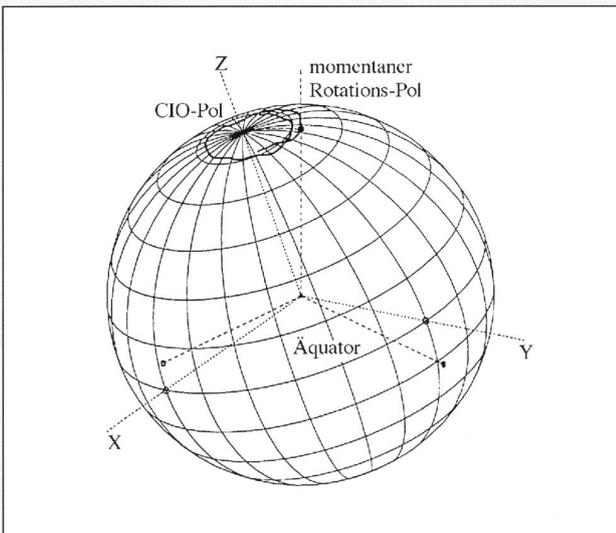


Fig. 1b: Die Rotationsachse der Erde auf der Erdoberfläche: Der Rotationspol der Erde bewegt sich auf der Erdoberfläche um die Achse des maximalen Trägheitsmomentes (Polschwankung). Diese Bewegung ist nicht regelmässig. Die Periode beträgt etwa 430 Tage (Chandler-Periode). Die Winkelgeschwindigkeit (Tageslänge) weist auch unregelmässige Änderungen auf (=> Schaltsekunden).

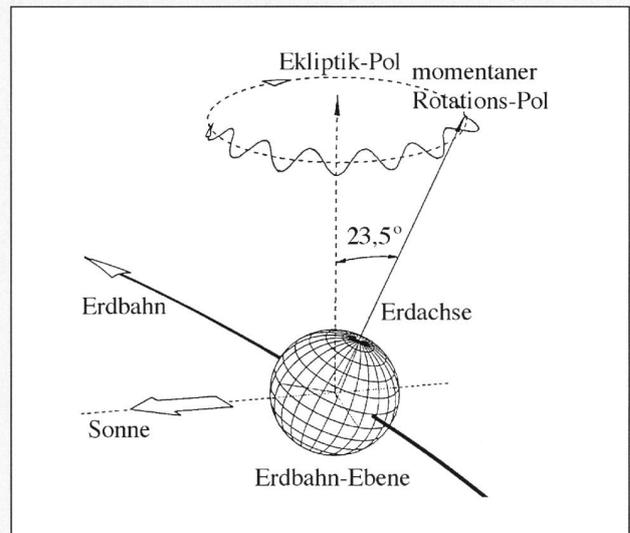


Fig. 1c: Die Rotationsachse der Erde im Raum: Die Rotationsachse bewegt sich infolge der Gravitation von Sonne und Mond im (inertialen) Koordinatensystem der Sterne auf einem Radius von $e \approx 23,5^\circ$ um den Ekliptikpol herum (Präzession).

heit nachgewiesen werden. Diese Vorläuferorganisation der Internationalen Assoziation für Geodäsie zog um 1900 ein Netz von fünf Beobachtungsstationen in gleichen geographischen Breiten auf. Mit Mühe gelang die kontinuierliche Bestimmung der Polschwankung mit einer Genauigkeit von etwa $0,1''$ ($0,1'' = 0,1$ Bogensekunden) über mehrere Jahrzehnte hinweg.

Vier Entwicklungen gingen der Revolutionierung der Fundamentalastronomie durch die Weltraumforschung voraus und sollen kurz vorgestellt werden:

- Entwicklung der Atomuhren
- Entwicklung der Radioastronomie, insbesondere VLBI
- Entwicklung der LASER-Technologie
- Entwicklung der CCD-Technik

Mitte der 1950er Jahre hatte man mit der Entwicklung von *Atomuhren*, die im wesentlichen auf atomaren Prozessen beruhende Schwingungen zählen, die Instrumente zur Verfügung, mit welchen man die Erdrotation als Funktion einer gleichförmige(n) Zeit studieren konnte. Diese Erfindung war eine Voraussetzung für die kommenden Entwicklungen. *Ein genauer (auf Atomuhren beruhender) Oszillator ist das Kernstück eines jeden modernen Navigationsatelliten.*

Die *Radioastronomie* entwickelte sich nach dem zweiten Weltkrieg rasch als Nebeneffekt der im Krieg gebauten Radaranlagen. Mächtige Instrumente wurden zur Beobachtung im Mikrowellenbereich (Wellenlängen typischerweise 10 cm) entwickelt. Trotz der Grösse der Anlagen (Teleskope von mehr als

20 m Durchmesser sind die Regel) ist das Auflösungsvermögen (Fähigkeit, benachbarte Objekte zu trennen) des einzelnen Teleskops keinesfalls beeindruckend. Für ein im 10-cm-Bereich arbeitendes 100-m-Teleskop beträgt die Auflösung nur etwa $200''$. Dass Radioteleskope in der Fundamentalastronomie trotzdem eine sehr grosse Bedeutung erlangt haben, liegt daran, dass man im Prinzip Radioteleskope, die über die ganze Welt verteilt sind, mit der «VLBI-Methode» (Very Long Baseline Interferometry) so *miteinander verknüpfen* kann, dass diese *von der Auflösung her gesehen als ein einziges Teleskop betrachtet werden können* (VLBI-Experten mögen mir einige Vereinfachungen verzeihen). Unnötig zu sagen, dass die Auflösung unerhört gesteigert wird, wenn ein 100-m-Teleskop ersetzt wird

Beobachtung einst

■ Bis in die Mitte dieses Jahrhunderts war Beobachtung in der Fundamentalastronomie ein Synonym für Richtungsbeobachtung. Fig. 2a zeigt, dass Richtungen vom Beobachter aus zu verschiedenen Himmelskörpern vor der Erfindung des Teleskops mit mechanischen Hilfsmitteln (Hand, Jakobsstab, Quadrant) gemessen, resp. geschätzt wurden. Die besten dieser mechanischen Hilfsmittel zur Richtungsmessung standen *TYCHO BRAHE* zur Verfügung. Es waren seine, grösstenteils auf Mauerquadranten beruhenden, Messungen mit einer Genauigkeit von etwa $2'$, welche es *JOHANNES KEPLER* erlaubten, die Gesetze der Planetenbewegung zu entdecken.

Die Pendel-Uhr von *GALILEO GALILEI* (Fig. 2b) soll andeuten, dass Beobachtungen ohne eine Zeitzuordnung wertlos sind (jedenfalls gilt dies für die Objekte des Sonnensystems). Mechanische Uhren lösten ab dem 14. Jahrhundert allmählich die viel weniger genauen Sand- und Wasseruhren ab. Bis etwa in die Mitte unseres Jahrhunderts konnten Uhren «nur» zur Interpolation der durch die Erdrotation selbst definierten Zeit verwendet werden.

Fig. 2c: Fernrohr von *J. HEVELIUS*. (aus «*Selenographia*», 1647)



Der Sterntag, als Zeitintervall zwischen zwei oberen Kulminationen ein und desselben Sterns durch den Meridian eines Beobachtungsortes (Durchgang dieses Objektes genau im Süden eines Beobachtungsortes auf der nördlichen Hemisphäre), war bis etwa in die Mitte unseres Jahrhunderts das am besten reproduzierbare Zeitintervall, von welchem sich denn auch sämtliche übrige Zeiteinheiten wie Sekunden etc. ableiten liessen.

Fig. 2c symbolisiert die Einführung des Teleskops um 1610 z.B. durch *GALILEO GALILEI* sowie des Fadenkreuzes durch *GASCOIGNE* (1640) und *PICARD* (1667). Mit dem Teleskop und der Erfindung immer besserer mechanischer Uhren fand in der Fundamentalastronomie eine erste Revolution statt. Man gewann praktisch zwei Zehnerpotenzen an Genauigkeit, konnte man doch jetzt etwa auf Bogensekunden genau Richtungen bestimmen und die zugehörigen Messzeiten auf Bruchteile von Sekunden festhalten.

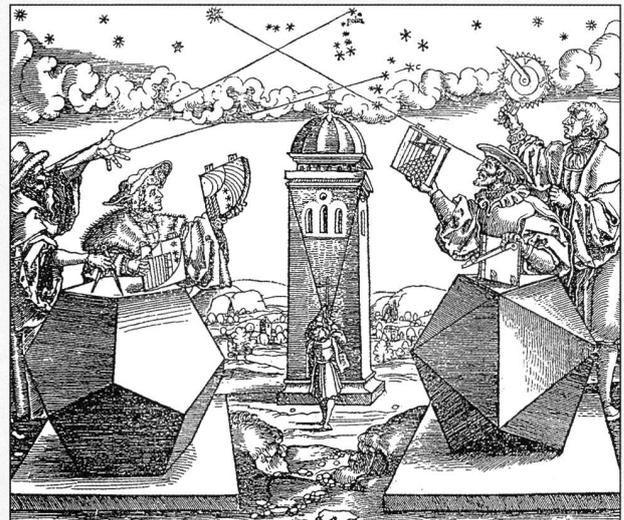
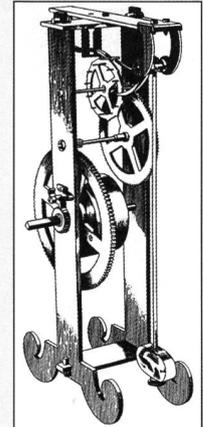


Fig. 2a: Titelblatt zu *PETER APIANS* «*Instrument Buch*» (1533) mit der Anwendung astronomischer Instrumente für die Himmelsbeobachtung und im Ingenieurwesen.

Fig. 2b: *GALILEO GALILEIS* Pendeluhr.



Die wichtigsten Wegbereiter der Fundamentalastronomie

TYCHO BRAHE (1546–1601)

JOHANNES KEPLER (1571–1630)

ISAAC NEWTON (1643–1727)

LEONHARD EULER (1707–1783)

PIERRE SIMON DE LAPLACE (1749–1827)

FRIEDRICH WILHELM BESSEL (1784–1846)

KARL FRIEDRICH KÜSTNER (1856–1936)

SETH CARLO CHANDLER (1846–1913)

Erste genaue Beobachtungen mit Quadranten

Entdeckung der Gesetze der Planetenbewegung

Entdeckung der universellen Gravitation

Beschreibung der Rotation der starren Erde

Formulierung der Gezeitengleichung

Erster Fundamentalkatalog der Sterne

Definitiver Nachweis der Polschwankung

Entdeckung der 430tägigen Polbewegung

durch eines mit Durchmesser = 2 x Erdradius! Als Radioquellen haben sich in der Fundamentalastronomie die sogenannten *Quasare* (quasistellare Radioquellen) bewährt: es handelt sich um extrem weit entfernte (und daher fast punktförmig oder sternförmig erscheinende) Radioquellen, die sich auf Grund ihrer enormen Entfernung scheinbar nicht bewegen. *Quasare, gemessen mit VLBI, definieren heute das Referenzsystem der Fundamentalastronomie am Himmel.*

Die Revolution

Die Weltraumfahrt hat die Fundamentalastronomie in zweierlei Hinsicht von Grund auf geändert: Erstens ergab sich die Möglichkeit, vom Welt- raum aus fundamentalastronomische Experimente durchzuführen, zweitens konnten künstliche Erdsatelliten sowie der Mond(!) von der Erde aus mit fundamentalastronomischen Zielsetzungen beobachtet werden. Der zweite

Forschungszweig wird oft (nicht ganz zutreffend) mit *Satellitengeodäsie*, also Erdvermessung mit Hilfe von Satelliten, bezeichnet. Puristen würden wohl nur bei den Experimenten erster Art von Weltraumforschung im engeren Sinn reden, während die Beobachtung von Erdsatelliten auch als erdgebundene Astronomie unter Verwendung von Hilfskörpern, welche dank der Weltraumfahrt zur Verfügung standen und stehen, definiert werden könnte. Von der Fundamentalastronomie aus gesehen sind solche Unterscheidungen müßig. Wir betrachten hier beide Aspekte.

Satellitengeodäsie

Die Satellitengeodäsie erlaubt es, rein geometrische Größen wie *geozentrische Stationskoordinaten* und *-geschwindigkeiten* sowie dynamische Eigenschaften der Erde, insbesondere deren *Gravitationsfeld* (durch das sogenannte *Potential*), zu bestimmen.

Rückschauend auf vierzig Jahre Satellitengeodäsie unterscheiden wir verschiedene Perioden.

Optische Periode, ca. 1960-1973: Künstliche Erdsatelliten wie Geos, Echo und Pageos (die beiden letzteren waren Ballonsatelliten, bestehend aus einer dünnen Aluminiumhülle von etwa 30 m Durchmesser, welche man nachts auch von bloßem Auge sehen konnte) wurden mit konventionellen optischen Teleskopen und mit photographischen Techniken beobachtet. Erstmals gelang es in dieser Phase, die *Abstände der Kontinente* mit einer Genauigkeit von vielleicht 5 m zu bestimmen. Es entstand ein *erstes globales terrestrisches Bezugssystem*, welches das Attribut «global» auch verdiente (mit terrestrischen Hilfsmitteln war über die Weltmeere hinweg nur eine Genauigkeit von vielleicht 100 m zu erzielen). Noch wichtiger war die Herleitung eines *ersten relativ genauen Potentials* für das Gravitationsfeld der Erde. Kannte man vor der Satellitenära ledig-

Messprinzipien

■ Die Fig. 3a zeigt die an Einfachheit kaum zu überbietende Messmethode mit LASER. LASER steht für «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation». LASER sind in der Astronomie von Interesse, weil damit *extrem stark gebündelte, extrem kurze und extrem intensive Lichtstrahlen* erzeugt werden können. In der Tat ist es heute üblich, Lichtpulse von einigen 10 Picosekunden (Billionstel Sekunden) zu erzeugen und die Laufzeiten von der Quelle zu einem weit entfernten LASER-Reflektor und zurück mit hoher Genauigkeit zu messen.

In der «VLBI-Technik» (Fig. 3b) wird von zwei oder mehreren Teleskopen gleichzeitig ein und dieselbe Radioquelle beobachtet, d.h., die Radiosignale werden als Funktion der Zeit auf Magnetband aufgezeichnet. Herzstück des Radioteleskops ist eine Atomuhr (ein sogenannter *Wasserstoffmaser*). Korreliert man die von zwei Teleskopen aufgenommenen Signale, kann man offensichtlich die Zeitdifferenz t der Ankunftszeiten ein und desselben Signals bei den Teleskopen T_1 und T_2 bestimmen. Multipliziert man diese Zeitdifferenz mit der (bekannten) Lichtgeschwindigkeit, erhält man daraus die Distanzdifferenz der beiden Teleskope, so wie sie die Radioquelle sieht.

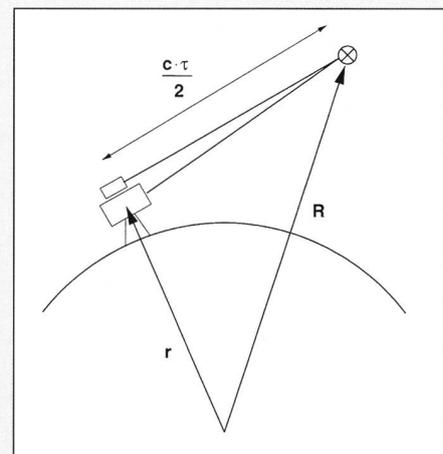


Fig. 3a: *Satellite Laser Ranging (SLR): Vom Teleskop werden Laserpulse zum Satelliten geschickt, die von diesem reflektiert werden. Messgröße ist die Lichtlaufzeit t . Die Distanz Teleskop-Satellit beträgt $\frac{c \cdot \tau}{2}$.*

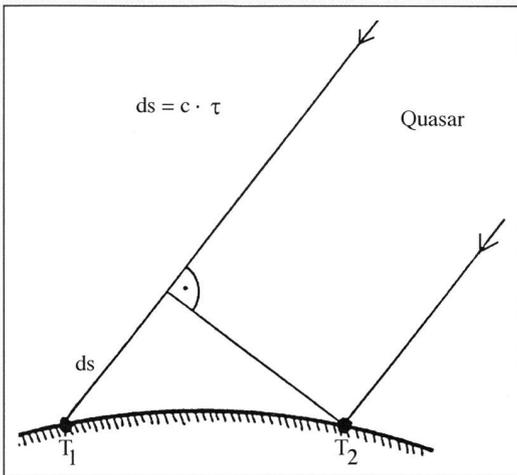


Fig. 3b: Messprinzip bei VLBI (Very Long Baseline Interferometry).

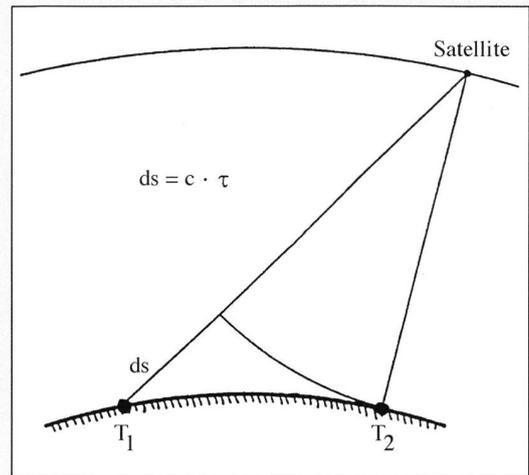


Fig. 3c: Messprinzip bei GPS (Global Positioning System).

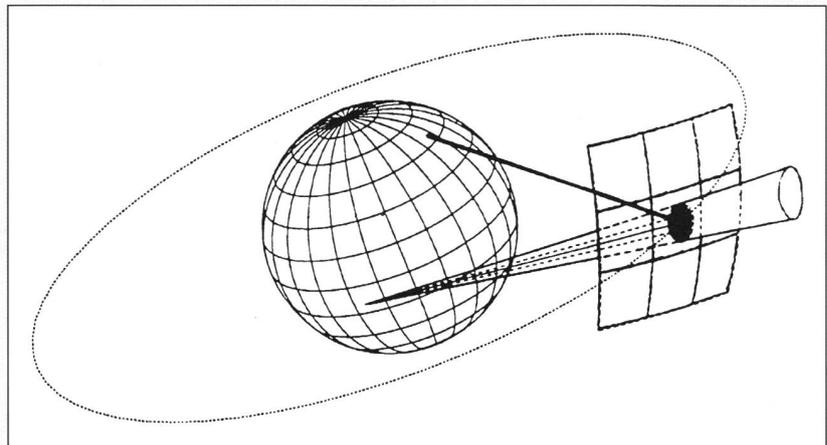
■ Tatsächlich ist das Messprinzip von GPS (Fig. 3c) dem von VLBI nahe verwandt (was man auch durch den Vergleich der Messprinzipien VLBI und GPS einsieht). In der Tat könnte man GPS-Satelliten mit VLBI-Teleskopen beobachten. So gesehen dürfte man wissenschaftliches Arbeiten mit GPS als eine Art VLBI betrachten. GPS hat aber noch einen gewichtigen Vorteil: Die Konstellation der GPS-Bahnen (Fig. 7, auf Seite 43) legt nahe, dass man von jedem beliebigen Ort der Erdoberfläche aus gleichzeitig mehrere Satelliten sieht. Dies ist ein entscheidender Vorteil gegenüber VLBI: Die von einem Empfänger empfangenen GPS-Signale zweier gleichzeitig beobachteter Satelliten enthalten «absolut den gleichen, durch den Empfänger verursachten Uhrfehler», was heisst, dass die Differenz dieser Signale praktisch unabhängig von einem Empfängeruhrfehler ist. Dies bedeutet, dass man zur Ermittlung der simultanen Distanzdifferenzen zu verschiedenen Satelliten (gemessen von einer Station aus) mit «sehr billigen» Empfänger-Quarzuhren auskommt, während VLBI auf die bestmöglichen Wasserstoffmaser angewiesen ist! (MASER: Microwave Amplitude by Stimulated Emission of Radiation). Günstig ist zudem, dass naturgemäss die beim Empfänger gemessenen GPS-Signale um Grössenordnungen stärker sind als die Quasar-Signale und dass die GPS-Signalstruktur bekannt ist. Das bedeutet, dass die Antennen bei GPS viel kleiner als bei VLBI sind: eine moderne GPS-Antenne, mit der sämtliche über Horizont befindlichen Satelliten «zu sehen» sind (omnidirektionale Antenne), misst etwa 2 cm x 2 cm!

Fig. 3d zeigt die Kombination von Distanz- (mit LASER) und Richtungs-Messungen (mit CCD), welche die genaue Position eines Satelliten im Raum ergeben.

LASER wurden in den 1950er und 1960er Jahren in der Festkörperphysik entwickelt. Es wurde bald klar, dass die Eigenschaften des LASERs die Messung grosser Distanzen, insbesondere auch zu Satelliten und zum Mond, mit hoher Genauigkeit (einige Millimeter) erlauben würden, falls diese Satelliten mit LASER-Reflektoren ausgestattet würden.

In der optischen Beobachtung mit Hilfe von Teleskopen löste etwa Mitte des letzten Jahrhunderts die *Photographie* die *Beobachtung von Auge* ab. Es wurden Methoden zur genauen Vermessung photographischer Aufnahmen entwickelt, welche es erlaubten, *Sternkataloge* mit einigen 100 000 Sternen mit einer Genauigkeit im Bereich von Bogensekunden zu kompilieren (zusammenzufassen). Die photographische Aufnahme hat hervorragende Eigenschaften als Bildarchiv, sie hat aber auch schwerwiegende Nachteile: In modernem «Computer-Chinesisch» ausgedrückt ist die *Zugriffszeit zur Bildinformation* geradezu *prohibitiv*: Nach der Belichtung muss ein Film entwickelt werden, die Positionen der Sterne auf der Aufnahme müssen mit mechanischen Hilfsmitteln gemessen werden, dann erst können die Messdaten auf ein computergerechtes Medium übertragen werden. Die restliche Prozedur kann dann automatisiert werden: Die Bestimmung von Richtungen zu interessierenden Objekten und allenfalls deren Helligkeiten erfolgt computergesteuert. Heute ersetzt die *CCD-Technologie* (CCD steht für Charge Coupled Device) den mühsamen ersten Teil der Prozedur.

Fig. 3d: Kombination von Distanz- und Richtungsmessungen.



CCD-Technologie

■ Anstatt die Brennebene eines Teleskops mit einem photographischen Film zu versehen, wird diese mit einer CCD-Matrix bestückt. Es handelt sich dabei um ein Siliziumplättchen, welches mit einem rechteckigen Schema von Bildelementen, sogenannten Pixels, ausgelegt wird. Während des Belichtungsvorgangs (der nur Sekunden oder gar nur Bruchteile von Sekunden dauert, im Gegensatz zu typischerweise 15 Minuten bei der Photographie) werden in den einzelnen Pixeln durch die einfallende Strahlung Ladungen erzeugt. Die Zahl der Elementarladungen wird für jedes Pixel «numerisch festgehalten», was bedeutet, dass die gesamte Information einer Aufnahme von Anfang an in digitaler (computergerechter) Form vorliegt.

Der CCD-Detektor revolutioniert die astronomischen Beobachtungstechniken. In der Astronomie hat das Aufkommen einer neuen Generation elektronischer Bildaufnehmer, der sogenannten *Charge Coupled Devices*, kurz *CCDs*, das klassische photographische Material innert kurzer Zeit fast vollständig verdrängt. Schon die ersten Versuche an grossen Teleskopen anfangs der achtziger Jahre waren vielversprechend. Im Observatorium Zimmerwald der Universität Bern wird diese Technik seit 1989 eingesetzt. Ein CCD-Detektor besteht aus einem Siliziumplättchen mit einer Matrix von Bildelementen, sogenannten Pixeln. Die Grösse der einzelnen Pixel beträgt ca. 10 bis 20 Mikrometer. Heute sind CCDs mit Kantenlängen von einigen zehn bis einigen tausend Pixel erhältlich (Fig. 4a).

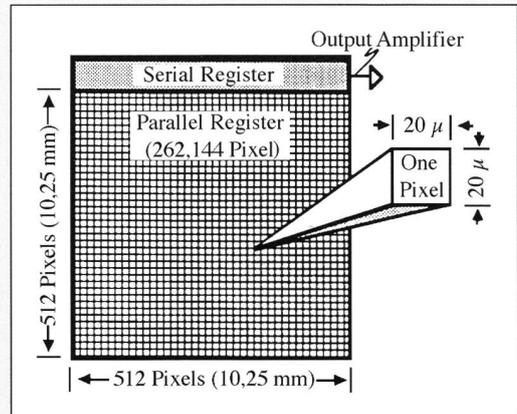


Fig. 4a: CCD-Matrix.

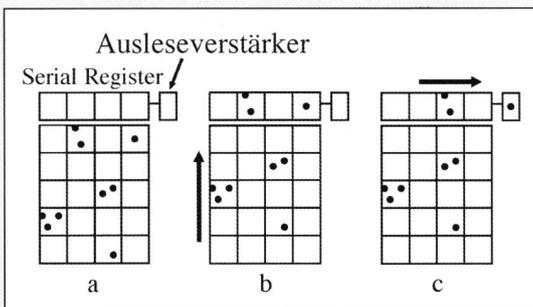


Fig. 4b: Ausleseprozess.

CCDs werden «ausgelesen». Während der Belichtung werden in den einzelnen Pixeln durch die einfallenden Lichtteilchen Ladungen erzeugt. Diese müssen anschliessend, Pixel für Pixel, über einen Verstärker ausgelesen werden. Nach der Verstärkung werden die Ladungen «gezählt» (in einem sogenannten analog-zu-digital-Wandler) und in digitaler Form gespeichert (Fig. 4b).

CCD-Bilder sind Zahlen im Rechner. Das Bild steht anschliessend als Matrix von Zahlen in einem Rechner zur Verfügung. Diese Daten können nun digital weiterverarbeitet werden, um zum Beispiel Positionen oder Helligkeiten von Objekten zu bestimmen. Die Resultate wiederum werden als Bilder, Helligkeitsprofile usw. ausgegeben (Fig. 4c).

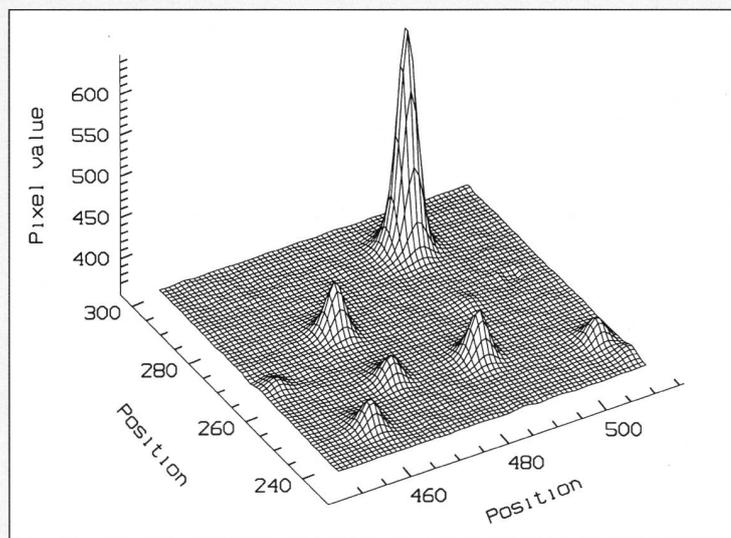
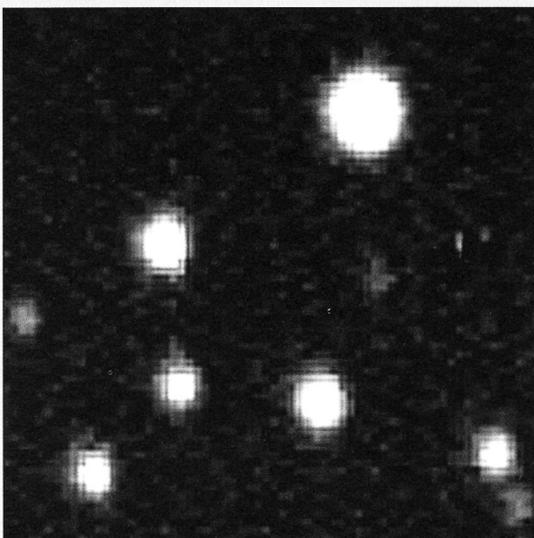


Fig. 4c: CCD-Aufnahme, links als Bild, rechts als Helligkeitsprofil dargestellt.

lich die *Abplattung der Erde* zuverlässig, wurde nach dieser ersten Epoche der Satellitengeodäsie die Anziehungskraft auf einen Satelliten schon mit vielleicht 100 Termen charakterisiert. Dank der vielen Umläufe, während denen man die Bahnen der künstlichen Erdsatelliten beobachten konnte, liessen sich auch relativ kleine Unregelmässigkeiten in der Massenverteilung (resp. im Potential) der Erde bestimmen. Verglichen mit der Vorkontinentalära war dies in der Tat ein Quantensprung in der Erkenntnis. Fig. 5 zeigt (15000 fach überhöht) eine Äquipotentialfläche (eine Fläche, auf der die Lotrichtung überall senkrecht steht).

Dopplerperiode ab Mitte der 1960er bis Mitte der 1980er Jahre: Ein amerikanisches Navigations-Satellitensystem mit Satelliten auf polaren Umlaufbahnen konnte auch zur *Positionsbestimmung* mit einer Genauigkeit von etwa einem Meter verwendet werden. Die Satelliten waren ausgestattet mit einem *Oszillator* (einer Atomuhr!), welcher zur Generierung sinusförmiger Trägerwellen im Radiobereich diente (Frequenzen 150 MHz und 450 MHz). Jedermann, der bereit war, einen *Dopplerempfänger* zu kaufen, konnte die Signale dieser Satelliten empfangen und damit nach etwelchem Aufwand seine eigene Position «genau» bestimmen. (In Echtzeit waren Genauigkeiten von etwa 100 Meter möglich, erst nach einigen Tagen und im Verbund mit vielen anderen Empfängern war die erwähnte Genauigkeit von etwa 1 m zu erreichen). Immerhin war klar, dass *Positionierung und Navigation mit Hilfe von Satellitensystemen* zu einer echten Konkurrenz zur astronomischen und Kreiselnavigation

geworden war. Optische und Doppler-Ergebnisse waren etwa gleich genau.

Die *Periode des Satellite Laser Ranging (SLR) und des Lunar Laser Ranging (LLR)* begann ernsthaft zu Beginn der 1970er Jahre und dauert bis heute an. *Distanzen* zu künstlichen Erdsatelliten wurden erst auf Meter genau, später auf Bruchteile von Zentimetern gemessen. Mit LASER-Beobachtungen konnten die Koordinaten der etwa 30 Stationen des internationalen SLR-Netzes in relativ kurzer Zeit auf Zentimeter genau bestimmt werden. Da die Beobachtungen über Jahre hinweg wiederholt wurden, konnte man damit auch direkt die *gegenseitigen langsamen Bewegungen der Beobachtungsstationen nachweisen*. Es gelang mit Hilfe dieser Beobachtungstechnik, die von ALFRED WEGENER schon zu Beginn des Jahrhunderts (1912) postulierte *Kontinentalverschiebung* zu bestätigen. Besonders eindrücklich war, dass die LASER- und die unabhängigen VLBI-Ergebnisse sehr gut zueinander passten.

1969, 1971 und 1973 wurden von den amerikanischen Apollo-Missionen 11, 14 und 15 und von der russischen Mission Lunokhod 2 LASER-Reflektoren auf dem Mond deponiert. Fig. 6 zeigt den von Apollo 14 ausgesetzten Reflektor.

Damit war auch der Weg frei zum sogenannten *Lunar Laser Ranging (LLR)*. Es gibt keinen prinzipiellen Unterschied zwischen SLR und LLR. Dass es hingegen sehr viel schwieriger ist, am Mond reflektierte LASER-Pulse zu detektieren, mag man daran ermesen, dass bislang nur drei Observatorien, das amerikanische McDonald Observatory in Texas, das Observatorium auf Mt. Ha-

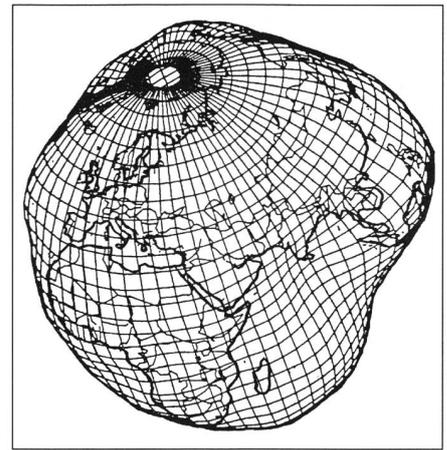


Fig. 5: Äquipotentialfläche der Erde.

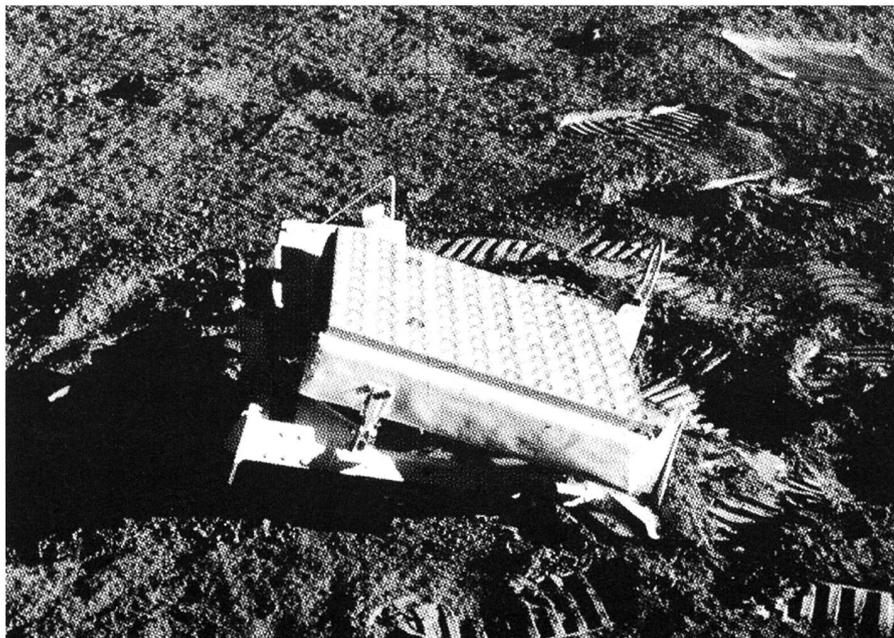
leakala (Insel Maui des Hawaii-Archipels) und das französische Observatorium in Grasse, erfolgreich über Jahre hinweg den Mond mit LASER beobachtet haben. LLR hat vom wissenschaftlichen Standpunkt aus bemerkenswerte Einsichten gebracht:

- Die Mondbewegung – Bahn und Rotation (Libration) – konnte um Größenordnungen genauer modelliert werden.
- Es gelang der direkte Nachweis, dass sich der Mond langsam (mit einer Geschwindigkeit von 3,82 cm/Jahr) von der Erde entfernt. (Ein Effekt, der aus theoretischen Überlegungen zu erwarten ist).
- LLR birgt bis heute die besten Testmöglichkeiten für die allgemeine Relativitätstheorie (für Fachleute: Überprüfung des starken und schwachen Äquivalenzprinzips, alternative Formen der Einsteinschen Relativitätstheorie).

Heute gilt die LASER-Beobachtungstechnik als eine *Eich-Technik* (Kalibrier-Technik) für die billigere und weiter verbreitete *GPS-Technik* (siehe unten). Attraktiv ist insbesondere, dass SLR im optischen Bereich des Spektrums arbeitet und dass daher die atmosphärische Refraktion (Laufzeitänderungen der Signale in der Atmosphäre) wesentlich besser vorausgesagt werden kann als bei den übrigen Methoden (VLBI und GPS). Zudem ist SLR eine *nicht-interferometrische* Methode, d.h., genaue Resultate können mit der Einzelmessung, nicht erst mit Differenzen von gleichzeitigen Messungen, erzielt werden. Damit ist es mit SLR beispielsweise möglich, das *Geozentrum* (Schwerpunkt der Erde) relativ zu den SLR-Beobachtungsstationen sehr genau und mit hoher zeitlicher Auflösung zu bestimmen.

Die *GPS-Periode* ab Anfang der 1980er Jahre stützt sich ab auf das amerikanische Global Positioning System (GPS), ein System von 24 Navigations-

Fig. 6: LASER-Reflektoren auf dem Mond, von Apollo 14 ausgesetzt.



satelliten. Die GPS-Satelliten sind in sechs Bahnebenen angeordnet (im Äquator je 60 Grad voneinander getrennt), welche je 55 Grad gegen die Äquatorebene geneigt sind. Die Satelliten bewegen sich in fast kreisförmigen Bahnen etwa 20000 km über der Erdoberfläche, was einer Umlaufzeit von ziemlich genau 12 Stunden entspricht. Fig. 7 zeigt massstäblich die Erde und die Bahnen der GPS-Satelliten.

Abgesehen von «kleinen» Unterschieden bietet GPS im wesentlichen die gleichen Möglichkeiten, aber auch die gleichen Probleme wie VLBI, was heisst, dass man die Messgrösse zwar auf Millimeter genau bestimmen kann, dass diese aber um die atmosphärische Refraktion (im Radiobereich) korrigiert werden muss (Refraktion: Ablenkung des geradlinigen Lichtstrahls durch die Atmosphäre). Beachten müssen wir zudem, dass wir zur wissenschaftlichen Nutzung des Systems die Bahnen der GPS-Satelliten sehr genau (auf einige Zentimeter genau) bestimmen müssen. Nur dann dürfen wir – in den meisten Belangen – mit den anderen «Space Geodetic Techniques», insbesondere SLR und VLBI, vergleichbare Resultate erwarten.

Resultate

Seit 1992 gibt es einen wissenschaftlichen Dienst, den *International GPS Service for Geodynamics (IGS)*, der genaue Bahnen für alle jeweils verfügbaren GPS-Satelliten täglich zur Verfügung stellt. Den Bahnberechnungen liegen die Beobachtungsdaten eines Netzes von heute etwa 100 Stationen zugrunde (siehe Fig. 9).

Jede Station beobachtet dabei im 30-sec-Takt alle über Horizont befindlichen Satelliten. Pro Tag und Station fallen etwa 1,5 MBytes an Daten an. Diese werden wenige Stunden nach der Beobachtung (meist via Internet) von den Stationen zu regionalen und schliesslich globalen Datenzentren übermittelt. Von dort werden sie von IGS-Rechenzentren abgeholt und verarbeitet.

Die IGS-Rechenzentren bestimmen nicht nur die Bahnen (jede Bahn wird pro Tag durch etwa 20 Parameter beschrieben), sondern auch die Erdrotationsparameter (Koordinaten des Pols auf der Erdoberfläche, Tageslänge in Atomzeitsekunden), die atmosphärische Refraktion als Funktion der Zeit und viele andere Parameter.

Ein IGS-Rechenzentrum befindet sich am Astronomischen Institut der Universität Bern (AIUB). Das Rechenzentrum heisst CODE (Center for Orbit Determination in Europe) und ist eine Zusammenarbeit des Bundesamtes für Landestopographie, des deutschen Instituts für Angewandte Geodäsie (IfAG), des französischen IGN (Institut Géographique National) und des AIUB. Wir wollen hier ausgewählte CODE-Resultate vorstellen.

Fig. 10 zeigt die während der letzten Jahre von CODE bestimmte Polschwankung (Wanderung des Nordpols auf der Erdoberfläche).

Wie wir sehen, bewegt sich der Pol tatsächlich auf einem «Kreis» mit langsam variierendem Radius. Die Genauigkeit, mit welcher der Pol heute jeden Tag bestimmt wird, beträgt etwa $0,0002''$ [0,2 milliarcseconds(mas)], was auf der

Erdoberfläche etwa 6 mm entspricht! Gegenüber der bestmöglichen Auflösung ohne Zuhilfenahme von künstlichen Erdsatelliten (oder VLBI) ist dies eine Verbesserung um etwa einen Faktor 1000. Eine Frequenzanalyse dieser Bewegung zeigt übrigens, dass die dominierende Periode der Polschwankung nicht 300 Tage beträgt (wie von EULER vorhergesagt), sondern etwa 430 Tage. Der Unterschied erklärt sich durch die Elastizität der Erde, ja, er ist wohl der beste Beweis dafür, dass die Erde kein starrer Körper ist. Die Periode von etwa 430 Tagen wird übrigens zu Ehren von SETH CARLO CHANDLER (1846–1913), der diese 1891 empirisch bestimmte und auf den signifikanten Unterschied zur Eulerschen Periode hinwies, *Chandler-Periode* genannt.

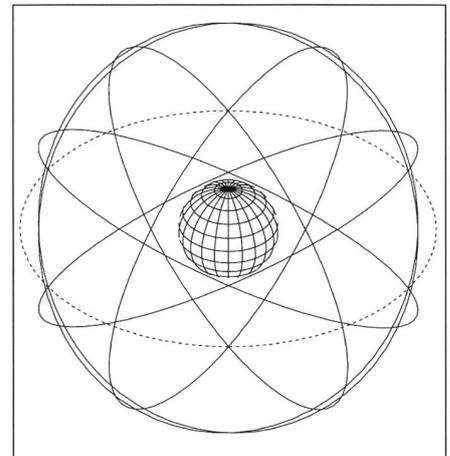


Fig. 7: Bahnen der GPS-Satelliten. Das GPS-Satellitensystem aus einer Breite von 35° gesehen.

Beobachtung heute

■ Im Observatorium Zimmerwald betreibt die Universität Bern zusammen mit dem Bundesamt für Landestopographie eine von etwa 30 Stationen des Internationalen Satelliten-LASER-Netzes.

Fig. 8a zeigt das neue Zimmerwalder 1-m-Astrometrie- und LASER-Teleskop (kurz ZIMLAT genannt). Mit diesem Instrument können sowohl Richtungs- (mit CCDs) als auch Distanzmessungen (mit LASER) zu Satelliten durchgeführt werden. Für VLBI wird unter anderem auch das in Fig. 8b dargestellte Radio-Teleskop in Effelsberg (in der Nähe von Bonn) benützt. Mit einem Durchmesser von 100 m ist es das grösste voll bewegliche Radioteleskop auf der Welt. Fig. 8c zeigt einen GPS-Empfänger mit festeingebauter Microstrip-Antenne. Ein permanenter GPS-Empfänger befindet sich im Observatorium Zimmerwald.

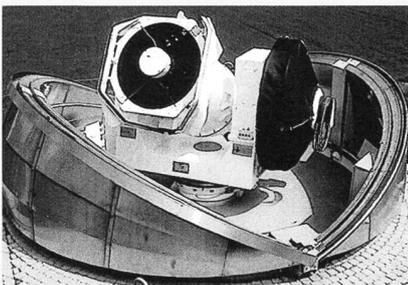


Fig. 8a: Offene Kuppel mit Teleskop.

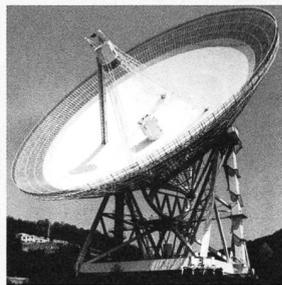


Fig. 8b: Radio-Teleskop (in Effelsberg/Bonn).

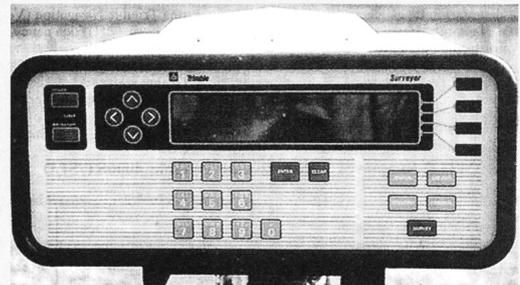


Fig. 8c: GPS-Empfänger mit eingebauter Antenne.

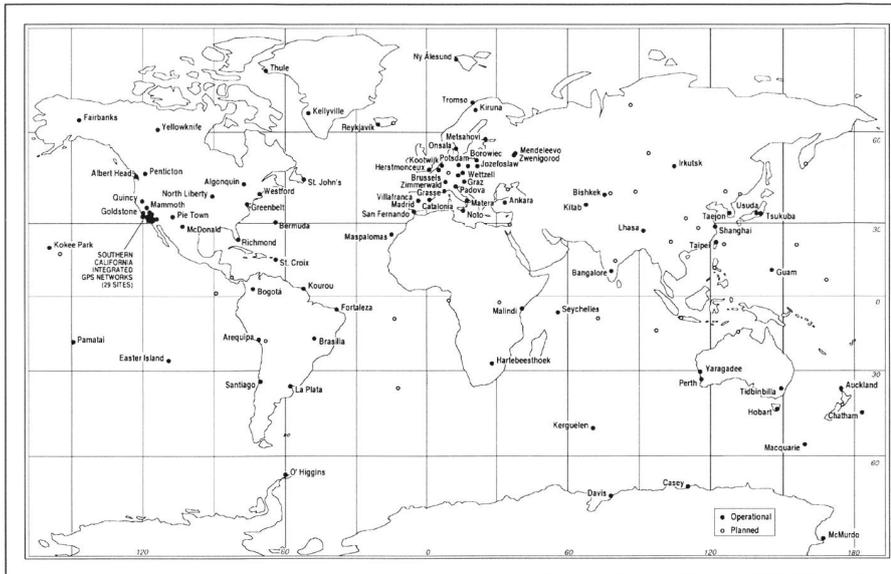


Fig. 9: Das globale GPS-Stationsnetz.

Fig. 11 zeigt die von CODE bestimmte Tageslänge in Atomzeit [effektiv die Tageslänge minus 86 400s (Atomzeit) in Einheiten von Millisekunden]. Wir sehen, dass die Tageslänge täglich mit einer Genauigkeit von einigen Hundertstel Millisekunden bestimmt wird. Die kurzperiodischen Änderungen (Perioden bis zu einem Monat) sind durch die Gezeitendeformationen der Erde erklärbar. Immerhin sei erwähnt, dass wir hier erneut einen direkten Beweis dafür sehen, dass der gesamte Erdkörper elastische Deformationen erleidet. Resultate dieser Qualität und mit dieser hohen zeitlichen Auflösung sind heute nur dank der Satellitengeodäsie möglich.

Interessanter, und erst in den letzten Jahren verstanden, sind die deutlich sichtbaren jährlichen Schwankungen der Tageslänge. Tatsächlich gelingt es, diese Variationen zum grössten Teil durch die «Jetstreams», die grossräumigen Windsysteme in der Atmosphäre, zu erklären. Dies wird durch Fig. 12 untermauert, wo die Änderungen der dritten Komponente des Drehimpulses der Erde als Funktion der Zeit aufgetragen werden, einerseits abgeleitet aus den gemessenen Tageslängen, andererseits berechnet aus meteorologischen Messungen (globale Modelle für Druck und Windgeschwindigkeiten). Die beiden Kurven sind absichtlich in vertikaler Richtung gegeneinander verschoben, um die grosse Ähnlichkeit besser sichtbar zu machen. Es ist also in der Tat so, dass die Atmosphäre die Erdrotation beeinflusst. Das Beispiel zeigt, dass heute Gebiete wie Fundamentalastronomie, Geophysik und sogar Meteorologie immer enger zusammenrücken.

Neben den täglichen Arbeiten werden von den IGS-Rechenzentren jede Woche die Koordinaten sämtlicher Beobachtungsstationen des IGS-Netzes (zusätzlich zu den Bahnelementen der Satelliten) bestimmt. Aus einer langen Zeitreihe von Koordinaten lassen sich sodann (fast) hypothesenfrei die Geschwindigkeiten der Stationen des IGS-Netzes relativ zum ITRF (International Terrestrial Reference Frame) berechnen. Fig. 13 zeigt das Resultat einer vierjährigen CODE-Koordinatenreihe. Die Pfeile deuten an, mit welchen Geschwindigkeiten (in cm/Jahr) sich die Stationen gemäss CODE bewegen. Man misst also heute in der Satellitengeodäsie die Kontinentalverschiebung mit grosser Genauigkeit fast in «real time». Man lasse sich übrigens von der Kleinheit der Geschwindigkeiten nicht täuschen: Bern bewegt sich gemäss Fig. 13 mit einer Geschwindigkeit von etwa 2,5 cm/Jahr nach Nordosten. Im Jahrhundert beträgt dieser Effekt also schon 2,5 m, in einer Million Jahren 25 km. Bedenkt man, dass das Erdalter etwa 4,5 Milliarden Jahre beträgt, sind die bestimmten Geschwindigkeiten erdgeschichtlich durchaus bedeutend!

Satellitenexperimente

Bekanntlich ist die Qualität der astronomischen Beobachtungen durch die Erdatmosphäre sehr stark eingeschränkt, in vielen Bereichen des Spektrums (z.B. im Infraroten) ist eine Beobachtung von der Erde aus kaum sinnvoll. Es erstaunt daher nicht, dass heute viele astronomische Beobachtungen von künstlichen Erdsatelliten aus gemacht werden. Das bekannteste Beispiel dürfte wohl – auch wegen der ursprünglichen Schwierigkeiten mit der

Optik und der spektakulären Reparatur u.a. durch den Schweizer Astronauten CLAUDE NICOLIER – das Weltraum-Teleskop Hubble sein.

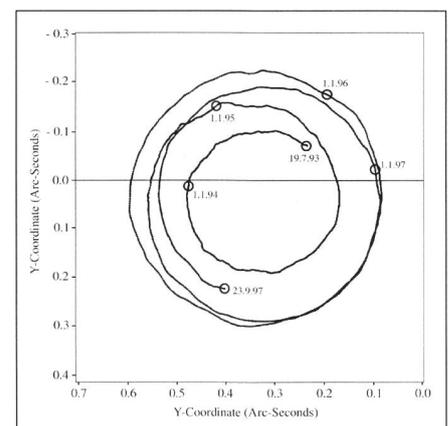
In der Fundamentalastronomie wird es nie möglich sein, «alle» Beobachtungen in den Raum zu verlegen: Die Referenzsysteme am Himmel und auf der Erde bilden eine Einheit; die Transformation zwischen den Systemen macht die Beobachtung von der Erde aus zur Notwendigkeit. Daraus darf man aber nicht schliessen, dass Beobachtungen vom erdnahen Raum aus in der Fundamentalastronomie ohne Bedeutung sind. Wir wollen zwei sehr verschiedene Beispiele skizzieren.

TOPEX/POSEIDON

TOPEX/POSEIDON ist eine gemeinsame Mission der amerikanischen NASA und der französischen Agentur CNES (Centre National d'Etudes Spatiales). Die Mission muss im Rahmen des *Global Change Programms* gesehen werden. TOPEX/POSEIDON ist die erste Satelliten-Mission, welche speziell zur Untersuchung der *Meeresströmungen* durchgeführt wird. Zwei Radar-Altimeter, ein amerikanisches und ein französisches, messen die genaue Höhe der Meeresoberfläche unter dem Satelliten. Aus den Messungen lässt sich Information zur Zirkulation des Wassers in den Ozeanen gewinnen. Der Satellit wurde am 10. August 1992 gestartet und hat seit September 1992 Meereshöhen-Messungen mit bisher unerreichter Genauigkeit (Messfehler wenige Zentimeter) geliefert. Die Mission war auf drei Jahre angesetzt. Der Satellit ist noch heute (im Jahr 1998) aktiv und liefert nach wie vor hervorragende Messungen.

Wie funktioniert TOPEX/POSEIDON? Der Satellit überfliegt immer wieder, aber bei verschiedenen Stellungen von Sonne und Mond, praktisch die gleichen Stellen der Meeresoberfläche.

Fig. 10: Die Polschwankung von Mitte 1993 bis Mitte 1997.



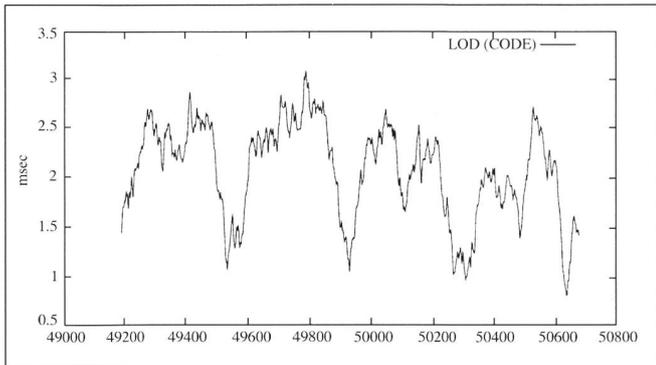


Fig. 11: Tageslänge (Mitte 1993 bis Mitte 1997), bestimmt von CODE.

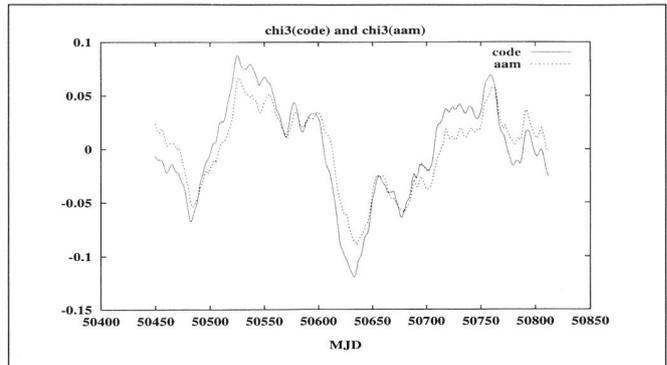


Fig. 12: Änderung der dritten Komponente des atmosphärischen Drehimpulses, hergeleitet aus CODE-Tageslängenbestimmungen und aus meteorologischen Messungen.

Trägt man die Altimetermessungen nicht als Funktion der Zeit, sondern als Funktion der Stellung von Sonne und Mond auf, kann man sich im Prinzip «jeden Punkt» der Meeresoberfläche als mit einem Gezeiten-Pegel ausgestattet denken. Man erhält so die zeitliche Entwicklung der Meereshöhe für jeden Punkt der Meeresoberfläche.

Wozu dienen diese Meereshöhenmessungen? Zunächst lassen sich aus ihnen globale Massenumschichtungen herleiten. Mit Betrachtungen, die auf PIERRE SIMON LAPLACE zurückgehen (Laplacesche Gezeitengleichungen) lassen sich daraus «im wesentlichen» die Meeresströmungen herleiten, welche wiederum für das Global Change Programm von grösster Bedeutung sind. Nach Abzug der gezeitenbedingten Bewegungen hofft man, die sehr kleinen Signale der langzeitlichen Meeresspiegelveränderungen zu sehen.

Welches ist das Interesse der Fundamentalastronomie an solchen ozeanographischen Experimenten? Wir geben zwei Antworten:

- Die Fundamentalastronomie muss sich an solchen Experimenten beteiligen, denn nur durch die Verknüpfung dieser Messungen mit dem hochgenauen terrestrischen Referenzsystem sind Fragen wie die nach der langsamen Änderung der Meeresspiegels sinnvoll zu beantworten.
- Meeresspiegeländerungen und Meeresströmungen bewirken (analog zu den Druckänderungen und den Windsystemen der Atmosphäre) Drehimpulsänderungen, die wir im Spektrum der Erdrotation wiederzufinden erwarten. Dass wir in der Erdrotation tatsächlich die Auswirkungen der ozeanischen Gezeiten sehen, wird durch die Fig. 15 belegt, wo wir von einer speziellen CODE-Polserie mit einer zeitlichen Auflösung von zwei Stunden (unseres Wissens eine

weltweit einzigartige Serie) einen Ausschnitt von zehn Tagen sehen, welche belegt, dass die hochfrequente Polschwankung sehr gut mit dem aus den TOPEX/POSEIDON-Messungen berechneten Ray-Modell zu erklären ist.

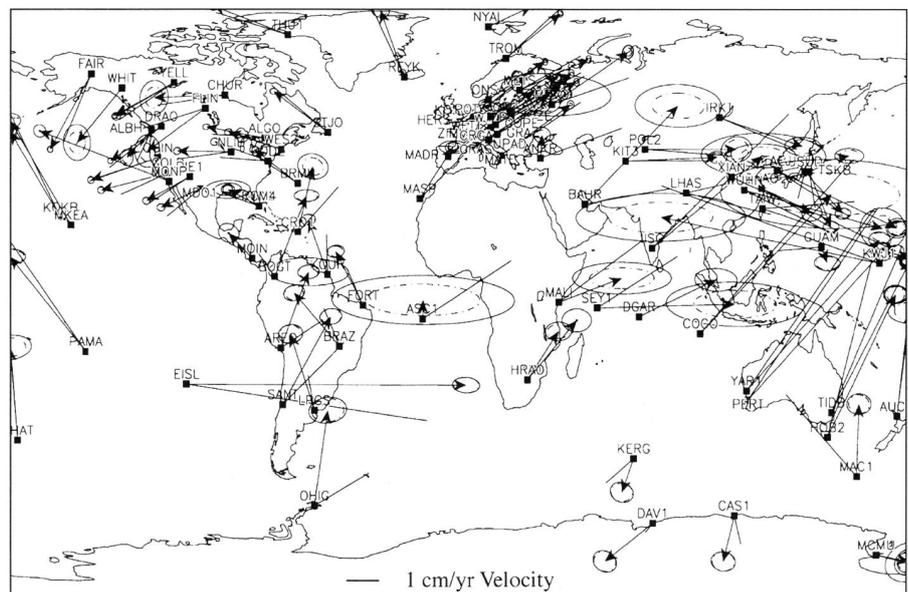
HIPPARCOS

Die HIPPARCOS-Mission stand anfänglich unter einem schlechten Stern. Zwar gelangen der Start mit einer Ariane-Trägerrakete am 9. August 1989 und das Einschieszen in den elliptischen geostationären Transfer-Orbit (GTO) problemlos, hingegen konnte der Apogäumsmotor weder, wie geplant, am 11. August noch später gezündet werden. Dies bedeutete, dass HIPPARCOS gar nie in die geplante geostationäre Bahn geschossen werden konnte. Die Mission konnte schliesslich im GTO zum grössten Teil und mit grossem Erfolg doch durchgeführt werden. Der Satellit wurde im August 1993, nach mehr als vier

Jahren Mission und drei Jahren astronomischer Messungen, abgeschaltet.

Im Akronym werden die Sternparallaxen an prominenter Stelle erwähnt. Unter der Parallaxe eines Sterns verstehen wir den Winkel, unter dem der Bahnradius der Erde um die Sonne (die astronomische Einheit) vom Stern aus gesehen wird. Diesen Winkel können wir von der Erde oder von einem Erdsatelliten aus z.B. durch die Verschiebung des Sterns im Laufe des Jahres relativ zu den Hintergrundsternen (wegen unserer Bahn um die Sonne herum) messen. Aus Sternparallaxen können wir sodann mit elementarer Trigonometrie die Distanzen zu den Sternen berechnen. Mit der HIPPARCOS-Mission sind heute die Parallaxen von etwa 100 000 Sternen mit einer Genauigkeit von 0,002" bekannt. Die Eigenbewegungen konnten mit einer Genauigkeit von etwa 0,005"/Jahr bestimmt werden. Neben dem Hauptkatalog wurde der Tycho-Katalog erstellt mit insgesamt

Fig. 13: Geschwindigkeiten der IGS-Stationen, bestimmt von CODE.



Satelliten

■ Fig. 14a zeigt die schematische Darstellung eines GPS-Satelliten. GPS-Satelliten sind recht gross und massiv (Die rechteckigen Sonnen-Panels sind etwa 3,2 m lang und 1,7 m breit, die Satelliten-Masse beträgt ca. 900 kg). Das Herzstück des Satelliten besteht wiederum aus einem Oszillator, von welchem zwei Trägerfrequenzen von 1,57542 GHz und 1,2276 GHz (was Wellenlängen von etwa 19 cm und 24 cm entspricht) abgeleitet werden. Diese Trägerwellen dienen dazu, Information vom Satelliten zum Empfänger zu übertragen.

In Fig. 14b ist der LASER-Satellit LAGEOS (LAsER GEODYNAMIC Satellite) dargestellt. LAGEOS hat einen Durchmesser von 60 cm, ist mit 426 Retroreflektoren bestückt und fliegt in einer mittleren Höhe von 5900 km. LASER-Reflektoren sind «klein und handlich», es sind Glasprismen, welche das Licht bei beliebigem Einfallswinkel wieder in die gleiche Richtung reflektieren; sie entsprechen den «Katzenaugen» beim Fahrrad.

Fig. 14c zeigt den Satelliten TOPEX/POSEIDON mit seinen Instrumenten.

Der Astrometrie-Satellit HIPPARCOS ist in Fig. 14d dargestellt. Der Name HIPPARCOS erinnert an HIPPARCH (180-125 v.Chr.), den Schöpfer eines der ersten Sternkataloge der Astronomie, der im Rahmen seiner Arbeiten unter anderem die astronomische Präzession entdeckte. Der Name steht für High Precision PARallax COLlecting Satellite und charakterisiert den bislang ersten und einzigen Satelliten, der von der Europäischen Raumfahrtagentur ESA rein für die Zwecke der Astrometrie (Positionsastrometrie) in Umlauf gebracht wurde.

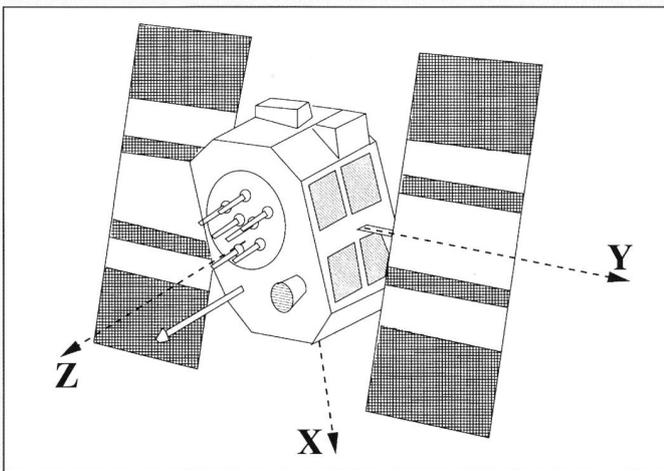


Abb 14a : Schematische Darstellung eines GPS-Satelliten.

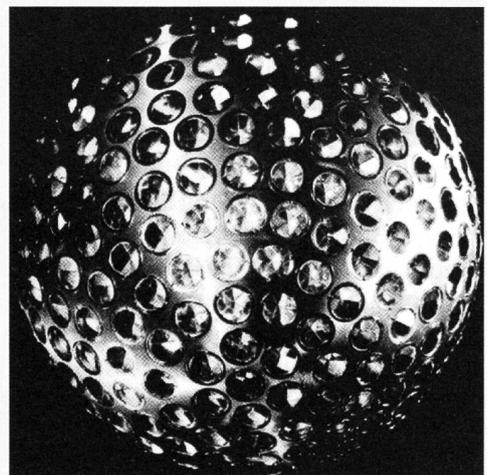


Fig. 14b: Der Satellit LAGEOS, ein Satellit für die Laserentfernungsmessung.

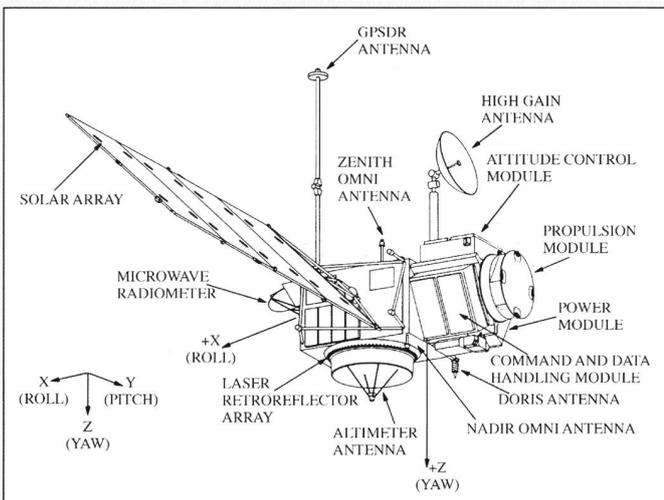


Fig. 14c: Der Satellit TOPEX/POSEIDON mit all seinen Instrumenten.

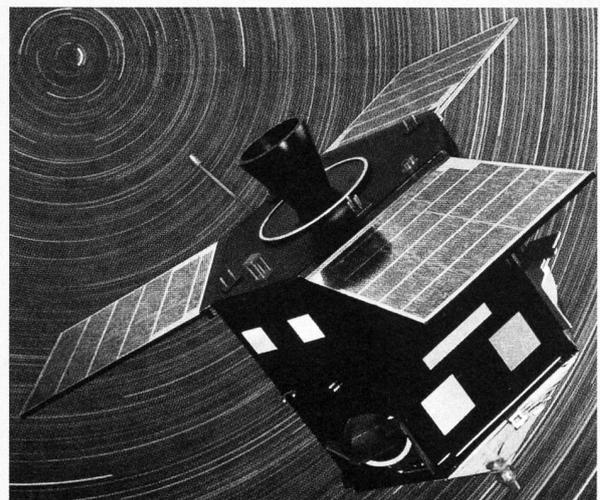


Fig. 14d: Modell des Satelliten HIPPARCOS.

etwa 1000 000 Sternen. Auch hier liegen Positions-, Eigenbewegungs- und Parallaxenmessungen mit einer etwa zehnmal geringeren (aber immer noch wesentlich höheren Genauigkeit als vor der HIPPARCOS-Mission) vor. Man darf deshalb bei der HIPPARCOS-Mission

von einem Quantensprung in der Verbesserung der erzielten Genauigkeit sprechen. Neben den astrometrischen Messungen wurden auch Helligkeitsmessungen im grünen und blauen Spektralbereich durchgeführt – Messungen, die unter anderem zur Bestimmung der

Oberflächentemperatur eines Sterns verwendet werden können. Parallaxen resp. die daraus abgeleiteten Sternstanzanzen sind nicht zuletzt in der Astrophysik zur Eichung der photometrischen kosmischen Distanzskala von grösster Bedeutung.

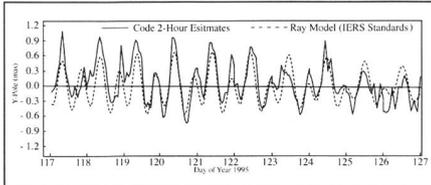


Fig. 15a: Auswirkung der ozeanischen Gezeiten (Pol-Serie): Untertägliche Polbewegung in x (1. Januar 1995 bis 15. Mai 1997).

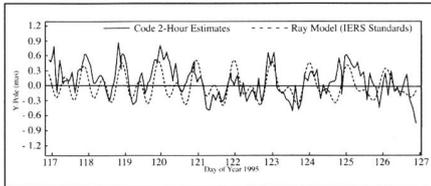


Fig. 15b: Auswirkung der ozeanischen Gezeiten (Pol-Serie): Untertägliche Polbewegung in y (1. Januar 1995 bis 15. Mai 1997).

Für die Fundamentalastronomie ist es wichtig, dass Parallaxen nicht unabhängig von der Position der Sterne und nicht unabhängig von ihrer Eigenbewegung, d.h. ihrer Bewegung in unserem Milchstrassensystem, bestimmt werden können.

Damit ist anzunehmen, dass bei relativen Positionsbestimmungen in der Satellitengeodäsie, wie sie beispielsweise von Zimmerwald aus durchgeführt werden (Fig. 16), die Katalogposition eines Sterns als Fehlerquelle praktisch ausscheidet. Mit dem HIPPARCOS-Katalog und mit der CCD-Astrometrie sind die Voraussetzungen gegeben, dass optische Richtungsbeobachtungen in Zukunft auch in der Fundamentalastronomie wieder Bedeutung erlangen.

Raumschrott (Space Debris)

Seit 1957 sind fast 4000 Raketen gestartet worden. Es wurden etwa 25000 beobachtbare Objekte erzeugt, die zu einem grossen Teil beim Wiedereintritt in die Atmosphäre verglüht sind. Trotz-

Fig. 16: Geostationäre Satelliten TDF-1 und TDF-2 (Pfeile) mit einem vorbeilaufenden Referenzstern. Überlagerung einer Serie von zehn Aufnahmen.

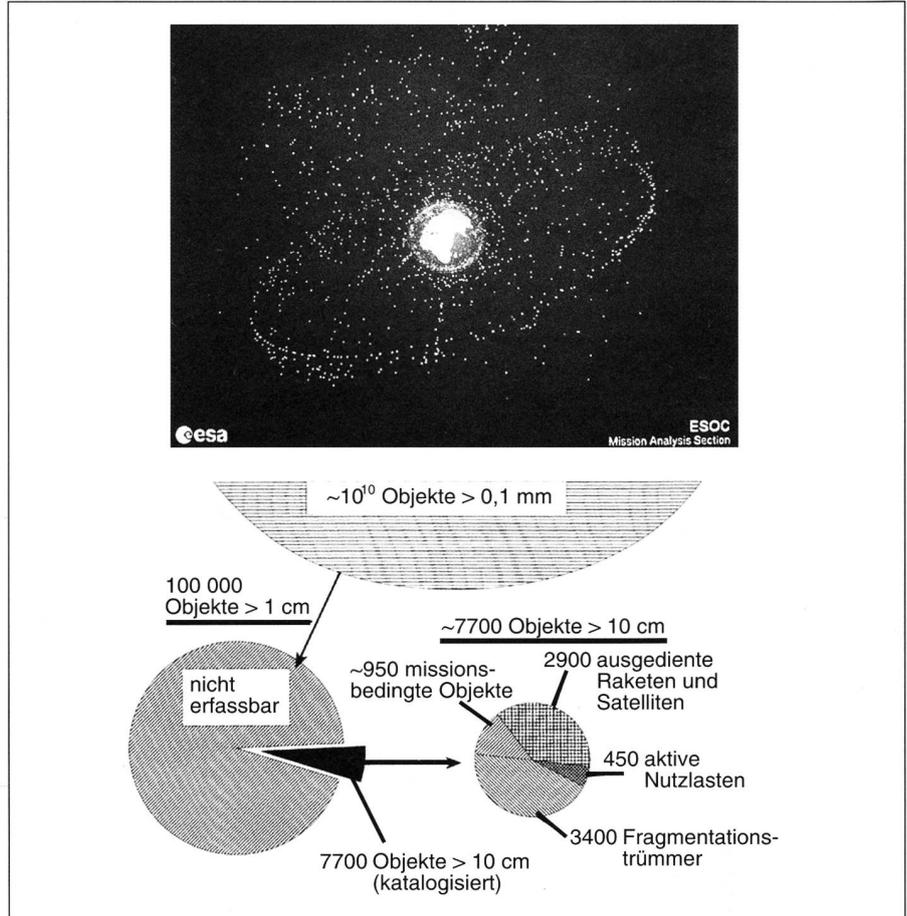
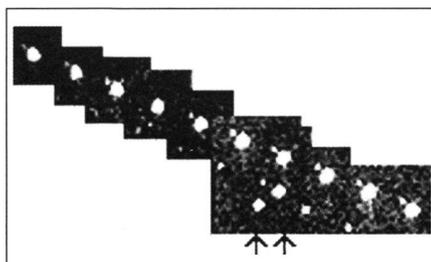
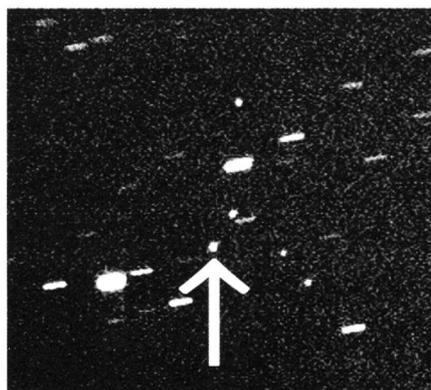


Fig. 17: Verteilung des Raumschrotts: Bekannte Objekte in 200–35000 km Höhe.

dem werden heute etwa 8500 Objekte mit Durchmessern von 10 cm oder mehr beobachtet. Es gibt zu denken, dass nur etwa 500 dieser Objekte funktionstüchtige Satelliten sind. Der Rest ist Raumschrott (alte Satelliten oder Teile davon, Bruchstücke aus Explosionen, Werkzeuge, etc.).

Die Verteilung dieser Objekte ist in Fig. 17 gezeigt. Die Verteilung ist nicht gleichförmig. «Dicht besiedelt» ist der

Fig. 18: Die geostationären Satelliten Astra A bis Astra D sowie ein Schrottteil. Die Striche bedeuten Sterne, die vier kleinen Punkte Satelliten. Der grosse Punkt (siehe Pfeil) muss somit ein Trümmerteil sein.



erdnahe Raum und der Gürtel, in welchem sich die geostationären Satelliten befinden. Man weiss zudem, dass sehr viele Trägerraketen in 'geostationären Transferbahnen sind.

Fig. 18 zeigt die vier geostationären Satelliten Astra A-D sowie ein nicht identifiziertes Schrottteil. Dieses CCD-Bild wurde am Observatorium Zimmerwald aufgenommen.

Raumschrott wird zu einer Bedrohung der bemannten und unbemannten Raumfahrt. Es ist klar, dass man die Produktion von Raumschrott nicht gänzlich verhindern kann (dies ist insbesondere für Objekte in hohen Umlaufbahnen der Fall, da dort der Luftwiderstand die Satelliten kaum zum Absturz bringt). Es leuchtet aber auch ein, dass wir nicht im gleichen Ausmass wie bis jetzt Trümmer produzieren dürfen, wenn wir auch den künftigen Generationen die Freude an der Weltraumforschung gönnen wollen.

PROF. DR. GERHARD BEUTLER

Direktor Astronomisches Institut der Universität Bern

Verdankungen: Der Verfasser möchte sich bei den DRS. WERNER GURTNER, MARKUS ROTHACHER und THOMAS SCHILDKNECHT für das reichhaltige Bild- und Figurenmateriale bedanken. DR. ANDREAS VERDUN dankt er für die Hilfe bei der Redaktion dieses Artikels und für die Assistenz in «historischen Belangen».

The Chinese Calendar and its operational rules

BAOLIN LIU and F. RICHARD STEPHENSON

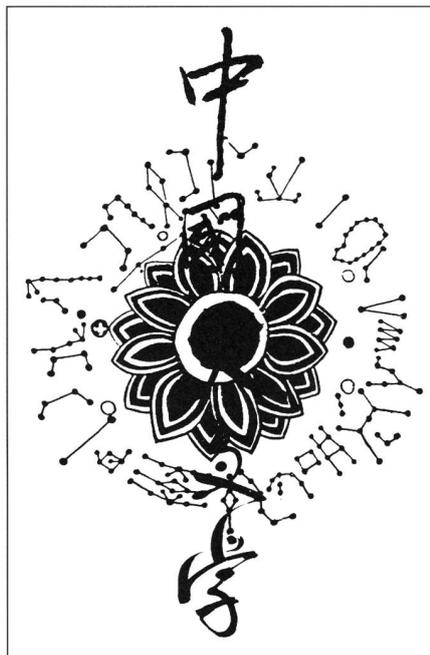
The Chinese calendar is a form of luni-solar calendar. The rules in operation today have remained unchanged since almost the very beginning of the last (Qing) dynasty – i.e. as far back as A.D. 1645. Since 1914, Western astronomical theory has been used in calculating the positions of the Sun and Moon (and other relevant details) but the basic rules have been unaffected. It is the purpose of this article to explain these rules, particularly with regard to the determination of month numbers and intercalation. One of the present authors (Liu) has specialised in the study of the Chinese calendar for many years.

The Lunar Month

The first day of each month of the Chinese calendar is determined from the new Moon. By definition, the new Moon does not mean a thin crescent which is only just visible, but the actual conjunction of the Moon and Sun; except on those occasions when a solar eclipse is visible, this can only be fixed by computation. Throughout the Qing Dynasty (A.D. 1644-1911), and also during the period 1912-1913, Beijing local apparent time was used for computation. This was replaced by Beijing mean time between 1914 and 1928. However, since 1929, a standard time of 8 hours ahead of Universal Time (UT) has been adopted. For calculating the calendar, the longitude of 120 degrees east is taken as the fundamental meridian. In particular, the new day is regarded as commencing at midnight on this longitude.

To determine the moment of new Moon it is necessary to calculate precisely when the longitudes of the Moon and Sun are equal. The times of new Moon may be obtained by inverse interpolation. For instance, in the *Chinese Astronomical Almanac*, a table of phases of the Moon is given in terms of the date and mean time at the standard longitude of 120 deg east. Table 1 lists the dates and mean times (at this reference longitude) of the new Moons throughout 1998. Each of these dates is the first day of a lunar month.

The mean length of a synodic month is a little greater than 29.5 days (more precisely: 29.530589 days). On the Chinese calendar, the length of a month is



always 30 or 29 days. Months containing 30 days are known as long months; those with only 29 days are short months. As might be expected from the length of the mean synodic period, the frequency of long months is slightly greater than that of short ones. In any period of 235 months (the Metonic cycle), which is closely equal to 19 tropical years, the ratio of the number of long months to short months may be either 124 to 111 or 125 to 110. Due to perturbations of the lunar orbit by the Sun, the actual length of a synodic month varies cyclically during the course of about a year from approximately 29.3 to 29.8 days (the extreme range is from 29.27 to 29.84 days). Because of this variation, in any one year there can sometimes be two successive short calendar months, but occasionally – as last happened in 1990 – as many as four consecutive long months.

Twelve lunar months comprise 354 or 355 days. If a calendar year were always to consist of 12 lunar months, it

would be less than a tropical year (365.2422 days) by about 11 days. Hence the seasons would gradually shift throughout the year – as happens in the Islamic calendar. In order to avoid this drift, an intercalary month must be added from time to time. In the Chinese calendar, the intercalary years containing this additional month occur at intervals of either two or three years. Over any 19-year period, there are 12 years containing 12 months and seven years with 13 months. In particular, 1998 is an intercalary year (see below), as will be 2001.

Numerical cycles are not used to fix intercalation in the Chinese calendar. Both the start of each year and the selection of intercalary months are controlled according to 24 dates in the year known as the solar terms.

The 24 Solar Terms

In Western countries there are four standard seasonal markers: the vernal equinox (solar longitude = 0 deg), summer solstice (90 deg), autumnal equinox (180 deg) and winter solstice (270 deg). However, in China there are as many as 24 solar terms, each approximately 15 days apart. Four of these terms are the equinoxes and solstices. Many of the remaining 20 terms have descriptive names, indicative of annual climatic variations in the central part of China. The first solar term in any year is defined as the date and time (at longitude 120 deg east) when the solar longitude is 315.0 deg. This is midway between the winter solstice and the vernal equinox; it thus now occurs around Feb 4 (on the Gregorian calendar). The second term is the date and mean time when the solar longitude is 330.0 deg (approximately Feb 19), and so on at 15-deg intervals. The last term (longitude 300 deg) occurs around Jan 20 (in the following year). Odd numbered solar terms are known as *Jieqi* (sectional terms), even numbered ones as *Zhongqi* (principal terms). There are twelve of each in a year. Only *Zhongqi* are used in fixing the lunar months. The 24 solar terms, including whether they are classified as *Jieqi* or *Zhongqi*, and their approximate dates on the Gregorian calendar, are listed in Table 2. In this table, the «1st Jie» is an abbreviation for the first *Jieqi* (the first solar term: *Lichun*). Similarly, the «1st Zhong» is an abbreviation for the first *Zhongqi* (the term *Yushui*), etc. It will be noted that in the case of the *Zhongqi* or principal terms, the solar longitude is an integral multiple of 30 deg; thus, the equinoxes and solstices are among the principal terms.

Table 1. Dates and mean times (at 120 deg. E) of new moons in 1998

Date/Time (h)	Date/Time (h)	Date/Time (h)
Jan 28 / 14.02	Feb 27 / 1.43	Mar 28 / 11.23
Apr 26 / 19.68	May 26 / 3.53	Jun 24 / 11.83
Jul 23 / 21.73	Aug 22 / 10.05	Sep 21 / 1.02
Oct 20 / 18.15	Nov 19 / 12.45	Dec 19 / 6.70

Throughout the year, *Jieqi* and *Zhongqi* alternate, as is evident from Table 2. Before the Qing Dynasty, mean longitudes of the Sun were used for calculating the dates and times of the solar terms. The length of a tropical year was then divided into 24 equal parts, each containing approximately 15.22 days. On this scheme, a solar term occurred every 15.22 days; such terms are known as mean solar terms.

From A.D. 1645, the second year of the Qing Dynasty, mean longitudes of the Sun were no longer used for calculating the solar terms; they were replaced by true longitudes – as is the case today. Terms calculated by this revised method are called true solar terms. Since the orbital motion of the Earth is uneven, after adopting true longitudes the intervals between any two adjacent solar terms are unequal. When the Earth is near perihelion (in the Northern winter: actual date around Jan 2), the Sun apparently moves faster than average. The time required for the Sun to travel 15 deg along the ecliptic is thus shorter than average. Under these circumstances, the minimum interval between two adjacent solar terms is only 14.72 days. Alternatively, when the Earth is near aphelion (Northern summer: around Jul 5), the Sun moves relatively slowly. The time required for the Sun to travel through 15 degrees is longer and the interval between two adjacent solar terms is consequently greater: maximum 15.74 days. This significant variation about the mean of 15.22 days can affect both the start of the year and the choice of intercalary month.



Solar Terms	Meaning	Solar Long	Jieqi/Zhongqi	Approx date
Lichun	Beginning of Spring	315	1st Jie	Feb 4
Yushui	Rain Water	330	1st Zhong	Feb 19
Jingzhe	Wakening of Insects	345	2nd Jie	Mar 6
Chunfen	Spring Equinox	0	2nd Zhong	Mar 21
Qingming	Pure Brightness	15	3rd Jie	Apr 5
Guyu	Grain Rain	30	3rd Zhong	Apr 20
Lixia	Beginning of Summer	45	4th Jie	May 6
Xiaoman	Grain Full	60	4th Zhong	May 21
Mangzhong	Grain in Ear	75	5th Jie	Jun 6
Xiazhi	Summer Solstice	90	5th Zhong	Jun 21
Xiaoshu	Slight Heat	105	6th Jie	Jul 7
Dashu	Great Heat	120	6th Zhong	Jul 23
Liqiu	Beginning of Autumn	135	7th Jie	Aug 8
Chushu	End of Heat	150	7th Zhong	Aug 23
Bailu	White Dew	165	8th Jie	Sep 8
Qiufen	Autumnal Equinox	180	8th Zhong	Sep 23
Hanlu	Cold Dew	195	9th Jie	Oct 8
Shuangjiang	Descent of Frost	210	9th Zhong	Oct 23
Lidong	Beginning of Winter	225	10th Jie	Nov 7
Xiaoxue	Slight Snow	240	10th Zhong	Nov 22
Daxue	Great Snow	255	11th Jie	Dec 7
Dongzhi	Winter Solstice	270	11th Zhong	Dec 22
Xiaohan	Slight Cold	285	12th Jie	Jan 6
Dahan	Great Cold	300	12th Zhong	Jan 20

Table 2. The 24 solar terms

Determination of the Month Number and the Intercalary Month

New Year on the lunar calendar can occur at any time between Jan 21 and Feb 20. As mentioned above, the first day of each lunar month is determined from the new Moon (i.e. conjunction of the Moon and Sun in longitude). The month number in any year is derived from the *Zhongqi*, not the *Jieqi*. Thus the lunar month containing the term *Yushui* («rain water»: solar longitude = 330 deg) is normally the first month in the year. Similarly, the lunar month containing the term *Chunfen* (Spring Equinox: solar longitude = 0 deg) is the second month, etc. Therefore, apart from in very rare instances, the term *Yushui* always occurs between the first and 29th

(or 30th) days of the first lunar month. Similarly, *Chunfen* normally occurs between the first and 29th (or 30th) days of the second month, etc. The precise position of these terms in the appropriate months is unimportant.

Most lunar months contain two solar terms: one *Jieqi* and one *Zhongqi*. However, in winter, because of the relatively rapid solar motion, on infrequent occasions there may be as many as three terms (two of one kind and one of the other) in a lunar month. Such an instance always occurs in either the tenth, eleventh, twelfth, or first lunar months. On very rare occasions, the last term of the twelfth month may in fact be the first principal term *Yushui*. Under these circumstances, the start of the new year is delayed, and the first lunar month contains only the second sectional term *Jingzhe*. This unusual situation last took place in 1984/5 and will not recur until 2033/34. It should be stressed that the month containing the winter solstice (*Dongzhi*) must be the eleventh month; this is an invariable rule.

Normally, any month without a *Zhongqi* (or principal term) is an intercalary month. Since the Revolution in A.D. 1911, this rule has remained the same as in the Qing Dynasty. Because of the uneven solar motion, the interval between two successive *Zhongqi* varies considerably – from about 29.4 days in winter to approximately 31.4 days in summer. Hence if a certain *Zhongqi* falls

Fig. 1. Huge gnomon at Gaocheng, Henan province, built in A.D. 1276 by Guo Shoujing. The shadow of the vertical gnomon, 9.8 m in height, was projected on a horizontal scale, 31.5 m in length; this scale was placed due north of the tower. Pinhole imaging was used to accurately define the shadow edge. This allowed accurate calendar determination, particularly of the solstices and equinoxes, and also the days on which festivals or ceremonies, as decreed by the emperor, should be held. Photograph courtesy of ARNOLD VON ROTZ.

at the end of a lunar month, the next *Zhongqi* might not fall in the following month, but at the beginning of the next again month. Thus there will be no *Zhongqi* in the second of these three lunar months, but only a *Jieqi*. According to rule, since this month has no *Zhongqi*, it will normally be the intercalary month of that particular year. (If a month contains no *Jieqi*, this is of no consequence as far as intercalation is concerned).

As an example, we shall explain how the month numbers in 1998 and the intercalary month in the same year are determined – see Table 3.

From Table 3, it can be seen that in 1998, the dates Jan 28, Feb 27, Mar 28, Apr 26, etc are all new Moons. Each of those dates is the first day of a lunar month. The lunar month from Jan 28 to Feb 26 contains the term *Yushui* (actual date Feb 19), which is the *Zhongqi* of the first month; hence that lunar month is called the first month. As there are 30 days from Jan 28 to Feb 26 inclusive, that lunar month is a long one. Similarly, as the lunar month from Feb 27 to Mar 27 inclusive contains the term *Chunfen* – the *Zhongqi* for the second month – and contains 29 days – that lunar month is called the second month and is a short one. Most of the remaining lunar months can be obtained by analogy.

However, the lunar month from Jun 24 to Jul 22 inclusive in 1998 contains no *Zhongqi*; as a result, that lunar month is an intercalary month. Since the preceding month is the fifth month, the additional month is called the intercalary fifth month; the intercalary always takes the number of the preceding normal month. Note the (temporary) reversal of the sequence of *Jieqi* and *Zhongqi* after this intercalary. The original sequence will not be restored until the ninth month of 1999; this will happen because the eighth month of 1999 has no *Jieqi*. Over the years, the order of *Jieqi* and *Zhongqi* frequently interchanges owing to the average length of a lunar month (29.53 days) being less than the mean interval between two adjacent principal or sectional terms (30.44 days).

The above account explains the rules for intercalary months in ordinary cases. However, the rule mentioned above is inapplicable to rare exceptional cases. An exceptional case occurs when there happen to be two *Zhongqi* in a lunar month. This will only occur in the winter when the Sun moves through 30 deg in less than a calendar month. As a result, nearby months before and afterwards will contain no *Zhongqi*. The last such exception occurred in 1984/85 and the next will take place in 2033/34. The eleventh lunar month in 1984 had two *Zhongqi*, while what became the in-

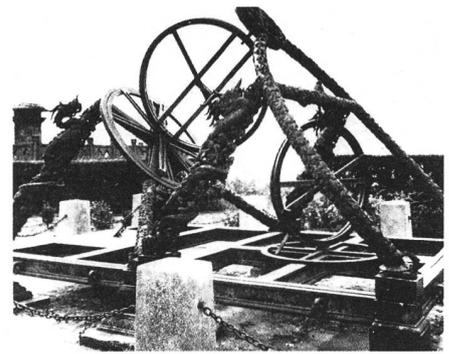


Fig. 2. Equatorial torquetum at Purple Mountain observatory. Probably cast around A.D. 1437, this instrument is a copy of the no longer extant torquetum built at Beijing by the great extant astronomer Guo Shoujing in about 1270. (Reproduction from «Wissenschaft und Technik im alten China» hrsg. vom Inst. für Geschichte d. Naturwiss. d. Chines. Akad. d. Wiss. Aus d. Chines. von Käthe Zhao in Zusammenarbeit mit Hsi-lin Zhao, Basel; Birkhäuser Verlag, 1989. Courtesy of Birkhäuser Verlag, Basel)

tercalary tenth month of that year and the first month of 1985 each contained no *Zhongqi*. Even more unusual, the eleventh and twelfth lunar months of A.D. 2033 will both have two *Zhongqi*, while the eighth and what will become the eleventh month of that year and the first month of 2034 will each contain no *Zhongqi*.

In these rare instances, the rule for determining the intercalary month is as follows. As noted previously, the month containing the winter solstice must be the eleventh month. If there are 13 months from one eleventh month to the next eleventh month (in exclusive counting), that year is an intercalary year. Then, in that intercalary year, the first month after the winter solstice which contains no *Zhongqi* is an intercalary month. In fact, the rule for fixing the intercalary month in ordinary cases can be included in this same rule. Based on this rule, in 1984 the tenth lunar month was the intercalary (rather than the first month of 1985), while in 2033 the intercalary will be the eleventh month.

The Ganzhi System

In the Chinese calendar the year, month, day and time may also be counted according to the *Ganzhi* system or sexagenary cycle. *Gan* means celestial stems, while *Zhi* means terrestrial branches. The ten celestial stems are as follows: *Jia, Yi, Bing, Ding, Wu, Ji, Geng, Xin, Ren, Gui*. The twelve terrestrial branches are: *Zi, Chou, Yin, Mao, Chen, Si, Wu, Wei, Shen, You, Xu, Hai*. In the *Ganzhi* cycle, the ten stems are combined with the twelve branches in

Table 3. Determination of month numbers and intercalary for 1998

New Moon	Jieqi or Zhongqi in Lunar Month	Month Number as Determined	Long or Short
28 Jan 1998	4 Feb: 1st Jie 19 Feb: 1st Zhong	First	long
27 Feb	6 Mar: 2nd Jie 21 Mar: 2nd Zhong	Second	short
28 Mar	5 Apr: 3rd Jie 20 Apr: 3rd Zhong	Third	short
26 Apr	6 May: 4th Jie 21 May: 4th Zhong	Fourth	long
26 May	6 Jun: 5th Jie 21 Jun: 5th Zhong	Fifth	short
24 Jun	7 Jul: 6th Jie (no Zhongqi)	Int. Fifth	short
23 Jul	23 Jul: 6th Zhong 8 Aug: 7th Jie	Sixth	long
22 Aug	23 Aug: 7th Zhong 8 Sep: 8th Jie	Seventh	long
21 Sep	23 Sep: 8th Zhong 8 Oct: 9th Jie	Eighth	short
20 Oct	23 Oct: 9th Zhong 7 Nov: 10th Jie	Ninth	long
19 Nov	22 Nov: 10th Zhong 7 Dec: 11th Jie	Tenth	long
19 Dec	22 Dec: 11th Zhong 6 Jan: 12th Jie	Eleventh	short
17 Jan 1999	20 Jan: 12th Zhong 4 Feb: 1st Jie	Twelfth	long

		Gan (Celestial Stems)										
		甲 jia	乙 yi	丙 bing	丁 ding	戊 wu	己 ji	庚 geng	辛 xin	壬 ren	癸 gui	
Zhi (Terrestrial Branches)	子 zi	1		13		25		37		49		rat 鼠
	丑 chou		2		14		26		38		50	ox 牛
	寅 yin	51		3		15		27		39		tiger 虎
	卯 mao		52		4		16		28		40	hare 兔
	辰 chen	41		53		5		17		29		dragon 龙
	巳 si		42		54		6		18		30	snake 蛇
	午 wu	31		43		55		7		19		horse 马
	未 wei		32		44		56		8		20	sheep 羊
	申 shen	21		33		45		57		9		monkey 猴
	酉 you		22		34		46		58		10	fowl 鸡
	戌 xu	11		23		35		47		59		dog 狗
	亥 hai		12		24		36		48		60	pig 猪
		mu (wood) 木		huo (fire) 火		tu (earth) 土		jin (metal) 金		shui (water) 水		
		Elements										

Table 4

the following way. The stems are taken in order six times with the branches repeated five times, forming sixty combinations. This system has been compared with the motion of two interlocking gear wheels, one with ten teeth, the other with twelve. The full *Ganzhi* cycle is shown in Table 4.

At present, the *Ganzhi* system is no longer used in China for reckoning the month, day, or time – although it was for many centuries in the past. However, the system is still used for naming the *year* of the Chinese calendar. As shown in Table 5, the twelve branches are also linked with twelve animals for astrological purposes. In particular, these animals serve as reminders of the year of a person's birth.

No.	Branch	Animal	No.	Branch	Animal
1	Zi	Rat	2	Chou	Ox
3	Yin	Tiger	4	Mao	Hare
5	Chen	Dragon	6	Si	Snake
7	Wu	Horse	8	Wei	Sheep
9	Shen	Monkey	10	You	Fowl
11	Xu	Dog	12	Hai	Pig

Table 5. Links between twelve branches and twelve animals

The cyclical year for any A.D. date can be found by adding 57 to the A.D. year, dividing by 60 and multiplying the remainder by 60. Thus 1911, the year of the Revolution, was the 48th year of the cycle; it was therefore known as the *Xinhai* Year. Similarly 1998, is the 15th year of the present cycle, i.e. the year *Wuyin*. Since *yin* (the appropriate Branch) corresponds to tiger, 1998 is therefore the Year of the Tiger.

Compact Calendar Table

Table 6 is a compact concordance of the Chinese calendar with the Western calendar for the years 1998 to 2009.

The New Year of the Gregorian calendar almost always falls in either the eleventh or twelfth month (in exceptional rare cases – for example in 2033 – in the intercalary eleventh month) of the Chinese calendar. In the above table, the first day of the twelfth month of the year

Table 6. Twelve-year Chinese-Western calendar: AD 1998 - 2009

Wuyin: 1998	Jimao: 1999	Gengchen: 2000	Jiashen: 2004	Yiyou: 2005	Bingxu: 2006			
No.	Type	1st day	No.	Type	1st day	No.	Type	1st day
1	long	Jan 28	1	long	Feb 16	1	long	Feb 5
2	short	Feb 27	2	short	Mar 18	2	long	Mar 6
3	short	Mar 28	3	short	Apr 16	3	short	Apr 5
4	long	Apr 26	4	long	May 15	4	short	May 4
5	short	May 26	5	short	Jun 14	5	long	Jun 2
5	short	Jun 24	6	short	Jul 13	6	short	Jul 2
6	long	Jul 23	7	long	Aug 11	7	short	Jul 31
7	long	Aug 22	8	short	Sep 10	8	long	Aug 29
8	short	Sep 21	9	long	Oct 9	9	short	Sep 28
9	long	Oct 20	10	long	Nov 8	10	long	Oct 27
10	long	Nov 19	11	long	Dec 8	11	long	Nov 26
11	short	Dec 19	12	short	Jan 7	12	short	Dec 26
12	long	Jan 17						

Xinsi: 2001	Renwu: 2002	Guiwei: 2003	Dinghai: 2007	Wuzi: 2008	Jichou: 2009						
No.	Type	1st day	No.	Type	1st day	No.	Type	1st day			
1	long	Jan 24	1	short	Feb 18	1	long	Feb 7	1	long	Jan 26
2	long	Feb 23	2	long	Mar 14	2	long	Mar 8	2	long	Feb 25
3	short	Mar 25	3	short	Apr 13	3	short	Apr 6	3	short	Mar 27
4	long	Apr 23	4	long	May 12	4	long	May 5	4	short	Apr 25
4	short	May 23	5	short	Jun 11	5	long	Jun 4	5	long	May 24
5	long	Jun 21	6	long	Jul 10	6	short	Jul 3	5	short	Jun 23
6	short	Jul 21	7	short	Aug 9	7	long	Aug 1	6	short	Jul 22
7	short	Aug 19	8	short	Sep 7	8	short	Aug 28	8	long	Aug 20
8	short	Sep 17	9	long	Oct 6	9	short	Sep 26	9	long	Oct 11
9	short	Oct 17	10	short	Nov 5	10	long	Oct 25	10	long	Oct 29
10	long	Nov 15	11	long	Dec 4	11	short	Nov 24	11	short	Nov 17
11	short	Dec 15	12	short	Jan 3	12	long	Dec 23	12	long	Dec 16
12	long	Jan 13									

Wuyin corresponds to Jan 17 in 1999, the year 1999 being understood. Similar remarks apply in later years.

The above 12-year Chinese-Western calendar was taken from *The Newly Compiled Perpetual Chinese Calendar*, which was produced by one of us (LIU) and published under the auspices of Purple Mountain Observatory, Nanjing (1984). Although modern calendar tables based on this work are now readily available, certain calendar compilers continue to use the outmoded *Wannian Shu* (Perpetual Chinese Calendar: literally «Ten-thousand Year Calendar») issued during the Qing Dynasty. The *Wannian Shu* contains several mistakes. In our opinion these archaic tables should no longer be utilised.

PROF. BAOLIN LIU
14-106 Second Lane
Nanjing, 210008 China

PROF. F. RICHARD STEPHENSON
University of Durham, Department of Physics
Durham DH1 3LE, UK

Zusammenfassung

Die Rechenregeln des chinesischen Kalenders

Der chinesische Kalender stellt eine Form eines Lunisolarkalenders, auch gebundener Mondkalender genannt, dar. Lunisolarkalender sind im Allgemeinen um einiges komplexer im Aufbau als Mond- oder Sonnenkalender. Folgende Bedingungen müssen erfüllt werden:

- Die Mondmonate haben 29 Tage – Hohle Monate – oder 30 Tage – Volle Monate, und der Monat fängt bei Neumond an.
- Die Jahrelänge soll an den Sonnenlauf, d.h. an das tropische Jahr angepasst werden, und das chinesische Jahr beginnt ungefähr beim Frühlingsanfang – *Li tsch'ün* –, wenn der ekliptale Längengrad der Sonne 315 Grad beträgt. Daher fängt das neue Jahr irgendwann zwischen dem 21. Januar und dem 20. Februar an.
- Sowohl das Jahr als auch der Monat sollen eine ganze Anzahl Tage aufweisen.
- Die als Basis dienenden astronomischen Perioden, der mittlere Sonnentag, der mittlere synodische Monat mit 29,530589

Tagen und das tropische Jahr mit 365,2422 Tagen, bilden Grössen, die inkommensurabel sind. Um die geforderte Abstimmung zu erreichen, muss man von Zeit zu Zeit, nach gewissen Regeln, Schaltmonate einfügen.

Soweit den Verfassern bekannt, sind diese Regeln in einer vollständigen oder dem heutigen Stand entsprechenden Form in keiner europäischen Sprache in der Literatur vorhanden. Es ist der Zweck dieses Artikels, diese Regeln im Detail zu erläutern. Die heutigen Rechenregeln sind in ihrer Basis seit Anfang der *Qing Dynastie*, 1645 n.Chr., unverändert geblieben. Als Grundlage gilt, dass eine Periode von 253 mittleren synodischen Monaten ziemlich genau die gleiche Anzahl Tage wie 19 tropische Jahre beinhaltet. Dies führt zu einer Verteilung von 124 oder 125 vollen und 110 oder 111 hohlen Monaten innerhalb einer Periode. Ferner wird die Ekliptik (*hoang – tao* = gelbe Bahn) in 24 Jahreszeiten – 12 *Jiegi* und 12 *Zhonggi* – geteilt. Die Anordnung der Schaltmonate erfolgt im Zusammenhang mit den 24

Jahreszeiten, und jeder Monat ohne einen *Zhonggi* ist ein Schaltmonat. Seit 1929 wird als Referenzmeridian der Meridian 120 Grad östlich von Greenwich für die Bestimmung des ekliptalen Mond- und Sonnen-Längengrades angenommen.

In diesem Artikel wird ausserdem der Sexagesimalzyklus kurz erläutert. Hier erfolgt die Zählung der Tage und Jahre nach einem Zyklus von 60 Einheiten. Es gibt zehn himmlische Stämme – *Gan* – und zwölf irdische Zweige – *Zhi*. Daher die Bezeichnung Ganzhi. Der Leser wird auf die Tabelle verwiesen, welche die bekannten chinesischen «Tierkreiszeichen» enthält; diese werden zur Namegebung der Jahre verwendet. Zum Beispiel: 1998 war das Jahr *Wu-yin*, das Jahr der Erde und des Tigers; das ist das 15. Jahr innerhalb des gegenwärtigen Zyklus.

Zusammenfassung:
RENY O. MONTANDON
Brummelstrasse 4
CH-5033 Buchs

Résumé

Les règles pour l'établissement du calendrier chinois

Le calendrier chinois constitue une forme de calendrier luni-solaire.

Les calendriers luni-solaires sont en général beaucoup plus complexes que les calendriers lunaires ou solaires.

Les conditions suivantes doivent être satisfaites:

- Les mois lunaires ont 29 jours – mois caves – ou 30 jours – mois pleins. En plus le début du mois est fixé d'après la nouvelle lune.
- La longueur de l'année doit correspondre à la course du soleil, c'est-à-dire à l'année tropique et que l'année commence aux environs de *lit chouen* – début du printemps –, quand la longitude céleste de soleil est de 315°, c'est-à-dire la nouvelle année peut commencer entre le 21 Janvier et le 20 février.
- En plus le début du mois est fixé d'après la nouvelle lune.
- En plus, autant l'année comme le mois doivent avoir un nombre entier de jours.

d) Les périodes astronomiques qui servent de base, à savoir, le jour solaire moyen, le mois synodique moyen avec 29,530 589 jours et l'année tropique avec 365,24 22 jours sont des grandeurs incommensurables.

Afin de répondre à ces exigences il faut de temps en temps introduire des mois intercalaires.

Le but de cet article est d'expliquer les règles qui doivent être suivies et leur application, qui, à la connaissance des auteurs, n'existent pas dans la littérature, en ce qui concerne les langues européennes, ceci en tant que d'un point de vue d'un traitement détaillé et actualisé.

Les principes des règles d'établissement du calendrier sont restés inchangés depuis le début de la dynastie Qing, A.D.1645

On part du fait que 235 mois synodiques moyens correspondent approximativement au même nombre de jours que dans 19 années tropiques. On répartit la période en 125 (ou 124) mois pleins et 110 (ou 111) mois caves.

En plus, l'écliptique (*hoang - Lao* = orbite jaune) est répartie en 24 sections de saison – 12 *tchié* et 12 *tchi* –. L'arrangement des mois intercalaires est fait en fonction des 24 sections de saison, c'est-à-dire chaque mois sans tchi est un mois intercalaire.

Depuis 1929 le méridien de longitude 120° Est de Greenwich, est pris comme méridien de référence pour la détermination de la longitude céleste de la lune et du soleil.

Finalement on traite encore de façon résumée le cycle de soixante.

Ici on compte autant les années comme les jours selon un cycle de soixante.

Il y a dix troncs célestes – *Gan* – et douze branches terrestres – *Zhi* –, d'où la désignation *Ganzhi*. Voir la table qui contient en plus les signes zodiacaux chinois, qui désigne les années.

Par exemple, en 1998 a commencé l'année *Wu-yin* (la 15^e année du présent cycle), l'année de la terre et du tigre.

Résumé:
RENY O. MONTANDON
Brummelstrasse 4, CH-5033 Buchs

L'éclipse totale de soleil du 26 février 1998 en Guadeloupe

Impressions et réflexions d'une psychologue des profondeurs

BRIGITTE EGGER

L'expérience de cette éclipse totale de soleil en Guadeloupe a été sublime!

D'abord la lente préparation, la perte du brillant et cru des couleurs et de l'atmosphère, la distillation d'une lumière de plus en plus froide, étrange, livide, verticale, la précision des ombres sur le sol à mesure plus tranchantes, le refroidissement de la température – comme si tout se vidait de sa vie. Enfin la formidable invasion impromptue, brutale de l'obscurité, très différente d'une tombée de la nuit, l'horizon restant néanmoins clair de toutes parts. Puis l'inférial spectacle du trou noir à la place du soleil, ne laissant plus que jaillir une couronne de vifs rayons lumineux, large et puissante queue de comète occultée, de part et d'autre du disque gris-noir finement ourlé de rougeâtre et sur le bleu profond du ciel soudain parsemé d'étoiles.

A peine le temps de s'empreindre de toutes ces émotions insolites et déjà la brèche ouverte dans le monde habituel se referme. Le ciel repasse à l'envers tous les stades de sa longue préparation, et la vie et la chaleur reprennent leurs cours suspendus.

Rarement j'ai ressenti aussi physiquement la profondeur de l'équivalence symbolique entre soleil-jour et conscient-vie, entre nuit et inconscient-menace, une équivalence qu'on peut simplement retracer à travers toutes les cultures du globe. Evidemment ce spectacle cosmique parle tout particulièrement à mon âme de thérapeute, le drame entre lumière et ténèbres, et bien sûr la recherche d'une relation féconde entre les deux, étant la trame même de mon métier. Qu'on pense à la lumière au bout du tunnel que se souhaite toute personne qui broie du noir dans sa dépression, ou encore à tous les symptômes somatiques ou névrotiques qui obscurcissent notre joie de vivre ou occultent notre volonté ou notre affection.

Soleil, lumière et ténèbres dans les mythes

Nous oublions facilement à quel point l'idée de lumière est une valeur fondamentale dans le développement de la culture humaine. Ainsi p.ex. la racine indo-européenne *dei*, briller, liée à

la notion de lumière en particulier du jour, a donné naissance à la plus ancienne dénomination indo-européenne de la divinité: le ciel lumineux, en tant que valeur suprême, opposant les êtres célestes aux êtres humains, terrestres par nature. De *dei* dérivent les mots dieu, déesse, divination, Zeus, Jupiter, lundi etc., midi, quotidien, diurne, jour, etc.. Par ailleurs le terme illumination ne décrit-il pas le sommet même de la spiritualité, l'immortalité n'est-elle pas conçue comme corps lumineux? La philosophie ou le siècle des lumières par contre s'avèrent à distance plutôt comme le début d'une tendance inflationniste à un rationalisme unilatéral, un excès de lumière dramatiquement en perte de contact avec les racines sombres et nourricières de l'individu et du monde.

Plus généralement le culte du soleil domine les anciennes grandes civilisations et leurs mythes, ces merveilleux livres d'anatomie de la psyché. En grandes lignes on peut reconnaître un même motif central dans les mythes cosmiques. Le soleil, valeur suprême, est origine, principe et fin de toute manifestation. Il est le plus souvent mis en lien avec un dieu héros civilisateur, géant, et a comme substitut un oiseau mythique, tel aigle, faucon, phénix, caille, corbeau etc., êtres célestes par excellence.

Or l'astre du jour doit traverser quotidiennement les enfers terrestres, être dévoré quotidiennement par les forces de la nuit et de la mort, représentées par un animal-monstre dévorateur, infernal ou nocturne, tel serpent, crocodile, dragon, loup, chacal, jaguar etc., bref, passer une sorte de Pâques afin d'assurer sa régénération.

Mythes du soleil en termes modernes

Le soleil, comme tout ce qui est brillant et lumineux, est associé au bénéfique, beau, énergique, aimable et vrai, et en particulier à l'intelligence et à la connaissance, en un mot à la conscience, avec l'accent sur sa qualité de l'esprit par opposition à la sombre matière. En tant qu'œil du jour, centre du ciel et du monde, le soleil est en particulier un symbole parlant pour le moi, ce centre organisateur de la conscience,

comme le souligne le héros qui lui est si souvent associé. Dans ses qualités masculines il symbolise la conscience solaire de discrimination (par opposition à son corollaire la conscience lunaire de la compassion), de même que l'autorité, la discipline morale, jusqu'aux qualités négatives d'orgueil et de puissance.

Comme rien dans le monde psychique n'est univoque, un extrême contient quasi inéluctablement en lui-même le germe de sa contradiction ou de son contraire, d'où aussi la possibilité de fécondité renouvelée. Ainsi les animaux infernaux ont-ils eux-mêmes certaines qualités solaires: ils voient la nuit, préfigurent le jour, savent conduire les âmes des morts, sont souvent des ancêtres mythiques et par là, eux aussi, des héros civilisateurs. Ils symbolisent l'indifférencié primordial, la matière première et matrice d'où tout provient et où tout retourne pour se régénérer. Ce royaume des ténèbres, des enfers, des morts et par là des ancêtres, en termes modernes, correspond à l'inconscient en tant que substrat psychique, jusque dans ses couches les plus profondes, obscures et mystérieuses.

Qui de la lumière ou des ténèbres a le dessus?

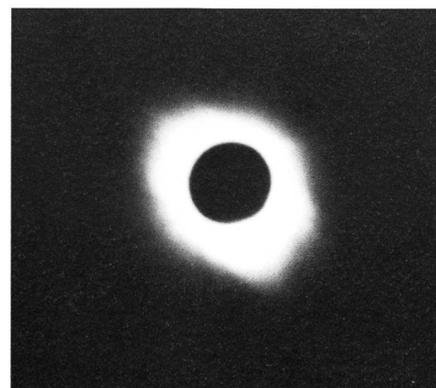
La lumière solaire n'apparaît nulle part comme une donnée immuable, elle ne subsiste ou se renouvelle que grâce à une lutte constante et acharnée, grâce à d'innombrables sacrifices, jadis même sanglants. Il semble donc que sans renouvellement le soleil s'épuiserait. Pour autant que les ténèbres soient fécondes et régénératrices elles ont longtemps été considérées comme l'indispensable complément à l'esprit, tout en insistant sur la responsabilité humaine pour le

Vue d'ensemble.

Téléobjectif de 105 mm à f:4.5, sur Ektachrome 100. Exposition 1/4 de seconde. Guadeloupe, 26.2.1998, 18 h 33 UT.

Photo: U. STRAUMANN

Oscar Frey-Strasse6, CH-4059 Basel



bon déroulement des choses. Ce n'est que dans les civilisations où l'esprit a acquis une assurance outrancière que la vie originelle apparaît comme pur Mal. Or l'arrogance envers et la méconnaissance des ténèbres conduisent fatalement à une possession par elles, où elles montrent alors leur face destructrice. La nuit n'est donc maléfique que si elle veut ramener le cosmos au chaos, si elle englutit le jour sans forme de régénération. Et cela, tant au niveau collectif qu'individuel, comme p.ex. dans une psychose ou une possession, p.ex. par un des innombrables -ismes (voir libéralisme, globalisme...).

C'est pourquoi l'oiseau mythique est si souvent représenté propitiatoirement comme tenant en respect le dévorateur

infernale. Sur une telle toile de fond on comprend également que l'aurore soit un moment d'intense ferveur religieuse, de joie ineffable, de cosmogénèse: *fiat lux*. L'image sublime de la prise de conscience.

Signification maléfique des éclipses

On comprend bien alors pourquoi une éclipse de soleil, cette occultation accidentelle de la lumière, est à peu près universellement considérée comme un événement dramatique, signe de mauvais augure. Comme tout ce qui est radicalement inhabituel, elle fait peur. C'est le soleil noir en tant qu'antithèse du soleil de midi. Que le monstre des ténèbres arrive à dévorer la lumière en dehors du

rythme régulier est perçu comme un désordre macrocosmique catastrophique, conçu souvent d'ailleurs comme ayant son origine dans un désordre terrestre ou microcosmique, d'où la tentative des humains de porter secours à l'astre en danger par une intervention ou par le rétablissement de l'ordre terrestre. Bien des peuples, du reste, tirent le sens même de leur existence de leur nécessaire soutien au soleil dans sa course.

La descente du soleil aux enfers et l'idée d'initiation

Bien sûr, les humains ont de tout temps essayé d'intervenir activement dans leur destin et se sont inspirés des phénomènes et cycles naturels pour les reproduire, par analogie, à leur avantage.

Am 26. Februar 1998 habe ich die totale Sonnenfinsternis in der Nähe von Anse Bertrand auf Guadeloupe zusammen mit meiner Familie beobachtet. Hier wurde die Sonne etwa 2:45 Minuten vom Mond verfinstert.

Wie schon bei früheren Finsternissen konnte ich mit einem 4" Meade Schmidt-Cassegrain Teleskop Aufnahmen während der partiellen und totalen Phase der Verfinsterung machen. Zusätzlich nahm ich die Totalität mit einer Videokamera auf, die besonders schön die zeitliche Entwicklung der Augenblicke vor und nach der totalen Verfinsterung (den sog. Diamantring) aufzeigt.

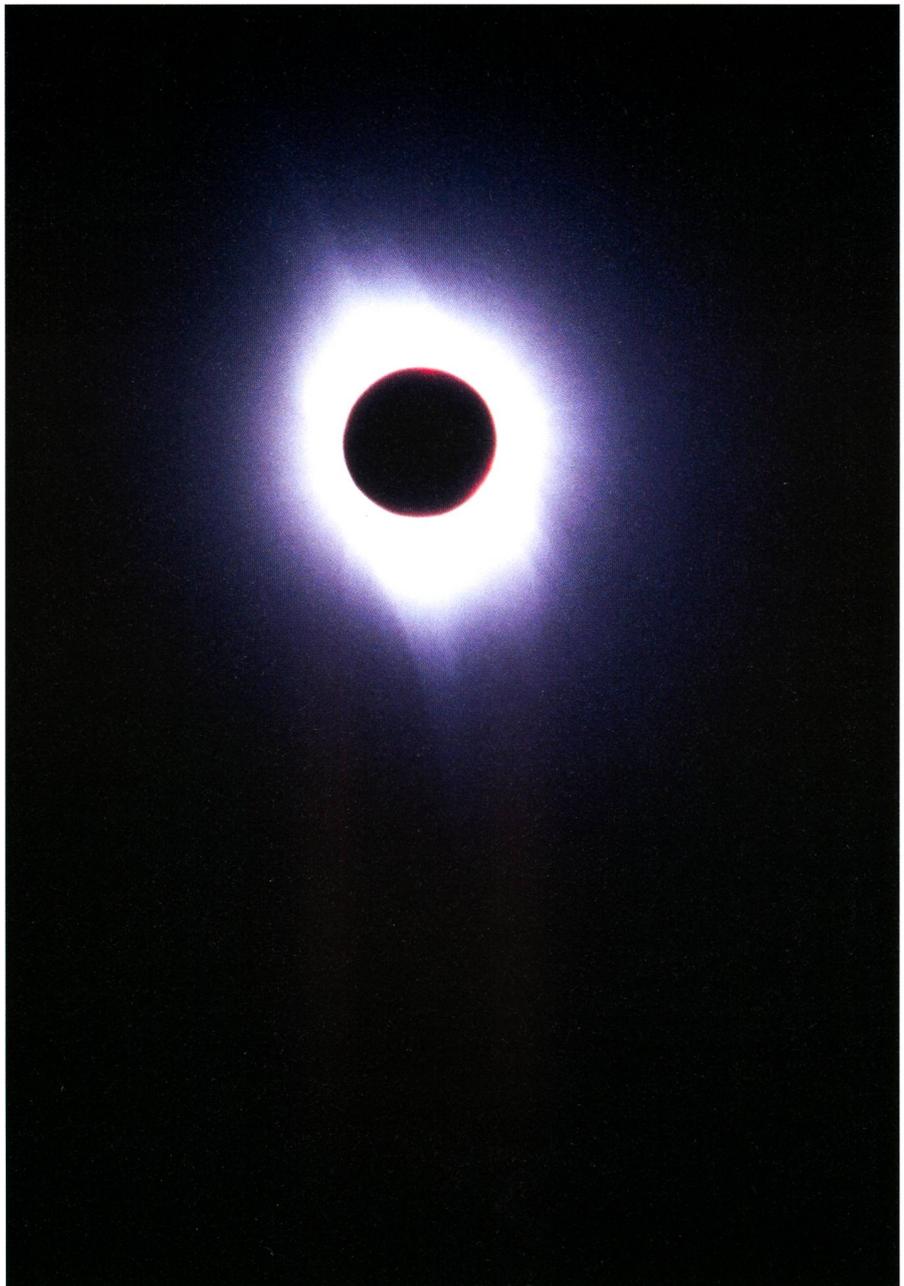
Grössere Wolkenfelder zogen an der teilweise verfinsterten Sonne vorbei, doch während der totalen Verfinsterung konnte das Ereignis bei klarem Himmel verfolgt werden.

DR. GEORG LENZEN

14, rue des Bugnons, CH-1217 Meyrin/GE



Eclipse du 26 février 1998 (Aruba). Soleil éclipse avec Jupiter (optique de 400 mm)
Photo: Olivier Staiger, Route du Mandement 115, CH-1242 Satigny-Genève.



SAG Jugend - Weekend 1998 Jurasternwarte Grenchenberg

Das diesjährige Jugendweekend findet Ende September statt. Wir hoffen alle sehr, dass das Wetter mitspielt und wir zusammen wieder ein interessantes und lustiges Wochenende verbringen können.

Das Wochenende wird Samstags um 16:30 Uhr beginnen und am Sonntag ca. um 1200 Uhr enden. Übernachten werden wir im Massenlager auf dem Obergrenchenberg und auch das Beobachten (bei hoffentlich klarem Himmel) und die Geselligkeit sollen nicht zu kurz kommen. Die Kosten für Übernachtung, Nachtessen, Morgenessen und Mittagessen werden sich auf ca. Fr. 65.- belaufen.

Anmeldungen bitte bis am 30.8.1998 schriftlich oder telefonisch oder per Mail, mit Angabe der genauen Adresse und Telefonnummer, an: H. Jost-Hediger, Lingeriz 89, 2540 Grenchen.

Da die Platzzahl beschränkt ist, werden die Teilnehmer in der Reihenfolge der Anmeldung berücksichtigt.

Leitung: M. Kohl, Vicepräsident SAG, F. Konrad, Jurasternwarte Grenchenberg, H. Jost-Hediger, Technischer Leiter SAG, Lingeriz 89, 2540 Grenchen, Tel. Privat: 032/653 10 08, Tel. Geschäft: 032/624 23 70, E-Mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch

Datum: SA/SO 26./27. September 1998
Ort: Jurasternwarte Grenchenberg
Besammlungszeit: Samstag 16:30 Uhr vor der Jurasternwarte. Die Jurasternwarte ist per Auto zu erreichen oder dann aber per Bus, Grenchen Bahnhof Süd ab 13:55 Uhr oder 15:55 Uhr.

Ende des Wochenendes: Sonntag ca. 12:00 Uhr

Übernachtung: Im Massenlager des Restaurants Obergrenchenberg. Tel. 032/652 16 42

Verpflegung: Restaurant Obergrenchenberg

Themen: Visuelle Beobachtung von Planeten und deep-sky Objekten - Beobachtung von Variablen



SAG Jugend-Weekend 1997
 (Fotos: Fabienne Dubler, 5605 Dottikon)

VERANSTALTUNGSKALENDER / CALENDRIER DES ACTIVITÉS

Juni 1998

● 5. Juni 1998:
 19.30 Uhr: Vortrag von B. Keller, Ort: Naturmuseum, Museumstrasse 32, St. Gallen. Veranstalter: Astronomische Vereinigung St. Gallen.

● 6./7. Juni 1998:
 14. Sonnenbeobachtertagung der SAG, Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbuelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30.

● 13. Juni 1998:
 11 bis 17 Uhr: Astrofloh '98, Ort: Foyer Kirchgemeindehaus der Johannes-Kirche, Limmatstr. 114, Zürich (Tram 4 oder 13 bis Limmatplatz). Info: <http://www.astroinfo.ch/events/afl/>

● 13./14. Juni 1998:
 Kolloquium «Photographische Sonnenbeobachtung mit Film und CCD», Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI. Leitung: Hugo Jost. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbuelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30.

● 20. Juni 1998:
 Nachmittags: Sonnenparty, Ort: Sternwarte Brand, St. Gallen. Veranstalter: Astronomische Vereinigung St. Gallen.

Juli 1998

● 18. bis 25. Juli 1998:
 5. Internationale Astronomie-Woche Arosa, Info: Lorenz Schwarz, Schnaust. 54, 4058 Basel, Tel.

061/692 71, 46, Fax 061/267 30 12,
 E-Mail: lschwarz@metronet.de;
 Veranstalter: Volkssternwarte Schanfigg-Arosa.

August 1998

● 10. bis 14. August 1998:
 «Woche des offenen Daches», Ort: Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland.

● 20. bis 23. August 1998:
 2. Bayrisches Teleskoptreffen, Ort: Pfünz Altmühltal (BRD). Info: Uli Zehndbauer, Staufenstrasse 7, D-85051 Ingolstadt, BRD, E-Mail: Moses@cyborg.capella.de <http://www.bingo.baynet.de/~aai/>

● 21. bis 23. August 1998:
 10. Starparty, Ort: Gurnigelpass, Berner Oberland, Reservation: Berghaus Gurnigel Passhöhe, 3099 Gurnigel, Tel. 031/809 04 30, Fax 031/809 14 97, Veranstalter: Peter Stüssi, Bucheggweg 3, 8302 Kloten, Tel. 01/803 20 64, 079/602 61 28, E-Mail: peter.stuessi@starparty.ch; Info: <http://www.starparty.ch/>

September 1998

● 21. bis 26. September 1998:
 Elementarer Einführungskurs in die Astronomie, Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI. Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbuelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30.

● 28. September bis 3. Oktober 1998:
 Die Sonne und ihre Beobachtung, Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI. Kursleiter: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbuelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30.

Oktober 1998

● 3./4. Oktober 1998:
 Astrotagung '98, Ort: Kantonsschule Rämibühl, Rämistr. 56, Zürich. Info: Andreas Inderbitzin, Winterthurerstr. 420, 8051 Zürich, Tel. 01/322 87 36, E-Mail: inderbitzin.a@bluewin.ch.

● 12. bis 17. Oktober 1998:
 Einführung in die Grundzüge der Mathematik von Sonnenuhren, Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI. Kursleiter: Herbert Schmucki, Wattwil. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbuelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30.

August 1999

● 13. bis 15. August 1999:
 11. Starparty, Ort: Gurnigelpass, Berner Oberland, Reservation: Berghaus Gurnigel Passhöhe, 3099 Gurnigel, Tel. 031/809 04 30, Fax 031/809 14 97, Veranstalter: Peter Stüssi, Bucheggweg 3, 8302 Kloten, Tel. 01/803 20 64, 079/602 61 28, E-Mail: peter.stuessi@starparty.ch Info: <http://www.starparty.ch/>

astro!info-Veranstaltungskalender
 HANS MARTIN SENN, Tel. 01/312 37 75
 astro!info-Homepage: <http://www.astroinfo.ch/>
 E-Mail: senn@astroinfo.ch

Présentation du nouvel observatoire de la SAG

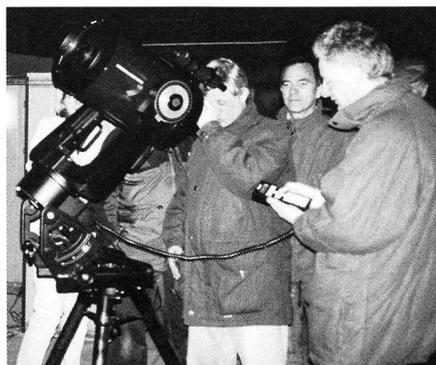
GRÉGORY GIULIANI

Depuis le mois de septembre 1997, la Société astronomique de Genève s'est dotée d'un nouvel observatoire, situé en plein cœur de la ville de Genève, dont l'équipement très moderne correspond aux exigences de l'astronomie amateur actuelle.

Sous l'impulsion de son président, le comité de la Société astronomique de Genève a décidé, en 1995, de renouveler le matériel d'observations vieillissant que nous utilisions alors pour nos observations citadines sur le toit de notre local à la rue des Terreaux-du-Temple. En effet, nous possédons entre autres une lunette de 90 mm ainsi qu'un Newton de 200 mm mais hélas ces deux instruments, bien que de bonne qualité, sont totalement dépassés, et nos membres visiblement découragés par la vétusté des instruments que notre société pouvait mettre à leur disposition. Certes, il y a notre observatoire de St-Cergue (voir ORION N° 249), mais force est de constater que seuls quelques membres peuvent l'utiliser, étant donné la distance et donc accaparés par l'installation de cet observatoire, l'évidence est apparue que nous avions pris un grand retard dans nos équipements. En conséquence, il fallait réagir rapidement et grâce à l'engouement des membres de la société et à la générosité de ces membres, de la Ville de Genève, de la Loterie romande et de la Société astronomique suisse, nous avons pu ainsi récolter en moins d'une année la somme nécessaire pour l'installation d'un nouvel équipement et acheter le matériel suivant:

- Un télescope Meade LX200 de 10" entièrement piloté par ordinateur.
- Une caméra CCD SBIG ST7.
- Un réducteur de focale à f/3.3 conçu spécialement pour l'utilisation de caméra CCD par la firme OPTEC.

Le nouvel observatoire de la SAG



- Un logiciel de traitement d'images MIPS.
- Une caméra de vidéo surveillance pour des observations en groupe et en direct.
- Un poste TV ainsi qu'une vidéo.
- Un PC pour le local dédié à la CCD et un PC portable pour le «terrain».

Après une phase de découverte et de prise en main du matériel, il s'est avéré que la construction d'un abri astronomique léger pour entreposer notre matériel semblait judicieuse. Ainsi nous avons déposé une demande de construire au Département des travaux publics et avons reçu leur aval après une attente bien longue.

La construction s'est déroulée durant l'hiver 1996-1997 et le télescope a vu ses premières lumières quelques mois plus tard.

La première vraie soirée d'observations s'est déroulée lors de l'éclipse totale de Lune du 16 septembre dernier en présence d'une cinquantaine de personnes très enthousiastes et tout le monde se bousculait derrière notre nouveau télescope. Un beau succès!

En ce qui concerne nos futurs projets, outre les soirées entre membres, nous comptons pouvoir organiser des soirées «Grand public», réaliser de bonnes images avec notre CCD ainsi qu'avec la vidéo en vue de futures présentations, sans oublier le rôle de formation, d'éducation et de découverte qui incombe à une société telle que la nôtre.

Un grand merci à tous ceux qui ont participé, dans la joie et la bonne humeur, à cette aventure.

GRÉGORY GIULIANI

51d, ch. des Vidollets, CH-1214 Vernier/GE

OBSERVATOIRE DE SAINT-LUC PROGRAMME PROVISOIRE DES ACTIVITÉS DE L'OFXB POUR 1998

Juin: 23h-1h

- **Samedi 20**
Soirée d'observation avec conférence «Les galaxies»: M51, M13, Amas ouvert, M20 M57, Albiréo, M27

Juillet: 23h- 1h

- **Mercredi 8**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.
- **Samedi 11**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.
- **Mercredi 15**
Soirée d'observation avec conférence «La planète Mars»: Jupiter, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.
- **Jeudi 16**
Soirée d'observation: Jupiter, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.

- **Mardi 21**
Soirée d'observation: Jupiter, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.

- **Mercredi 22**
Soirée d'observation: Jupiter, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.

- **Jeudi 23**
Soirée d'observation: Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.

- **Mardi 28**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.

- **Mercredi 29**
Grande soirée d'observation avec conférence: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.

- **Jeudi 30**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Amas ouvert.

Août: 22h-0h

- **Mercredi 5**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Double amas.

- **Vendredi 7**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Double amas.

- **Mardi 11**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, M20, Double amas.

- **Mercredi 12**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

- **Jeudi 13**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

- **Mercredi 19**
Soirée d'observation avec conférence «La vie dans l'Univers»: Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

- **Jeudi 20**
Soirée d'observation: Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

- **Samedi 29**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

Septembre: 21h-23h

- **Samedi 26**
Soirée d'observation avec conférence «Les nébuleuses»: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

- **Mercredi 30**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

Octobre: 20h-22h

- **Mercredi 7**
Soirée d'observation: Lune, Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

- **Samedi 24**
Soirée d'observation avec conférence «La mesure du temps»: (Lune), Jupiter, Saturne, M13, M57, Albiréo, M27, Double amas.

Décembre: 20h-22h

- **Samedi 26**
Grande soirée d'observation avec conférence: Lune, Jupiter, Saturne, M57, Albiréo, M27, Double amas, M31.

- **Mercredi 30**
Soirée d'observation avec conférence «L'Univers à grande échelle»: Lune, Jupiter, Saturne, M57, Albiréo, M27, Double amas, M31.

BASTIEN CONFINO

breguetj@aletsch.esis.vsn.ch

OFFICE DU TOURISME - Tél. 027/475 14 12

THE ASTRONOMICAL ALMANAC

To Be Revised

Users worldwide rely on The Astronomical Almanac as a key source of essential, fundamental astronomical data. This annual volume is a joint publication of the Astronomical Applications Department of the U.S. Naval Observatory and H.M. Nautical Almanac Office of the Royal Greenwich Observatory. Both offices are now conducting a thorough review of the content and format of the publication, with the goal of making it more relevant to modern users. Some of the proposed changes include:

- ● ● ● **adoption of the International Celestial Reference System (ICRS);**
- ● ● ● **introduction of a more modern ephemeris of the solar system to replace DE200/LE200;**
- ● ● ● **provision of a companion CD-ROM to the printed book;**
- ● ● ● **removal of outdated sub-sections.**

The entire contents of the book are being reviewed item by item. Some tabular data may be removed entirely. Other data may be moved to the CD-ROM, or may be replaced or complemented by software which can calculate, then display or print those data. The changes are expected to be introduced into the edition for 2002.

In order to assess the needs of the users of The Astronomical Almanac, a survey is being conducted by the two offices. The survey is available on the World Wide Web at <http://www.ast.cam.ac.uk/nao/survey.html>. Unless the users of The Astronomical Almanac make their needs known in detail, decisions on the changes will be entirely at the discretion of the production staff. Therefore, all users are strongly encouraged to take the time necessary to complete the survey. The survey will close on 1 August 1998. Early responses will be more effective in influencing the planning.

If a user has no access to the World Wide Web, an abbreviated paper version of the survey may be obtained by writing to the:

U.S. Naval Observatory,

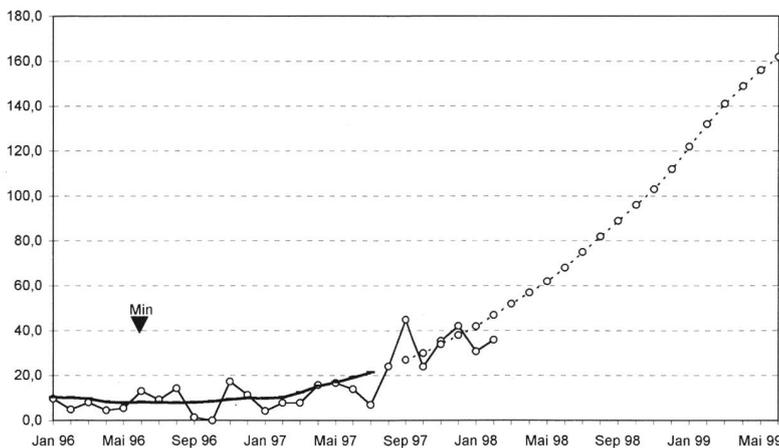
Astronomical Applications Department, 3450 Massachusetts Avenue NW, Washington, DC, 20392-5420.

ALAN D. FIALA

Chief, Nautical Almanac Office, Astronomical Applications Department
 U. S. Naval Observatory, 3450 Massachusetts Avenue N.W.
 Telephone: (202) 762-1496, FAX: (202) 762-1612
 Washington, DC 20392-5420 / email: adf@newcomb.usno.navy.mil

Swiss Wolf Numbers 1997

MARCEL BISSEGGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Januar Mittel: 25,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
46	28	22	14	6	5	0	0	0	6
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
20	40	37	41	38	59	58	36	9	0
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	9	30	92	70	81	66	49	56	19
31									

Februar Mittel: 35,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	12	23	24	26	22	22	23	35	33
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
35	37	57	62	58	51	43	43	31	17
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
15	20	44	59	52	44	38	64		
31									

Auswertung des ORION-Fragebogens*

MAURICE NYFFELER

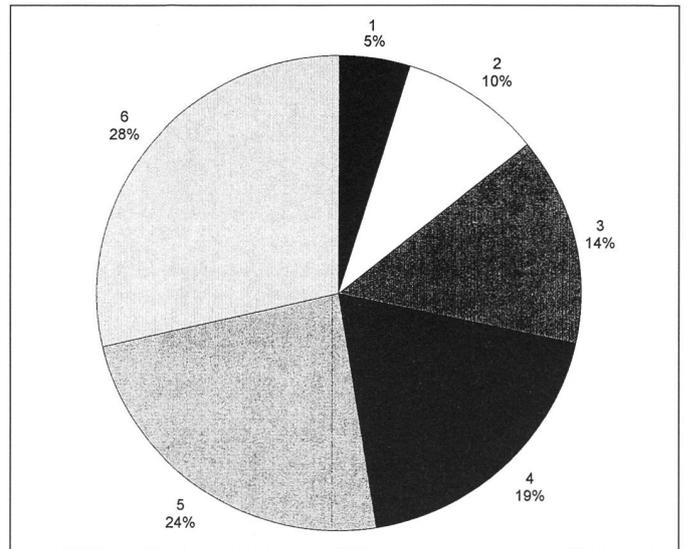
Im Namen der Redaktion möchte ich mich für Ihr Interesse am Fragebogen, den Sie in der Nummer 283 finden konnten, bedanken. 6.2% der Leserschaft haben mir diesen zugeschickt. Vorsicht bei der Interpretation ist, wie bei jeder Statistik, auch hier geboten. Da es uns aus organisatorischen Gründen nämlich nicht möglich war, eine «Querschnitts»-Umfrage durchzuführen (wir hätten dabei aus der Leserschaft rund 200 zufällig ausgewählt), sondern weil wir nur jene Fragebogen auswerten konnten, die uns zugeschickt wurden, ist eine repräsentative Gesamtmeinung kaum erkennbar. Aber es gibt doch einige Punkte, bei denen wir denken, dass sie von der Mehrheit der Leserschaft so gesehen werden.

Die Gewinner der Umfrage

Hr. Philippe Rochat, Hr. Dr. Beat Küchler, Hr. W. Kündig, Hr. Rodolpho Olgjati, Hr. Prof. Dr. Uli W. Steinlin. Sie alle haben ein ORION-Jahresabonnement gewonnen. Wir gratulieren herzlichst und bedanken uns für Ihre Einsendungen.

* La version française suivra dans le prochain ORION.

Frage 11:
Ihr Gesamteindruck vom ORION (1 = schlecht; 6 = gut) 52% sind sehr zufrieden.



Jeder Artikel mit übersetzter Zusammenfassung

Die ORION-Leserschaft abonniert die Zeitschrift im Durchschnitt schon seit vielen Jahren, ist rund 60 Jahre alt, männlich und Akademiker. Die Texte werden als verständlich und angenehm lesbar betrachtet, wobei sie nicht zu populärwissenschaftlich sein sollten. Die Redaktion bemüht sich daher, sowohl die Anfänger, als auch die interessierten Amateure gleichermaßen anzusprechen. Viele würden gerne für ein entsprechendes Honorar einen Artikel schreiben. Wir möchten dazu festhalten, dass die ganze Arbeit für unsere Zeitschrift ehrenamtlich (inkl. der Re-

daktion) geschieht, dass wir die Frage der Honorierung aber wieder aufgreifen werden, sobald die finanzielle Lage dies ermöglicht.

Die Mehrsprachigkeit wird mehrheitlich bejaht, aber gleichzeitig von vielen kritisiert. Die Redaktion kennt dieses Problem schon lange und bemüht sich daher, jeden grösseren Artikel mit einer (vom Autor oder einem Redaktionsmitglied verfassten) übersetzten Zusammenfassung zu publizieren.

ORION bald farbiger?

Die Qualität der Bilder und Photos werden von über 90% gelobt. Die Redaktion hofft, in Zukunft mehr Abbildungen in Farbe herausgeben zu können. Wie dies auch finanziell getragen werden kann, wird momentan von der Redaktion abgeklärt.

Über 85% der Leserschaft ist mit dem neuen Erscheinungsbild zufrieden, was uns in der Annahme bestätigt hat, dass unser ORION nicht wie ein Vereinsheft, sondern wie eine «richtige» Zeitschrift aussehen sollte. (68% denken nicht, dass unser ORION ein reines Vereinsheft sei).

Auf die Frage, ob unser ORION überflüssig sei, da es ja genug andere Astronomie-Zeitschriften auf dem Markt gibt, antworteten 95% mit Nein. Das zeigt uns, dass unsere Astronomie-Zeitschrift trotz der starken ausländischen Konkurrenz und trotz Internet wichtig für die Schweizer Astroamateurszene ist.

Diese erste Auswertung gibt der Redaktion die Möglichkeit, unser ORION weiter zu verbessern, damit Sie, liebe Leserinnen und Leser, auch in Zukunft noch mehr Freude an unserem ORION haben. Die Redaktion bedankt sich für Ihre Mitarbeit.

MAURICE NYFFELER
Rue des Terreaux 11
CH-1003 Lausanne

Fig. 1: Das alte und neue ORION-Layout nebeneinander. Über 85% der Leserschaft sind mit den Änderungen zufrieden.

Früheres Format, auf zwei spalten umgebrochen.

Inhaltsverzeichnis Nummer 277
Dezember 1996

Neues Erscheinungsbild und neuer Umbruch auf drei spalten.

Inhaltsverzeichnis Nummer 286
3/1998 - Juni 1998

Vixen[®]

Das perfekte System

GP-E-Teleskope





Das perfekte System

GP-E-Teleskope

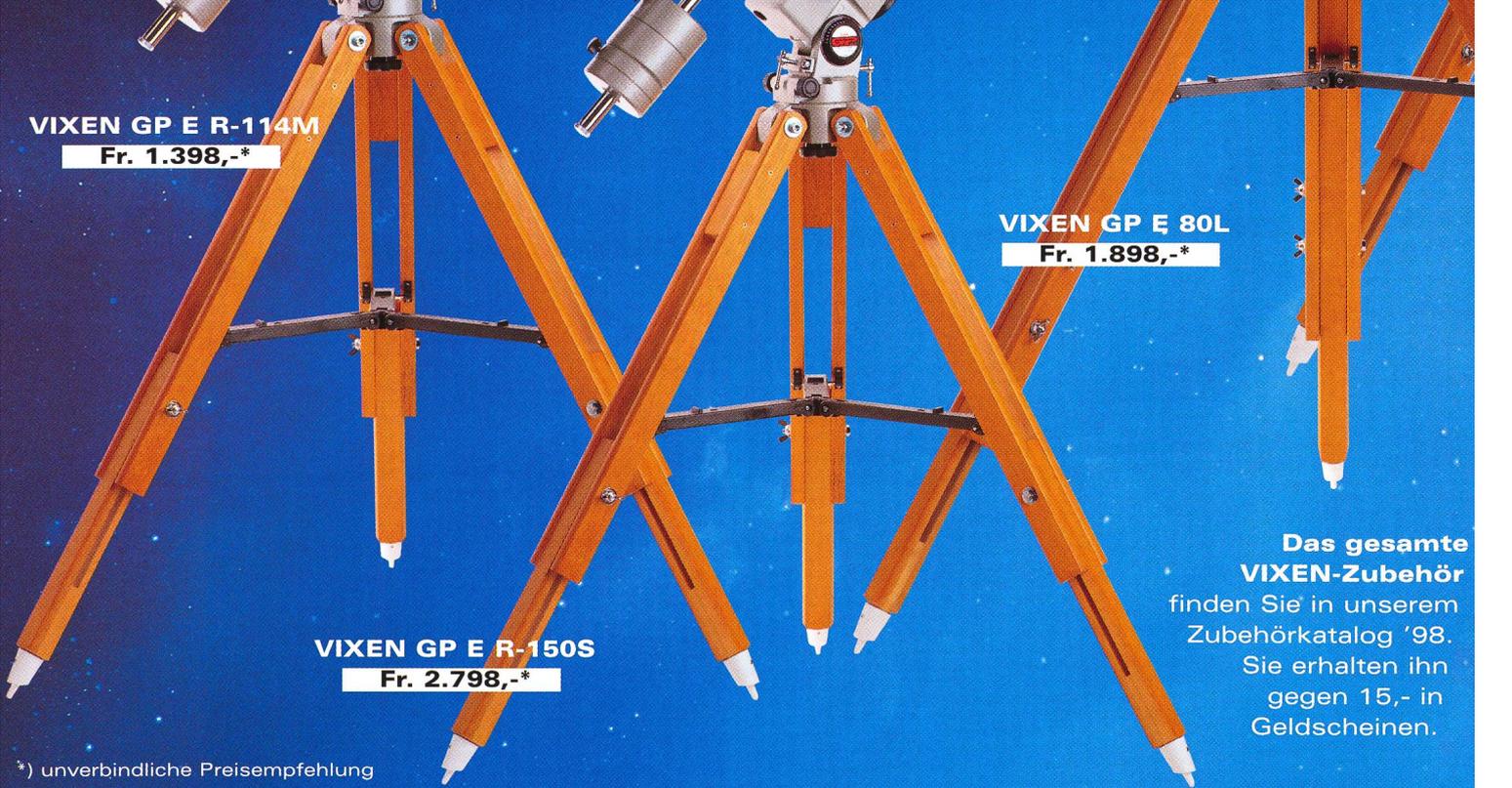
Hochwertige Teleskope entfalten ihr volles Leistungsvermögen erst auf einer Basis, die ihnen in punkto Präzision und Stabilität in nichts nachsteht. Vixen hat die GP-E-Montierung entwickelt, um selbst höchste Anforderungen bei der Astrofotografie und visuellen Beobachtung zu erfüllen. Der modulare Aufbau des GP-E-Systems läßt Ihnen die Wahl zwischen verschiedenen Teleskopen und Ausbaustufen ganz nach Ihren individuellen Beobachtungsthemen. Die schwingungsarmen Holzstative liefern Bildruhe – nicht nur bei Windstille.



VIXEN GP E R-114M
Fr. 1.398,-*



VIXEN GP E 80L
Fr. 1.898,-*



VIXEN GP E R-150S
Fr. 2.798,-*

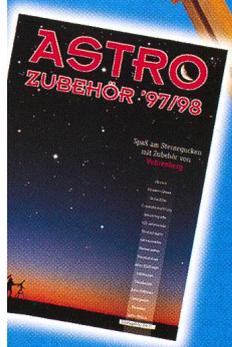
Das gesamte
VIXEN-Zubehör
finden Sie in unserem
Zubehörcatalog '98.
Sie erhalten ihn
gegen 15,- in
Geldscheinen.

*) unverbindliche Preisempfehlung



VIXEN GP E 102M
Fr. 2.798,-*

TIP - unser Teleskop-Info-Paket mit dem kompletten Angebot an Astro-Teleskopen senden wir Ihnen für 5,- (Geldschein) zu!



Ausbaustufe-Computersteuerung

Der VIXEN SkySensor 2000 steuert Ihre GP-Montierung nach dem gleichen Prinzip, wie auch die Großteleskope der Profi-Astronomen gelenkt werden. Sein Speicher enthält die Positionen von rund 7000 Himmelsobjekten, die er auf Knopfdruck in Sekundenschnelle anfahren kann.



Ausbaustufe Okulare

Die VIXEN Okulare mit Steckhülsendurchmesser 1 1/4" bringen Ihr GP-E-Teleskop auf Vergrößerungen von 30fach bis 300fach. Dabei schonen die preiswerten Ortho-Okulare Ihren Geldbeutel, während die LV-Okulare selbst bei höchsten Vergrößerungen entspanntes Beobachten erlauben.



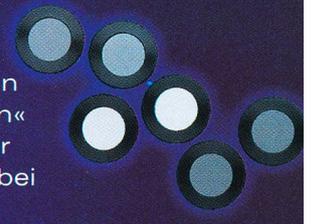
Ausbaustufe Polsucher

Mit dem VIXEN Polsucher-Nachrüstset richten Sie die Stundenachse Ihres GP-E-Teleskops leicht in wenigen Minuten auf den Himmelspol aus, eine wichtige Voraussetzung für randscharfe Astrofotos.



Ausbaustufe Filter

Die VIXEN Okularfilter machen bei der visuellen Beobachtung oft den entscheidenden kleinen Unterschied zwischen »sehen« und »nicht sehen« aus. Sehr hilfreich sind die Farbfilter bei der Planetenbeobachtung.



Ausbaustufe Motorsteuerung

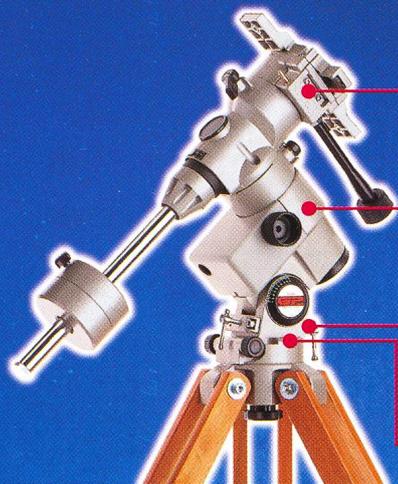
Die motorische Nachführung hält ein im Okular eingestelltes Objekt trotz der Erddrehung »auf Kurs«. Für visuelle Beobachter reicht das Steuergerät VIXEN SD-1 und der Motor MT-1. Astrofotografen profitieren vom Komfort des Steuergerätes DD-1 und eines zusätzlichen Motors.





Das perfekte System

Die GP-E-Montierung



Details, die überzeugen:

Schwalbenschwanz-Schnellkupplung!

Ein Handgriff, und die Teleskop-Optik Ihrer Wahl (bis zum 20cm-Spiegelteleskop) ist auf- oder abmontiert.

Präzisions-Schneckentrieb!

Der Schneckentrieb in beiden Achsen ermöglicht selbst stundenlange exakt nachgeführte Astrofotos.

Robuster Polhöhenblock!

Der massive Polblock sorgt für sicheren Stand. Zwei Knebelschrauben ermöglichen schnelle, präzise Poljustage.

Wasserwaage serienmäßig!

Die Wasserwaage hilft beim Nivellieren des Teleskops.

Der Kommentar eines unserer vielen zufriedenen Kunden:

»...abschließend kann ich sagen, daß die Vixen GP-Montierung ihr Geld wirklich wert ist. Man kann sich mühsames Suchen auf dem Montierungsmarkt ersparen, wenn man Geräte bis hinauf zur C8-Klasse betreiben möchte. Die GP-Montierung läßt einen nicht im Stich!«

Christian Harder, 27389 Fintel

	Best.-Nr.	Typ	Montierung	Öffnung	Brennweite	Öffnungsverhältnis	max. sinnvolle Vergrößerung	vis. Grenzgröße bei Sternen	Gesamtgewicht
GP E 80L	103 322	Refraktor	parallaktisch	80mm	1200mm	f/15	160x	11.3mag	19kg
GP E 102M	103 323	Refraktor	parallaktisch	102mm	1000mm	f/10	200x	11.8mag	19kg
GP E R-114M	103 201	Reflektor	parallaktisch	114mm	900mm	f/8	228x	12.1mag	17kg
GP E R-150S	103 211	Reflektor	parallaktisch	150mm	750mm	f/5	300x	12.7mag	25kg

Die Grundausstattungen der Teleskope sind in der gültigen Preisliste aufgeführt. Auf Optiken und mechanische Bauteile wird eine Garantie von 10 Jahren ab Kaufdatum gewährt, auf elektronische Bauteile 1 Jahr. Garantie und Service nur für über den autorisierten Fachhandel bezogene Geräte! Es gelten die in der aktuellen Preisliste aufgeführten Preise.

Generalvertretung:



Dufourstraße 124
8034 Zürich
Tel.: (01) 383 01 08
Fax: (01) 383 00 94

Ihr Fachhändler:

Technische Änderungen vorbehalten

Les plus courageux ont ainsi entrepris volontairement, et au prix de grands dangers et sacrifices, l'odyssée d'une descente aux enfers, afin d'en ramener les trésors, la connaissance des forces des ténèbres, pour s'y renouveler comme le soleil et pour pouvoir en faire profiter et y guider d'autres. C'est l'essence même de toute initiation et de toute psychothérapie. Sans l'attitude juste ou sans guide, beaucoup s'y perdent, sans pouvoir ramener les trésors, comme p.ex. les drogués. Plus on aborde les forces naturelles inconscientes avec ouverture et humilité, plus elles perdent leur aspect menaçant et hostile. Il s'agit de mourir à quelque chose de vieux pour renaître plus conscient et plus en accord avec l'univers, comme p.ex. écouter ses rêves nocturnes, ce limon fertile pour l'âme, l'esprit et le corps, et aligner son agir à leurs messages.

La population afro-guadeloupéenne et l'éclipse

Pouvoir participer à la réaction de la population guadeloupéenne africaine et largement animiste a été une expérience extrêmement revivifiante. Cette population a conservé une pensée propre qui, contrairement à la nôtre directement causale, est associative, parallèle, sympathique, passant par le cœur plus que par la tête, qui lit les signes, est prête à respecter ce qui est plus grand que soi. Les gestes symboliques y sont encore psychiquement efficaces. Or l'associatif est le langage le plus direct de l'âme, que nous ne connaissons plus guère que dans la poésie ou dans l'interprétation des rêves dont elle est la clé essentielle. En fait, les pensées associative et causale sont complémentaires, c.-à-d. nécessaires les deux et évidemment terriblement limitées si seules. Beaucoup va dépendre de notre capacité à cultiver les deux aussi bien qu' à créer un pont entre les deux, consistant à adopter une pensée symbolique active.

Le hiatus entre leur propre vécu affectif et traditionnel et la culture européenne qu'ils rencontrent à l'école et à la T.V. est illustré de manière savoureuse dans le compromis de beaucoup de guadeloupéens, surtout des femmes, de suivre l'éclipse à la T.V., mais bien calfeutrés dans la maison!

Montrer les étoiles du doigt porte malheur, m'a-t-on fait comprendre. En effet, beaucoup de peuples africains regardent le ciel, spécialement nocturne, comme le siège des esprits. Montrer de l'arrogance envers les esprits est dangereux. Nous autres métros – blancs de la métropole – avons radicalement perdu le respect envers les esprits tout autant qu'envers la nature. Nous croyons con-

trôler la nature en sachant la prévoir et allons jusqu'à nier l'existence des esprits, c.-à-d. des complexes autonomes, dont mon métier m'a, pour ma part, enseigné la virulence.

Une vendeuse du marché m'a expliqué qu'elle était d'avis qu'il fallait laisser les événements cosmiques se dérouler tout seuls, sans notre présence, afin d'éviter tout malheur, c.-à-d. vraisemblablement afin d'éviter d'être contaminé par le désordre.

Dans un village, les habitants ont allumé des bougies sur la côte avant de s'enfermer chez eux. C'est émouvant si l'on songe que par là, symboliquement, ils opposent aux désordre et obscurcissement cosmiques leur humble lumière personnelle. Une attitude profondément sage pour éviter toute forme de possession et qui serait dramatiquement utile dans tant de conflits et mouvements collectifs.

Signification de la fascination moderne pour les éclipses?

Toute fascination implique un côté symbolique, c.-à-d. une signification qui dépasse le pur fait concret. Je ne peux donc m'empêcher de me demander ce qui peut bien, consciemment ou inconsciemment, motiver la fascination moderne pour les éclipses. Est-ce sous forme symbolique une faim de rencontre avec l'inconscient, ou encore avec la conjonction entre féminin et masculin, nota bene la lune éclipçant le soleil? Est-ce une compensation spontanée reflétant l'urgence de contrebalancer notre culture donnant décidément un poids trop unilatéral au conscient, au masculin et au solaire?

Inutile de dire que je me rejouis d'avance de savourer la prochaine éclipse!

BRIGITTE EGGER
CH-8001 Zürich

Materialzentrale SAG

SAG-Rabatt-Katalog «SATURN», mit Marken-Teleskopen, Zubehör und dem gesamten Selbstbau-Programm gegen Fr. 3.80 in Briefmarken:

Astro-Programm SATURN

1997 neu im Angebot: Zubehör (auch Software) für alte und neuste SBIG-CCD-Kameras. Refraktoren, Montierungen und Optiken von Astro-Physics, Vixen, Celestron und Spectros; exklusives Angebot an Videos u. Dia-Serien für Sternwarten, Schulen und Private usw.

Selbstbau-Programm

Parabolspiegel (ø 6" bis 14"), Helioskop (exklusiv!), Okularschlitten, Fangspiegel- u. -zellen, Hauptspiegelzellen, Deklinations- u. Stundenkreise usw. Spiegelschleifgarnituren für ø von 10 bis 30cm (auch für Anfänger!)

Profitieren Sie vom SAG-Barzahlungs-Rabatt (7%).

(MWST, Zoll und Transportkosten aus dem Ausland inbegriffen!)

**Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM
Postfach 715, CH-8212 Neuhausen a/Rhf, Tel 052/672 38 69**

METEORITE

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum

direkt vom spezialisierten Museum

Neufunde sowie klassische Fund- und Fall- Lokalitäten
Kleinstufen - Museumsstücke

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory

Postfach 126 – CH-8750 Glarus

Tél. 077/57 26 01 – Fax: ++41-(0)55/640 86 38

Email: buehler@meteorite.ch

L'éclipse de Soleil du 26 février 1998 en Guadeloupe

FRITZ et BRIGITTE EGGER

Les conditions d'observation

Le choix du site pour observer dans des conditions optimales une éclipse totale de Soleil résulte toujours d'un compromis entre différents facteurs: position de la zone de totalité, durée de la totalité, météorologie, accessibilité. La zone de totalité de l'éclipse du 26 février 1998 s'étendait de l'océan Pacifique jusqu'à 1000 km au large du Maroc en passant par quelques îles rocheuses des Galapagos, le Panama, la Colombie, le Venezuela, les îles néerlandaises Aruba et Curaçao, les Petites Antilles Antigua, Montserrat et la Guadeloupe (cf. ORION 275, août 1996, p. 184, 278, février 1997, M1/2). La durée de la totalité variait entre 4 min 08 s (maximum aux Galapagos), 3 min 50 s (au Golfe du Venezuela, où se trouvait le groupe de la SAS) et 3 min 17 s (entre Antigua et la Guadeloupe). Les conditions météorologiques semblaient devoir être meilleures dans la partie ouest de la trajectoire (Colombie) qu'à l'est (Atlantique). Les seuls endroits relativement bien accessibles se situaient sur le continent (Colombie,

Panama, Venezuela) et sur les quelques îles antillaises mentionnées, à moins de croiser en mer près de la ligne centrale.

Ayant déjà pris part à plusieurs voyages de la SAS ou de l'Association française d'astronomie AFA, nous avons cette fois-ci organisé nous-mêmes notre séjour en Guadeloupe, département français. Il a suffi de réserver vols et hôtel et de louer une voiture sur place.

Les Guadeloupéens et l'éclipse

Pour les Guadeloupéens, l'éclipse était un événement majeur et tombait en plein carnaval; nous avons rencontré de nombreux touristes venus profiter du Mardi-gras et tout étonnés de pouvoir assister à un événement astronomique aussi rare. Des articles dans la presse, des émissions TV et de grandes affiches annonçaient l'événement et mettaient la population en garde contre le danger qu'il y a à fixer le Soleil sans lunettes protectrices: on pouvait d'ailleurs s'en procurer dans les pharmacies, qui se sont trouvées rapidement en rupture de

stock. Appréhension et craintes étaient sensibles chez beaucoup d'autochtones: l'éclipse était un présage de malheur, dans ce pays à peine sorti de l'esclavage et trop souvent frappé par des ouragans, des éruptions volcaniques et d'autres fléaux.

Le jour J

Le matin du jeudi 26 février, jour de l'éclipse, le ciel était très nuageux. Vers midi, les gros cumulus se sont raréfiés, mais le risque de voir le Soleil se cacher derrière l'un d'eux au bon moment persistait.

Nous avons prévu de nous rendre à la pointe nord de Grande-Terre, à la Grande Vigie, où l'Association guadeloupéenne d'astronomes amateurs (AGAA) avait réservé un site d'observation. Les autorités du petit bourg voisin d'Anse Bertrand avaient dressé un «Village Eclipse» très animé, avec des stands, guinguettes, carrousels et planétarium. Le site de la Grande-Vigie, à 4 km, était si bien gardé par la gendarmerie que notre laissez-passer délivré par l'AGAA ne suffit pas. Nous nous sommes alors installés sur une petite plage un peu plus au sud, arborée, bien aménagée et protégée.

L'endroit, Anse Laborde/Petite-Vigie, se trouvait à 25 km au sud de la ligne centrale et nous pouvions compter sur une durée de totalité de trois minutes. Ce choix s'est avéré judicieux: durant toute l'éclipse, du premier contact à 13 h 05 min 29 s heure locale (17 h 05 min 29 s TU) au dernier à 15 h 49 min 56 s, aucun des nombreux nuages ne nous a caché le Soleil. Nous avons pu suivre l'avancement des phases partielles, à l'œil nu, aux jumelles et même sur le sol, sous les arbres, où, au grand étonnement de ceux qui nous entouraient, se dessinait le mince croissant au travers des feuilles.

La nuit en plein jour

A 14 h 31 min 02 s, l'apparition soudaine de l'arc chromosphérique d'un rose vif signale le début de la totalité,

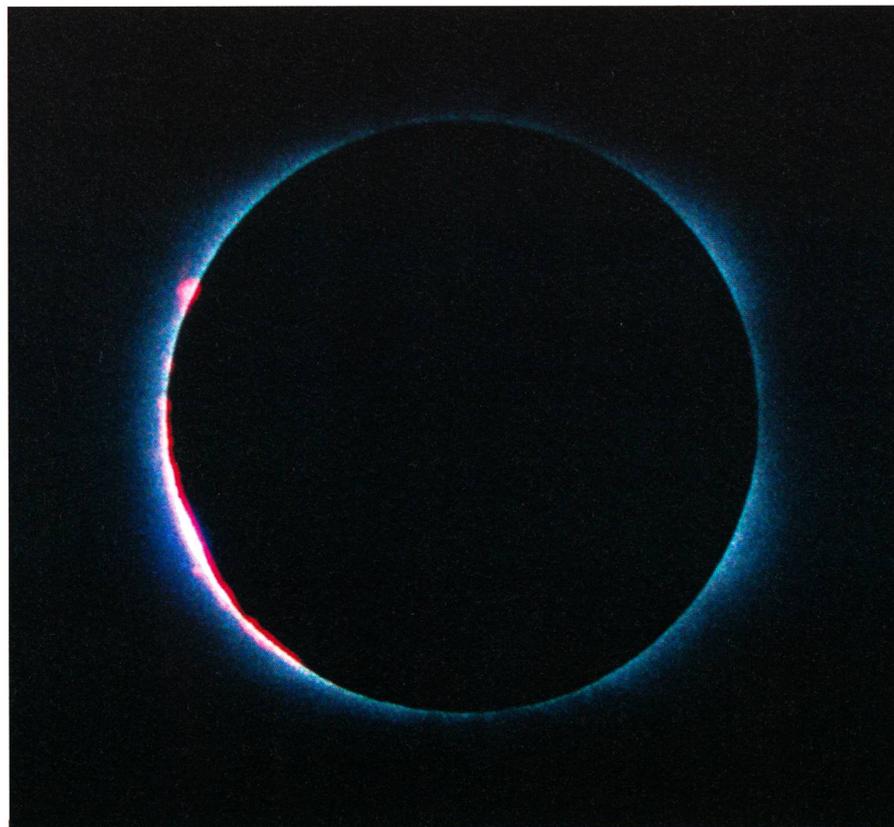


Fig. 1.

Une dizaine de secondes après le second contact, 1/250 s. Derniers rayons passant par une vallée lunaire (région Plutarch/Seneca?); arc de la chromosphère (essentiellement en H-alpha); quelques protubérances.

Etwa 10 Sekunden nach dem zweiten Kontakt, 1/250 s. Letzte Strahlen durch ein Mondtal (Region Plutarch/Seneca?); Chromosphärenbogen (hauptsächlich H-alpha); einige Protuberanzen.

accueilli par les cris de surprise et d'émerveillement du public, en majorité de jeunes Guadeloupéens. Persiste encore durant quelques secondes la lumière passant dans une profonde vallée lunaire (formations Plutarch/Seneca? Fig. 1). Quelques protubérances au nord-est et à l'ouest. Vers l'est, un triple rayon coronaire et vers l'ouest un long rayon plus pointu se déploient rapidement à 2-3 diamètres solaires (Fig. 2 et 3). Le contraste ne me semble pas optimal; le ciel ne serait-il pas aussi pur qu'il le paraît en plein jour? Jupiter et Mercure sont bien visibles, mais pas Saturne. L'horizon reste toujours relativement lumineux; vers la fin de la totalité, nous distinguons bien Montserrat à 80 km, île dévastée par les éruptions récentes de sa Soufrière toujours en activité. La température, normalement voisine de 30° C, a sensiblement baissé (de 5 à 10° C).

Une bonne dizaine de secondes avant le troisième contact, on remarque à l'ouest les premiers rayons passant dans une profonde vallée lunaire (Mts Hercynian? Fig. 4) et déjà la frange rose de la chromosphère s'étire; il est 14 h 33 min 59 s, le jour revient. La totalité a duré 2 min 57 s.

Conclusions

Ce fut vraiment une belle éclipse qui m'a surtout frappé par les changements rapides de la couronne interne et de la chromosphère juste après le second et avant le troisième contact, par l'aspect de la couronne (peu de contraste et absence, peut-être apparente, de la lueur argentée); impressionnantes aussi les structures en brosse près des pôles qui semblent repousser la couronne vers l'équateur (cf. couverture de ce numéro). Le fait que l'événement s'est déroulé en début d'après-midi, le Soleil à grande hauteur, y est certainement pour quelque chose (mes dernières éclipses se passaient tôt le matin, cf. ORION 266, février 1995, 272, février 1996).

FRIEZ EGGER

Coteaux 1, CH-2034 Peseux/NE

Fig. 4.
10 secondes avant le troisième contact,
1/1000 s. Première lumière au travers d'une
très profonde vallée (région Mts Hercynian?);
chromosphère et protubérances.

10 Sekunden vor dem dritten Kontakt,
1/1000 s. Erste Strahlen durch ein sehr tiefes
Mondtal (Mts Hercynian?), Chromosphäre
und Protuberanzen.

Die Sonnenfinsternis vom 26. Februar 1998 in Guadeloupe

EDUARD UND LENI MOSER

Eindrücke

Wie aus dem französischen Text von F. EGGER hervorgeht, hatten wir für die Finsternis vom 26. Februar 1998 in Guadeloupe sehr gute Beobachtungsbedingungen: wir waren 25 km südlich der Zentrallinie, auf einem kleinen Strand, von einem Korallenriff geschützt und hatten dort eine Totalitätsdauer von knapp drei Minuten.

Während der langen partiellen Phase hat der Betrachter die Musse, darüber zu staunen, wie es möglich ist, dass der Mensch ein solches kosmisches Ereignis auf die Sekunde genau vorausberechnen kann. Im Gegensatz dazu sind ja solche Vorausrechnungen für die Zukunft des Universums und für unsere eigene Zukunft nicht möglich (ich verweise in diesem Zusammenhang auf das

Buch von A. BENZ: *Die Zukunft des Universums; Zufall, Chaos, Gott?* Patmos Verlag Düsseldorf 1997, vgl. ORION 283, Dezember 1997, S. 36).

Unerbittlich rückt die Mondscheibe über die gleissende Sonne und lässt von ihr zuletzt nur noch eine ganz schmale Sichel frei. Fast unheimlich bricht die Dämmerung schlagartig herein, dann der letzte Strahl, das zaubernde Aufleuchten der Korona, und diesmal sichtbar die beiden hellen Planeten Merkur und Jupiter ganz nahe bei der Sonne.

Das Erlebnis der Totalität ist so überwältigend, dass man das Empfinden für Zeit verlieren kann. Ich hatte Gelegenheit, andere Finsternisse zu erleben; immer wieder machte ich die Erfahrung, dass mir die erlebte Totalitätsdauer viel kürzer schien als die vorausgesagte. Da-



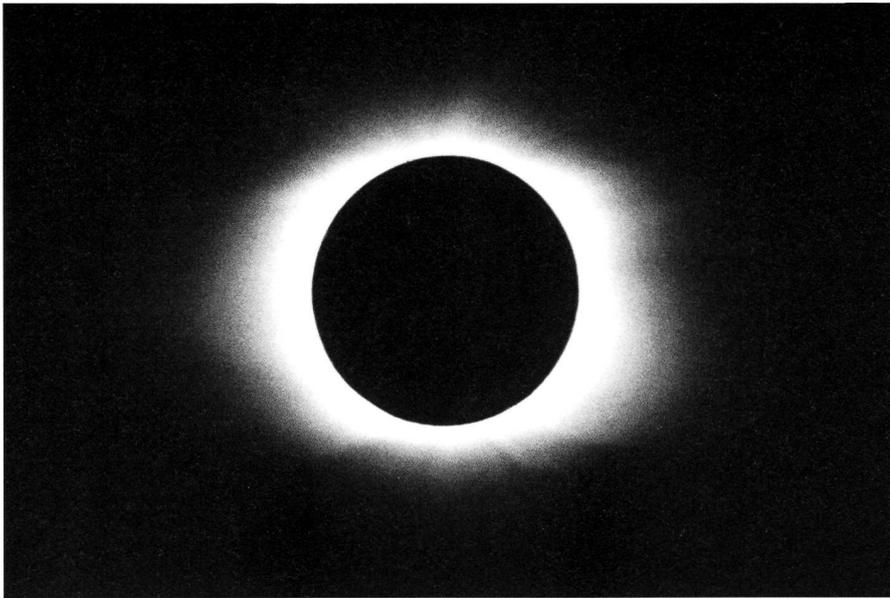


Fig. 2.
Milieu de la totalité, 1/4 s. Structure de «brosse» de la couronne des régions polaires, amorces des rayons équatoriaux.
Gegen Mitte der Totalität, 1/4 s. «Bürsten»-Struktur in den Polargebieten, Ansatz der äquatorialen Koronastrahlen.

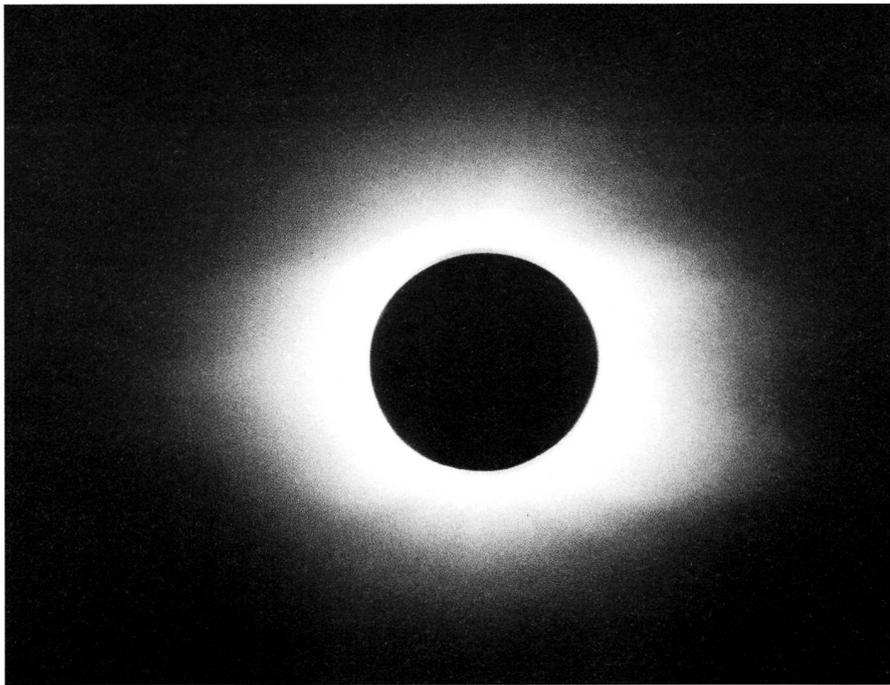


Fig. 3.
Milieu de la totalité, 1s. Les rayons coronaux visibles à 2-3 diamètres solaires.
Mitte der Totalität, 1s. Die Koronastrahlen waren bis 2-3 Sonnendurchmesser zu erkennen.

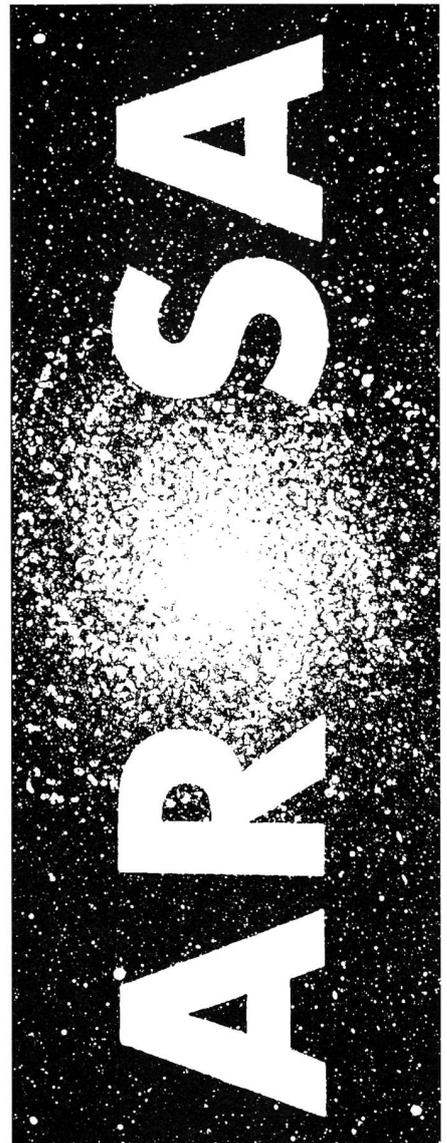
her würde ich raten, viel Zeit zum Erleben vorzusehen und nicht zum Fotografieren. Auch diesmal habe ich mit einem Feldstecher 8x56 und von blossen Auge beobachtet, und zwar liegend, wegen des hohen Sonnenstandes.

Nach dem dritten Kontakt kommt man, ebenfalls schlagartig, in die Wirklichkeit der Welt zurück. Diesmal kam der erste Sonnenstrahl durch ein tiefes Mondtal. Die beiden Planeten verschwanden zusammen mit dem unendlich zarten Leuchten der Korona.

EDUARD MOSER
CH-3653 Oberhofen

Toutes les prises ont été réalisées sur Kodachrome 200, avec téléobjectif 400 mm f/5.6. Petite-Vigie/Anse-Bertrand, Guadeloupe.

Alle Aufnahmen auf Kodachrome 200, mit Teleobjektiv 400 mm f/5.6. Petite-Vigie/Anse-Bertrand, Guadeloupe.



**5. Internationale
Astronomie-Woche
Arosa
18.-26. Juli '98**

Beobachtungs- und Vortragswoche für Amateurastronomen mit optimalen Beobachtungsbedingungen von 2000-2700 m Höhe im bekannten Kurort Arosa/Schweiz. Leicht verständliche Referate von bestausgewiesenen Wissenschaftlern, mit denen auch der persönliche Gedankenaustausch möglich ist.

Vielfältige Vorträge: von allgemeiner Astronomie, Astrophysik bis zu den aktuellsten Projekten. Kursgeld für die gesamte Woche (ohne Kost und Logie) sFr. 250.-, Unterkunft in jeder Preiskategorie möglich.

Lorenz Schwarz, Schönaustr. 54, CH-4058 Basel, Tel. 061/692 71 46, Fax 067/267 30 12.

Weitere Auskünfte beim Veranstalter:
<http://www.lkt.iet.ethz.ch/vsa/>
E-mail: lschwarz@metronet.de

Arosa

Denkwürdige karibische Finsternis

MAX KORTHALS

Schon ein einfacher Blick auf die Klimakarte im Sekundarschulatlant offenbart die Regenarmut – und damit die hohe Schönwetterchance! – der venezolanischen Nordwestküste sowie der Niederländischen Antillen. Damit war, drei Jahre vor dem grossen karibischen Spektakel, der Entschluss hinsichtlich des Beobachtungsstandortes gefasst: Beim rührigen und zuverlässigen, auf Sonnenfinsternisreisen spezialisierten Familienunternehmen Travel Quest (ARAM, vormals EDWARD, KAPRIELIAN in Prescott/Arizona/USA) buchten wir eine Kreuzfahrt, die eigens für die Bedürfnisse der «eclipse travelers» zugeschnitten war. Die Finsternis würde am 26. Februar um 14 h 12 Lokalzeit von der genau zwischen den Inseln Aruba und Curaçao durchführenden Zentrallinie aus beobachtet, wobei die Schiffsgesellschaft die Möglichkeit eines, wenn auch begrenzten, Manövrierrahmens von vielleicht 50 Seemeilen Durchmesser zwecks Anpassung an die Wolkensituation in Aussicht stellte. Der Reiseunternehmer, dem wir uns schon 1991 in die Baja California, 1994 nach Bolivien und 1995 nach Nordindien anvertraut hatten, liess und lässt sich – und stets mit hundertprozentigem Erfolg! – von JAY ANDERSON aus Winnipeg, Meteorologe im Dienste der Nasa, beraten und ging auch diesmal nicht fehl. Zur kritischen Zeit wölbte sich, nachdem sich das Wetter frühmorgens beim Abstossen von Curaçao noch griesgrämig gegeben hatte, ein selbst für karibische Verhältnisse makelloser Himmel über dem Meeresgebiet bei den holländischen Ferieninseln. Und die Finsternis selbst gedieh (wie schon

die sieben Male zuvor) zu jenem ganz grossen Erlebnis, von dem man jedesmal meint, es lasse sich nie mehr überbieten.

KAPRIELIAN, der noch 1995 mit etwa 50 Finsternisenthusiasten an die herliche, kurze Finsternis nach Rajasthan gereist war, vermochte diesmal 730 Menschen, grösstenteils Amerikaner, für das «eclipse adventure» zu begeistern, die er auf zwei norwegischen Kreuzfahrtschiffen unterbrachte. Auf der riesigen «Norwegian Sea» waren alle 1800 Kabinenplätze ausgebucht, doch wer denkt, man müsse sich dabei ja dauernd auf die Füsse getreten sein, irrt. Die Menge verteilte sich, und selbst am eclipse day, als sich alles auf dem Schwimmbaddeck und dem Sonnendeck drängte (und sich bald über 200 optische Instrumente jeden Kalibers im 59-Grad-Winkel gegen den tiefblauen Himmel reckten), obsiegte freudige Erwartung, bei manchen auch ängstliche Spannung, gegenüber Missmut ob des bereits besetzten Idealplätzchens.

Eine raffinierte Regie sorgte 10 Minuten vor der Totalität für eine dem Zerreißen nahe Spannung: Wie aus dem Nichts heraus verhüllten plötzlich einige flockige Wolken die Sonne, und das über tausendstimmige Klagegeheul «Oh noooooo!» muss meilenweit zu hören gewesen sein. Die Störenfriede verschwanden allsogleich, und die Spannung entlud sich beim Verglühen des Diamanten in einem unbeschreiblichen kollektiven Freudenschrei. Dann freilich wurde es für 3 min 41 sec, der Lautlosigkeit des Mimmeldramas gerechter, fast mäuschenstill. Lang nach Ende der Finsternis nochmals Riesenbeifall. Er galt Kapitän ODD STROM, der sein 41000-Tonnen-Gefährt, zunächst eine Wolkenzone überlistend, sicher ins ideale Beobachtungsgebiet gesteuert hatte.

Eine Sonnenfinsternis als echtes Massenerlebnis – das hatte für uns insofern einen ganz besonderen Stellenwert, als wir dabei den totalen Gegensatz zum «einsamsten» unserer Finsterniserlebnisse kennenlernten: zur Finsternis vom 18. März 1998. Da erlebten wir im tiefsten... Westborneo am Ufer eines trägen Urwaldflusses in Gesellschaft einiger Einheimischer die glanzvolle Finsternis mit den vier schön um die Sonne verteilten, flammenden Protuberanzen. Der Himmel war wolkenlos – und dies im Regenwald, den niemand sonst als Ziel einer



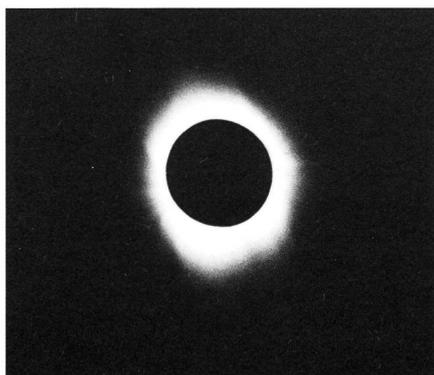
Fig. 2: «Eclipse travelers» zu Hunderten warten auf den Decks der «Norwegian Sea» auf das grosse Ereignis.

Sonnenfinsternisreise gewählt hatte. Astronomenglück? Wir bauen darauf, auch 1991 in Nordfrankreich und 2001 in Südwest-Madagascar.

MAX KORTHALS

Im Winkel 6, Postfach, CH-8600 Dübendorf

Fig. 1: Die Sonnenfinsternis vom 26.2.1998; Aufnahme mit 500-mm-Tele und Fuji-Film 1600⁰ ASA bei 1/1100 sec aus der Hand!



Internet: astroInfo

File Edit View Go Desktops Options Directory Window Help

Location: http://www.astroInfo.ch

astroInfo

<http://www.astroInfo.ch>

Système d'information astronomique dans le cyber-espace / groupe spécialisé de la SAS

astroInfo offre:
 Ephémérides actuelles ★ Archive CCD
 ★ Dark-Sky Switzerland Homepage ★
 Deep-Sky Corner ★ Liste e-mail ★
 Album photo ★ Links ★ Liste de littérature
 ★ News ★ Adresses de contact de la SAS
 ★ Starparty Homepage ★ Observatoires en Suisse: base des données
 ★ Agenda ★ etc.

astroInfo recherche:
 Vos images CCD ★ Votre adresse e-mail
 ★ Informations sur votre observatoire
 ★ Dates des manifestations

Envoyez-nous vos informations par e-mail à:
 Bernd Nies, bnies@tr.ch (images CCD) ★ Philipp Heck, pheck@stud.chem.ethz.ch (adresses e-mail)
 ★ Matthias Cramer, cramer@freestone.ch (observatoires) ★ Hans Martin Senn, hm.senn@inorg.chem.ethz.ch (dates des manifestations)

... ou par 'snail-mail' à:
 Stefan Plozza, Wislistrasse 12, CH-8180 Bülach

... ou par fax à:
 Matthias Cramer, +41-1-881'72'83

Messung der Lufttemperatur während der totalen Sonnenfinsternis am 26. Februar 1998 bei Sinamaica (Venezuela)

ROBERT NUFER, PATRICK GFELLER

Als Ergänzung zur Beobachtung und des Photographierens hatten wir uns vorgenommen, den Temperaturabfall während dieser Sonnenfinsternis zu dokumentieren. Als Messgerät verwendeten wir einen Temperaturfühler TESTO Modell 0900.0530. Das Gerätchen hat nicht einmal die Grösse einer Zigarettenschachtel, hat aber eine sehr grosse Digitalanzeige mit einer Auflösung von 0.1°C und besitzt einen etwa 15 cm langen und 3 mm dünnen Metallfühler. Gerät und Fühler montierten wir etwa einen Meter über dem Boden mit Klebestreifen parallel an ein Objektiv, mit welchem wir die Sonne photographierten, so dass der Fühler praktisch in seinem eigenen Schatten stand. Zusätzlich hatten wir mit weissem Papier eine Art Säckchen gefaltet und über den Fühler gestülpt, um den Schatten zu verstärken und den Fühler von den zum Teil starken Windböen zu schützen, welche dort herrschten.

Vor und während der partiellen Phase notierten wir jeweils zur vollen Minute die Uhrzeit und die abgelesene Temperatur. Während der Totalität sprach ich die Temperaturen in ein Mikrofon, welches ich umgehängt hatte. Dieses Band hörten wir nachträglich ab, um die Zeitpunkte mit einer Uhr zu notieren.

Die Sonnenfinsternis beobachteten wir auf der Zentrallinie in der Nähe des Dorfes Sinamaica, etwa 50 Kilometer nördlich der venezolanischen Ölmetrople Maracaibo, wo sie 3 Minuten und 50 Sekunden dauerte.

Die Strasse verläuft dort mehrere Kilometer schnurgerade etwa von Süden nach Norden. Östlich der Strasse befindet sich eine etwa 150 Meter breite, fast weisse Salzpflanze, an deren östlichem Rand ein etwa 50 Meter breiter Grünstreifen mit einigen Büschen und Kakteen anschliesst. Auf diesem Grünstreifen befanden wir uns, mit hauptsächlichem Blick nach Westen, also auf die Salzpflanze (fliegende Schatten) und die Strasse.

Das Wetter am Tag der Finsternis war ideal, schon am früheren Vormittag waren alle Wolken und Cirren verschwunden. Einzig ein hauchdünner Dunst aus feinstem Sand und Wasserdampf war auszu-

machen. Die Temperatur am Mittag lag um 30°C , und es blies ein kräftiger, teils böiger Wind aus Osten.

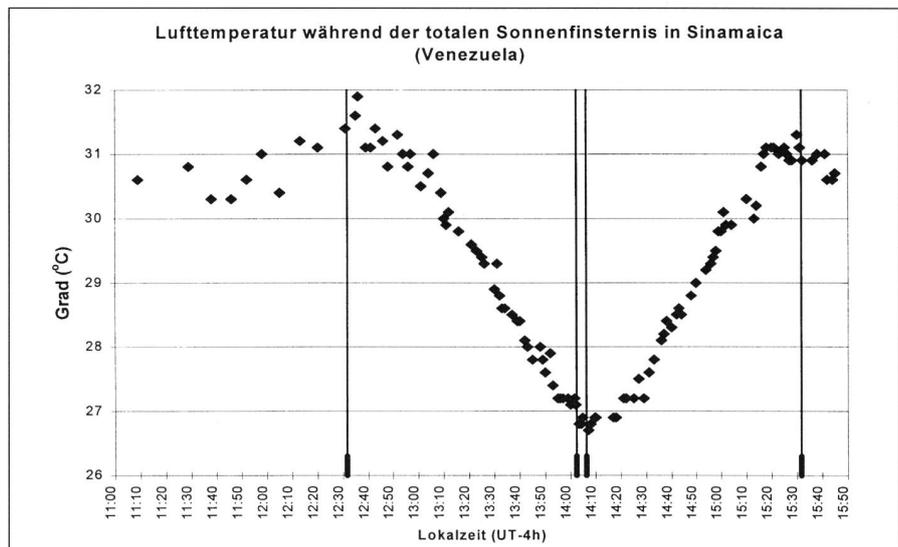
Die Kurve zeigt den Temperaturverlauf während knapp fünf Stunden. Die vertikalen Striche sind die Zeitmarken der vier Kontakte Beginn der partiellen Phase, Beginn der Totalität, Ende der Totalität und Ende der partiellen Phase. Man beachte die grossen Temperaturschwankungen zu Beginn der Messung, bedingt durch die Windböen vom Meer. Der Temperaturabfall beträgt etwa 5°C , bei einem erwarteten Temperaturmaximum von etwas über 31.5°C . Des weiteren erkennt man die bereits andernorts beschriebene Trägheit im Temperaturverlauf (z.B. A. TARNUTZER, ORION 247, 1991). Die «Mitte der Abkühlung» ist im Vergleich zur Mitte der Totalität um etwa fünf Minuten verzögert.

ROBERT NUFER

Im Römergarten 1, CH-4106 Therwil
e-mail: nufer@rol3.com

PATRICK GFELLER

Helvetierstrasse 23, CH-4106 Therwil



Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA PROGRAMM 1998

6. /7. Juni 14. Sonnenbeobachtungstag der SAG

13. /14. Juni Kolloquium. Thema: Photographische Sonnenbeobachtung mit Film und CCD. Leitung: Hugo Jost, Technischer Leiter SAG

21.-26. September Elementarer Einführungskurs in die Astronomie. Mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

28. September - 3. Oktober Die Sonne und ihre Beobachtung. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

12.-17. Oktober Einführung in die Grundzüge der Mathematik von Sonnenuhren. Leitung: HERBERT SCHMUCKI, Wattwil

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration: Hans Bodmer, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 abends. Für alle Kurse kann ein Stoffprogramm bei obiger Adresse angefordert werden.

Unterkunft: Im zur Sternwarte gehörenden Ferienhaus stehen Ein- und Mehrbettzimmer mit Küchenanteil oder eigener Küche zur Verfügung. In Carona sind gute Gaststätten und Einkaufsmöglichkeiten vorhanden.

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina: Ferien-Sternwarte Calina - Osservatorio Calina, Frau Brigitte Nicoli, Postfach 8, CH-6914 Carona TI, Tel. 091/649 52 22 oder Feriensternwarte Calina: Tel. 091/649 83 47

Alle Kurse und Veranstaltungen finden unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG statt.

L'éclipse totale de Soleil du 11 août 1999

FRITZ EGGER

La zone de totalité de l'éclipse de Soleil du 11 août 1999, large d'environ 110 km, traversera le nord de la France, l'Allemagne du Sud, l'Autriche, la Hongrie et la Roumanie (cf. ORION 275, août 1996, p. 184). La bande de terre concernée est habitée par plusieurs dizaines de millions de personnes. Si on y ajoute les astronomes, professionnels et amateurs, d'autres amis de la nature et des curieux qui voudront vivre cet événement rare, il est à craindre que les voies de communication et les établissements d'hébergement soient très encombrés. L'observateur potentiel prudent devrait s'organiser dès maintenant.

A cet effet, nous reproduisons ici les cartes des régions concernées, tirées de la *NASA Reference Publication 1398* (mars 1997) de FRED ESPENAK et JAY ANDERSON. Elles donnent l'heure (en temps universel) du milieu de la totali-

té, sa durée et la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon. La totalité sera de 2 min 15 s en France, 2 min 20 s près de Munich, 2 min 23 s près de Bucarest (maximum). Les prévisions météorologiques, basées sur des statistiques s'étendant sur plusieurs années, ne sont guère favorables: la couverture nuageuse serait de 58% en France, de 55% en Allemagne/Autriche, de 51% en Hongrie et de 45% sur la mer Noire; la probabilité de pouvoir observer l'éclipse est estimée à 48% en France, à 50% en Allemagne/Autriche, à 55% en Hongrie et à 62% sur la mer Noire.

Le Groupe des observateurs solaires de la SAS (GOSSAS), lors de sa réunion du 6 juin 1998 à Carona, consacra une discussion à l'observation de l'éclipse, au choix du site, à la météorologie, la photographie, aux moyens auxiliaires, etc. De même le Groupe SONNE de l'as-

sociation allemande VdS, tiendra son «4^e Atelier Eclipse» les 21-24 mai 1998 à Magdebourg; il prévoit l'organisation d'un camp de jeunesse de 14 jours à Vio-lau et d'une réunion d'astronomes amateurs à Munich en août 1999.

FRITZ EGGER
Coteaux 1
CH-2034 Pesieux/NE

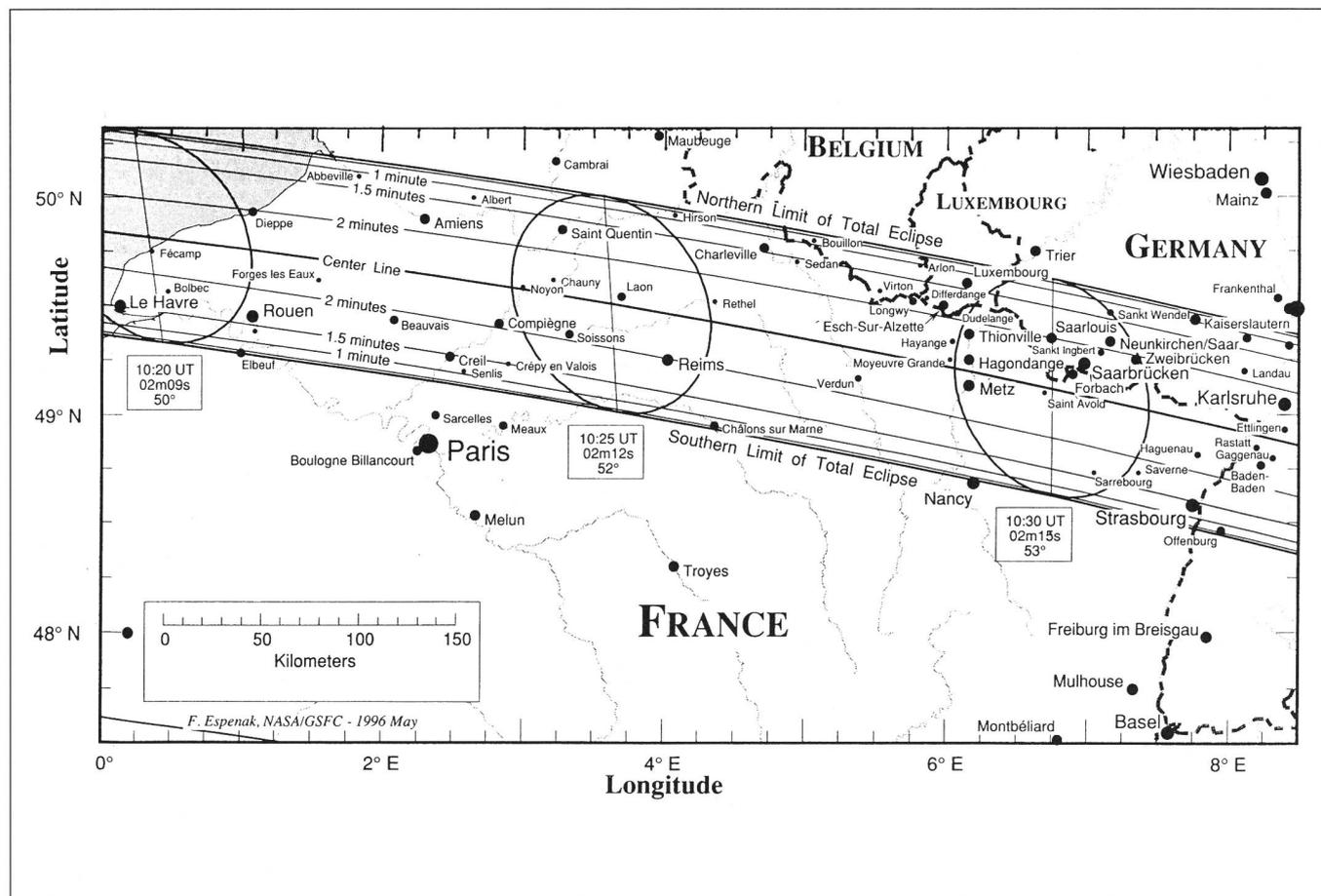
AN- UND VERKAUF / ACHAT ET VENTE

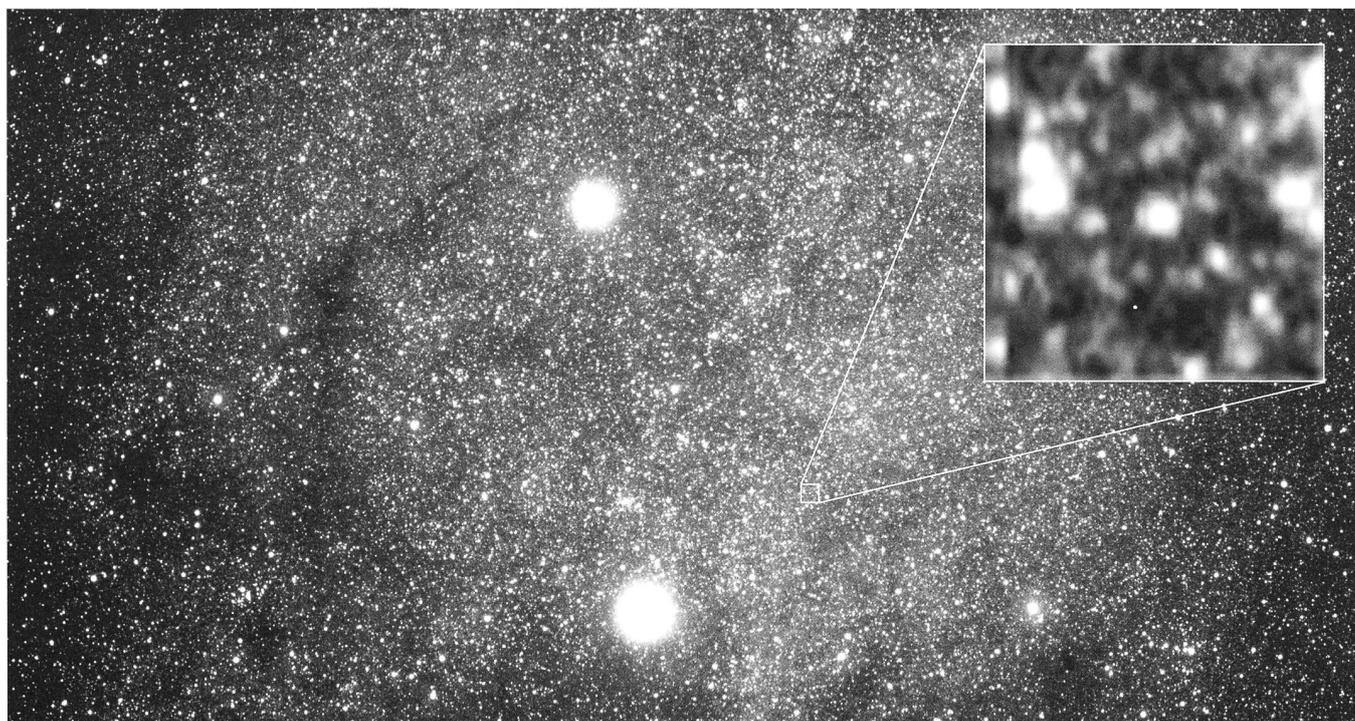
• Zu Verkaufen:

Apochromat **Vixen FL 1025**, Baader 2" Nagler Wide-Field + 2 weitere Nagler 2" 1 1/4" Okulare, SP DX Montierung mit elektr. Dualaxis-Steuergerät, Sonnenfilter, Kameraadapter. NP: ca Fr. 8500.-, VP: Fr. 2800.-. Hr. Urech, Tel. P: 01/940 32 13 G.: 01/945 26 26.

• Zu Verkaufen:

Kompl. **Celestron C11 Ultima-PEC**. Beinhaltet: C11, Parall. Mont., Deluxe Stativ, Dec+Fok-Motor, Sonnenfilter, Taukappe, Redu. Linse, Pol.-LPR und Farb-Filter, Gegengewichte, Koffer f. Okulare, Micro Guide 12.5 mm, Autobat. Adapter, Sky Atlas 2000, Sky Catalogue 2000 Band 2 kart., T-Adapter, T-Ring, Original Okulare, TeleVue 4.8. Alles in TOP-Zustand. (NP.: > sFr 1700.-) Angebote an ChriLau@datacomm.ch oder G.: 031/325 71 41.





Proxima Centauri sur la couverture d'ORION 285

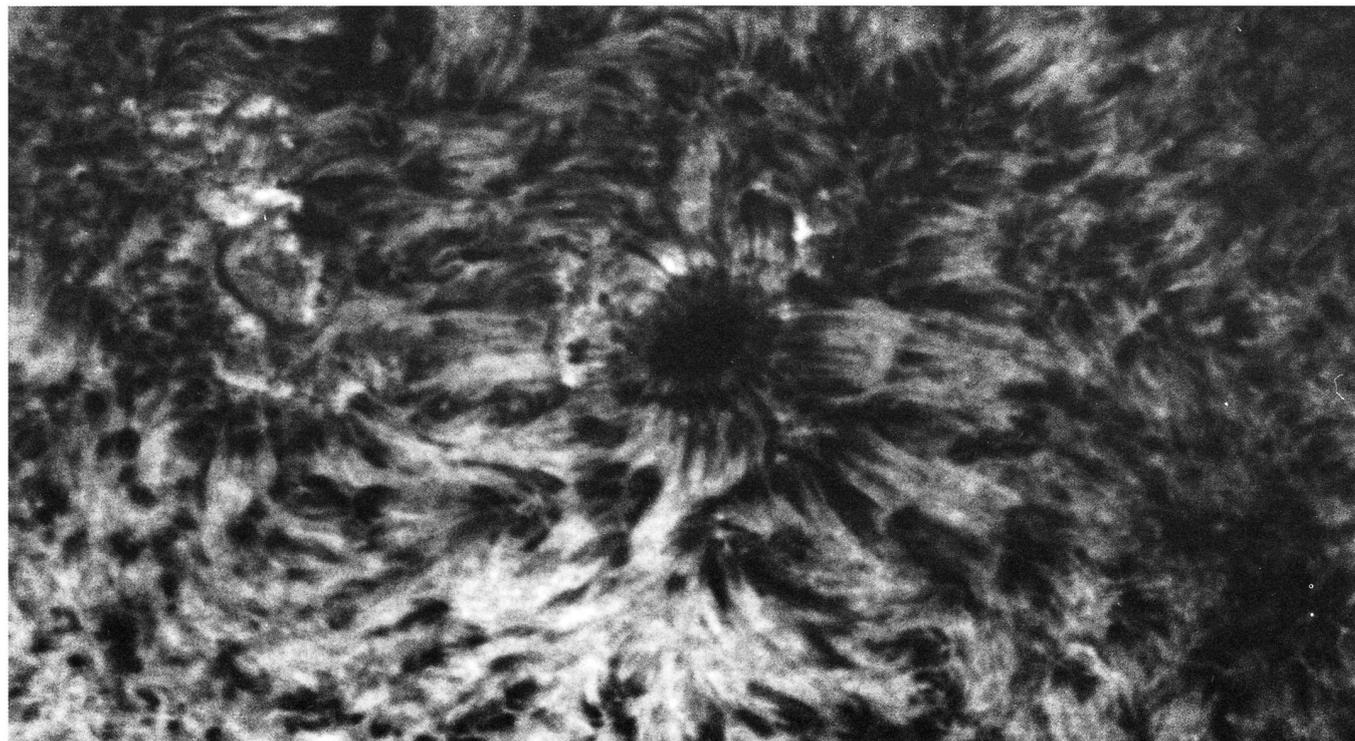
Plusieurs lecteurs ont demandé si l'étoile Proxima Centauri serait visible sur la photo de couverture du précédent numéro d'ORION. Notre plus proche compagnon stellaire est effectivement facile à repérer telle une faible étoile très rouge, centrée dans le carré agrandi sur la photo ci-dessus. Le satellite astrométrique Hipparcos nous a fourni en 1997 la mesure la plus précise actuellement disponible de sa distance. Cette étoile de magnitude 11.084 est à 4.22 années lumière (al) tandis que sa grande voisine, le système double d'Alpha Centauri (magnitude -0.288) se trouve à 4.40 al. L'étoile double Beta Centauri, qui est une géante bleue de type B1 III de magnitude 0.596, est bien plus éloignée. Sa distance estimée par le satellite est de 525 al +52/-43 al (l'incertitude sur la parallaxe est symétrique par nature, mais devient asymétrique lorsque traduite en distance). Des discussions plus détaillées de Proxima Centauri ont été publiées dans ORION 217 (N. Cramer) et ORION 282 (A. Tarnutzer).

Données techniques concernant la photo : Prise de vue en 1993 sur diapositive Fuji 800 ASA 24/36 à l'observatoire de La Silla, Chili. Environ 10 min. de pose avec téléobjectif 135mm, f :1.8, SMC Pentax A* à pleine ouverture. Numérisation avec Nikon Coolscan II. Traitement avec Adobe Photoshop 4.0. Le traitement numérique permet d'optimiser le document photographique d'une manière qui serait pratiquement impossible par les techniques classiques de chambre noire.

NOËL CRAMER

Détail de la surface solaire le 29.3.1998, photographié en lumière H α .

ARMIN BEHREND, Observatoire de Miam-Globs, Les Parcs, CH-2127 Les Bayards



«Erschrockliche Finsternuss»

Totale und ringförmige Sonnenfinsternisse über der Schweiz

THOMAS BAER

Unlängst fand über Mittelamerika und der Karibik eine totale Sonnenfinsternis statt, und die «Great European Eclipse», wie sie international bezeichnet wird, rückt bald in greifbare Nähe. Millionen von Menschen fiebern schon jetzt dem 11. August 1999 entgegen. Die Begeisterung ist nachvollziehbar, handelt es sich doch für Deutschland um die einzige totale Sonnenfinsternis dieses Jahrhunderts. – Und wann war von der Schweiz aus letztmals die «schwarze Sonne» zu beobachten? Der Autor hat in Chroniken gestöbert.

Die Statistik ist ernüchternd. Durchschnittlich erleben wir alle 360 Jahre eine totale Sonnenfinsternis von einem bestimmten Punkt der Erde aus. Anders ausgedrückt: Nur gerade jede fünfte Generation wird die Sonnenkorona bequem vom Wohnort aus bewundern können. Die Realität sieht allerdings noch ernüchternder aus, da sich die schmalen Kernschattenzonen recht unregelmässig über den Erdglobus ziehen. So erlebt die Region um Bangkok im 20. Jahrhundert nicht weniger als acht zentrale Sonnenfinsternisse, die thailändische Stadt Phra Nakhon allein vier innerhalb von nur 10 Jahren [1]! Andere Orte wiederum warten Jahrzehnte, wenn nicht Jahrhunderte, bis sich das Tagesgestirn total verfinstert. Die längste historische Wartezeit verzeichnet Jerusalem mit 795 Jahren, gefolgt von London (575 Jahre) [2].

Letzte totale Sonnenfinsternis in der Schweiz vor 274 Jahren

Im Zusammenhang mit der totalen Sonnenfinsternis am 11. August 1999 – der ersten und zugleich einzigen über deutschsprachigem Gebiet in diesem Jahrhundert – wird oft die Frage nach der letzten und der nächsten totalen Sonnenfinsternis über der Schweiz aufgeworfen. Computerprogramme, wie etwa der Guide 6.0, leisten diesbezüglich hervorragende Dienste. Doch was nützen einen diese Programme, wenn man die Termine totaler Sonnenfinsternisse über dem Alpenraum nicht kennt?

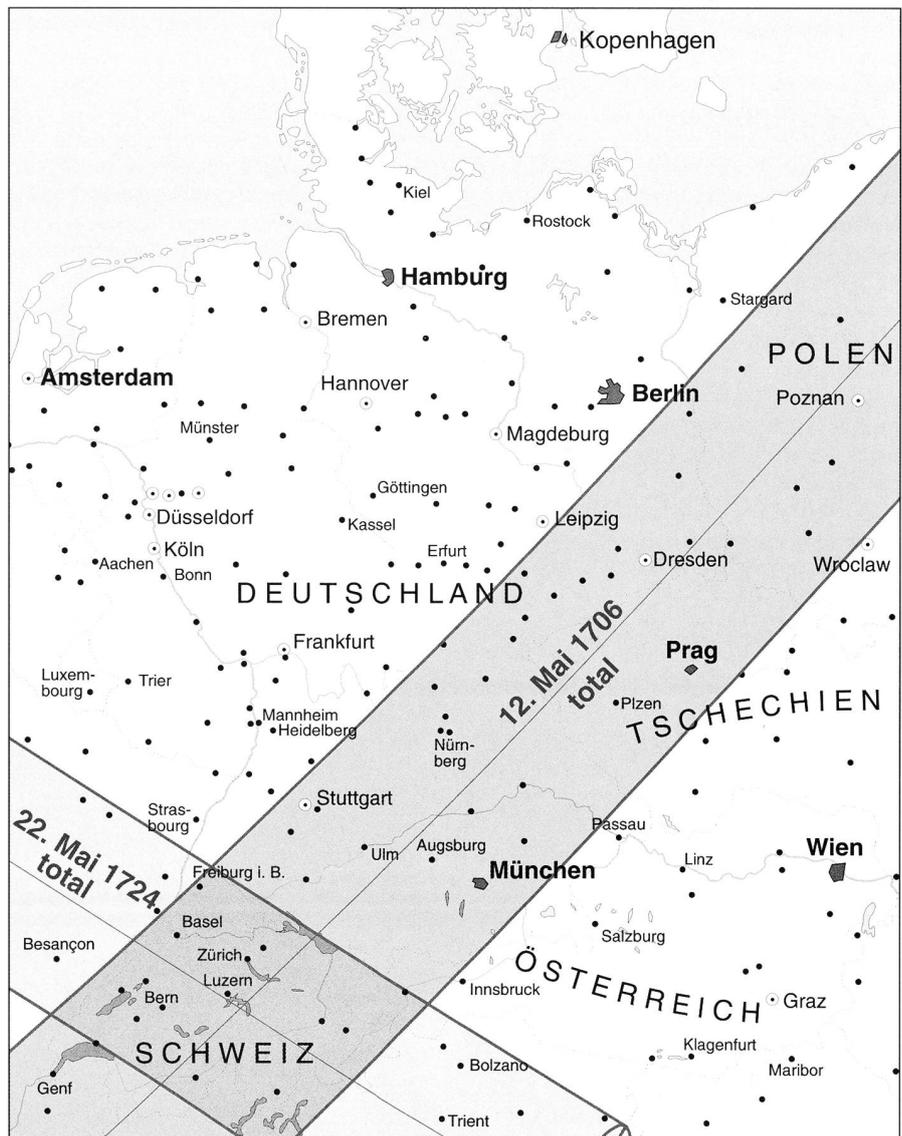
Aus reiner Neugier machte ich mich vor einigen Jahren auf die gezielte Suche nach historischen Sonnenfinsternisdokumentationen. In der Memorabilia Tigurina von HANS HEINRICH BLUNTSCHLI [3] wurde ich fündig. Ein Artikel mit der Überschrift «Finsternuss», datiert anno 1706, schildert den Augenblick, als die Sonne über der Region Zürich ihr Licht gänzlich verlor:

«An. 1706, den 12 Mey, ware die noch in frischem Angedenken erschrockliche Sonnen-Finsternuss, welche um 8 Uhr 45 Min. ihren Anfang genommen, das Mittel, oder da sie am grössten ware, um 10 Uhr, das Ende um 11 Uhr, in welcher Zeit die Sonn von

dem Mond, gleich als mit einem Vorhang völlig bedeckt worden, und also ihren Schein gänzlich verlohren, so gar, dass auch die Sternen zum Vorschein kommen. Man sahe um 10 Uhren keine Arbeit mehr zu verrichten. Das Geflügel begab sich in die Ruhe und Nester; und sahe man auf dem Weinplatz die Flädermäusse herum fliegen. Auf diese Finsternuss ist ein sehr heisser Sommer gefolget, und ist alles an Wein, Früchten und Obs wohl gerathen.»...

Eindrucklich wird hier die fast viermündige totale Sonnenfinsternis am 12. Mai 1706 beschrieben, welche bei schönem Wetter grosse Beachtung gefunden haben muss. Die Totalitätszone schloss, von Südwesten nach Nordosten verlaufend, mit Ausnahme des Bergells, des Puschlavs und des Münstertals die ganze Schweiz mit ein (vgl. Fig. 1). Zürich liegt knapp nördlich der Zentrallinie. Die totale Phase dauerte von 10:20.0 Uhr bis 10:24.1 Uhr Lokalzeit bei einem Sonnenstand von 52°.

Fig. 1: Die totale Sonnenfinsternis vom 12. Mai 1706 verlief quer durch Mitteleuropa. Unser Land lag fast vollumfänglich in der Kernschattenzone. (Grafik: THOMAS BAER)



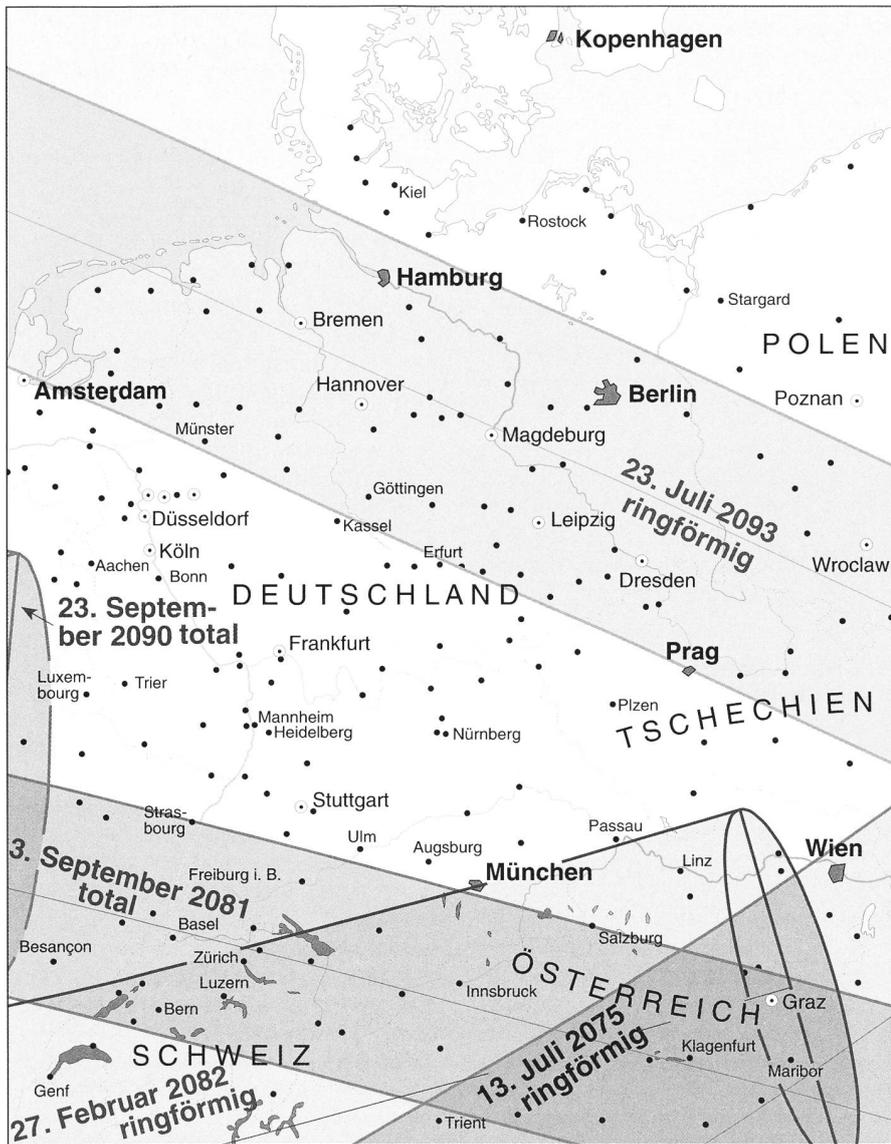


Fig. 2: Künftige zentrale Sonnenfinsternisse über Mitteleuropa. (Grafik: THOMAS BAER)

Interessanterweise findet sich im gleichen Werk keine Beschreibung der nur 18 Jahre später eingetretenen totalen Sonnenfinsternis vom 22. Mai 1724. Auch sie wäre theoretisch von weiten Teilen unseres Landes aus zu beobachten gewesen. Da die Totalität aber kurz vor Sonnenuntergang eintrat und das Tagesgestirn in Zürich weniger als 3° über dem Nordwesthorizont stand, wurde die Finsternis bei damals bedecktem Himmel kaum von jemandem registriert; es muss einfach ungewohnt früh eingentachtet haben.

Eine ringförmige Sonnenfinsternis über dem Weinland

Seither gab es keine totale Sonnenfinsternis mehr über der Schweiz, und die wenigsten von uns werden die «Big One» am 3. September 2081 noch miterleben. Bevor wir aber einen Blick in die Zukunft werfen, lohnt es sich, weiter in den Anna-

len zu blättern. Schliesslich konnte hierzulande auch noch eine ringförmige Sonnenfinsternis beobachten werden, und zwar am 7. September 1820 [4]:

«Der Herbstmonat war wieder schön vom 2. bis zum 18. An einem dieser Tage konnte eine grosse ringförmige Sonnenfinsternis vollständig beobachtet werden, die in sehr vielen Städten Europas zum Theil hinter Wolken vorging. Der Anfang der Finsternis erfolgte den 7. Herbstmonat um 1 Uhr 14 Minuten 58 Sekunden, die Bildung des Lichttrings um 2 Uhr 42 Minuten 4 1/2 Sekunden, die Zertrennung desselben 43 Minuten 42 Sekunden, das Ende der Finsternis um 4 Uhr 3 Minuten 42 1/2 Sekunden. Die Lichtabnahme zur Zeit der grössten Verfinsternung war bedeutend, der Farbton der Luft und aller von der Sonne beschienenen Gegenstände röthlich, so dass es einem vorkam, man sey in eines der Länder versetzt, aus welchem man etwa Beschreibungen von

Erdbeben und deren Vorboten gelesen hatte. Das Thermometer fiel von 15 und 16 Graden in wenigen Minuten auf 12 Grade herunter, was fühlbar genug den seltsam schauerlichen Eindruck des Ganzen erhöhte.»

Auffallend bei dieser schon wesentlich präziseren Schilderung sind die Zeiten, welche nicht mit denen in Tabelle 1 übereinstimmen. Die Finsternis trat eben lange vor Einführung der Zonenzeit statt, womit die Kontakte in wahrer Ortszeit (aufgrund der längeren Ringförmigkeitsdauer wahrscheinlich für Schaffhausen) angegeben sind. Ebenfalls eine ringförmige Erscheinung mit einer Dauer in Zürich von beachtlichen 6 Minuten 35 Sekunden fand am 9. Oktober 1847 statt.

Immer an der Schweiz vorbei

Die Totalitätszone der von ADALBERT STIFTER [5] in einem Aufsatz so treffend nachempfundenen Sonnenfinsternis am 8. Juli 1842 verlief dicht südlich an der Schweiz vorbei und konnte vom Südtessin aus als imposante partielle Erscheinung von über 99% erlebt werden.

Eine weitere totale Sonnenfinsternis verzeichneten wir am 19. August 1887 über Mittel- und Nordostdeutschland. Auch sie konnte hierzulande nur als Teilfinsternis kurz nach Sonnenaufgang beobachtet werden. Extrem schmal zog sich die Zentrallinie der ringförmig-totalen Finsternis am 17. April 1912 durch Frankreich, die Benelux-Staaten und Norddeutschland. Die letzte «grosse» Sonnenfinsternis mit einem prozentualen Bedeckungsgrad von weit über 90% fand in der Schweiz am 15. Februar 1961 statt. Ihr Totalitätsgebiet erstreckte sich von Südfrankreich über die Côte d'Azur und die Toscana. Nur die bevorstehende Sonnenfinsternis vom 11. August 1999 fällt für Zürich prozentual betrachtet noch etwas grösser aus als die 61er-Finsternis.

Sternwarte Bülach auf der Zentrallinie

Der Saros 136 hat die längsten totalen Sonnenfinsternisse des 20. Jahrhunderts hervorgebracht. Mit den Finsternissen am 8. Juni 1937 (Totalitätsdauer 7 Minuten und 4 Sekunden), am 20. Juni 1955 (7 Minuten und 8 Sekunden) und derjenigen am 30. Juni 1973 (7 Minuten und 4 Sekunden) gibt es bis zum 25. Juni 2150 keine 7-Minuten-Finsternis mehr. Die Finsternisse des Saros 136 erfahren, da im absteigenden Knoten eintretend, mit jedem Wiederkehren eine Verlagerung ihres Sichtbarkeitsgebietes nach Norden. Schon am 2. August 2027 läuft die 258 km breite Totalitätszone über die Strasse von Gibraltar und den Nor-

Jahr	Wochentag	Art der Finsternis	Dauer der zentralen Phase	Maximum in UT	Sonnenhöhe
1706	12. Mai	total	4 min 03 sek	09:22.1	52°
1724	22. Mai	total	2 min 14 sek	18:37.7	3°
1820	7. Sept.	ringförmig	0 min 46 sek	14:08.6	36°
1847	9. Okt.	ringförmig	6 min 35 sek	07:31.8	17°
2081	3. Sept.	total	3 min 55 sek	07:40.3	28°
2082	27. Feb.	ringförmig	3 min 06 sek	16:33.2	5°
2135	7. Okt.	total	(Totalitätszone knapp ausserhalb der Schweiz)		
2146	12. März	ringförmig	(am Genfersee)		
2151	14. Juni	total	(nur im Bodenseeraum, Kt. Schaffhausen)		

Tab. 1: Zentrale Sonnenfinsternisse über der Schweiz. Die Zeiten der Finsternisse von 1706 bis 2082 sind für Zürich gerechnet.

den von Algerien und Tunesien. Nach weiteren 54 Jahren (dreimal 18 Jahre) kehrt das Finsternisgebiet am 3. September 2081 abermals in den ähnlichen Längsbereich zurück. Der zentrale Finsternispfad verläuft dann vom nahen Atlantik über die Bretagne, Nordfrankreich (einschliesslich Paris) durch den Norden der Schweiz. Dabei liegt die Sternwarte Bülach just auf der Zentrallinie, auf der das Tagesgestirn zwischen 9:38.3 Uhr MESZ und 9:42.3 Uhr MESZ für 3 Minuten und 59 Sekunden vollständig hinter dem Mond verschwinden wird (Fig. 2).

Kein halbes Jahr später gelangt die Schweiz am Abend des 27. Februar 2082 auch noch in die Zone einer ringförmigen Sonnenfinsternis. Ihre Zentrallinie verläuft einzig bei Riva San Vitale am Luganersee für kurze Zeit über Schweizer Gebiet. Zürich befindet sich an der

nördlichen Grenzlinie der Ringförmigkeitszone, während der äusserste Nordwesten (Kantone Jura und Basel), wie auch der Norden unseres Landes (Kanton Schaffhausen und Bodensee) knapp ausserhalb der ringförmigen Finsternis liegen.

Grosse Sonnenfinsternisse im übrigen Europa

Betrachten wir abschliessend den ganzen mittel-, west- und südeuropäischen Raum, so dürfen noch weitere ringförmige und eine totale Finsternis erwähnt werden. Am 5. November 2059 läuft der «Antikernschatten» durch den Süden Frankreichs, parallel zu den Pyrenäen und lässt kurz darauf in Sardinien und Sizilien einen «Feuerring» am Himmel erscheinen. Ähnliches wiederholt sich in den frühen Morgenstunden des 13. Juli 2075. Diesmal rast der Ringschat-

ten-Fleck knapp südlich an der Schweiz vorbei über Nord- und Mittelitalien. Eine totale Sonnenfinsternis endet am 23. September 2090 über Nordfrankreich und Belgien, während man am 23. Juli 2093 über den Niederlanden, Norddeutschland und Polen mit über 5 Minuten Dauer einer beachtlichen ringförmigen Sonnenfinsternis beiwohnen kann.

In Anbetracht des hohen Seltenheitswertes zentraler Sonnenfinsternisse über dem Alpenraum bleibt umso mehr zu hoffen, dass es Petrus am 11. August nächsten Jahres gut mit uns meint. Andernfalls ist wieder reisen angesagt; ein kleiner Trost, wenn man es so bequem haben könnte!

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Bibliographie

- [1] FRED ESPENAK, *Fifty Year Canon of Solar Eclipses 1986 - 2035*, NASA 1987
- [2] MARK LITTMANN and KEN WILLCOX, *Totality - Eclipses of the Sun*, 1991, University of Hawaii Press / Honolulu
- [3] HANS HEINRICH BLUNTSCHLI, *Memorabilia Tigurina*, 1742
- [4] FRIEDRICH VOGEL, *Memorabilia Tigurina*, 1841
- [5] ADALBERT STIFTER, *Die Sonnenfinsternis am 8. Juli 1842*, *Sterne und Weltraum* 1983/5, S. 222/223

Astrofloh '98

EINE VERANSTALTUNG DER SCHWEIZERISCHEN ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT (SAG)

Wann? Samstag, 13. Juni '98, ab 11 Uhr morgens bis 17 Uhr Nachmittag

Wo? Stadt Zürich, Foyer des Kirchgemeindehauses neben Johannes-Kirche, Limmatstrasse 114 (Tram 4 oder 13 vom Hauptbahnhof nehmen bis Haltestelle nahe Limmatplatz)

Was? Flohmarkt für Teleskope, astronomisches Zubehör, Bücher etc.

Suchen Sie ein günstiges Fernrohr? Wollen Sie ein Teleskop verkaufen? Nebst Fernrohren finden Sie am Astrofloh alles mögliche an astronomischem Zubehör und Tools, jede Menge Bücher, Sternkarten etc. Wollen Sie etwas verkaufen? Dann kommen Sie einfach mit Ihrer Ware; eine Anmeldung ist nur für kommerzielle Händler nötig (Tel. 01/391-7986, Fax. -7386). Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Hinweis: Es ist von Vorteil, wenn Sie mit den öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen. Wenn Sie dennoch mit dem Auto kommen, besteht z.B. die Möglichkeit, im Parkhaus Sihlquai hinter dem Hauptbahnhof zu parkieren. Wenn Sie Ihre Waren direkt beim Astrofloh-Foyer ausladen möchten, bitten wir Sie, sich mit uns vorher telefonisch (Tel. 01 / 391 79 86) oder per e-mail (philipp.heck@astroinfo.ch) in Verbindung zu setzen (<http://www.astroinfo.ch/events/af1/>).

See you soon!

Die Organisatoren David Perels und Philipp Heck freuen sich auf Ihren Besuch!

Venus im «Goldenen Tor der Ekliptik»

Früh aufstehen, wer einen Planeten sehen will

THOMAS BAER

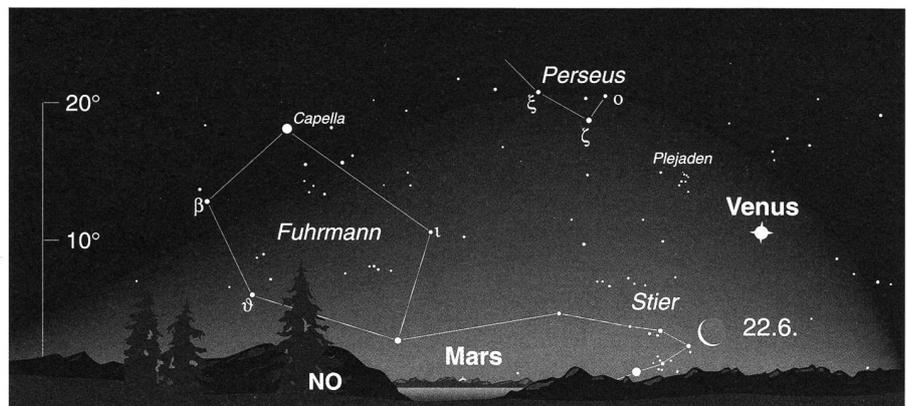
Die Planeten sind gegenwärtig ungleichmässig über den Nachthimmel verteilt, und so kommen einmal mehr nur Frühaufsteher unter den Hobbyastronomen auf ihre Rechnung. Mit Ausnahme Merkurs halten sich alle Sonnenbegleiter westseitig des Tagesgestirns auf, wobei die lichtschwachen Schwergestirne Uranus und Neptun als erste über den Horizont steigen, gefolgt von den Riesenplaneten Jupiter und Saturn. Venus geht Ende Juni als leuchtkräftiger Morgenstern anderthalb Stunden vor der Sonne auf.

Die Sommermonate haben nach den ereignisreichen vergangenen zwei Jahren astronomisch gesehen wenig zu bieten. Ausser einigen Sternbedeckungen durch den Mond verdienen am ehesten noch die Planeten unsere Aufmerksamkeit. Doch die kurzen Nächte bedeuten frühes Aufstehen, wer sich den einen oder anderen Wandelstern durch das Teleskop ansehen will. Abgesehen von Merkur, der im Juli eine einsame Abendvorstellung gibt, tummeln sich alle übrigen Planeten am Morgenhimmel.

Venus wird im Juni mit -3.9 mag scheinbarer Helligkeit ihrer Rolle als Morgenstern gerecht. Sie erscheint etwa anderthalb Stunden vor der Sonne am nordöstlichen Horizont, wobei sich die Aufgangszeiten während des Monats von 4:02 Uhr MESZ auf 3:38 Uhr MESZ verfrühen. Venus hält sich den ganzen Juni über im Sternbild Stier auf und durchschreitet vom 26. Juni bis 1. Juli 1998 das «Goldene Tor der Ekliptik» zwischen den beiden offenen Sternhaufen Plejaden und Hyaden (vgl. dazu Fig. 1).

Im Juli baut Venus ihre Morgensichtbarkeit leicht aus und kann am 3. rund 4° nördlich von Aldebaran gesehen werden. Rechtläufig durch die Ekliptik schreitend, strebt Venus unbeirrt dem roten Planeten **Mars** entgegen, der im Juni noch zu nahe an der Sonne steht, um sich gegen die helle Dämmerung durchzusetzen. Im übrigen trägt seine Helligkeit nur $+1.6$ mag. Erst Mitte Monat kann unser äussere Nachbarplanet nach viermonatiger Abwesenheit wieder tief im Nordosten erspäht werden.

In der Folge zeichnet sich Ende Juli, Anfang August ein spannender Wettlauf zwischen Venus und Mars ab. Am 5. August 1998 geht der Morgen-



Anblick des morgendlichen Himmels am 22. Juni 1998. Wieder einmal nähert sich der abnehmende Sichelmond Aldebaran. Venus strahlt als Morgenstern unterhalb der Plejaden.

stern in nur $51'$ südlichem Abstand am roten Planeten vorbei, eine lohnende Konstellation für Astrofotografen.

Jupiter und **Saturn** bleiben den Sommer durch Objekte der zweiten Nachthälfte. Beide erfahren eine merkbare Helligkeitssteigerung, Jupiter etwas eher als sein geringter Nachbar. Durch den nahezu gleichbleibenden Winkelabstand von rund 30° , erfolgen die Saturnaufgänge im Juni etwa eine Stunde nach dem Erscheinen Jupiters. Dies ändert sich auch im Juli nur unwesentlich. Einziger Unterschied: Beide Planeten tauchen schon bald nach Mitternacht im Osten auf.

Die einzigen Sonnenbegleiter, welche die ganze Nacht hindurch beobachtet werden können, sind **Uranus** und **Neptun**. Noch immer in südlichen Deklinationen befindlich, bewegen sie sich fast synchron durch den Steinbock. Der lichtschwächere Neptun hält sich hart an der Grenze zum Sternbild Schützen auf. Kurz nacheinander erreicht das Planetenpaar seine Opposition zur Sonne, Neptun am 23. Juli 1998, Uranus am 3. August 1998.

Immerhin eine bescheidene Abendsichtbarkeit

Glück im Unglück für Sternfreunde, die nicht zu den Frühaufstehern zählen und doch einen Planeten sehen wollen. **KOPERNIKUS**, so liest man in verschiedenen Astronomiebüchern, soll noch auf dem Sterbebett bereit haben, dass er den sonnennahen **Merkur** nie ins Visier hätte nehmen können. Obwohl diese Legende wenig glaubhaft erscheint, weil der flinke Planet auch für den Norden Europas gelegentlich aus der Dämmerung steigt, wäre **KOPERNIKUS** beim Anblick des Planeten durch ein modernes Teleskop wahrscheinlich nicht sonderlich begeistert gewesen.

Auch das bevorstehende Gastspiel Merkurs am Abendhimmel bleibt mehr den südlichen Mitteleuropäern (etwa ab 47° nördlicher Breite) mit leistungsstarker Optik vorbehalten. Trotz des, wegen der Aphelstellung, beachtlichen Elongationswinkels von $26^\circ 41'$, reicht es dennoch nur für eine bescheidene Abendsichtbarkeit des Planeten. Schuld daran ist die zu dieser Jahreszeit flach über den nordwestlichen Horizont verlaufende Ekliptik. Ausserdem driftet Merkur in südlichere Deklinationen ab, was für eine Beobachtung wenig vorteilhaft ist. So beschränkt sich die Merkur-Abendsichtbarkeit auf die erste Julihälfte, wobei man das -0.2 mag (am 1.) bis $+0.4$ mag (am 15.) helle Lichtpünktchen unter günstigen Sichtbedingungen tief im Nordwesten entdecken sollte.

Am 1. Juli 1998 geht Merkur um 22:47 Uhr MESZ unter. Kurz nach 22:00 Uhr MESZ müsste er sich am noch aufgehellten Dämmerungshimmel bemerkbar machen. Doch schon gut eine Viertelstunde später verschwindet Merkur im Dunststreifen am Horizont.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Eine Halbschatten-Mondfinsternis für die Statistik

THOMAS BAER

In manchen Astronomiebüchern werden Halbschattenfinsternisse des Mondes gar nicht aufgeführt. Im AHNERT Sternkalender 1998 beispielsweise wird im Tabellenteil auf S. 246 unter 2.3 Finsternisse geschrieben: «In diesem Jahr ereignet sich eine totale und eine ringförmige Sonnenfinsternis, die beide in Europa nicht sichtbar sind. Es findet keine Mondfinsternis statt.»

Letztere Aussage ist nicht ganz korrekt, wenn wir, einmal abgesehen von ihrer Auffälligkeit, Halbschatten-Mondfinsternisse als Mondfinsternisse mitzählen würden. 1998 ereignen sich deren drei; die nächste am 8. August 1998. Sie wäre theoretisch von Mitteleuropa aus zu beobachten. Die Betonung auf theoretisch ist wörtlich zu nehmen, denn mit einer maximalen Grösse im Halbschatten von 0.146 wird auch photometrisch keine Lichtverminderung registriert werden können! So wird denn im Sternenhimmel 1998 von HANS ROTH auf S. 219 korrekterweise geschrieben, dass die Finsternis nur der Vollständigkeit halber erwähnt werde.

Warum es immer zwei Finsternisse geben muss

Eine Sonnenfinsternis wird immer von einer Mondfinsternis begleitet, oder umgekehrt. Nur eine Finsternis ist nie

möglich! Dies hängt damit zusammen, dass die Knotenlinie beim «Überfahren» der Sonne eine gewisse Toleranz für das Zustandekommen einer Finsternis zulässt. Diese sogenannte Finsternisperiode dauert zwischen 30,5 Tagen (im Januar) und 37,5 Tagen (im Juli) und schliesst somit ein voller synodischer Mondmonat (Dauer: 29,5 Tage) mit ein. So fällt mindestens immer ein Voll- und Neumond in die Finsternisperiode, womit es zu einer Mond- bzw. Sonnenfinsternis kommen muss.

Optimal sind Finsternisse um die Mitte der Finsternisperiode. Dann nämlich ist die Knotenlinie just auf die Sonne ausgerichtet und die drei Himmelskörper stehen perfekt auf einer Geraden. Je näher Finsternisse an den Rand der Periode rücken, desto unauffälliger ist ihr Erscheinen. Bei den Mondfinsternissen manifestiert sich dies durch zumeist unscheinbare Halbschattenfinsternisse, bei Sonnenfinsternissen um rein partielle Ereignisse entweder im Nord- oder Südpolargebiet.

Gelegentlich kommt es vor, dass sich innerhalb einer Finsternisperiode gleich drei Eklipsen ereignen, dann nämlich, wenn die Syzygien zufällig mit der Periode koordiniert sind. Ereignet sich, wie am 8. August 1998 gleich mit Einsetzen der Finsternisperiode Vollmond, so

streift dieser ganz knapp durch den Halbschatten der Erde. 14 Tage später (halber synodischer Mondmonat) folgt am 22. August 1998 eine zentrale (ringförmige) Sonnenfinsternis über Südostasien, und nach weiteren 14 Tagen oder nach einem vollen synodischen Monat taucht der am 6. September 1998 eintretende Vollmond am Ende der Finsternisperiode ein zweites Mal in den Halbschattenkegel ein.

Auch das Umgekehrte ist möglich. So kam es am 21. Juni 1982 zu einer partiellen Sonnenfinsternis der Grösse 0.6164, gefolgt von einer perfekt zentralen totalen Mondfinsternis am 6. Juli 1982 (Grösse: 1.723) nach Hälfte der Finsternisperiode. Darauf schloss der Zyklus mit einer kleinen partiellen Sonnenfinsternis der Grösse 0.4644 am Ende der Finsternisperiode.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Bibliographie

FRED ESPENAK, *Fifty Year Canon of Lunar Eclipses 1986 - 2035*, NASA 1989
BRYAN BREWER, *Eclipse*, Earth View Inc., Seattle 1991

Photographie CCD deux supernovae récentes

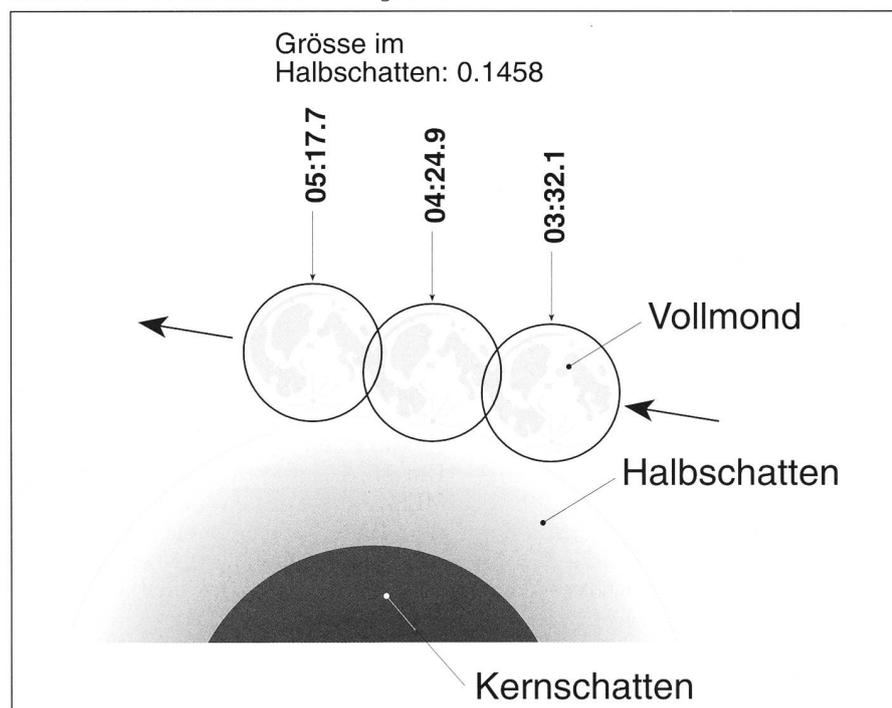
Objet: SN1998S dans NGC3877; *Constellation:* Grande Ourse; *Télescope:* C8 Ultima F/D=6,3; *Caméra CCD:* ST7 haute résolution et autoguidage; *Temps de pose:* 4 poses de 10 minutes additionnées; *Acquisition et traitement des images:* Prism 98 (version 2.2 US); *Aucun traitement spécial des images;* *Date:* 22 mars 1998; *Lieu:* Courroux/JU; *Remarque:* cette supernova a été découverte le 3 mars 1998 (circulaire IAUC N° 6829)

Objet: SN1998w dans NGC3075; *Constellation:* Lion; *Télescope:* C8 Ultima F/D=6,3; *Caméra CCD:* ST7 haute résolution et autoguidage; *Temps de pose:* 4 poses de 10 minutes additionnées; *Acquisition et traitement des images:* Prism 98 (version 2.2 US); *Aucun traitement spécial des images;* *Date:* 27 mars 1998; *Lieu:* Courroux/JU; *Remarque:* Cette supernova a été découverte le 16 mars 1998 (circulaire IAUC N° 6843)

HUBERT LEHMANN

E-mail: hubeleh@bluewin.ch;

Halbschatten-Mondfinsternis am 8. August 1998.



Heller als Milliarden Sonnen...

Sternwarte Eschenberg beobachtete Supernova 1998 S

MARKUS GRIESSER

Die Urgewalt einer extragalaktischen Supernova kam im vergangenen März wieder einmal anhand eines live ablaufenden Beispiels im Sternbild des Grossen Bären zum Ausdruck: Am 2. März war die Supernova SN 1998 S in der an sich sehr unauffälligen und auch unscheinbaren Galaxie NGC 3877 entdeckt worden. Diese Galaxie steht nur etwa 20 Bo-

genminuten südlich des Sterns Chi Ursae Majoris (Helligkeit: 4 m.) In-
nert weniger Tage erreichte die Supernove, die offenbar zum seltenen Typ II_n gehörte, mit der Helligkeitsklasse 12 m die gleiche Helligkeit wie alle übrigen Sterne der gesamten Galaxie und war dann auch entsprechend leicht in mittelgrossen Amateurinstrumenten zu sehen.

Auf der Sternwarte Eschenberg konnte das seltene Naturschauspiel sogar im Rahmen einer Publikumsführung gezeigt werden. Dieses winzige Lichtpünktchen – in Wirklichkeit eines der gewaltigsten Ereignisse, welches die Natur zu bieten hat – hinterliess den Besucherinnen und Besuchern des Winterthurer Observatoriums einen nachhaltigen Eindruck. In gewissem Sinn rückte diese Supernove wieder die himmlischen Proportionen einigermaßen ins Lot: Wenige Tage vor den denkwürdigen Beobachtungen dieser Supernova war nämlich am Winterthurer Nachthimmel ein Ufo gesichtet und mit allerlei medialen Nebengeräuschen verbrämt worden ...



SN 1998 W



SN 1998 S

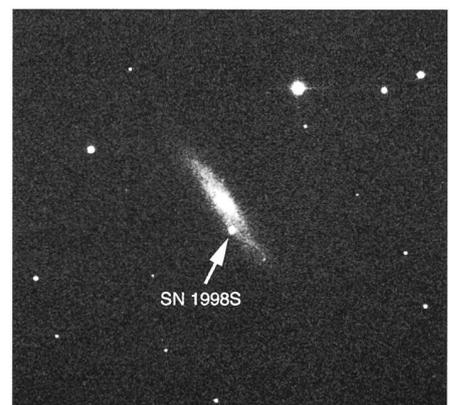
MARKUS GRIESSER
Leiter der Sternwarte Eschenberg
in Winterthur
Breitenstrasse 2, 8542 Wiesendangen

E-mail: griesser@spectraweb.ch

CCD-Aufnahme der Supernova 1998 S im Grossen Bären, aufgenommen am 29. März 1998, 21.38 Uhr MESZ, mit dem 255/1992mm-«Friedrich-Meier»-Teleskop der Sternwarte Eschenberg und einer Kamera ST-8. Die Supernova zeigte zum Aufnahmezeitpunkt immer noch eine Helligkeit von 12.9 m. (mgr)

Im März blitzt in der Galaxie NGC 3877 im Grossen Bären die Supernova 1998 S auf, die innert weniger Tage die gleiche Helligkeit erreichte, wie die gesamte Galaxie. Aufnahmezeiten: 29. März 1998, 255/1992-«Friedrich-Meier»-Teleskop der Sternwarte Eschenberg, Winterthur. CCD-Kamera ST-8, Belichtung: 45 Sekunden. Falschfarben-Nachbearbeitung im Programm Adobe Photoshop.

*Aufnahme und Bearbeitung:
MARKUS GRIESSER*



Die 10. Swiss STAR PARTY

**21.-23. August 1998
auf dem Gurnigel
in den Berner Voralpen**

Alle Sterngucker sind wieder herzlich zur diesjährigen Starparty eingeladen. Das ist die Gelegenheit zum gemeinsamen beobachten, Fernrohre vergleichen und Erfahrungen austauschen. Nehmt also bitte Eure Fernrohre, Fotos und interessante Literatur mit. Händler, die Ihre Instrumente zu Demonstrationszwecken bereitstellen, sind gerne willkommen. Für Aufenthalt und Ausstellung steht ein Saal zur Verfügung. Als Beobachtungsplatz dient uns ein riesiger betonierter Panzerschießplatz, der sich etwa 500m vom Berghaus «Gurnigel Paßhöhe» entfernt befindet.

Zufahrt über Autobahn von Bern Richtung Thun, Ausfahrt Thun-Nord, Seftigen, Riggisberg, Gurnigel Paßhöhe.

Ihr könnt kommen wann Ihr wollt, doch bitte noch vor Einbruch der Nacht und nehmt Rücksicht auf Beobachtende.

Reservationen als «Starparty-Gast» bitte direkt bei:

Berghaus «Gurnigel Paßhöhe»
Herrn Ueli Thierstein
CH-3099 Gurnigel/BE
Tel +41-31-809 04 30
Fax +41-31-809 14 97

Preise (Übernachtung inkl. Frühstück):
Massenlager CHF 24.-/32.- (ohne/mit
Bettwäsche); Einzelzimmer CHF 45.-;
Doppelzimmer CHF 78.-

**Eine Anmeldung ist nur für die
Übernachtung inkl. Frühstück im
Berghaus und für Händler nötig.
Teilnahmegebühren zur Unkosten-
deckung sind natürlich freiwillig.**

Weitere Informationen unter
<http://www.starparty.ch/>
oder direkt bei:

Peter Stüssi
Bucheggweg 3
CH-8302 Kloten
Tel. +41-1-803 20 64
Handy +41-79-602 61 28
peter.stuessi@starparty.ch

(Briefe: Bitte einen adressierten Umschlag beilegen)

See you soon!



Iridium satellite

A -6 to -8 magnitude moving object in this 40 seconds exposure image taken the evening of February 27th 1998 at 19:51:37 MEZ from my town in Gnosca. The object was moving slowly across the Ursa Minor constellation (at upper left is Polaris). The altitude of the object was roughly 800 km and its speed 10000 km/h. It wasn't a meteor but a crossing Iridium satellite!

STEFANO SPOSETTI
CH-6525 Gnosca; E-mail: spo@dial.eunet.ch

La 10^e Swiss STAR PARTY

**21-23 Août 1998
au sommet du Gurnigel
dans les Alpes Bernoises**

Tous les astronomes amateurs sont conviés à se joindre à la Starparty '97. C'est l'occasion d'observer ensemble, de comparer les télescopes, de parler du métier et de partager ses expériences. Alors apportez vos télescopes, lunettes et jumelles! Et s'il fait mauvais temps, pourquoi ne pas montrer vos photos, livres et magazines. Mais de grâce, laissez le mauvais temps chez vous ...

Voie d'accès par l'autoroute Bern en direction de Thun, sortie Thun-Nord, Seftigen, Riggisberg, Gurnigel.

Pour la mise en place des instruments un immense champ d'exercice de chars sera à notre disposition. Il se trouve à environ 500m de l'auberge Gurnigel. Dans la mesure du possible arrivez s'il vous plaît avant la tombée de la nuit ou bien avez égard aux adaptés à l'obscurité.

Veillez réserver comme «hôte de la Starparty» à l'auberge:

Berghaus «Gurnigel Passhöhe»
Mr. Ueli Thierstein
CH-3099 Gurnigel/BE
Tel +41-31-809 04 30
Fax +41-31-809 14 97

Prix (une nuit et petit déjeuner): dortoir CHF 24.-/32.- (sans/avec linge de lit); chambre à 1 pers. CHF 45.-; chambre à 2 pers. CHF 78.-

Aucune inscription à la Starparty n'est nécessaire. Il vous suffira de contacter l'auberge Gurnigel pour le logement.

De plus amples informations chez
<http://www.starparty.ch/francais.html>
ou bien directement auprès de:

Peter Kocher
ufem Berg 23
CH-1734 Tentlingen/FR
Tel +41-26-418 18 22
kocher@bluwin.ch

See you soon!

Les Potins d'Uranie

Cave media

AL NATH

Le 12 mars 1998, courrait sur les célèbres panneaux d'affichage «billboards» de *Times Square* à Manhattan (New York) l'annonce de la possible collision de notre planète avec un astéroïde en l'an 2028. D'aucuns là-bas voyaient déjà cette année-là comme apocalyptique pour notre espèce et ce, d'autant plus que toutes les chaînes de radio et de télévision, de même que les quotidiens les plus sérieux, reprenaient l'information avec force interviews de scientifiques.

C'est vrai que la nouvelle changeait agréablement des litanies et des sempiternelles exégèses sur la vie sexuelle du président des Etats-Unis qui commençaient à fatiguer sérieusement l'opinion. C'est vrai aussi que toute l'excitation que l'on avait attendue des frappes aériennes tant annoncées contre l'Iraq n'avait finalement pas pu s'exprimer. Si vous pensez, cher lecteur, que nous exagérons, ce serait là méconnaître, ou en tout cas sous-estimer, la psychologie et la stratégie des médias, et pas seulement de ceux sévissant outre-Atlantique.

Les scientifiques intervenant dans les émissions de télévision étaient visiblement heureux d'avoir été sollicités et, lorsque leurs propos étaient nuancés (ce n'était pas toujours le cas), leur prudence était en général ignorée par leurs interlocuteurs.

Une personne certainement concernée par tout ce chahut fut Brian Marsden, directeur du *Bureau central des télégrammes astronomiques* installé à Cambridge dans le Massachusetts. Son organisme en fut pourtant à l'origine en publiant dans sa circulaire 6837 en date du 11 mars 1998 les détails concernant l'objet 1997XF11 et en annonçant son passage à 0,00031 UA (soit environ 47000 km) de la Terre pour le 26 octobre 2028. Un communiqué de presse intitulé «Un astéroïde d'une taille d'un mile doit passer près de la Terre en 2028» fut également publié le même jour.

1997XF11 devenait ainsi le 108^e d'une liste d'astéroïdes potentiellement dangereux. Qu'est-ce à dire? Ils sont définis comme des objets évoluant sur des orbites les amenant à une distance de la Terre inférieure à 5% de celle du Soleil et comme étant suffisamment volumineux (magnitude absolue de 22 au maximum, correspondant en gros à un diamètre de 200 m au moins) pour provoquer des effets catastrophiques en cas de collision avec notre planète. Et évidemment avec

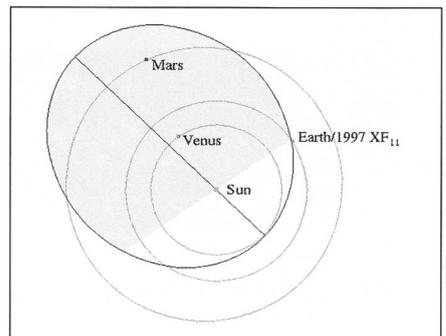
les imprécisions de trajectoire, tout devenait possible pour cet objet 1997XF11.

Comme souvent en astronomie, des observations complémentaires permirent d'affiner l'orbite (ce furent dans ce cas des observations antérieures, l'objet ayant été déjà enregistré, mais non détecté, sur des clichés pris en 1990). La Terre put respirer: les nouveaux éléments maintenaient la date du passage le plus proche pour le 26 octobre 2028, mais à une distance bien plus confortable de 0,0064 UA (960 000 km environ).

Les choses furent mises au point dans une nouvelle circulaire astronomique en date du 12 mars 1998 (IAUC 6839) et le communiqué de presse fut révisé. Le soufflé retomba, sauf pour des hebdomadaires comme *Newsweek* et *Time* qui avaient déjà prévu leurs couvertures spéciales, mais qui eurent l'élégance de rapporter effectivement l'histoire complète.

Brian Marsden, que nous connaissons depuis bien des années, ne peut être suspecté de rechercher le sensationnalisme. Il dirige depuis longtemps avec intelligence et tact le *Bureau central des télégrammes astronomiques* et le *Centre des petites planètes*, tous deux des émanations officielles de l'*Union astronomique internationale*. C'est son équipe qui gère toutes les annonces de découvertes de comètes, de supernovae, d'astéroïdes et d'autres objets ou phénomènes astronomiques repérés depuis les instruments au sol ou spatiaux. Ces personnes ont acquis une solide expérience et savent s'entourer de toutes les précautions nécessaires, ne serait-ce qu'au niveau des très nombreuses annonces farfelues qui leur arrivent.

Mais, une fois ce tri initial réalisé, le Bureau ne peut évidemment publier des informations que sur la base des données qui lui sont communiquées. Il les fait certes vérifier et compléter, mais cela prend toujours un certain temps. Les imprécisions affichées sont souvent ignorées par les médias non spécialisés qui travaillent aussi pour la plupart sous la pression du temps et qui donc ne veulent rien savoir non plus de ce processus lent de construction de la vérité scientifique.



Mais les scientifiques eux-mêmes ne sont-ils pas parfois à blâmer pour jouer aux apprentis sorciers avec des organes d'information dont ils ne comprennent pas toujours la façon de fonctionner ni la philosophie sous-jacente? Il nous semble avoir assisté ces derniers temps à une répétition d'annonces pour le moins précipitées de découvertes sensationnelles qui furent infirmées par la suite*. Certaines de celles-ci eurent d'ailleurs lieu à des moments opportuns précédant des votes de budgets ou des approbations de grands projets.

Il convient de condamner de tels procédés, même si l'on pourrait *a priori* avoir tendance à être indulgent avec eux et à les qualifier comme étant de bonne guerre. Ils sont en fait dommageables, à la fois pour leurs initiateurs et pour la communauté astronomique dans son ensemble.

Nous préférons – pour la quiétude des relations entre équipes scientifiques – ne pas entrer ici dans des détails d'exemples concrets dont nous avons eu connaissance et rester dans des termes relativement généraux. Mais nous allons néanmoins essayer d'illustrer où se trouve la zone à ne pas franchir. Voici un exemple à la limite de l'astronomie.

Le problème de la déplétion de l'ozone atmosphérique n'est pas nouveau. Cette question s'est déjà posée avec la

naissance des avions commerciaux utilisant des moteurs à réaction. Ces «jets» volant à haute altitude furent en effet soupçonnés dès le début de pouvoir induire des effets néfastes sur notre couche d'ozone protectrice, bien avant que l'on ne parle des CFCs. Lorsque, à cette époque, un astronome «solaire» insistait sur cet aspect pour obtenir le financement des lancements de ses expériences par ballons avec lesquelles il étudiait surtout le Soleil, il n'y avait pas tromperie, mais simplement renversement des priorités: l'atmosphère étant intermédiaire entre la nacelle et le Soleil, sa composition était un sous-produit naturel de l'étude du spectre solaire, ou vice versa.

Beaucoup plus récemment, on a assisté à de véritables frénésies médiatiques concernant les variations du «trou» dans la partie australe de la couche d'ozone. Le ton était assurément alarmiste et le financement de nombreux projets étudiant cet effet a été assuré. Cependant, on a systématiquement oublié de préciser une chose – et tout scientifique concerné le reconnaîtra honnêtement hors de la présence des médias: ce trou d'ozone est peut-être là depuis des millénaires et ce sont nos moyens d'observation spatiaux qui n'ont permis que récemment de le détecter et de l'observer en continuité. La base de temps sur laquelle ce trou a été suivi est beaucoup trop courte à l'échelle cosmique pour permettre de tirer des conclusions autoritaires et alarmistes. Bien sûr, il faut surveiller de près ce phénomène; protéger l'environnement est évidemment essentiel; mais il faut aussi conserver une probité

scientifique complète dans l'argumentation utilisée et éviter de prêter le flanc à des accusations de tromperie par omission; en fin de course, il n'était peut-être pas nécessaire d'investir autant (humainement et financièrement) dans les travaux correspondants.

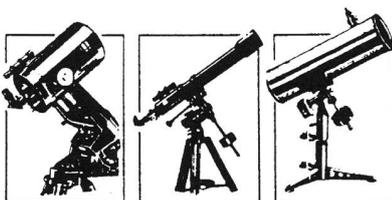
Avec la fin de la guerre froide et la diminution drastique du financement de la recherche fondamentale, donc de l'astronomie, les équipes scientifiques ont une tendance à faire feu de tout bois pour arriver à boucler leur budget, notamment en mettant en évidence des retombées pratiques de leurs travaux. Certaines ont compris le parti qu'elles pouvaient tirer de l'utilisation des médias face à de possibles événements cataclysmiques.

Travailler avec les organes d'information requiert cependant une formation spécifique, non seulement sur la manière d'interagir avec eux à court et à long terme, mais aussi sur l'impact que peut avoir une altération de l'image publique de toute une profession. Contrairement à ce que certains scientifiques auraient tendance à croire, les décideurs politiques ne sont pas tous idiots et l'opinion publique n'a pas toujours courte mémoire. Par contre, l'univers extérieur à notre corporation voit souvent celle-ci comme un tout, sans avoir une idée très nette des rivalités internes, ni des luttes féroces pour l'obtention des fractions d'une enveloppe budgétaire en régression sévère.

Construire une bonne image nécessite de longs efforts suivis de la part de la communauté scientifique concernée, mais cette image peut être très rapide-

* On se souviendra certainement de cette météorite originaire de Mars et porteuse de traces de vie ayant entraîné des déclarations enthousiastes de nombreuses personnes, y compris du directeur de la NASA et du président des Etats-Unis.

Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



Tel. 031/311 21 13 Fax 031/312 27 14

Grosse Auswahl
Zubehör, Okulare, Filter

Telrad-Sucher
Astro-Software

Sternatlanten
Astronomische Literatur
Sirius-Sternkarten

Beratung, Service
Ausstellungsraum

Günstige Preise
Mietservice

Alleinvertrieb für die Schweiz:

CELESTRON®

Tele Vue

BORG

AOK

 **LEICA**

Kowa

PENTAX®

Neu im Internet!

<http://www.zumstein-foto.ch>

e-mail: zumstein-foto@swissonline.ch

ment ruinée par des imbécillités (il n'y a pas d'autre terme) d'individus peu responsables collectivement et/ou concernés uniquement par leur intérêt personnel immédiat.

Les tromperies finissent toujours par être exposées d'une façon ou d'une autre, mais, à nouveau, c'est l'ensemble de la profession qui risque d'en pâtir. Il nous revient donc d'éduquer les médias à faire la part des choses, à être attentifs aux nuances, imprécisions et précautions et, *last but not least*, à bien apprécier que la science avance rarement par à-coups spectaculaires, mais bien plus souvent par petits pas dont on ne peut vraiment apprécier l'importance qu'avec un recul indispensable.

AL NATH

BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

J. E. VAN ZYL, *Unveiling the Universe: An Introduction to Astronomy*, Springer Verlag, 1996, 324 p, ISBN 3-540-76023-7, Sfr. 52.–
Ce livre a obtenu en Afrique du Sud une distinction comme «livre populaire de science le plus méritant». Il s'agit vraiment d'une excellente approche élémentaire de l'ensemble de l'astronomie, destinée à monsieur tout le monde. L'absence, pratiquement, de tout formalisme mathématique permet de lire ce livre comme un roman. Il est richement illustré par des schémas, dessins, diagrammes et photos qui facilitent la compréhension du texte et des notions exposées. Quelques annexes permettent, pour ceux qui le désirent, de s'initier à des aspects un peu plus formels de certaines notions abordées. A conseiller vivement à tous ceux qui, non spécialistes, désirent acquérir une vision élémentaire mais claire de ce qu'est, aujourd'hui, l'ensemble des disciplines astronomiques.

FABIO BARBLAN

TIRION, W.: *The Cambridge Star Atlas. Second edition*. Cambridge University Press. VI, 90 p., numerous Fig. and Maps, Bibliogr. 1996, ISBN 0-521-56098-5. Hardback UK£ 13.95, US\$ 19.95.

The Cambridge Star Atlas covers the entire sky, both northern and southern latitudes, in an attractive format. There is a series of monthly sky charts which enable anyone, anywhere at any time to get quick impression of the stars. These synoptic maps are followed by an atlas of the whole sky, arranged in twenty overlapping charts. Each chart shows stars down to magnitude 6.5, together with about 900 non-stellar objects, such as clusters and galaxies, which can be seen with binoculars or small telescopes. There is a comprehensive map of the Moon's surface. The text of this second edition has been completely revised, and the format has improved and expanded. This star atlas is suitable for beginners and experienced astronomical observers.

ANDREAS VERDUN

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

DR. ANDREAS VERDUN, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tel. 031/631 85 95
e-mail: verdun@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 Glasson SA, CH-1630 Bulle
e-mail: Production.Journal@lagruyere.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

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION) Schweiz: Sfr. 52.–, Ausland: Sfr. 60.–, Jungmitglieder (nur in der Schweiz): Sfr. 25.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Cotisation annuelle SAS

(y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: Frs. 52.–, étranger: Frs. 60.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Zentralkassier/Trésorier central:

URS STAMPELI, Dälewidweg 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>

ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

THOMAS BAER, Bankstrasse 22,
CH-8424 Embrach

DR. FABIO BARBLAN, 17, rte de Vireloup,
CH-1293 Bellevue/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

ARMIN BEHREND, Les Parcs,
CH-2127 Les Bayards /NE

JEAN-GABRIEL BOSCH, Bd Carl Vogt 80,
CH-1205 Genève

THOMAS K. FRIEDLI, Plattenweg 32,
CH-3098 Schliern b. Köniz
e-mail: friedli@math-stat.unibe.ch

PHILIPP HECK, Nussbaumstrasse 29,
CH-8003 Zürich
e-mail: philipp.heck@astroinfo.ch

HUGO JOST-HEDIGER, Lingeriz 89,
CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch

STEFAN MEISTER, Vogelsangstrasse 9,
CH-8180 Bülach
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

BERND NIES, Chindismülstrasse 6,
CH-8626 Ottikon/Gossau
e-mail: bernd.nies@astroinfo.ch

HANS MARTIN SENN, Friedheimstrasse 33,
CH-8057 Zürich
e-Mail: senn@inorg.chem.ethz.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:

MAURICE NYFFELER,
Rue des Terreaux 11, CH-1003 Lausanne
Tel./Fax 021/311 87 23
e-mail: Maurice.Nyffeler@unifr.ch

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

MICHAEL KOHL,
Im Brand 8, CH-8637 Laupen
e-mail: mkohl@webshuttle.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTWER,
Seeblick 6,
CH-9372 Tübach

Inserenten / Annonceurs

- AN- UND VERKAUF / ACHAT ET VENTE, Seite/page 29; • ASTROFLOH, Seite/page 34; • ASTROINFO, 27; • ASTRO-LESEMAPPEN, Seite/page 30; • ASTRONOMIE-WOCHE, AROSA, Seite/page 26; • E. AEPPLI, Adlikon, Seiten/pages 42, 43; • FERIENSTERNWARTE CALINA, Seite/page, 28; • MATERIALZENTRALE SAG, Seite/page 23; • MONTE GENEROSO, Capolago, Seite/page 2; • STAR PARTY, Seiten/pages 38, 39; • SWISS METEORITE LABORATORY, Seite/page 23; • WYSS FOTO, Zürich, Seite/page 44; • ZUMSTEIN FOTO, Bern, Seite/page 40.

Meade Neuheiten

Die neue **LXD500 Montierung** erfüllt jeden Wunsch: Sie ist handlich, kompakt, nicht zu schwer und klein zusammenlegbar. Präzise Nachführ-Räder aus Bronze ermöglichen eine genaue Nachführung. Gravierte Teilkreise erleichtern das Einstellen von Himmelsobjekten. Das Aluminium-Stativ ist leicht aber trotzdem sehr stabil. Für wenig Geld ist ein Nachführ-Motor für die RA-Achse erhältlich. Man kann aber auch beide Achsen mit motorischer Nachführung mit 4 Geschwindigkeiten über eine Handsteuer-Box antreiben. Eine CCD-Kamera kann die Nachführung automatisch feinkorrigieren.

Für die **optische Ausstattung** haben Sie die Wahl. Eine sehr günstige und besonders perfekt auf einander abgestimmte Zusammensetzung ergibt sich mit dem neuen, sehr guten 4" achromatischen Refraktor oder für ganz anspruchsvolle mit dem 4" ED apochromatischen Refraktor mit riesigem 2" Okularstutzen. (Bild rechts unten.) Für kleinste Geldbeutel gibt es ein 4" oder besser das 5" Newton Teleskop auf dieser Montierung. Beide sind sogar mit einem 2" Okularstutzen ausgerüstet, welcher Kleinbild-Astrofotografie ohne runde Abschattung ermöglicht. Um eine möglichst gute Beobachtung auch von lichtschwachen Objekten zu erreichen, ist auch die 8" Schmidt-Cassegrain Optik auf dieser Montierung lieferbar. Die gleiche beugungsbegrenzte Superoptik, welche mit den viel bewunderten LX200 Modellen geliefert wird.

Einführungs - Preise:

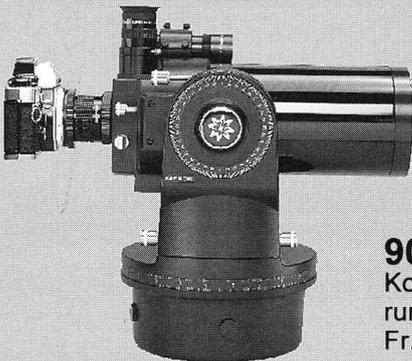
102mm Achromat LXD500	Fr. 2385
102mm ED APO LXD500	Fr. 4392
114mm Newton LXD500	Fr. 1368
125mm Newton LXD500	Fr. 1611
203mm S.Cass. LXD500	Fr. 3121
RA - Nachführung #1701	Fr. 358
RA + DEK - Steuerung #1702	Fr. 477
Polsucher-Fernrohr #812	Fr. 84

Alle Preise sind inkl. Fernrohr mit Zubehör, Montierung mit Stativ und Gegengewicht!

LXD500

LXD500 Montierung von Meade

Montierung mit Stativ
ohne Fernrohr Fr. 1095.-
RA + DEK.-Motor + Steuerbox nur Fr. 477.-



90mm ETX Astro
Komplett mit Gabel-Montierung und Tischstativ
Fr. 1183.-

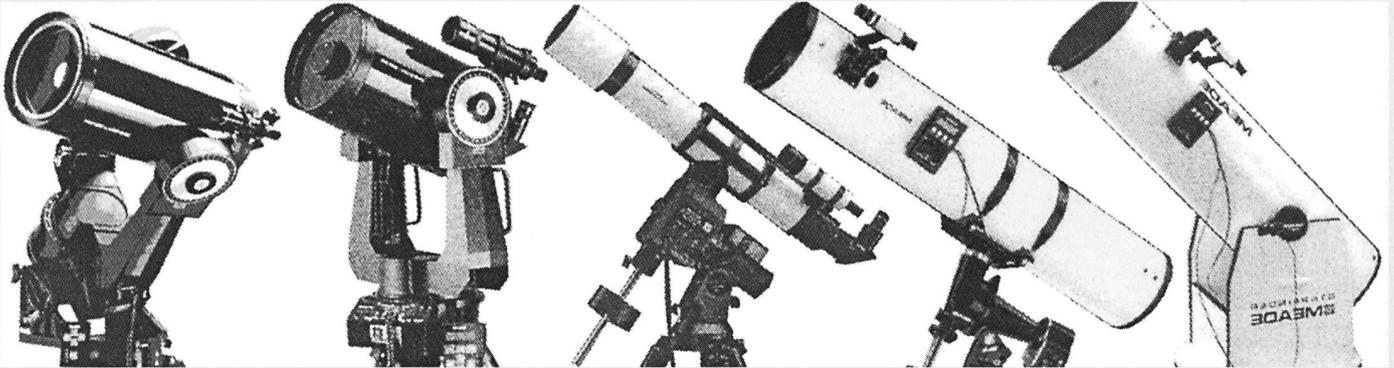
Gratis-Katalog : 01 / 841'05'40

Besuche nur nach Verabredung ! Ausstellung b. B'hof Oerlikon
Autorisierte MEADE - JMI - LUMICON - Vertretung Schweiz :

ASTRO - OPTIK, Loowiesenstr. 60, 8106 ADLIKON

MEADE

Vielfach gelobte optische Schärfe, Stabilität und Technologie.



Maksutow-Teleskope

Dank langer Brennweite speziell geeignet für Mond und Planeten Beobachtung
9cm ETX-Astro Fr.1183.-
18cm LX50 Fr.4287.-
18cm LX200 Fr.6815.-

Schmidt-Cassegrain

Eine Klasse für sich in Optik, Stabilität, Elektronik. Weltweit meist verkauftes Teleskop dieser Klasse.
20cm LX10 Fr.2668.-
20cm LX50 Fr.3176.-
20cm LX200 Fr.5632.-
25cm LX50 Fr.4889.-
25cm LX200 Fr.7192.-
30cm LX200 Fr.9864.-

Apochromatische Refraktoren

Das Beste für Mond+Planeten. Computer für problemloses Finden ohne Suchen!
10cm Fr.5496.-
13cm Fr.6566.-
15cm Fr.9946.-
18cm Fr.12294.-
Montierg. 650 Fr.3614.-
Montierg. 750 Fr.5645.-

Newton-Teleskope mit Nachführmotor

Trotz niedrigem Preis höchste optische Qualität. Nachführ-Motor inbegriffen
15cm Fr.1683.-
20cm Fr.2030.-
25cm Fr.2815.-
40cm Fr.6664.-
Montierg. 15cm Fr.1119.-
Montierg. 40cm Fr.3849.-

Dobson-Teleskope

Die billigen Lichtkanonen zum Spaziergehen am Nachthimmel
15cm Fr.1050.-
20cm Fr.1212.-
25cm Fr.1709.-
30cm Fr.2363.-
40cm Fr.3224.-
Alle Preise unverbindlich
Stand 1.2.98

16" (40cm) LX200 Schmidt-Cassegrain Teleskop

Dieses Teleskop muss man gesehen haben!
Eine Klasse für sich!
16" Teleskop mit Stativ
Fr. 32578.-



16" (40cm) Newton-Teleskop mit Magellan 2 Computer und Foto-Nachführung in beiden Achsen
16" Teleskop Fr. 6664.-
Magellan 2 Fr. 1142.-

Gratis-Katalog: 01 / 841'05'40 Besuche nur nach Verabredung ! Ausstellung b. B'hof Oerlikon
Autorisierte MEADE - JMI - LUMICON - Vertretung Schweiz :
E. AEPPLI, Loowiesenstrasse 60, 8106 ADLIKON

CG-11

Nichts kann Öffnung ersetzen

Öffnung Ø 280mm (11"), Brennweite f - 2800mm

... solche Astrofotos allerdings gelingen Ihnen nur mit einem Instrument, welches auch bei grossen Öffnungen Zentimeter für Zentimeter exzellente optische Qualität bietet. Für diesen «kleinen Unterschied» ist



M 51



NGC 2392



M 27

Celestron - Fotos: Tony Hallas / Daphne Mount

Celestron ja hinreichend bekannt! Doch auch die beste Optik ist stets nur so gut, wie ihre Montierung es zulässt. Und jeder, der etwas von Astrofotografie versteht, kennt die Anforderungen, welche in der Praxis an eine Montierung gestellt werden:

- Stabilität durch geringstmögliches Lagerpiel, extreme Steifigkeit und kürzeste Ausschwingzeiten
- Sichere Nachführung durch elektronisch optimierte Steuerung, präzise Mechanik und übersichtliche Bedienelemente
- Feldtauglichkeit durch kurze Aufbauzeit, schnellste Poljustierung und vom Stromnetz unabhängigen Betrieb

Die gelungene Kombination dieser Merkmale mit einer Optik der absoluten Spitzenklasse heisst CG-11 und kostet Fr. 11'900.—.

Preis freibleibend



Celestron CG-11 Teleskop

Grundausrüstung incl. C-11 Optik (280/2800), Tubus, 1 1/4" Zenitprisma, 1 1/4" Ultime-Okular 30mm, Sucher 8x50, Montierung G-11 mit Schwabenschwanz-Polsucher f.N/S-Himmel, Motorsteuerung in beiden Achsen, 2 Gegengewichte je 5kg, Säulenstativ, Koffer für Optik und Montierung.

Bitte Datenblatt anfordern!

Generalvertretung für die Schweiz:

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstr. 124
8034 Zürich

Telefon 01 383 01 08
Telefax 01 383 00 94