

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 60 (2002)
Heft: 312

Heft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

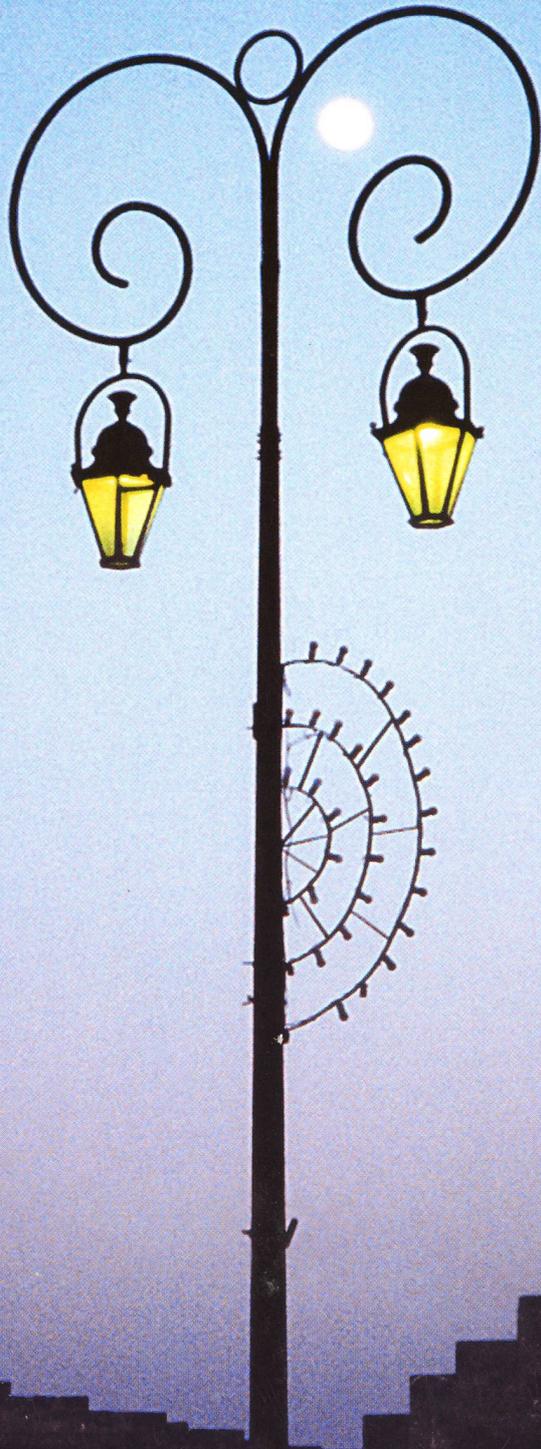
Download PDF: 26.11.2024

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

312



S 2002



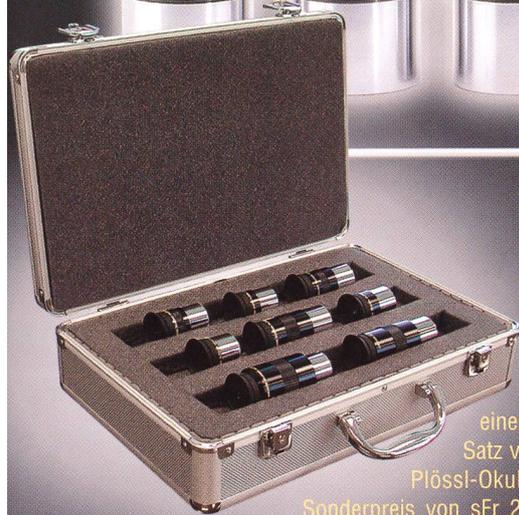
Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des
astronomes amateurs
Rivista degli
astronomi amatori
ISSN 0030-557 X

ORION

**Kaufen Sie jetzt ein Meade-Teleskop*,
und Sie bekommen ein Set von 7 Meade
Super-Plössl-Okularen zum Sonderpreis
von nur sFr. 249,-!**



Meade Sonderaktion



Für eine begrenzte Zeit können Käufer eines Meade-Teleskops* einen Satz von 7 hochwertigen Super-Plössl-Okularen zum einmaligen Sonderpreis von sFr 249,- erwerben! Noch nie zuvor haben wir ein so interessantes Angebot für eine so breite Palette unserer Teleskope gemacht!

Wenn Sie eines der in Frage kommenden Teleskope (siehe nebenstehende Liste) bei einem autorisierten Meade-Händler kaufen und die entsprechenden Unterlagen einsenden, bekommen Sie den Okularsatz direkt von Meade Europe per Nachnahme zum Betrag von sFr 249,- zugesandt. Und wir packen Ihre Okulare auch noch gleich in den praktischen Meade Okularkoffer (siehe Abbildung)!

Bitte folgen Sie den Anweisungen „Und so bestellen Sie“ in der rechten Spalte, um in den Genuß dieser einmaligen Okularaktion zu gelangen.

Meade Super-Plössl-Okulare der Serie 4000 entsprechen den hohen Anforderungen erfahrener Beobachter und vereinen exzellente Farbkorrektur mit hervorragender Abbildungsleistung über das gesamte 52°-Eigengesichtsfeld (44° beim f=40 mm Okular). Es handelt sich um Okulare aus der Standard-Produktion, die sich durch nichts von denen unterscheiden, die einzeln im Handel erhältlich sind. Die Okulare verfügen über umstülpbare Gummi-Augenmuscheln, Multivergütung und Filtergewinde und sind jeweils in einer praktischen Schraubbox verpackt, die gleichzeitig als Staubschutz dient.



Die sieben Super-Plössl-Okulare dieses Angebots werden im praktischen Okularkoffer geliefert.

Dieses Angebot beinhaltet die folgenden Okulare:

- Super-Plössl 6,4 mm sFr. 140,-**
- Super-Plössl 9,7 mm sFr. 140,-**
- Super-Plössl 12,4 mm sFr. 140,-**
- Super-Plössl 15 mm sFr. 140,-**
- Super-Plössl 20 mm sFr. 140,-**
- Super-Plössl 32 mm sFr. 220,-**
- Super-Plössl 40 mm sFr. 220,-**
- Okularkoffer #771 sFr. 110,-**

** Gesamtwert, wenn diese Teile einzeln gekauft würden **sFr. 1.250,-**

Zusätzlich erhalten Sie selbstverständlich das in der Grundausstattung der jeweiligen Teleskope enthaltene Super-Plössl-Okular 26 mm.

*** Beim Kauf folgender Teleskope kommen Sie in den Genuß der Sonderaktion:**

- ETX-Teleskope: ETX-90EC, ETX-105EC und ETX-125EC
- LXD55-Teleskope: SN-6, SN-8, SN-10, SC-8, AR-5 und AR-6
- LX-Teleskope: 8" LX90, 7" LX200GPS, 8" LX200GPS, 10" LX200GPS, 12" LX200GPS, 16" LX200GPS

UND SO BESTELLEN SIE:

Kaufen Sie eines der oben aufgelisteten Teleskope bei einem von Meade Europe autorisierten Meade-Händler bis zum 31.12.2002 – wenn Sie Zweifel haben, ob Ihr Händler ein autorisierter Meade-Händler ist, rufen Sie bitte bei Meade Europe an.

Schicken Sie eine Kopie Ihrer Kaufrechnung sowie die deutsche Original-Garantieregistrierung des Gerätes an Meade Europe/Abt. „Okularaktion“, und fordern Sie bitte unter Angabe Ihrer kompletten Anschrift mit Telefonnummer das Okularset an.

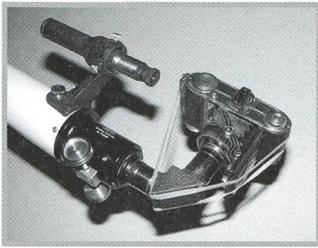
Das Okularset samt Koffer wird Ihnen dann innerhalb von ca. 4 Wochen nach Eingang Ihrer Bestellung per Nachnahme zum Preis von sFr. 249,- zugesandt.

Weitere Bedingungen: Dieses Angebot gilt nur in der Schweiz. Ihre Anforderung mit Kaufrechnungskopie und Original-Garantieregistrierung muß bis spätestens zum 31.1.2003 bei Meade Europe eingegangen sein; danach eingehende Anforderungen verlieren ihr Recht auf den Sonderpreis für das Okularset. Das gekaufte Teleskop muß ein neues Teleskop sein; Gebrauchtteleskope nehmen nicht an der Aktion teil. Es gibt keine Kaufanzahl-Beschränkungen pro Person.

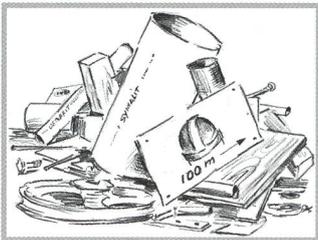


ADVANCED PRODUCTS DIVISION
Meade Instruments Europe

D-46325 Borken • Siemensstraße 6 • Tel. (0 28 61) 93 17 50 • Fax (0 28 61) 22 94
Internet: www.meade.de • E-mail: info.apd@meade.de



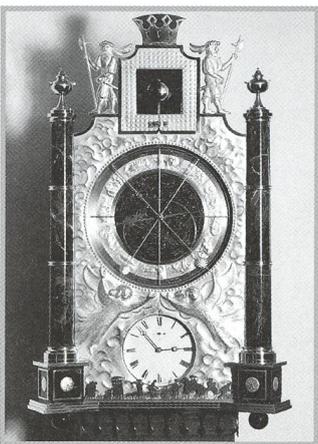
La photographie «afocale»,
 et sa renaissance temporaire - 18



Télescopes «hors du commun» - 21



M57 dans la Lyre - 25



SAG GV 2002 in Wattwil - 29

Grundlagen - Notions fondamentales

Bestimmung der Astronomischen Einheit AE anhand des Venustransits - ROLAND BRODBECK	4
Rund um den Tierkreis - H. BACHMANN	10
The equilibrium points of Lagrange - GASTON FISCHER, JEREMY TATUM, CHRISTIAN NUSSBAUM	13

Instrumententechnik - Techniques instrumentales

La photographie «afocale», et sa renaissance temporaire - NOËL CRAMER	18
Télescopes «hors du commun» - PIERRE GILLIOZ	21

Beobachtungen - Observations

Partial Solar Eclipse of 11 June 2002-08-23 - ROBERT B. SLOBINS	23
Mond und Planeten über Syrien - CHRISTIAN SAUTER	24
M57 dans la Lyre - ARMIN BEHREND	25

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

<i>Nur Saturn und Jupiter am Abendhimmel</i>	
Die Grossen erweisen uns die Ehre - THOMAS BAER	26
«Jahrhundert-Planetenkonstellation» wiederholt sich erst in 58 Jahren	
Finsteres Afrika - Düstere Mondkalotte - THOMAS BAER	28

Sektionsberichte - Communications des sections

SAG GV 2002 in Wattwil - THERESE JOST	29
SAG GV 2002 Kurzvorträge - HUGO JOST- HEDIGER	30

Diversa - Divers

Die Pyramiden von Gizeh - Spekulationen und Facts - H. P. STEIDLE	31
Les Potins d'Uranie - Contrails - AL NATH	34
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités	35

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Swiss Wolf Numbers 2002 - MARCEL BISSEGER	35
Buchbesprechungen / Bibliographies	36
Impressum Orion	38
Inserenten / Annonceurs	38

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

Protokoll der 58. Generalversammlung der SAG vom 25. Mai 2002 in Wattwil SG	S,1
Protokoll der 25. SAG-Konferenz der Sektionsvertreter vom 17. November 2001 im Bahnhofbuffet Olten	S,2
An- und Verkauf - Achat et vente	S,2
Jahresbericht des Präsidenten	S,3
Jahresbericht 2001 des Zentralsekretariats	S,4
Rapport annuel 2001 du secrétariat central	S,4
Einladung zur Konferenz der Sektionsvertreter	S,4
Invitation à la conférence des représentants des sections	S,4

Abonnemente / Abonnements

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

Titelbild / Photo couverture

Zehn Stunden vor dem Vollmond, Zitadelle von Aleppo.

CHRISTIAN SAUTER, Ringstrasse 60, CH-8057 Zürich

Redaktionsschluss / Délai rédactionnel N° 313 - 4.10.2002 • N° 314 - 6.12.2002

Bestimmung der Astronomischen Einheit AE anhand des Venustransits

ROLAND BRODBECK

Im diesem Aufsatz wird gezeigt, dass bereits ein einzelner Beobachter in der Lage ist, den Venustransit zur Bestimmung der Astronomischen Einheit AE in Metern zu verwenden (1 AE ca. gleich Abstand Sonne-Erde). Es wird der scheinbare Winkelabstand zwischen Sonne und Venus als Funktion der Zeit und der AE hergeleitet. Diese Funktion wird mit der AE als freier Parameter an die Messungen des scheinbaren Winkelabstands angepasst. Bei der Herleitung wird eine geozentrische Ephemeride von Sonne und Venus als gegeben angenommen. Besonderes Gewicht wird auf die Berücksichtigung der täglichen Parallaxe von Sonne und Venus gelegt. Mit einer Simulation wird schliesslich gezeigt, dass die Bestimmung der AE durch einen sorgfältig arbeitenden Amateurastronomen auf 2% (wenige Millionen Kilometer) genau bestimmt werden kann.

Einführung

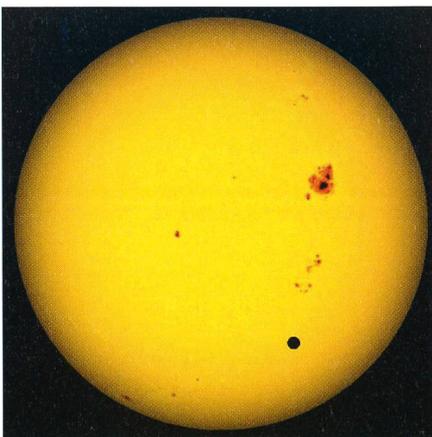
Für den Laien mag das Ganze so klingen, als würde man heute nicht wissen, wie weit die Sonne oder die Venus entfernt ist, oder dass nach dem Transit die Distanz viel genauer bekannt sein wird als vorher. Es geht heute jedoch nicht um Forschung an der Front, sondern um persönliche Weiterbildung, die Verbindung von Theorie und Praxis, sowie um die Freude an der Astronomie. Im 18. Jahrhundert wurden grosse Anstrengungen unternommen, mit Hilfe des Venustransits den Massstab des Sonnensystems zu bestimmen. Eine massstäbliche Zeichnung des Planetensystems konnte man schon seit Kepler und Newton erstellen. Man setzte einfach die Halbachse der Erdbahn = 1 und nannte diese Strecke Astronomische Einheit (AE). Wenn man auch die Masse der Sonne anstelle des Urkilogramms in Paris als Einheitsmass für Masse nimmt, kann man die ganze Himmelsmechanik des Sonnensystems ausführen ohne zu wissen, wie schwer die Sonne wirklich ist oder wie lang die AE in Meilen oder Metern ist. Auch heute wird die Himmelsmechanik, d.h. die Bewegung von Körpern im Sonnensystem, gerne in ei-

nem Masssystem berechnet, das auf den Einheiten AE, Sonnenmasse und Tagen basiert.

Mit dem Fortschritt in der Himmelsmechanik wurde eine genauere Definition der AE notwendig: Die AE ist heute so definiert, dass ein Körper auf einer Kreisbahn mit einer AE Radius die Sonne in exakt $2\pi/k$ Tagen umläuft. Der Körper habe eine vernachlässigbare Masse und werde nicht durch dritte Körper gestört. k ist die Gaussche Gravitationskonstante. Sie ist per Definition exakt gleich 0.01720209895 . Die Einheit von k^2 ist $L^3M^{-1}T^{-2}$. L steht für die Länge, die in AE angegeben wird. Die Einheit für die Masse M ist die Masse der Sonne. Die Zeit T wird in Tagen von 86400 Sekunden Länge gemessen.

Die wahre Länge der AE war im 18. Jahrhundert nur grössenordnungsmässig bekannt. Man erhoffte sich durch Beobachtung der beiden Venustransits des 18. Jahrhunderts ein Fortschritt in dieser Fragestellung. Heute, im Zeitalter interplanetarer Raumfahrt, sind die Distanzen im Sonnensystem so genau bekannt, dass die Beobachtung der Venustransits von 2004 und 2012 keinen Beitrag mehr zur Bestimmung der Länge einer AE leisten kann. Die Länge der AE in Metern ist heute dank Radarmessungen besser als auf 100 Meter genau bekannt und beträgt $149'597'870.66$ Kilometer [1].

Anblick der Sonne während des Vorübergangs der Venus vor der Sonnenscheibe am 8. Juni 2004. Die Venus ist der schwarze, kreisrunde Fleck rechts unten auf der Sonne. Ansicht im Horizontsystem für Zürich zur Mitte des Transits. Realistische Simulation von A. Barmettler, CalSKY.com. Es wurde ein Bild der Sonne vom 22.8.2002, Mees Solar Observatory, Hawaii, verwendet. Am 8. Juni 2004 werden die abgebildeten Sonnenflecken nicht mehr vorhanden sein.



Alle hier beschriebenen Effekte sind längst etablierter Bestandteil der Himmelsmechanik. Der Reiz für den Amateurastronomen liegt darin, einmal mit eigenen Mitteln eine Distanz im Sonnensystem zu bestimmen und dabei selbst einiges über die Himmelsmechanik zu lernen.

Der Transit und die Distanzen

Jeder Beobachter bewegt sich einmal täglich auf einem Kreis um die Rotationsachse der Erde. Dieser Kreis hat je nach geographischer Breite einen Radius von mehreren tausend Kilometern. Die Körper unseres Sonnensystems sind nahe genug, dass sich die tägliche Bewegung um die Erdachse in einer deutlichen Parallaxe äussert. Die Parallaxe eines Objekts ist die Winkel-differenz in der scheinbaren Richtung eines Objekts, wenn es von zwei verschiedenen Orten aus gesehen wird.

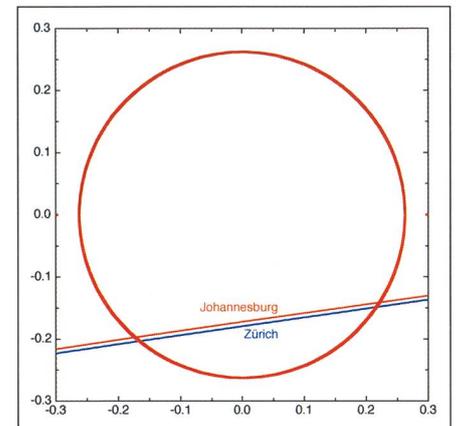


Fig. 1: Die Venus nimmt für Johannesburg und Zürich am 8. Juni 2004 einen leicht verschiedenen Weg über die Sonnenscheibe (roter Kreis). In dieser gespiegelten Ansicht läuft die Venus von rechts nach links. In Wirklichkeit läuft der Planet von Osten nach Westen über die Sonnenscheibe, d.h. von links nach rechts für einen Beobachter in Europa.

Von verschiedenen Orten auf der Welt nimmt die Venus einen leicht verschiedenen Weg über die Sonne, da die Erde zwar klein im Vergleich zu den Distanzen im Sonnensystem ist, aber sie ist nicht unendlich klein. In der Figur 1 wird massstäblich richtig der Weg der Venus für Johannesburg (Südafrika) und Zürich gezeigt. Der Winkelabstand der (mehr oder weniger) parallelen Wege kann bei bekannter Distanz zwischen Johannesburg und Zürich dazu verwendet werden, die Venusdistanz zu ermitteln. Der Abstand ist die Parallaxe der Venus für die Distanz Zürich – Johannesburg. Dies war die ursprünglichste Idee, einen Venustransit zur Dis-

tanzbestimmung zu verwenden, die schon von Sir Edmond Halley erwähnt wurde.

Die aus den Keplergesetzen und dem Schwerkraftgesetz von Newton berechneten Planetenpositionen beziehen sich immer auf den Schwerpunkt (ca. Mitte, geozentrisch bzw. planetozentrisch) eines Planeten. Damit kann ohne Kenntnis der wahren Grösse einer AE der Verlauf des Transits für einen gedachten Beobachter in der Mitte der Erde berechnet werden. Es geht nun im Folgenden nicht mehr darum, die Beobachtungen zweier Astronomen auf der Erdoberfläche zu vergleichen, sondern die beobachteten Abweichungen zum berechneten geozentrischen Verlauf auszuwerten. Diese werden so formuliert, dass wir die Distanz der Venus von der Mitte der Sonnenscheibe als Funktion der Zeit, der geographischen Position des Beobachters und vor allem der in Kilometern angegebenen AE erhalten. Letztere wird unser freier Parameter sein, den wir so zu wählen haben, dass er am besten zu den Messungen passt. Die Experimentalphysiker nennen dies «Fitting».

Unsere Aufgabe ist nun, ein Modell (Computerprogramm, mathematische Formeln) für die scheinbare Bewegung von Venus und Sonne am Tag des Transits zu formulieren. Input in dieses Modell ist die Zeit, die Form der Erde, die geographische Position des Beobachters und die AE in Metern oder Kilometern. Als Resultat soll vom Modell der vom Beobachter gesehene Winkelabstand r zwischen der Mitte der Sonnenscheibe und der Mitte der Venusscheibe berechnet werden. Der Parameter des Modells, der an Messungen angeglichen werden soll, ist die AE. Der Abstand r kann mit guten Amateurmitteln auf eine, unter sehr günstigen Bedingungen vielleicht auf eine halbe Bogensekunde genau bestimmt werden. Das Modell sollte also deutlich besser als die Messgenauigkeit sein. Das Ziel sei deshalb, r auf 0.1 Bogensekunden genau vorhersagen zu können.

Die geozentrische Ephemeride setzen wir als gegeben voraus. Der Einfachheit halber stellen wir sie als Poly-

nom dar. Dies ist möglich, da der Transit nur wenige Stunden dauert. Wir brauchen die Venus- und Sonnenposition nicht für Jahrhunderte auf 0.1 Bogensekunden genau zu berechnen. Nun muss die Frage beantwortet werden, wie sich die scheinbare Position eines Gestirns verändert, wenn der Beobachtungsort vom Erdmittelpunkt an die Erdoberfläche verlegt wird.

Die tägliche Parallaxe

Die Planeten, die Sonne und andere Körper im Sonnensystem beschreiben täglich scheinbar eine kleine Ellipse am Himmel (nicht zu verwechseln mit der elliptischen Bahn um die Sonne), die zu der geozentrisch gesehene Bewegung noch hinzu kommt. Die Grösse der Ellipse der täglichen Parallaxe hängt neben der geographischen Breite des Beobachters insbesondere von dem Verhältnis Planetendistanz zu Erdradius ab. Da die Entfernung des Planeten in AE ausgedrückt bekannt ist, bietet sich so die Möglichkeit, die AE in Kilometer anzugeben. Der Erdradius ist schon seit der Antike bekannt und wird in unserer Rechnung als gegeben betrachtet.

Wir formulieren die tägliche Parallaxe in äquatorialen Koordinaten mit der Näherungsannahme, dass sie als Ellipse darstellbar ist. Hinzu kommt noch eine Verschiebung gegenüber dem Erdmittelpunkt, da der tägliche Kreis, den ein Beobachter beschreibt, im Allgemeinen über oder unter dem Äquator liegt. In Figur 2 würde die tägliche Parallaxe im Kreuzungspunkt der Fluchtlinien zu einem Punkt schrumpfen. Je weiter entfernt ein Objekt ist, desto kleiner die Ellipse. Der Fluchtpunkt würde einem unendlich weit entfernten Objekt entsprechen.

Da es im Folgenden um Winkel kleiner als eine Bogenminute geht, wird ohne spezielle Erwähnung von der Näherung Gebrauch gemacht, dass in Bogenmass für kleine Winkel gilt: $\sin(x) = \tan(x) = x$.

Die Ellipsen (Figur 2) lassen sich mathematisch als Funktion der Zeit wie folgt darstellen:

$$\Delta ra = a \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi) / \cos(DK)$$

$$\Delta dk = b \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi) + h$$

Δra und Δdk sind die Korrekturen der geozentrischen Ephemeride aufgrund der täglichen Parallaxe. Die Multiplikation mit $1/\cos(DK)$ in der Formel für Δra skaliert den Winkelabstand, da nur am Himmeläquator ein Rektaszensions-Grad auch einem Winkelgrad entspricht. Die grosse Halbachse a der Ellipse ist der Radius des Kleinkreises, auf dem sich der Beobachter auf der geographischen Breite B täglich bewegt, geteilt durch die Distanz des beobachteten Objekts. Anders formuliert ist a der Winkel, unter dem der Radius des Kleinkreises vom Objekt gesehen wird. R sei der Erdradius. Damit wird der Radius des Kreises, auf dem sich ein Beobachter bewegt, gleich $R \cdot \cos(B)$. Für ein im Vergleich zur Grösse der Erde weit entferntes Objekt mit der Distanz D wird die grosse Halbachse der täglichen Parallaxe (in Bogenmass)

$$a = \frac{R}{D \cdot AE} \cdot \cos(B)$$

und die kleine Halbachse

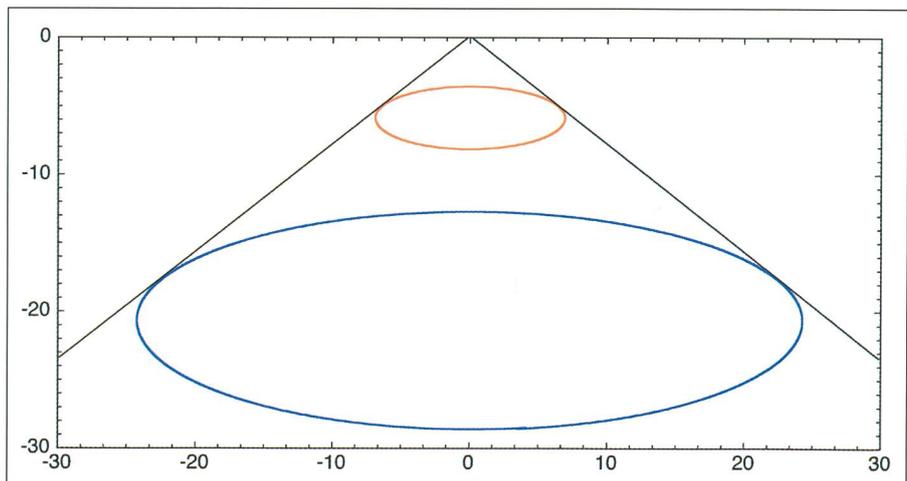
$$b = a \cdot \sin(DK).$$

DK sei die Deklination des beobachteten Gestirns. Wir nähern DK durch die geozentrische Deklination an. D sei die Distanz des Objekts in AE. Die Winkel-distanz h ist die Verschiebung der Ellipse bezüglich des Fluchtpunktes in Deklination.

$$h = \frac{-R}{D \cdot AE} \cdot \sin(B) \cdot \cos(DK)$$

Die scheinbare Bewegung des Objekts auf der Ellipse interpretieren wir als Lissajous-Figur mit gleicher Kreisfrequenz für beide Achsen. Nun muss die Kreisfrequenz und die Phase be-

Fig. 2: Tägliche Parallaxe der Venus (blau) und der Sonne (gelb) am Tag des Transits für einen Beobachter in Zürich (für ganz Europa wird sie nicht wesentlich anders aussehen). Die grauen Linien symbolisieren die Fluchtlinien. Je weiter ein Objekt entfernt ist, desto kleiner fällt seine tägliche Parallaxe aus. Die x-Achse verläuft parallel zum Himmelsäquator, die y-Achse entspricht dem Unterschied in Deklination zwischen geozentrischer und topozentrischer Beobachterposition. Die Winkel sind in Bogensekunden angegeben.



stimmt werden. Hätte das beobachtete Gestirn eine konstante Rektaszension, so würde ein Umlauf um die Ellipse in einem Sterntag stattfinden. Planeten bewegen sich jedoch vor dem Sternenhintergrund. Als Näherung kann man die Zeitdifferenz zwischen zwei Meridiandurchgängen $T_{m2} - T_{m1}$ als «Umlaufzeit» des Gestirns auf der Ellipse der täglichen Parallaxe verwenden. Beim Meridiandurchgang zum Zeitpunkt T_m ist die Korrektur Δra in Rektaszension gleich null. Deshalb gilt:

$$\Delta ra = a \cdot \sin(\omega \cdot T_m + \varphi) = 0$$

$$\omega \cdot T_m + \varphi = 0$$

$$\varphi = -\omega \cdot T_m$$

Die ganze Ellipse der täglichen Parallaxe ist gegenüber der geozentrischen Position noch in Richtung Deklination verschoben, so dass die vollständigen Formeln zur täglichen Parallaxe wie folgt lauten:

$$\Delta ra = \frac{R}{D \cdot AE} \cdot \cos(B) \cdot \sin(\omega \cdot (t - T_m)) / \cos(DK)$$

$$\Delta dk = \frac{R}{D \cdot AE} \cdot [\cos(B) \cdot \sin(DK) \cdot \cos(\omega \cdot (t - T_m)) - \sin(B) \cdot \cos(DK)]$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T_{m2} - T_{m1}}$$

D ist die Distanz des Objekts in AE. Aus der geozentrischen Ephemeride, die auf Newtons Gravitationsgesetz basiert, können wir die Distanz D der Sonne oder des Planeten in AE entnehmen. Der Erdradius R ist in Kilometer. D im Nenner muss deshalb mit dem in unserer Aufgabenstellung noch als unbekannt geltenden Wert von AE in Kilometer multipliziert werden. Erdbahn und Venusbahn sind fast kreisförmig. Wir können deshalb die geringe Distanzänderung während des Transits vernachlässigen.

Die geozentrische Ephemeride für Rektaszension und Deklination nähern wir durch den quadratischen Ansatz

$$DK(t) = dk_0 + t \cdot dk + t^2 \cdot dk$$

$$RA(t) = ra_0 + t \cdot ra + t^2 \cdot ra$$

an. Die Koeffizienten dieser Polynome werden durch ein Fit durch eine von der NASA gelieferten geozentrischen Ephemeride [2] gefunden. Dabei wird für den Fit nur die erste Hälfte des Transittages berücksichtigt. Zu dieser geozentrischen Bewegung addieren wir die tägliche Parallaxe hinzu. Mit den richtigen Vorzeichen lautet somit unser Modell für die Bewegung eines Gestirns im Laufe einiger Stunden:

$$ra(t) = RA(t) - \frac{R}{D \cdot AE} \cdot \frac{\cos(B) \cdot \sin(\omega \cdot (t - T_m))}{\cos(DK(t))}$$

$$dk(t) = DK(t) + \frac{R}{D \cdot AE} \cdot [\cos(B) \cdot \sin(DK(t)) \cdot \cos(\omega \cdot (t - T_m)) - \sin(B) \cdot \cos(DK(t))]$$

Die genauen Parameter für den Venus-transit vom 8. Juni 2004 findet man in dem im Anhang abgedruckten Programm.

Berücksichtigung der täglichen stellaren Abberation

In Figur 3 wird die mit unserem Modell berechneten Positionen der Sonne mit der Ephemeride vom JPL/NASA (online Ephemeridengenerator «Horizons») für Zürich verglichen und die Differenz graphisch dargestellt. In Rektaszension ist der Fehler oft noch grösser als die von uns eingangs geforderte Genauigkeit von 0.1 Bogensekunden.

Es fällt auf, dass der Fehler periodisch ist, und er erreicht in Rektaszension beim Meridiandurchgang (Mittagstellung) die grösste Abweichung, obwohl dann der Einfluss der täglichen Parallaxe auf die Rektaszension eigentlich verschwinden müsste. Offenbar ist unser Modell des Einflusses der täglich-

chen Drehung des Beobachters um die Erddachse noch nicht vollständig.

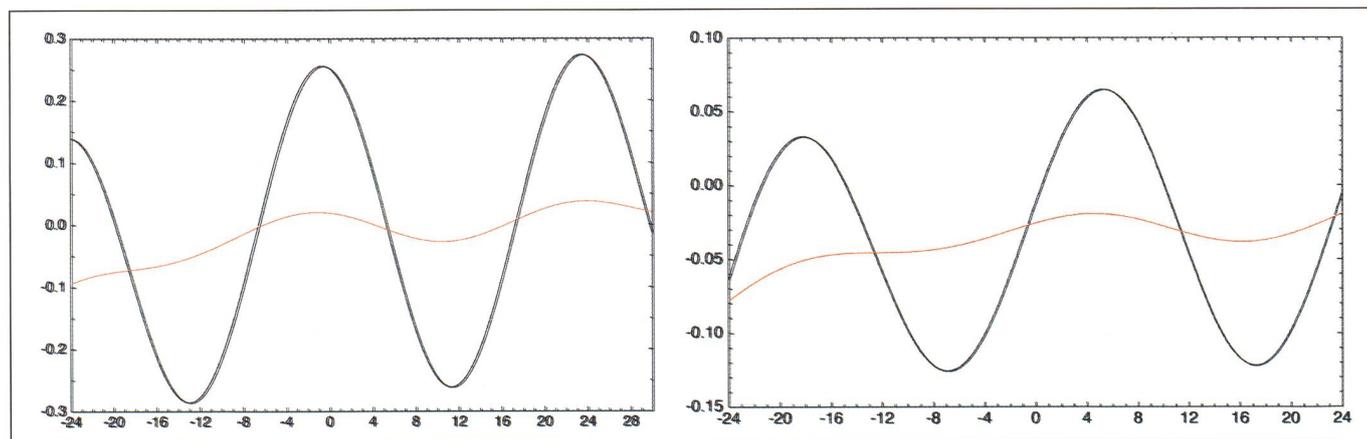
Der noch nicht berücksichtigte Effekt heisst tägliche stellare Abberation. Die Abberation ist ein Effekt der endlichen Lichtgeschwindigkeit. Ein Beobachter, der eine Geschwindigkeitskomponente v senkrecht zur Blickrichtung zum Objekt aufweist, muss sein Teleskop um den Winkel v/c (Bogenmass) neigen, um das Objekt im Blickfeld zu halten. Es sei c die Lichtgeschwindigkeit. Ein Beobachter in mittleren geographischen Breiten bewegt sich ca. mit Schallgeschwindigkeit (ca. 300 m/s) Richtung Osten. Die Lichtgeschwindigkeit beträgt jedoch 300 Mio. m/s. Die zu erwartende Korrektur wird 300/300 Mio. = ein Millionstel in Bogenmass betragen oder umgerechnet 0.2 Bogensekunden. Damit ist der wesentliche Teil des verbleibenden Fehlers auf die tägliche Abberation zurückzuführen.

Die tägliche stellare Abberation hängt nicht von der Distanz des Objekts, sondern nur von der Blickrichtung ab. Während des Transits sehen wir Sonne und Venus in (fast) derselben Richtung, sonst gäbe es keinen Transit. Deshalb werden Sonne und Venus dieselbe tägliche stellare Abberation aufweisen. Der Einfluss auf den Winkelabstand zwischen Venus und Sonne kann problemlos vernachlässigt werden. Die wesentlich grössere Abberation aufgrund der Bewegung der Erde um die Sonne wurde in der geozentrischen Ephemeride bereits von der NASA berücksichtigt und damit auch in der geozentrischen Ephemeride dieses Modells.

Abstand der Venus von der Sonnenmitte

Auch die Sonne weist eine tägliche Parallaxe auf. Ihre scheinbare Position wird ebenfalls durch die oben stehende

Fig. 3: Die schwarze Linie zeigt den Fehler des Modells für Rektaszension (links) und Deklination (rechts) in Bogensekunden. Die Zeiten sind in Stunden Weltzeit am Transittag 8. Juni 2004 angegeben. Es fällt auf, dass der Fehler offenbar periodisch zu- und abnimmt. Die rote Linie zeigt den Fehler unter Berücksichtigung der täglichen Abberation.



Formel angenähert werden. Der Winkelabstand zwischen der Mitte der Sonnenscheibe und der Mitte des Venusscheibchens sei $r(t) = \text{Abstand}(ra_v(t), dk_v(t), ra_s(t), dk_s(t))$. Die Indizes s und v bezeichnen dabei Koordinaten der Sonne bzw. der Venus.

Der Winkelabstand β zwischen zwei Punkten (ra_v, dk_v) und (ra_s, dk_s) auf der Einheitskugel berechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned} \cos(\beta) &= \cos(ra_v) \cdot \cos(ra_s) \cdot \cos(dk_v) \\ &\quad \cdot \cos(dk_s) \\ &\quad + \sin(ra_v) \cdot \sin(ra_s) \cdot \cos(dk_v) \\ &\quad \cdot \cos(dk_s) + \sin(dk_v) \cdot \sin(dk_s) \end{aligned}$$

Deshalb ist der Abstand

$$\begin{aligned} (ra_v(t), dk_v(t), ra_s(t), dk_s(t)) \\ = \arccos(\beta) = r(t, AE). \end{aligned}$$

Den zeitlichen Verlauf der Position von Sonne und Venus kann mit dem oben erläuterten Modell beschrieben werden. Einzige Unbekannte in diesem Modell ist die AE in Metern oder Kilometern. Deshalb können wir den Winkelabstand r zwischen Sonne und Venus als Funktion der Zeit t und der AE alleine auffassen. Die AE ist unser Parameter, der so optimiert werden muss, dass das Modell den während des Transits gemachten Beobachtungen möglichst gut entspricht. Dies ist eine in der Experimentalphysik übliche Vorgehensweise. Hier hat man den Vorteil, dass nur ein Parameter im Modell angepasst (optimiert) werden muss. Bei andern Problemen in der Wissenschaft müssen oft viele Parameter eines Modells an die Messungen angepasst («gefittet») werden. Für die Beispiele in diesem Artikel wurde eine sog. Least-Square-Methode nach Levenberg-Marquardt angewandt [3].

Der Vergleich zwischen dem mit der JPL-Ephemeride berechneten Abstand und unserem Modell in Figur 4 zeigt,

Fig. 4: Differenz zwischen dem hier beschriebenen Modell mit dem tatsächlichen Wert für AE und der JPL/NASA-Ephemeride. Mit beiden wurde der Abstand zwischen Venusscheibe und Sonnenscheibe berechnet und die Differenz in Bogensekunden als Funktion der Zeit in Stunden Weltzeit am 8. Juni 2004 gezeichnet.

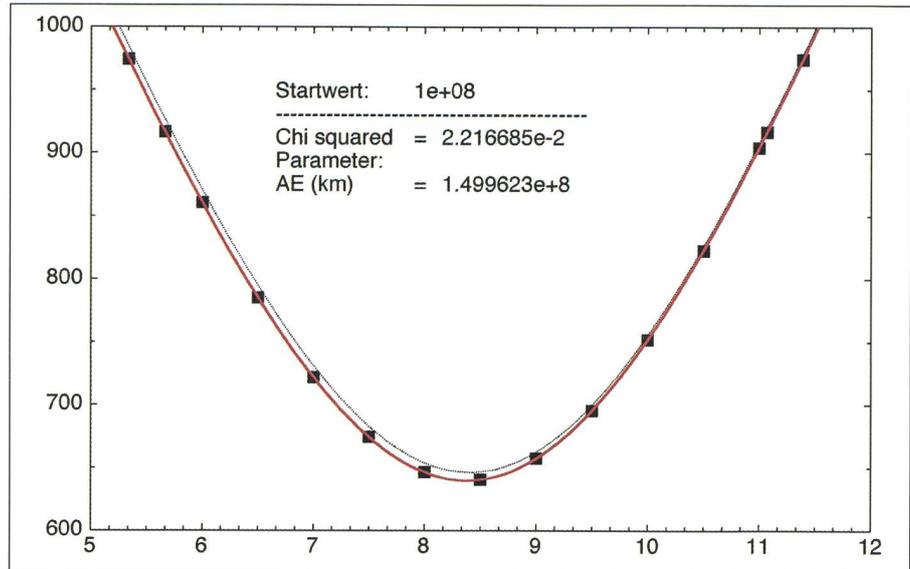
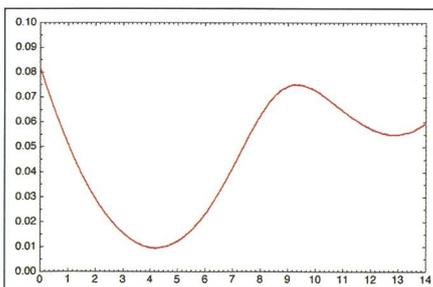


Fig. 5: Simulation der Messung von der Winkeldistanz zwischen Venus und Sonne. Gestrichelt ist die Funktion $r(t, AE=100 \text{ Mio. km})$ dargestellt, die als Ausgang für den «Fit» nach AE gebraucht wurde. Die durchgezogene Linie entspricht dem besten passenden Wert für AE. Die x-Achse zeigt die Zeit in Stunden Weltzeit am 8. Juni 2004, die y-Achse den scheinbaren Abstand zwischen Sonne und Venus in Bogensekunden.

dass wir den Abstand von Sonne und Venus für die Dauer des Transits auf besser als 0.1 Bogensekunden genau modellieren können. Auf der x-Achse ist die Zeit in Stunden Weltzeit am 8. Juni 2004 vermerkt. Die y-Achse zeigt die Differenz zwischen JPL-Ephemeride und dem Modell in Bogensekunden. Realistisch gesehen wird man mit üblichen Mitteln die relative Position der Venus zur Sonnenscheibe auf eine Bogensekunde genau bestimmen können. Deshalb ist zu erwarten, dass mit dem hier erläuterten Modell die Bestimmung der Venusdistanz (oder Distanz der Sonne) durch die Messgenauigkeit und nicht durch das Modell selbst limitiert wird.

Simulation einer Messung

Bei den vier Kontakten der Venus mit dem Sonnenrand ist der Abstand r vorgegeben und somit unabhängiger von allfälligen optischen Verzerrungen des verwendeten Instruments. Man kann natürlich auch während des ganzen Transits die Distanz der Mitte des Venusscheibchens zur Sonnenmitte in regelmässigen Zeitintervallen bestimmen. Wir nehmen an, ein Beobachter in Zürich messe die vier Kontakte und während des Transits den Winkelabstand der Venusmitte zur Sonnenmitte alle halbe Stunde. Zuerst nehmen wir direkt die Ephemeride der NASA. Dazu müsste unser Beobachter die Abstände auf 1/100 Bogensekunde genau bestimmen, was ihn natürlich überfordert. Mit dieser Simulation soll das Modell getestet werden. Man erhält 1 AE = 149.996 Millionen Kilometer (richtig wäre 149.60 Mio. km). Somit können wir

schon aufgrund des Fehlers des Modells von 0.1" nicht erwarten, die AE besser als auf 1/2 Million km genau zu bestimmen. Auch die Verwendung von mehr Messpunkten hilft hier nicht weiter.

Realistischer ist die Annahme von Messungen, die +/- eine Bogensekunde genau sind. Mit diesen Messungen würde man 1 AE = 151.65 Mio. km errechnen. Dies ist nur 2 Millionen km zu gross. Dazu waren nur die Messungen eines Beobachters an einem festen Ort auf der Erde notwendig, die für die Bestimmung der täglichen Parallaxe verwendet wurden. Angesichts des doch kleinen Einflusses der täglichen Parallaxe auf die Gestirnspositionen ist die Genauigkeit der mit den Parallaxen berechneten AE von besser als 2% ein beachtliches Ergebnis (siehe Figur 5 und 6).

Schlussfolgerungen und Ausblick

Als Fazit kann man festhalten, dass es mit der in diesem Artikel beschriebenen Methode durchaus möglich ist, die astronomische Einheit (AE) mit guten Amateurmitteln, gewissenhaften Vorbereitungen und sorgfältiger Beobachtung auf wenige Millionen Kilometer genau zu bestimmen. Wer möchte, könnte noch versuchen, das Modell zu verbessern. Anstatt eine kugelförmige Erde anzunehmen, könnte man präzisere Transformationen von geozentrischen Koordinaten auf ein auf einen Punkt an der Oberfläche eines Ellipsoids (z.B. WGS84) verwenden. Der Radius des Kleinkreises wird so ein paar Kilometer kürzer. Dann ist es empfehlenswert, die

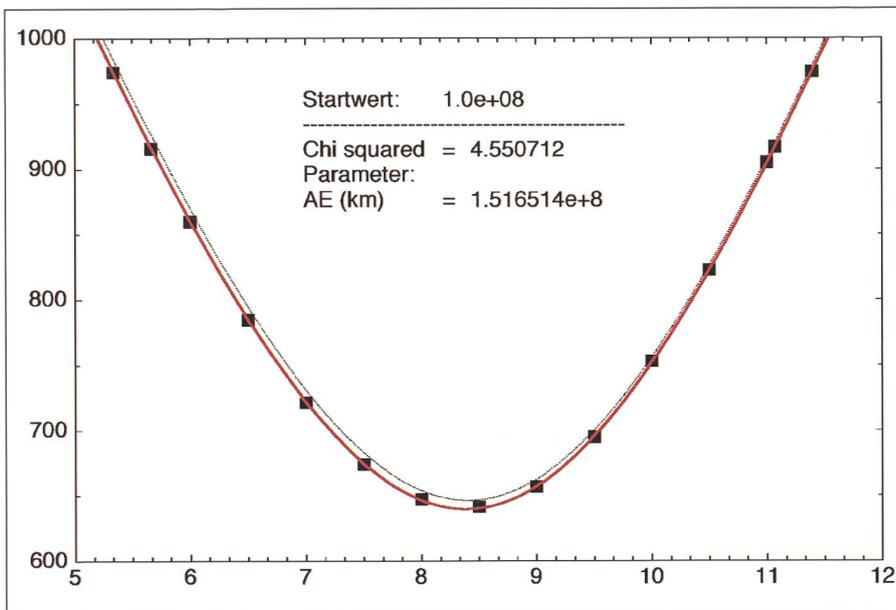


Fig. 6: Simulation der Messung von der Winkeldistanz zwischen Venus und Sonne. Im Unterschied zu Graphik 3 wurden die simulierten Messungen mit einem zufälligen Fehler von einer Bogensekunde versehen. Dies entspricht schon eher den praktischen Möglichkeiten eines Amateurastronomen. Die gestrichelte Linie ist der mit dem Startwert berechnete Abstand von der Sonnenmitte.

Koordinatentransformation in kartesischen Koordinaten durchzuführen.

Auch darf nicht verschwiegen werden, dass das Problem der geozentrischen Ephemeride hier nicht behandelt wurde. Eigentlich müsste man ebenfalls versuchen, diese mit Amateurmitteln zu bestimmen. Das würde jedoch jahrelange sorgfältige Beobachtungen voraussetzen, was wohl zu weit führen würde.

Anhang

■ Hier findet man ein Listing der Referenzfunktion für den Fit durch die simulierten Messungen in der Programmiersprache C++. Erläuterungen findet man im Artikel. Programmiert vom Autor.

```
double Abstand(double t,
                double AE
                )
{
    double c = 299792.458, // Die Lichtgeschwindigkeit in Kilometer pro Sekunde
           DistanzVenus, DistanzSonne, // die Koordinaten, wie sie der Beobachter sieht.
           RektaszensionSonne, DeklinationSonne, // Zeitpunkt des Meridiandurchgangs in Stunden
           RektaszensionVenus, DeklinationVenus,
           TransitVenus, TransitSonne,
           Breite, Erdradius, w,
           DK, RA, v, R,
           pi = 3.1415926535897932384626433832795,
           DEG = 180.0/pi;

    DistanzVenus = 0.28885; // Distanz in Astronomischen Einheiten
                           // AE um 8 Uhr Weltzeit
    DistanzSonne = 1.0150556678; // Distanz in Astronomischen Einheiten AE um 8
                                  // Uhr Weltzeit
                                  // In Kilometer
                                  // die geographische Breite, hier Zuerich

    Erdradius = 6378.14;
    Breite = 47.35/DEG;
    R = Erdradius/(DistanzSonne*AE);
    TransitVenus = 11.4; // Meridiandurchgang fuer Zuerich (Weltzeit),
    TransitSonne = 11.4; // so kommt indirekt die geogr. Laenge in die
                          // Rechnung.

    //SONNE
    w = 2*pi/(24.0);
    DK = (22.856711 + 3.711815e-3*t - 5.809023e-6*t*t)/DEG; // geozentrische Deklination
    RA = (76.460762 + 4.305435e-2*t + 9.915028e-7*t*t)/DEG; // geozentrische Rektaszension
    RektaszensionSonne = RA - R*cos(Breite)*sin(w*(t-TransitSonne))/cos(DK);
    DeklinationSonne = DK + R*(cos(Breite)*sin(DK)*cos(w*(t-TransitSonne)) - sin(Breite)*cos(DK));

    //VENUS
    R = Erdradius/(DistanzVenus*AE);
    w = 2*pi/(24.0 - 6.5/60.0);
    DK = (22.819361 - 1.214911e-2*t - 2.001258e-6*t*t)/DEG; // geozentrische Deklination
    RA = (77.091779 - 2.735496e-2*t + 2.691922e-6*t*t)/DEG; // geozentrische Rektaszension
    RektaszensionVenus = RA - R*cos(Breite)*sin(w*(t-TransitVenus))/cos(DK);
    DeklinationVenus = DK + R*(cos(Breite)*sin(DK)*cos(w*(t-TransitVenus))
                            - sin(Breite)*cos(DK));

    return 3600*DEG*acos(
        cos(RektaszensionSonne)*cos(RektaszensionVenus)*cos(DeklinationSonne)*cos(DeklinationVenus)
        +sin(RektaszensionSonne)*sin(RektaszensionVenus)*cos(DeklinationSonne)*cos(DeklinationVenus)
        +sin(DeklinationSonne)*sin(DeklinationVenus) );

    // Es wird der scheinbare Abstand zwischen der Venusscheibe und der Sonnenscheibe in Bogensekunden zurückgegeben.
}
}
```

Die Abkürzung über vorhandene geozentrische Ephemeriden der Profis kann hier in Kauf genommen werden, zumal ja für alle der Lerneffekt, das gemeinsame Beobachten und das Erreichen eines gemeinsamen Ergebnisses im Vordergrund stehen. Wem das nicht genügt, kann auch versuchen, die Koeffizienten des Polynoms der geozentrischen Ephemeride ebenfalls durch einen Fit zu bestimmen. Die Verwendung von Messdaten von verschiedenen Orten könnte dafür besser geeignet sein als nur mit Beobachtungen von einem Ort. Dies könnte durch Simulationen genauer untersucht werden.

Eine Übersicht über Koordinatensysteme, Transformationen zwischen verschiedenen Koordinatensystemen und Ephemeridenrechnung findet man in [4]. In der Zeitschrift Orion wurde von Blatter eine gute Übersicht über grundsätzliche mathematische Eigenschaften eines Venustransits gegeben [5]. Sekundengenaue Kontaktzeiten für jeden Ort auf der Erde und für alle Venus- und Merkurtransite vergangener und künftiger Jahrtausende findet man im Online-Rechner CalSKY von *astro!nfo*, erreichbar unter der Internetadresse <http://www.astronomie.info/calsky/Sun/index.html/7>. CalSKY wurde vom *astro!nfo*-Mitglied Arnold Barmettler selbst entwickelt [6].

Internethinweise

<http://eclipse.astronomie.info/transit/>

Ausführliche Informationen über Merkur- und Venustransit von *astro!nfo*.

<http://www.calsky.com/cs.cgi/Sun/7>

Sekundengenaue Kontaktzeiten für jeden Ort auf der Erde und für alle Venus- und Merkurtransite vergangener und künftiger Jahrtausende findet man im Online-Rechner CalSKY, der vom *astro!nfo*-Vorstandsmitglied Arnold Barmettler selbst entwickelt wurde.

Der Internetservice *astro!nfo*, www.astroinfo.ch, ist eine Dienstleistung in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG). Verantwortlich für *astro!nfo* ist der Verein *Astroinfo* mit Sitz in Büllach. Präsident: Matthias Cramer, Buchs ZH. Internetprovider: Dolphins Network Systems AG, CH-8112 Otelfingen.

Über den Autor

Dr. ROLAND BRODBECK promovierte 1998 an der Eidgenössischen Technischen Hochschule ETH in Experimentalphysik. Er arbeitet nebenamtlich als Demonstrator an der Urania-Sternwarte Zürich und beim Internetservice *astro!nfo*, www.astronomie.info. Die Internetseite des Autors zum kommenden Venus- und Merkurtransit findet man unter:

<http://eclipse.astronomie.info/transit/>.

E-mail: brodbeck@astronomie.info

Danksagung

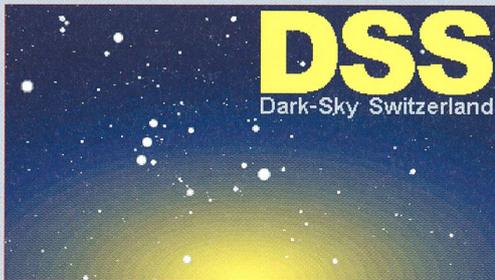
Der Autor möchte sich bei Arnold Barmettler für die Durchsicht und die wertvollen Hinweise bedanken.

ROLAND BRODBECK

Im Berg 3, CH-8259 Kaltenbach

Bibliographie

- [1] *Astronomical Almanac of the Year 2002*, ISBN 0 11 887315 6.
- [2] GIORGINI, J.D., YEOMANS, D.K., CHAMBERLIN, A.B., CHODAS, P.W., JACOBSON, R.A., KEESEY, M.S., LIESKE, J.H., OSTRO, S.J., STANDISH, E.M., WIMBERLY, R.N., «JPL's On-Line Solar System Data Service», *Bulletin of the American Astronomical Society* **28**(3), p 1158, 1996. Internet: <http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.html>
- [3] MARQUARDT, D.W. *Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics*, **11**, pp 431-441, 1963
- [4] MONTENBRUCK, O., PFLieger T., *Astronomie mit dem Personal Computer*, Springer Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 3-540-66218-9, 1999.
- [5] Blatter H., Montandon, R.O., *Venustransit 2004*, *Orion*, ISSN 0030-557 X, **307**, pp 3-9, 2001. Fortsetzung in *Orion* **311**, p 11, 2002.
- [6] BARMETTLER, A., *Astronomische Online Software CalSKY*, Internet: <http://www.calsky.com/>, 2002.



Dark-Sky Switzerland

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

www.darksky.ch

info@darksky.ch

Wir brauchen Ihre Unterstützung, denn wir wollen

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

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

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



**Mitglieder CHF 20
Gönner ab CHF 50**

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

Rund um den Tierkreis

H. BACHMANN

Tierkreiszeichen und Tierkreissternbilder

Die Ekliptik, auf der die Sonne im Laufe des Jahres umläuft, wurde schon im Altertum vom Frühlingspunkt aus (dem Punkt, wo die Sonne den Himmelsäquator aufsteigend passiert) in 12 gleichgrosse Abschnitte zu 30° eingeteilt, in die sog. **Tierkreiszeichen**, die nach dem Namen des in ihnen liegenden Sternbildes benannt wurden. In Tabelle 1 ist die geozentrische ekliptikale Länge, kurz die Länge L (der auf der Ekliptik vom Frühlingspunkt aus in Richtung der Sonnenbewegung gemessene Winkel) für die Anfangspunkte der Tierkreiszeichen mit ihren Namen (in Klammern lateinisch) angegeben.

Wegen der Kreiselbewegung der Erdatmosphäre weicht der Frühlingspunkt gegenüber den Fixsternen pro Jahr gegen die Sonnenbewegung um etwa $0^{\circ},01397$ zurück, oder die Fixsterne rücken um ebensoviel gegenüber dem Frühlingspunkt in Richtung der Sonnenbewegung vor, woher sich der Name «Präzession» für diese Bewegung herleitet (nämlich von lat. «praecedere» = vorangehen). Die Sternbilder längs der Ekliptik (die den sog. Tierkreis oder Zodiacus bilden) rücken deshalb stets langsam vor, so dass sie nicht mehr in den **Tierkreiszeichen** gleichen Namens liegen. Die Grenzen zwischen diesen Tierkreissternbildern können nicht eindeutig angegeben werden; es sind schon verschiedene Versuche unternommen worden. Die Sternbilder sind zwar offiziell genau gegeneinander abgegrenzt, aber teilweise verzahnen sie sich in der Nähe der Ekliptik; oder dann ergeben sich verschiedene Grenzen, je nach den

in Betracht gezogenen Sterngrössen; zudem ist noch die Präzession in Rechnung zu stellen. Nach einer sorgfältigen Berücksichtigung dieser Faktoren würde ich für die Grenzpunkte der Tierkreissternbilder auf der Ekliptik (Anfangspunkte) für das Jahr 2000 die in der 2. Kolonne von Tabelle 1 aufgeführten Werte vorschlagen.

Der Frühlingspunkt liegt also jetzt im Tierkreissternbild Fische; es geht noch etwa 610 Jahre, bis er ins Sternbild Wassermann eintritt (Beginn des im Musical «Hair» besungenen «Age of Aquarius»; vor etwa 2260 Jahren lag er am Anfang und vor etwa 3010 Jahren in der Mitte des Sternbildes Widder.

Wann passiert die Sonne die Grenzen der Tierkreiszeichen?

Die Zeitabschnitte, die die Sonne zum Durchlaufen eines Tierkreiszeichens braucht, sind nicht genau gleich lang, weil die Erde in ihrer Bahn um die Sonne nicht gleichförmig schnell umläuft. Das hat seinen Grund darin, dass die Erdbahn eine (fast kreisförmige) Ellipse mit der Sonne in einem Brennpunkt ist und die Erde in der Umgebung des Perihels (des sonnennächsten Punkts) nach dem 2. Keplerschen Gesetz schneller und in der Umgebung des Aphels (des sonnenfernsten Punkts) langsamer umläuft. Dazu kommt noch die Komplikation, dass das Perihel pro Jahr um etwa $0^{\circ},0172$ in gleicher Richtung wie die Erde in ihrer Bahn umläuft. Die Zeiten, in denen die Sonne die Grenzen der Tierkreiszeichen passiert, sind in den Horoskopseiten gewisser populärer Zeitschriften nur sehr ungenau angegeben; zudem verändern sie sich von Jahr zu Jahr et-

was. Ich möchte hier ein einfaches Verfahren zur Bestimmung dieser Zeitpunkte (und somit auch für die sog. astronomischen Jahreszeiten) für das 20. und 21. Jahrhundert mit einer niedrigen Genauigkeit von etwa einer Viertelstunde angeben.

Dazu berechnete ich für das Jahr ab dem Frühlingsäquinoktium 2000 etwa auf $0^{\text{d}},001$ genau die Daten $D_0(L)$ in Dynamischer Zeit, an denen die Länge der Sonne die Tierkreiszeichengrenzen $L = 0^{\circ}, 30^{\circ}, 60^{\circ} \dots$ durchläuft (siehe Tabelle 2). Ferner bedeute J_L die Zeit, die die Sonne braucht, um vom Datum $D_0(L)$ aus wieder zur gleichen Länge L zu gelangen; in derselben Tabelle 2 sind die Differenzen

$$D_1(L) = J_L - 365^{\text{d}}$$

angegeben.

(Siehe Tabelle 2)

Für die Zeit vom 1. März 1900 bis 28. Febr. 2100 findet man die Daten $D(L)$ der Passagen der Sonne durch die Tierkreiszeichengrenzen wie folgt: n Jahre nach dem Datum $D_0(L)$ (oder bei negativem n vor diesem) ist das entsprechende Datum

$$D(L) = D_0(L) + D_1(L) n - \text{int}(n/4).$$

Dabei bedeutet $\text{int}(n/4)$ den ganzzahligen Teil von $n/4$ (also z. B. $\text{int}(12/4) = 3$, $\text{int}(17/4) = 4$; Vorsicht bei negativen Zahlen, z. B. $\text{int}(-17/4) = -5$). Das Resultat ist dann noch auf 2 Dezimalen zu runden.

Beispiel 1. Wann trat die Sonne im Jahr 1938 ins Tierkreiszeichen Wassermann ein? Mit $L = 300^{\circ}$ und $n = -63$ erhalten wir

$$D(L) = 1938 \text{ Jan. } 20,71$$

(entsprechend etwa 18 Uhr MEZ).

Tabelle 1

Tierkreiszeichen	Sternbild (für 2000)	
Widder (Aries)	0°	31°,6
Stier (Taurus)	30	52,5
Zwillinge (Gemini)	60	90,0
Krebs (Cancer)	90	118,6
Löwe (Leo)	120	136,8
Jungfrau (Virgo)	150	174,1
Waage (Libra)	180	219,5
Skorpion (Scorpius)	210	240,4
Schütze (Sagittarius)	240	267,4
Steinbock (Capricornus)	270	299,4
Wassermann (Aquarius)	300	323,5
Fische (Pisces)	330	351,5

Tabelle 2

L	Tierkreiszeichen		$D_0(L)$	$D_1(L)$
0°	Widder	2000	März 20,310	0,24237
30	Stier		April 19,771	0,24207
60	Zwillinge		Mai 20,736	0,24180
90	Krebs		Juni 21,068	0,24163
120	Löwe		Juli 22,522	0,24161
150	Jungfrau		Aug. 22,816	0,24176
180	Waage		Sept. 22,717	0,24202
210	Skorpion		Okt. 23,106	0,24232
240	Schütze		Nov. 22,004	0,24258
270	Steinbock		Dez. 21,559	0,24274
300	Wassermann	2001	Jan. 20,003	0,24275
330	Fische		Febr. 18,593	0,24262

Beispiel 2. Wann findet die Sommer-
sonnenwende im Jahr 2009 statt? Mit L
 $= 90^\circ$ und $n = 9$ wird

$$D(L) = 2009 \text{ Juni } 21,24$$

(entsprechend etwa $7 \frac{3}{4}$ Uhr
MESZ).

**Bemerkung über höhere
Genauigkeit:**

Zur Erzielung einer höheren Genau-
igkeit (von Minuten oder gar Sekunden)
müsste man folgende Punkte beachten:

1. Die Daten von Tabelle 2 müssten ge-
nauer berechnet werden, und in der
Formel für $D(L)$ müsste noch ein zu-
sätzliches kleines Glied mit n^2 zuge-
fügt werden.
2. Auch dies würde noch nicht viel ge-
nauere Daten ergeben, denn die so
berechneten Daten sind ja nur mitt-
lere Daten, d.h. ohne Berücksichtigung
der kurzperiodischen Schwankungen.
Diese von den Planeten
herrührenden kurzperiodischen Stö-
rungen können mittels langer Rei-
hen berechnet werden. Das grösste
Glied dieser Reihe ist verursacht von
der Nutation und bedingt eine Kor-
rektur der mittleren Daten um bis
 $\pm 0^d,005$; das zweite Glied rührt vom
Jupiter her (mit Schwankungen bis
 $\pm 0^d,002$).
3. Auch die so korrigierten Zeiten be-
dürften noch einer weiteren Korrektur,
denn sie sind in Dynamischer
Zeit angegeben. Um die Angaben in
Weltzeit zu erhalten, müsste man
noch einen Betrag subtrahieren, der
von der Unregelmässigkeit der Erd-
rotation herrührt und im Laufe des
20. Jahrhunderts unregelmässig von
etwa 0 auf 1 Minute zugenommen
hat, dessen Verhalten in der Zukunft
aber nicht vorausgesagt werden
kann.

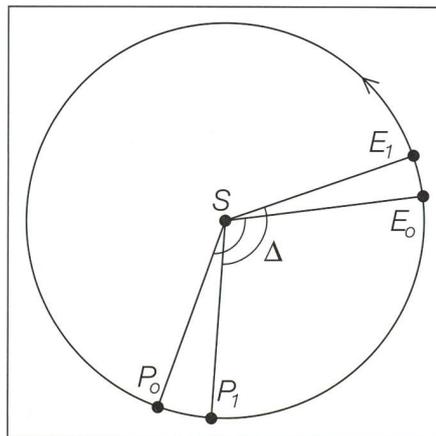
**Die astronomischen
Jahreszeiten
und das tropische Jahr**

Die astronomischen Jahreszeiten
werden definitionsgemäss begrenzt
durch die Zeitpunkte, in denen die Son-
nenlänge ein Vielfaches von 90° ist. Sie
fallen nicht genau mit den meteorologi-
schen Jahreszeiten zusammen; denn
das Nachhinken des jährlichen Tempe-
raturgangs macht nicht $1 \frac{1}{2}$ Monate
aus, sondern höchstens etwa 1 Monat
(der Sommer beginnt ja nicht erst am
längsten Tag, sondern im Mittel gegen
einen Monat früher).

Die astronomischen Jahreszeiten
sind wegen der Ungleichförmigkeit des
Umlaufs der Erde um die Sonne nicht
gleich lang; im dem Frühlingsäquinokti-
um 2000 folgenden Jahr beträgt die
Dauer des astronomischen Frühlings
 $92^d,758$, des Sommers $93^d,649$, des
Herbstes $89^d,842$ und des Winters
 $88^d,993$ (wenn man die mittleren Daten
ohne Störungskorrekturen nimmt).

Da das Perihel der Erdbahn (in des-
sen Umgebung die Erde schneller um-
läuft) selbst langsam umläuft, verändert
sich die Dauer der astronomischen Jah-
reszeiten im Laufe der Zeit allmählich.
Ist die Perihellänge gleich der Sonnen-
länge in der Mitte einer bestimmten as-
tronomischen Jahreszeit, so hat diese
Jahreszeit minimale und die Gegenjah-
reszeit ($1/2$ Jahr später oder früher) ma-
ximale Dauer (wobei die Differenz zwi-
schen diesen Extremen 5 bis 6 Tage
beträgt). Z. B. hat in den Zeiten, in denen
die Perihellänge 225° beträgt, der
Herbst (mit der Sonnenlänge 180° bis
 270°) minimale und der Frühling maxi-
male Dauer (wie z. B. um 1400 v. Chr. mit
 $88,4$ bzw. $94,3$ Tagen).

Aus Tabelle 2 ist ferner zu ersehen,
dass die mittlere Zeit J_L mit L etwas va-
riiert (die angegebenen Zahlen gelten
mit sehr kleinen Abweichungen für das
ganze 20. und 21. Jahrhundert). So
braucht die Sonne z. B. vom Frühlingsä-
quinoktium 2000 zum nächsten
 $365^d,42437$, von der Sommer Sonnen-
wende 2000 bis zur nächsten $365^d,24163$.
Das Mittel aller 12 Werte J_L ist das **tro-
pische Jahr** mit $365^d,24219$. Der Name
«tropisches Jahr» kommt von griech.
trepein = wenden, weil man es ur-
sprünglich definierte als die Zeit zwi-
schen zwei aufeinanderfolgenden Som-
mer- oder Wintersonnenwenden; diese
Definition ist nach den obigen Ausführ-
ungen also nicht ganz genau.



Zudem verändern sich die Zeiten J_L
im Laufe grosser Zeitabschnitte langsam:
so hatte das «Frühlingspunktsjahr» J_0
(dessen jetziger Wert $365^d,24237$ beträgt)
um 4100 v. Chr. bei einer Perihellänge
von 180° ein Minimum von etwa
 $365^d,24216$ und wird um 6400 n. Chr. ein
Maximum von etwa $365^d,24275$ haben.

Die Erscheinungen, dass J_L von L ab-
hängt und dass J_0 in langen Zeiträumen
veränderlich ist, lassen sich so erklären:
 J_L ist die Zeit, die die Erde braucht, um
von einem Punkt E_0 ihrer Bahn mit der
Länge L wieder zu E_0 zurückzugelangen
(siehe die Fig.). Während dieser Zeit ist
das Perigäum von einem Punkt P_0 aus
im gleichen Sinn etwa vorgerückt. Bis
die Längendifferenz von Sonne und Pe-
rigäum (die wir mit Δ bezeichnen wol-
len) wieder gleich ist wie am Anfang, ist
das Perigäum zu einem Punkt P_1 und die
Erde zu einem Punkt E_1 vorgerückt, wo-
bei $\sphericalangle P_0SE_0 = \sphericalangle P_1SE_1 = \Delta$ ist. Da die
Erde für die Drehung bis E_1 in erster Nä-
herung ein anomalistisches Jahr A
braucht, ist die Differenz $A - J_L$ die Zeit,
die sie für das Bahnstück E_0E_1 braucht,
und diese Zeit hängt wegen des 2. Kep-
lerschen Gesetzes von Δ ab; somit hängt
auch J_L von Δ ab.

Tabelle 3

Sternbild	D_0'
Fische	2000 März 11,8
Widder	April 21,4
Stier	Mai 12,9
Zwillinge	Juni 21,1
Krebs	Juli 21,0
Löwe	Aug. 9,1
Jungfrau	Sept. 16,7
Waage	Nov. 1,6
Skorpion	Nov. 22,4
Schütze	Dez. 19,0
Steinbock	2001 Jan. 19,4
Wassermann	Febr. 12,1

**Wann passiert die Sonne
die Grenzen der
Tierkreissternebilder?**

Berechnet man die Durchgangszeiten
der Sonne durch die Tierkreissterne-
bildgrenzen vom 1. März 2000 an, so er-
hält man die Daten D_0' von Tabelle 3. Da
die Grenzen der Tierkreissternebilder
nicht genau bestimmt werden können,
genügt die Genauigkeit von $0^d,1$.

Die Daten D' für n Jahre nach den
Daten von Tabelle 3 können genügend
genau mit der Formel

$$D' = D_0' + 0,242 n - \text{int}(n/4)$$

berechnet werden.

Beispiel 3. Wann tritt die Sonne im Jahr 2050 ins Sternbild Jungfrau ein? Mit $n = 50$ erhält man $D' = 2050$ Sept. 16,8.

Berechnung des Aszendenten

Unter dem **Aszendenten** für einen bestimmten Ort und eine bestimmte Zeit versteht man das Tierkreiszeichen, das dort in diesem Moment am mathematischen Osthorizont steht (d.h. gerade aufgeht). Der Aszendent variiert an einem festen Ort im Laufe des Tages über alle Tierkreiszeichen. Seine angebliche Wichtigkeit für Astrologen interessiert uns hier nicht; wir wollen nur zeigen, wie man ihn berechnet.

Zunächst berechnen wir für verschiedene Längen L die Zeitpunkte in lokaler Sternzeit θ , an denen die Punkte P auf der Ekliptik mit der Länge L am gegebenen Ort mit der geographischen Breite b und der nach Osten positiv gezählten geographischen Länge l aufgeht: Die Aequatorkoordinaten α , δ von P erhält man aus

L	
0°	270°
30	285,17
60	304,32
90	331,89
120	8,68
150	49,35
180	90
210	130,65
240	171,32
270	208,11
300	235,68
330	254,83

Tabelle 4

$$e = 23^\circ,43929 - 0^\circ,00013 n \quad (n - \text{Jahreszahl} - 2000)$$

$$\tan \alpha = \cos \varepsilon \tan L$$

$$\sin \delta = \sin \varepsilon \cdot \sin L$$

(wobei α im gleichen Quadranten wie L liegen muss), daraus für den Stundenwinkel s von P

$$\cos s = -\tan b \tan \delta, \quad \sin s < 0,$$

daraus

$$\theta = s + \alpha.$$

Für Zürich (Bahnhofplatz, $b = 47^\circ 37'$, $l = 8^\circ 54'$) erhält man für $L = 0^\circ$,

$30^\circ, 60^\circ \dots$ die in Tabelle 4 angegebenen Werte (im Gradmass).

Die lokale Sternzeit θ_1 für den gegebenen Ort und das gegebene Datum (mit Uhrzeit) des ins Auge gefassten Ereignisses erhält man für das Jahr 2000 + n im Intervall vom 1. März 1900 bis 28. Februar 2100

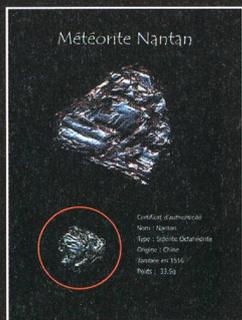
$$\theta_1 = 100^\circ,953 - 0^\circ,23811 n + 360^\circ,985647(\text{int}((n-1)/4) + z) + 1 \quad ,$$

wobei geeignete Vielfache von 360° abgezogen werden müssen; z bedeutet die Zeit in Tagen und Tagesbruchteilen nach Jan. 1,0 dieses Jahres. Aus dem Winkel θ_1 ergibt sich durch Vergleich mit Tabelle 4 (die aber für den betreffenden Ort berechnet werden muss) das Tierkreiszeichen, in dem der Punkt P liegt.

Beispiel 4. Man berechnet den Aszendenten für das Datum 24. März 1924, 12.33 Uhr MEZ in Zürich. Mit $n = -76$ und $z = 83,48125$ erhält man $\theta_1 = 3^\circ,41$, also liegt P im Tierkreiszeichen mit den Grenzen 90° und 120° , also im Krebs.

DR. H. BACHMAN

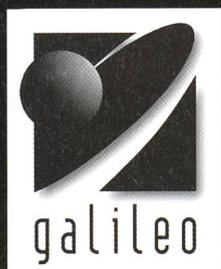
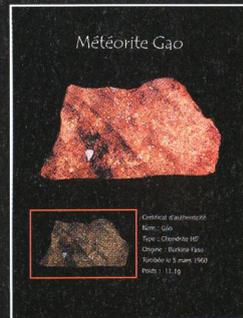
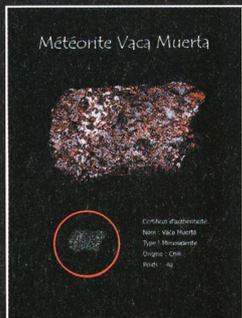
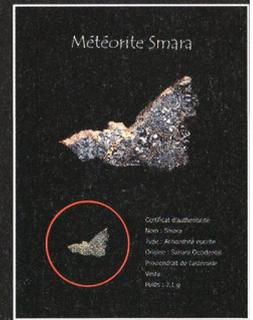
Im Klösterli 10, CH-8044 Zürich



METEORITE

Über 500 Meteorite mit Echtheitszertifikat, gerahmt und mit einer hochauflösenden Fotografie, die auch kleinste Details erkennen lässt: Ab Fr. 39.-.

Plus de 500 météorites certifiées, encadrées et accompagnées d'une photographie haute résolution révélant les détails les plus subtiles. A partir de 39.-.



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

www.galileo-planet.ch

GALILEO · Grand-Rue 68 · CH-1110 Morges · e-mail : info@galileo-planet.ch
Tél : +41 (0) 21 803 30 75 (français) · Tel : +41 (0) 78 675 53 95 (deutsch) · Fax : +41 (0) 21 803 71 2

The equilibrium points of Lagrange

GASTON FISCHER, JEREMY TATUM, CHRISTIAN NUSSBAUM

Résumé: Grâce à Lagrange on sait depuis 1770 que lorsqu'une planète est en orbite circulaire autour du Soleil, il y a cinq points liés à ce système où, sous certaines conditions, des objets de très petite masse peuvent se trouver piégés. On parle aujourd'hui de points d'équilibre de Lagrange. En réalité seul les points L_4 et L_5 , qui sont 60° en avance et 60° en retard sur l'orbite de la planète, ont vraiment cette propriété. Ce qui d'abord surprend, est que ces points sont des maxima du potentiel généralisé calculé dans le système de coordonnées en rotation avec la planète. Si un objet de petite masse se trouve à l'un de ces points, il cherchera naturellement à s'en éloigner pour aller vers des régions de plus faible potentiel; mais il sera maintenu dans le voisinage du point par la force de Coriolis, cette force que l'on perçoit, en plus de la force centrifuge, lorsqu'on essaye de se déplacer radialement sur un carrousel qui tourne. Les autres points, L_1 à L_3 , sont tous sur l'axe reliant les deux corps majeurs, soit Soleil et planète ou planète et satellite. Ces points sont des points selles du potentiel et de petits objets, tels que des astéroïdes, ne peuvent pas y être piégés; mais pour les sondes spatiales il suffit de petites fusées d'appoint pour les y maintenir pendant de nombreuses années.

Zusammenfassung: Seit etwa 1770 weiss man dank Lagrange, dass, wenn ein Planet um die Sonne kreist, es fünf an diesem System gebundene Punkte gibt, wo unter gewissen Bedingungen Objekte sehr kleiner Masse eingefangen werden können. Man spricht heute von Lagrange- Gleichgewichtspunkten. In Wirklichkeit haben nur die Punkte L_4 und L_5 , die auf der Bahn 60° vor und 60° hinter dem Planeten laufen, diese Eigenschaft. Was zuerst erstaunen mag, ist die Tatsache, dass an diesen Punkten das im rotierenden Planetensystem berechnete verallgemeinerte Potential maximal ist. Weilt nun ein kleines Objekt an einem solchen Punkt, dann will es sich natürlich in Richtung kleinerer Potentialwerte bewegen, wird dann aber durch die Corioliskraft (die Kraft, die man zusätzlich zur Zentrifugalkraft fühlt, wenn man sich auf einer rotierenden Drehscheibe radial bewegen will) in der Umgebung des Punktes gehalten. Die drei ersten Punkte, L_1 bis L_3 , sind alle auf der Achse, zwischen den zwei Hauptkörpern, also auf der Geraden zwischen Sonne und Planet, oder entsprechend zwischen einem Planeten und einen seiner Satelliten. Diese Punkte sind Sattelpunkte des Potentials, und kleine Objekte wie Asteroide können sie nicht einfangen. Bei Raumsonden genügen jedoch kleine Bordraketen, um diese in der Umgebung von L_1 bis L_3 über mehrere Jahre zu halten.

1. Introduction

In a recent paper of this review [1] some of the numerous gravitational resonances that occur in the solar system have been described. Among these some of the most remarkable are the resonances among the Trojan satellites that revolve around the Sun near the orbit of Jupiter, as they librate around the L_4 and L_5 Lagrange equilibrium points of that planet's path.

As is well known, the three-body problem can probably not be resolved analytically. But the somewhat simpler case of two heavy objects moving on circular orbits, while the third has negligible mass, has been studied by numerous approximate methods. The analysis of this problem appears in some modern textbooks on classical mechanics, a good example being that of Fowler and Cassiday [2]. Lagrange showed in 1770

[3] that under these circumstances there are five singular points, labelled L_1 to L_5 , where the gradient of the potential function locally vanishes. L_1 to L_3 are saddle points of the potential, whereas L_4 and L_5 are maxima. The surprising thing is that under special conditions, very small bodies can be trapped in the vicinity of L_4 and L_5 , and these two points then become *libration centres*. Graph (a) of Fig. 1 refers to the situation where the two bodies have a mass ratio of 5 to 1, and in graph (b) that ratio is 100, close to 81, the value for the Earth-Moon system. The first three points are all located on the straight line passing through the two main objects and are often referred to as *co-linear points*. L_4 and L_5 on the other hand, are leading and trailing the lighter of the main bodies by 60° on its orbit around the heavier one. These last two points and the two main bodies thus form a pair of

equilateral triangles with a common base and are therefore often called *equilateral points*. As will be discussed later, stable libration in the vicinity of L_4 or L_5 is possible only if the mass ratio of the two large bodies exceeds **24. 96**.

Assume now that the larger body, for example a planet, has mass M_1 , while a secondary body at a distance a , for example a satellite, has the smaller mass M_2 . We introduce the mass ratio $q = M_1 / M_2 > 1$ and place ourselves in the co-ordinate frame where the two main bodies are at rest, as shown in Fig. 2. The potential at point $P(xa, ya)$ involves the gravitational potentials of M_1 and M_2 , but we must also take care of the fact that in the rotating reference frame chosen the small mass at P will experience a centrifugal force. This effective potential therefore comprises three terms:

$$V = - \frac{GM_1}{a \cdot \sqrt{\left(x + \frac{1}{q+1}\right)^2 + y^2}} - \frac{GM_2}{a \cdot \sqrt{\left(x - \frac{q}{q+1}\right)^2 + y^2}} - \frac{G(M_1 + M_2) \cdot (x^2 + y^2)}{2 \cdot a} \quad (1)$$

The first two terms represent the gravitational potentials of the main bodies, whereas the third describes the centrifugal force experienced by the small mass at P as it is rotating around the barycentre. This takes the form

$$-\frac{1}{2}\omega^2 r^2, \text{ where } r = \left(x^2 a^2 + y^2 a^2\right)^{1/2}, \quad (2)$$

and with Kepler's law,

$$\omega^2 = \frac{G(M_1 + M_2)}{a^3} \quad (3)$$

Now let

$$W = \frac{a \cdot V}{G(M_1 + M_2)} \quad (4)$$

With a little algebra we then get

$$W = - \frac{q}{\left[(1+x(q+1))^2 + (y(q+1))^2\right]^{1/2}} - \frac{q}{\left[(q-x(q+1))^2 + (y(q+1))^2\right]^{1/2}} - \frac{1}{2} \cdot (x^2 + y^2) \quad (5)$$

W is the dimensionless ratio of the potential V to

$$\frac{G(M_1 + M_2)}{a}$$

2. Position of the equilibrium points

The locations of the five equilibrium points are obtained from the zeros of the first derivatives of W given by Eq. (5) above. We shall not give details of this calculation which can, in fact, be done in several different ways, but restrict ourselves to writing the results. The equilateral points have coordinates given exactly by the corresponding formulae of Table 1. The co-linear points, on the other hand, cannot be given in a closed analytical form, but must be derived numerically from equations of a higher degree. To lowest order in the mass ratio q of the two major bodies, the co-linear co-ordinates can be approximated with the formulae also given in Table 1. It is seen that these approximations are almost perfect for L_3 when $q \geq 5$. They are not as good for L_2 and quite poor for L_1 , especially at low values of the mass ratio.

Fig. 2 illustrates the co-ordinate system used for the case of a mass ratio $q = 5$. It gives the positions of the major masses M_1 and M_2 and of the five equilibrium points. The separation a between the two major bodies is the unit of distance and the five equilibrium points have the co-ordinates given in Table 1. This Table also gives the potential values W expressed in the dimensionless units of Eq. (5). We note that the lowest equilibrium point potential occurs at L_1 and increases progressively through L_2 and L_3 , to become highest at L_4 and L_5 . This progression can also be seen in Fig. 1 and 3, which both give a representation of the potential in the orbital plane.

3. The co-linear equilibrium points L_1 , L_2 , and L_3

As said above, the location of the equilibrium points corresponds to the zeros of the first derivatives of the potential W . With the second derivatives we can then distinguish between saddle points and extrema. L_1 to L_3 turn out to be saddle points and are all located on the x -axis. Since this is an axis of symmetry the first derivative with respect to co-ordinate y vanishes everywhere on this axis. Any profile parallel to the y -axis is therefore extremal when it crosses the x -axis, and as seen in Fig. 1 and 3, all these extrema are in fact minima. The saddle points therefore exhibit maxima of the potential W when one moves along the co-linear x -axis, as seen in Fig. 4 for $q = 100$.

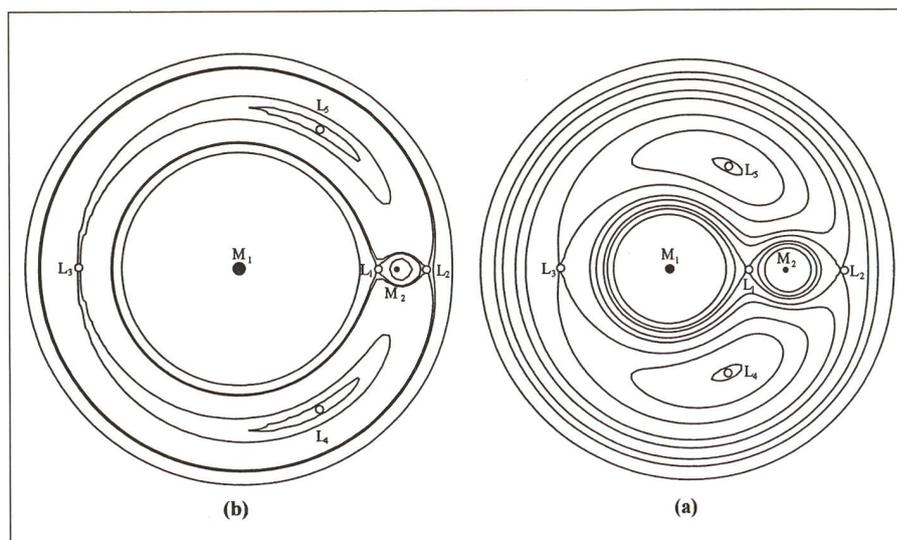


Fig. 1. Contours of constant potential for the simplified three-body problem of Lagrange. There are five points, L_1 to L_5 , where the tangential plane to the potential is horizontal. These points are called equilibrium points. Here they are numbered according to increasing potential values (cf. Table 1). The first three are saddle points whereas L_4 and L_5 are maxima. Under special conditions bodies of negligible mass can orbit L_4 and L_5 and these points then become libration centres. Graph (a) refers to the situation where the two heavy bodies have a mass ratio of 5, whereas (b) refers to a ratio of 100. The first three points are all located on the straight line passing through the two main objects and are often referred to as co-linear points. L_4 and L_5 are leading and trailing the lighter of the main bodies by 60° . With M_1 and M_2 they form equilateral triangles and are therefore often called equilateral points. In graph (a) the potential values at L_1 and L_2 are very similar and this leads to pairs of very close contours. Stable librations around L_4 and L_5 are possible only if the mass ratio of the two large bodies exceeds **24.96**. (see also Fig. 3)

4. The equilateral libration points L_4 and L_5

As was already noted, L_4 and L_5 are locations where the potential is at a maximum, as shown in Fig. 4 and 5. At first it may seem surprising that it is precisely around the potential maxima that small bodies can librate. This is a consequence of the Coriolis force.

Let us imagine a small asteroid of mass m , initially located at L_4 or L_5 . This mass will begin sliding down from the potential maximum. As it does so, the Coriolis force starts to act on the asteroid. This force is given by

$$\vec{F}_c = + 2 m (\vec{v} \times \vec{\omega}) \quad (6)$$

where \vec{v} is the velocity with respect to the co-rotating co-ordinate system and $\vec{\omega}$ is the angular velocity of this rotating system with respect to an inertial reference frame. The Coriolis force increases with the distance and leads the asteroid into a complicated tadpole orbit [4] around the libration point. Cornish [5] suggests a picturesque analogy with the forces acting on air masses that rush into a low pressure system and begin to rotate because of the Coriolis forces, thus forming a stable vortex [6]. The rotation of the Earth clearly plays a

major role in the tornado formation and the vortices always curl in the same direction in a given hemisphere, anti-clockwise when seen from above in the northern hemisphere, clockwise in the south. But the analogy is restricted to this action of the Coriolis force: the air masses that rush into the tornado begin at the ground with a large kinetic energy and then move upwards against gravity, exchanging kinetic for potential energy. The asteroid that slides off an L_4 or L_5 libration point starts its journey with a kinetic energy that increases from zero, being traded for potential energy

It is, of course, quite unlikely that an asteroid should, by chance, find itself at rest at an L_4 or L_5 libration centre to begin moving into a tadpole orbit. What will generally happen is that an asteroid may come shooting near a libration point. If it has an angular velocity of the appropriate size and direction, it will get trapped into a tadpole orbit. This explains why all the asteroids orbiting around L_4 and L_5 Lagrange libration points have tadpole orbits with angular velocities of the same sign. These angular velocities are all retrograde with respect to the orbit of the secondary body around the major one [4].

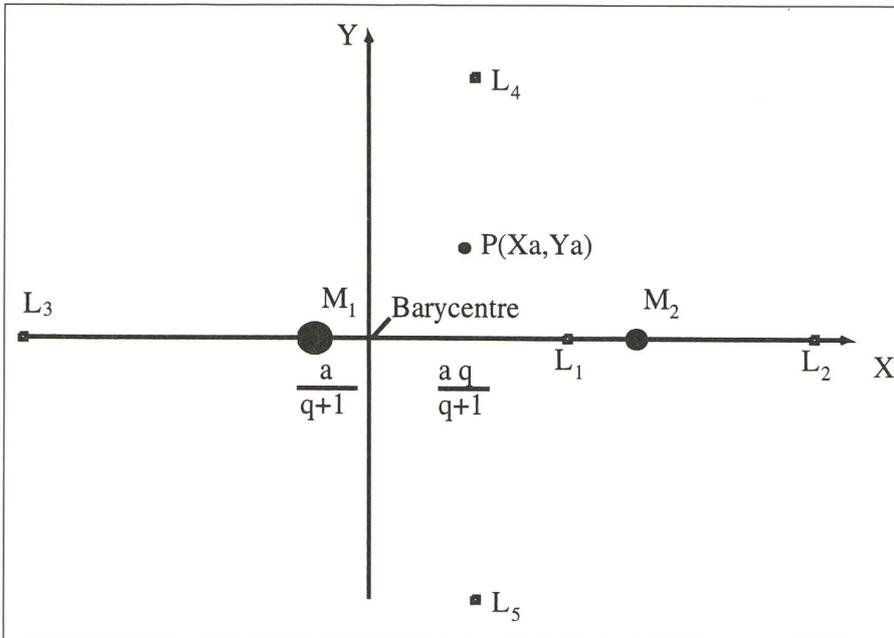


Fig. 2. Co-ordinate system chosen to derive the potential function. This system is fixed with respect to the barycentre, with which it is co-rotating. A mass ratio $q = M_1/M_2 = 5$ was chosen for this particular graph.

The potential can easily be extended to the three dimensions of space with an appropriate co-ordinate z , $V(x,y)$ becoming $V(x,y,z)$. It can then be shown that for motions perpendicular to the (x,y) - plane, an asteroid oscillates up and down with the same period as the secondary body's orbit, as one would in fact expect.

5. The «halo orbits» around the L_1 , L_2 , and L_3 co-linear points

It can also be shown that even with the Coriolis force the L_1 to L_3 co-linear points of Lagrange cannot become true *libration centres*. This is not always clearly stated. As an example, the interplanetary NASA probe **ISEE 3**, launched on 12 August 1978 was sent on what has been named a *halo orbit* around L_1 , to observe the Sun; but it could stay in orbit around that point for four and a half years only with the help of on-board rocket motors. At the end of 1982 **ISEE 3** underwent a series of complicated manoeuvres and was diverted toward the exploration of several comets, among these comet Halley¹⁾. Quite recently, in August 2001, NASA sent the probe **GENESIS** on a similar *halo orbit* around L_1 where it should

stay for some five years, collecting particles from the solar wind and return these to Earth for analysis.

6. Stability of the L_4 and L_5 libration points

We mentioned in Sec. 1 that orbits around the equilateral Lagrangian points are stable only if the mass ratio $q = M_1/M_2$ is greater than **24.96**. To demonstrate this, we shall have to consider the equation of motion of the asteroid in the co-rotating co-ordinate system.

The surface given by Eq. (1) or Eq. (5), and illustrated in Fig. 1 and 3, represents the potential function in which the asteroid moves with respect to a co-rotating co-ordinate system in which the line joining M_1 and M_2 is stationary. The

potential surface includes the effect of the gravitational attraction of the two bodies M_1 and M_2 , as well as the centrifugal force that always exists in a rotating reference frame. A third body of negligible mass m at another point will experience an acceleration that is equal to the negative of the gradient of the potential surface at that other point.

However, whenever a body moves, with velocity \vec{v} relative to a rotating reference frame, it experiences, as well as the centrifugal force, the *Coriolis force*, which is described by Eq. (6) and is at right angles to the velocity \vec{v} . Thus, bearing in mind that the variables x and y are dimensionless quantities, and that real distances are xa , ya , etc. (cf. Sec. 1), the equations of motion in the x - y plane are:

$$\ddot{x} = -\frac{1}{a^2} \frac{\partial V}{\partial x} + 2\omega \dot{y} \quad (7)$$

$$\ddot{y} = -\frac{1}{a^2} \frac{\partial V}{\partial y} - 2\omega \dot{x} \quad (8)$$

We have to calculate the derivatives of V in the vicinity of the Lagrangian equilateral points. At these points the derivatives are of course zero, but near these points they can be approximated by Taylor's theorem

$$\frac{\partial V}{\partial x} = (x-x_0) \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} \quad (9)$$

$$\frac{\partial V}{\partial y} = (y-y_0) \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} \quad (10)$$

where the second derivatives are to be evaluated at the equilateral points and are not zero. Clearly some algebra is required in order to evaluate the derivatives from Eq. (1), but when this has been duly carried out the equations of motion in the vicinity of the Lagrangian points become

$$\ddot{\xi} - 2\omega \dot{\eta} = \omega^2 \left[\frac{3}{4}\xi + \frac{\sqrt{27}(q-1)}{4(q+1)}\eta \right] \quad (11)$$

$$\ddot{\eta} + 2\omega \dot{\xi} = \omega^2 \left[\frac{\sqrt{27}(q-1)}{4(q+1)}\xi + \frac{9}{4}\eta \right] \quad (12)$$

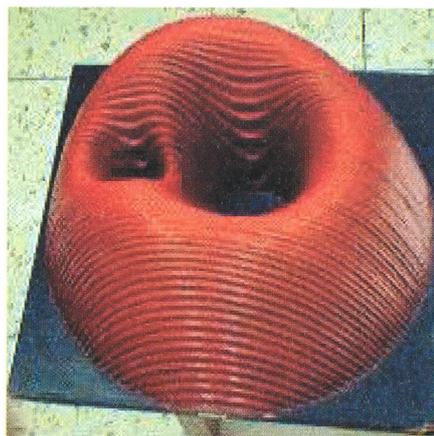


Fig. 3. Photograph of a model of the Lagrange potential function for a mass ratio $q = 5$. Note the infinitely deep troughs at the locations of the two major bodies and the decrease as the inverse squared distance far away from the barycentre. In this photograph the major mass M_1 is at the right of the secondary one, contrary to Fig. 1 and 2, where it is at the left. (Image courtesy of David D. Balam)

¹⁾ More information on ISEE 3 is available on WEB site http://map.gsfc.nasa.gov/m_mm/ob_techorbit1.html

Here $\xi = x - x_0$ and $\eta = y - y_0$; in other words we have shifted the origin of coordinates from the barycentre to an equilateral Lagrangian point.

In order now to find the condition for stable orbits, we have to look for periodic solutions around the equilateral points; this means that we seek simple harmonic solutions of the form $\xi = -n^2 \cdot \xi$ and $\ddot{\eta} = -n^2 \cdot \eta$. The first time integrals of these are $\dot{\xi} = in \xi$ and $\dot{\eta} = in \eta$, where i is the imaginary unit. When these are substituted into Eq. (11) and (12), we obtain

$$\left(n^2 + \frac{3}{4} \omega^2 \right) \xi + \left[2 \omega n i + \frac{\sqrt{27}}{4} \left(\frac{q-1}{q+1} \right) \omega^2 \right] \eta = 0 \quad (13)$$

$$\left[2 \omega n i - \frac{\sqrt{27}}{4} \left(\frac{q-1}{q+1} \right) \omega^2 \right] \xi - \left(n^2 + \frac{9}{4} \omega^2 \right) \eta = 0 \quad (14)$$

Non-trivial solutions are possible only if the determinant of the coefficients of ξ and η is zero, which results in

$$n^4 - \omega^2 n^2 + \frac{27q \omega^4}{4(q+1)^2} = 0 \quad (15)$$

This is a quadratic equation in n^2 , where n is the angular frequency of the orbit around the equilateral point. For real solutions, according to the theory of quadratic equations, $b^2 > 4ac$, which results in the inequality

$$q^2 - 25q + 1 > 0 \quad (16)$$

and the solutions to this are $q > 24.96$ or $q < 1/24.96$, which is what we set out to prove.

This is easily satisfied for the Sun-Jupiter system ($q = 1047.5$) and for the Earth-Moon system ($q = 81$). It has been suggested from time to time that emission lines seen in the spectrum of binary stars with mass ratios in the range of one to five might originate from gas accumulating at the Lagrangian points of these systems; but this cannot be so, for in that case orbits around the Lagrangian points are unstable.

If the potential had the circular symmetry implied by the developments leading to Eq. (15), we would be led toward two independent solutions, with a short and a long orbital period, both in the shape of circular orbits. However, the potential in the vicinity of the equilateral points has the shape of narrow curved ridges and the actual solutions therefore take the much more complex form of tadpole orbits [4] mentioned before.

Fig. 5. (a) Plot of the potential function W across the line from L_4 to L_5 for a mass ratio $q=100$. (b) Similar plot along lines through L_4 or L_5 parallel to the x -axis. Note that the potential is the highest of all at L_4 and L_5 . (cf. Table 1)

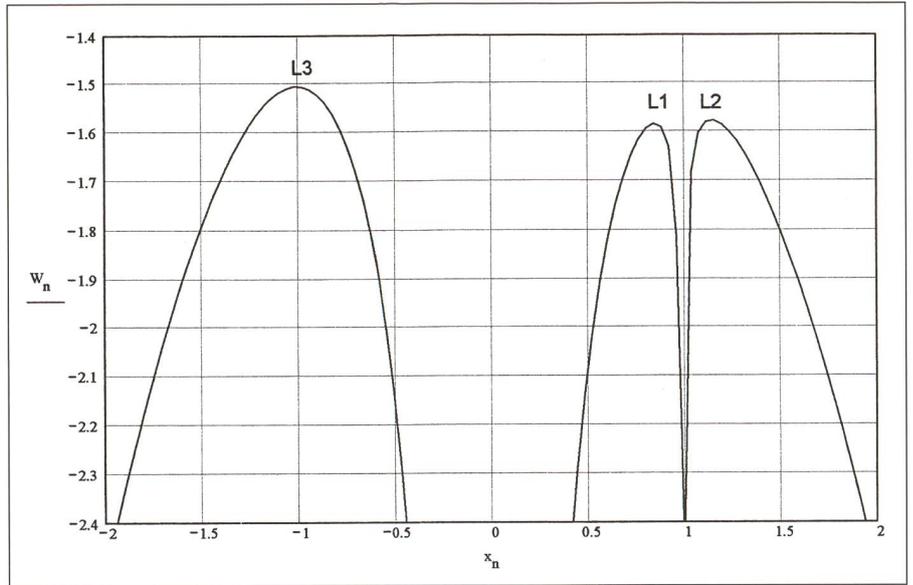
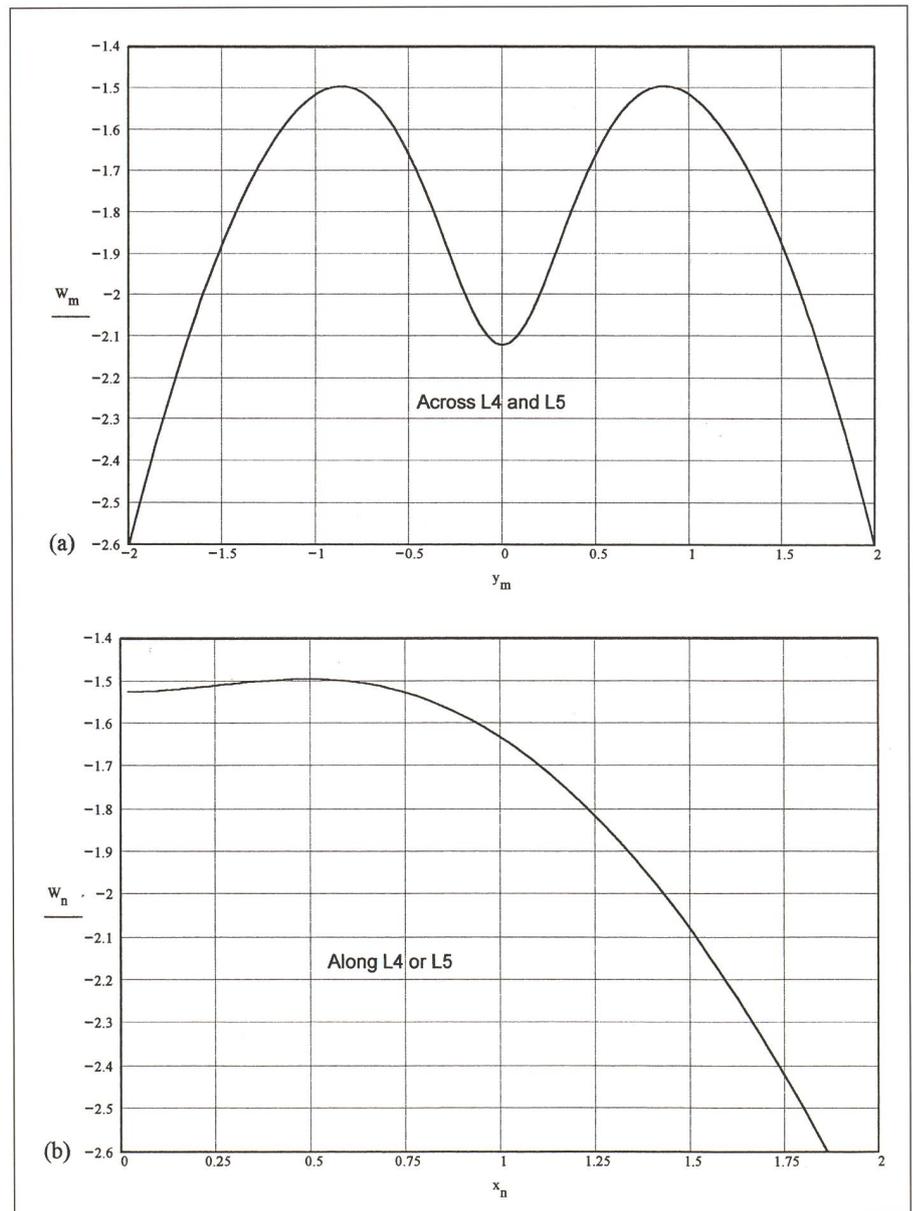


Fig. 4. Plot of the potential function W along the x -axis for a mass ratio $q = M_1/M_2 = 100$. Because of the fairly high mass ratio M_1 is located close to $x = 0$ and M_2 close to $x = 1$. At these positions the potential tends to $-\infty$. Note that $W(L_1) < W(L_2) < W(L_3)$. (cf. Table 1)



	x	y	q = 5	q = 24.96	q = 100
L ₁	$x = 1 - \left[\frac{1}{3 \cdot (q+1)} \right]^{1/3}$	y = 0	x = 0.491889 (x = 0.618429) y = 0 W = - 1.874495	x = 0.744935 (x = 0.765834) y = 0 W = - 1.682581	x = 0.848624 (x = 0.851115) y = 0 W = - 1.583321
L ₂	$x = 1 + \left[\frac{1}{3 \cdot (q+1)} \right]^{1/3}$	y = 0	x = 1.271410 (x = 1.381571) y = 0 W = - 1.768170	x = 1.214439 (x = 1.234167) y = 0 W = - 1.657078	x = 1.146320 (x = 1.148886) y = 0 W = - 1.576726
L ₃	$x = -1 - \frac{5}{12 \cdot (q+1)}$	y = 0	x = -1.069165 (x = - 1.069144) y = 0 W = - 1.582524	x = -1.016047 (x = -1.016050) y = 0 W = - 1.519239	x = 1.004125 (x = -1.004125) y = 0 W = - 1.504949
L ₄	$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{(q-1)}{(q+1)}$	$y = + \frac{\sqrt{3}}{2}$	x = 0.333333 y = 0.866025 W = - 1.430556	x = 0.461479 y = 0.866025 W = - 1.481482	x = 0.490099 y = 0.866025 W = - 1.495099
L ₅	$x = \frac{1}{2} \cdot \frac{(q-1)}{(q+1)}$	$y = - \frac{\sqrt{3}}{2}$	x = 0.333333 y = - 0.866025 W = - 1.430556	x = 0.461479 y = - 0.866025 W = - 1.481482	x = 0.490099 y = - 0.866025 W = - 1.495099

Table 1: Co-ordinates of the Lagrange equilibrium points and potential values expressed in terms of W as defined in the text, for mass ratios q of 5, 24.96 and 100 for the two main bodies. The formulae for co-ordinate x of the co-linear points L₁, L₂ and L₃ are only first order approximations, with the corresponding figures given in brackets. The unbracketed figures, on the other hand, are the true co-ordinates of these points.

References

- [1] FISCHER GASTON: *Ballets dans le ciel, les résonances gravitationnelles dans le système solaire*, Orion, 309, pp. 4-10 (April 2002).
- [2] FOWLES G. R. AND CASSIDAY G. L.: *Analytical Mechanics*, 6th Edition, Saunders College Publishing, Fort Worth, Texas, 1998, Chapter 7.
- [3] LAGRANGE JOSEPH LOUIS: *Essai d'une nouvelle méthode pour résoudre le problème des trois corps*, 1770. (This dissertation has received the prize of the French Académie des Sciences)
- [4] Cf. e.g. Figures 3.14 to 3.17 (pp.95 – 98) of MURRAY C. D. and DERMOTT S. F.: *Solar System Dynamics*, Cambridge University Press, 1999. ISBN: 0 521 57295 9 h, 0 521 57597 4 p.
- [5] CORNISH NEIL J.: *The Lagrange Points*, NASA publication available on WEB site: <http://www.astro.princeton.edu/~njc/index.html>
- [6] DAVIES-JONES ROBERT: *Tornadoes*, Scientific American, August 1995, pp. 34-41, and SNOW JOHN T.: *The Tornado*, Scientific American, April 1984, pp. 56-66.

GASTON FISCHER
Rue de Rugin 1A, CH-2034 Peseux,
gfischer@vtx.ch, Switzerland

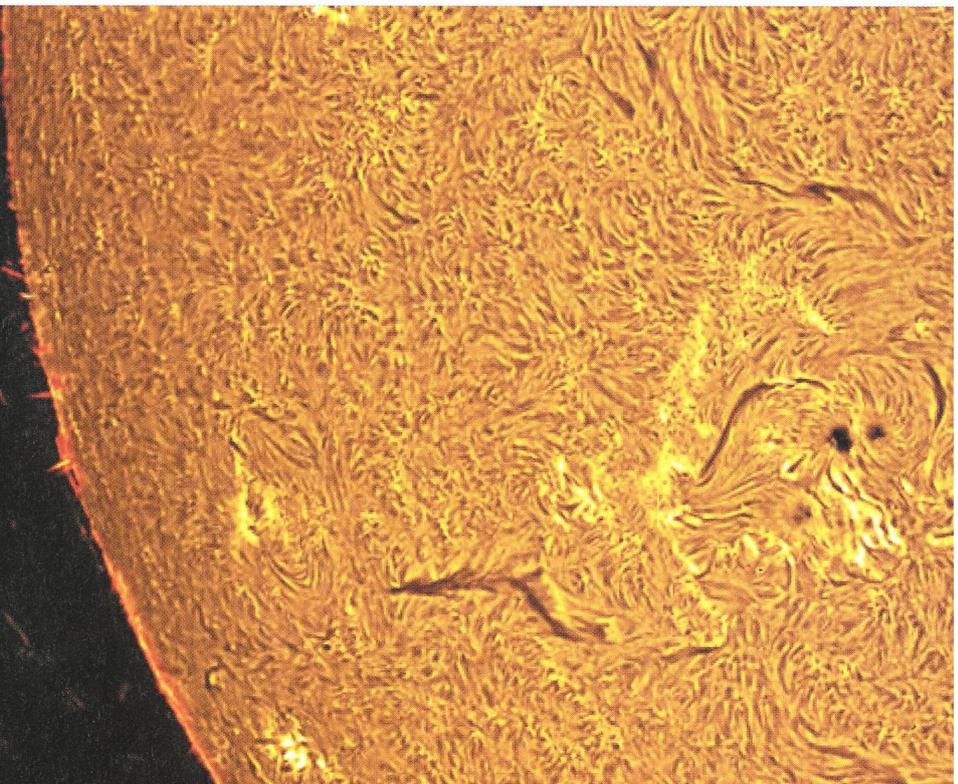
JEREMY TATUM
Apt. 205 – Poplar Ave, Victoria BC, V8P
4K7, Canada

CHRISTIAN NUSSBAUM
Grandchamp 7, CH-2015 Areuse, Switzerland



CORONADO
Coronado Filters 2002

Solar Max 40, BF10, Tmax 40 : 2190.-
Solar Max 60, Tmax 60 : 4096.-
Solar Max 90, Tmax 90 : 9402.-



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

www.galileo-planet.ch

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



La photographie «afocale», et sa renaissance temporaire

NOËL CRAMER

Avant le début des années 1960 la photographie astronomique était une entreprise difficile et principalement réservée aux professionnels. Elle se pratiquait essentiellement avec des chambres photographiques spécialisées, et des émulsions noir-et-blanc relativement peu sensibles, dont le support était souvent une plaque de verre. L'information chromatique du sujet était obtenue par la comparaison d'images monochromes faites à travers des filtres colorés. Le processus était laborieux et le résultat peu «parlant» car aucune comparaison avec une observation visuelle n'était possible. Les objets étendus tels une nébuleuse ou une galaxie paraissent verts à l'œil nu adapté à l'obscurité, quel que soit le télescope utilisé. Toute la richesse en couleurs des champs stellaires que nous avons l'habitude de voir couramment dans les revues d'astronomie échappait à l'époque même aux astronomes professionnels. Peu d'amateurs étaient alors équipés pour faire sérieusement de l'astrophotographie.

Evolution du matériel

A partir de 1960 environ, le développement de nouveaux films ultra-sensibles et d'émulsions couleur de sensibilité raisonnable commença à mettre à la disposition des amateurs des moyens nouveaux. Une de ces premières émulsions couleur était le «*Super Anscochrome*» qui avait la fantastique sensibilité de 100 ASA! Une série de photos couleur faites avec les grands télescopes Nord Américains des plus célèbres objets célestes fit sensation à l'époque, même parmi les professionnels. D'autres émulsions vinrent sur le marché, notamment le «*High Speed Ektachrome*», également de 100 ASA.

Mais le progrès le plus marquant, en ce qui concerne les amateurs, fut la mise sur le marché du boîtier reflex de format 24x36 à objectifs interchangeables et intégrant même souvent le posemètre. Une chambre photographique qui permettait de remplacer un objectif photographique par un télescope sans aucune difficulté, et d'exploiter ainsi les nouvelles émulsions de haute sensibilité. Mais cette banalisation apparente était moins réelle que nous pourrions le penser. Toutes proportions gardées, l'achat d'un de ces nouveaux boîtiers reflex représentait à l'époque une dépense qui se comparerait de nos jours à quelque Fr. 8000.-. Il fallait être très motivé pour se lancer dans l'aventure! Ainsi, même si

quelques photographes rusés fabriquaient leur astrographe en démontant l'objectif d'un appareil moins coûteux et le remplaçaient par un télescope, beaucoup d'amateurs se contentaient encore de photographier les corps célestes les plus brillants – Lune, planètes, éclipses de Lune ou de Soleil – en mettant leur appareil photo à la place de l'œil derrière l'oculaire, et en utilisant la technique dite «afocale».

Les limitations de cette méthode qui consistait à photographier une image virtuelle étaient nombreuses: grossissement relativement élevé et faible champ limité par l'oculaire, difficulté d'assurer la mise au point et impossibilité de la contrôler lors de la prise de vue, difficulté de définir le temps de pose, vignetta-

ge important, pas de corrections possibles en temps réel (il fallait attendre que le film soit développé), guidage indirect et peu précis, etc. Un procédé relativement aléatoire qui était néanmoins pratiqué par beaucoup en vertu de son coût abordable.

Un peu d'expérience, et surtout beaucoup de chance, permettaient cependant d'obtenir parfois des clichés de bonne qualité. On illustre ici (fig. 2) la technique afocale avec pour exemple un résultat «acceptable» obtenu avec des moyens très simples dans les conditions stressantes d'une éclipse totale. L'équipement: un petit réfracteur de 60 mm et 800 mm de focale sur monture azimutale, un oculaire de type Huygens, et un appareil petit format à soufflet d'avant-guerre! Le récit du voyage à Ancona pour observer l'éclipse totale de Soleil du 15 février 1961 a été fait dans *Orion* (292, 10, 1999). Ici, quelques précisions supplémentaires concernant le matériel (qui est encore en état de fonctionnement! Fig. 1).

Pour l'anecdote, l'appareil «*Balda Baldina*» a été acheté vers la fin de la dernière Guerre par mon père à un ingénieur allemand de passage à Trébizonde (Trabzon) en Turquie. Mon souvenir de «*HERR NEUBER*» est qu'il portait sur son visage l'impressionnante cicatrice d'un coup de sabre subi au cours d'une ancienne dispute d'étudiants. Malgré son allure quelque peu prussienne, il avait élu de passer ces temps difficiles en territoire neutre, à l'abri d'un régime politique qu'il abhorrait. Le «*Baldina*» était un excellent appareil photo format

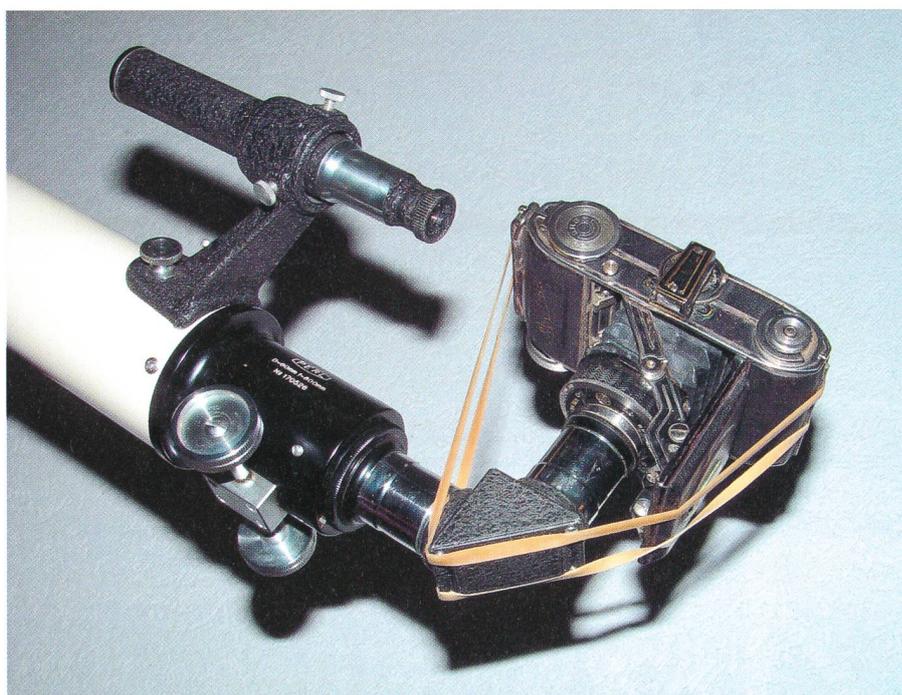


Fig. 1: Le dispositif utilisé pour photographier l'éclipse de 1961. La lunette Perl de 60 mm ainsi que l'appareil de photo Balda Baldina sont d'origine. Les bandes élastiques ont dû être remplacées...

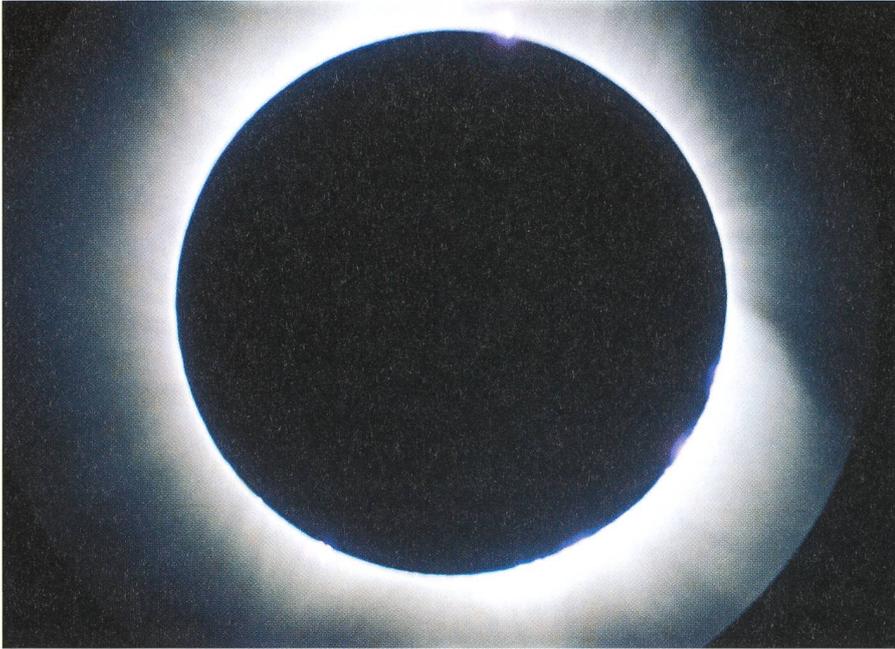


Fig. 2: Eclipse totale de Soleil du 15 février 1961. Cette photo a été faite à travers l'oculaire d'une lunette de 60 mm exactement comme présenté sur la fig. 1. High Speed Ektachrome de 100 ASA et 1/15 s de pose. La diapositive a été numérisée à 4000 dpi. Le contraste de l'image est un peu amélioré par l'application d'un masque flou.

24x36 à soufflet, en avance sur son temps, muni d'un viseur avec correction parallactique, un objectif Schneider Xenar ouvert à f:2.9, portait sur son dos une tablette des profondeurs de champ et était suffisamment petit une fois replié pour être aisément mis dans une poche. Une réédition fidèle de cet appareil qui mettrait à profit les avancées technologiques (tel Nikon l'a fait récemment avec ses jumelles miniatures «Mikron» de 1925) connaîtrait certainement aujourd'hui un bon succès.

La petite lunette achromatique «Perl» achetée en 1957, de construction moyennement soignée, était munie d'une excellente optique. Certainement de qualité supérieure à celle des lunettes comparables d'entrée de gamme disponibles sur le marché aujourd'hui. Malgré le trio rudimentaire d'oculaires de type Huygens, les performances optiques atteignaient les limites théoriques d'un tel instrument. L'oculaire de 20 mm servait pour faire les photos durant la totalité en 1961.

Une des sept photos prises de la totalité est reproduite ici. Nous avons triché un peu en numérisant la diapositive HS Ektachrome et en lui appliquant un masque flou avec Adobe Photoshop... Mais les documents de base sont authentiques.

L'arrivée du numérique

Aujourd'hui, nous nous trouvons paradoxalement dans une situation très semblable à celle des années '50 - '60. L'imagerie électronique à l'aide de capteurs CCD est en voie de mettre graduellement de côté le support argentique comme les calculatrices et le traitement

de texte l'ont fait des règles à calcul et des machines à écrire. La caméra CCD classique, relativement panchromatique, refroidie pour diminuer le bruit électronique d'origine thermique, équipée de manière prépondérante comme les chambres photographiques d'antan les observatoires professionnels ainsi que les installations de quelques amateurs passionnés. Là aussi, la couleur est obtenue par le biais de poses successives à travers des filtres colorés différents. Le marché plus populaire de la photographie amateur commence à proposer des boîtiers reflex à objectifs interchangeables dotés de capteurs électroniques de bonne résolution (5 Mp, et plus) et ayant des performances presque comparables aux émulsions argentiques de couleur. Mais, comme il y a 40 ans, ces appareils sont encore fort coûteux et impliquent une dépense supérieure à Fr. 5000.-. De plus, le CCD qui équipe encore la majorité de ces appareils n'est pas refroidi et limite les temps d'exposition à quelques minutes (à condition encore que l'option «B» soit disponible) en vertu du bruit thermique. Sans parler de la rapide évolution technologique que connaît l'offre et qui ferait hésiter tous ceux qui n'en auraient pas un besoin impératif professionnel et préfèrent attendre (notons en passant qu'ici aussi des bricoleurs se sont débrouillés en démontant les objectifs de WebCams...).

Dans l'attente des jours meilleurs, il faut constater que le marché des appareils numériques à optique fixe est très riche et offre des choix dans toutes les catégories jusqu'à un haut de gamme qui incorpore des capteurs dépassant les 5

Mp. Ces appareils sont l'idéal pour faire de la photo «afocale», comme l'étaient leurs ancêtres. Jouissant d'une bonne résolution optique, ils présentent l'avantage supplémentaire de pouvoir travailler en direct, d'être munis d'un autofocus, d'utiliser un support effaçable à volonté et par conséquent peu coûteux, de disposer directement des possibilités de traitement d'image par informatique et, surtout, d'être dotés d'un obturateur absolument dépourvu de vibrations. Certains ont également l'option vidéo qui permet de visionner en permanence l'image sur un moniteur et choisir l'instant pour déclencher la photo.

La communauté des astrophotographes amateurs (mais aussi des ornithologues et observateurs de la nature) use abondamment de la technique afocale. Il suffit de se promener un peu sur le Web pour rencontrer de nombreux sites dédiés à cette photographie et qui donnent de nombreux conseils utiles. Des fournisseurs de matériel proposent des adaptateurs oculaires pour la majorité des caméras numériques sur le marché. Certains livrent même des oculaires spécialisés à grand champ et qui permettent de fixer l'objectif de l'appareil au plus près afin de diminuer le vignettage. Nous montrons (fig. 3) ce qui peut être fait sans aucune difficulté à l'aide d'un dispositif de ce genre. Mais, comme mentionné plus haut, ce type de photographie se limite aux objets célestes les plus brillants. Il faudra encore quelques années pour trouver sur le marché des boîtiers reflex au prix raisonnable et permettant de faire des photos moins «bruyantes» aux faibles éclairages. En attendant, l'émulsion argentique demeure incontournable.

Archivage?

Il reste encore la question importante de la durée de conservation des documents numériques et leur archivage. Il se peut que certains supports physiques (CD-ROM par exemple) puissent se conserver au-delà d'une vie humaine si on les traite avec soin. Un accident affectant une partie du support ou du document pourrait toutefois rendre le tout il-



Fig. 3: Photo de Lune prise à travers l'oculaire peu après le premier quartier de fin juillet 2002. Appareil numérique Sony Cybershot F707 en mode automatique sur oculaire photographique Maxview 40 de ScopeTronix, le tout monté sur un fluorite Takahashi de 128 mm.

lisible. Les supports magnétiques, même inscrits sous forme digitale, sont inappropriés. Un exemple récent est la perte par les archives de la NASA d'innombrables fichiers photographiques provenant de ses sondes planétaires par démagnétisation ou par altération du support des bandes d'enregistrement. Ces risques épargnent en grande partie les documents que l'on pourrait qualifier «d'élémentaires», comme des photographies. Plus insidieux encore est le codage que subit un document numérisé lors de son stockage. Les normes suivent aussi les modes et s'adaptent aux systèmes informatiques eux-mêmes en constante évolution. Qui pourra, par exemple, reprendre sans difficulté le fichier de la figure 3 ci-dessus dans 41 ans et contempler la Lune telle qu'elle se présentait après son premier quartier fin juillet 2002? Pour répondre à cette question, il suffit d'attendre...

NOËL CRAMER
Observatoire de Genève
CH-1290 Sauverny

ASTRO-LESEMAPPE DER SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION. Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:

Sterne und Weltraum

Sonne

Ciel et Espace

Galaxie

Sky and Telescope

Astronomy

Kosten: nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071/841 84 41

HANS WITTEW, Seeblick 6, 9327 Tübach

ASTRO

MATERIALZENTRALE

P.O.Box 715
CH-9212 Neuhausen a/Rhf
+41(0)52-672 38 69
email: astrowiss@hotmail.com

Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

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

Alles Weitere im SAG Rabatt-Katalog «Saturn»

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

Attraktiver SAG-Barzahlungs-Rabatt

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Protokoll der 58. Generalversammlung der SAG vom 25. Mai 2002 in Wattwil SG

1. Begrüssung

MATTHIAS GMÜNDER, Präsident der Astronomischen Vereinigung Toggenburg, heisst die anwesenden Mitglieder der SAG in Wattwil herzlich willkommen.

DIETER SPÄNI als Präsident der Dachorganisation eröffnet anschliessend die Generalversammlung und bedankt sich bei der gastgebenden Vereinigung Toggenburg für den freundlichen Empfang.

Entschuldigt haben sich die Zentralvorstandsmitglieder FABIO BARBLAN und ANDREAS VERDUN sowie A. BARMETTLER, R. BRODBECK, F. EGGER, PAUL-EMILE MULLER, M. PESENDORFER, G. WOHLER und U. ZUTTER (Revisor).

Gemäss Präsenzliste sind 53 Mitglieder anwesend. (1.56% der Mitglieder!)

Die im Orion Nr. 309 publizierte Traktandenliste erfährt keine Änderung.

2. Wahl der Stimmzähler

Präsident DIETER SPÄNI schlägt MARC EICHENBERGER vor, welcher ohne Gegenstimme gewählt wird.

3. Protokoll der letzten GV in Luzern

Das Protokoll, das im Orion Nr. 306 erschienen ist, wird genehmigt und dem Verfasser UELI ZUTTER verdankt.

4. Jahresbericht des Präsidenten

Zum Gedenken an die im vergangenen Jahr verstorbenen Mitglieder der SAG, darunter die Präsidenten der Sektion Glarus, PAUL ZIMMERMANN sowie JOS KUIPERS vom CERN Astronomy Club, bittet DIETER SPÄNI um eine Schweigeminute.

Der Bericht informiert über Mitgliederbewegungen, bevorstehende Mutationen im Zentralvorstand, Aktivitäten der Dachorganisation und der Fachgruppen. Dieser Bericht soll im Orion veröffentlicht werden.

5. Jahresbericht der Zentralsekretärin

Der zweisprachige Jahresbericht der Zentralsekretärin SUE KERNEN wird ebenfalls im Orion erscheinen. Er enthält u.a. Informationen zu Mitglieder- und Abonnentenzahlen, Beitritt der Sektion Oberaargau sowie über Probleme bei der Orionzustellung.

6. Jahresbericht des Technischen Leiters

RAOUL BEHREND erstattet Bericht über die Aktivitäten während des vergangenen Jahres. Im Orion soll darüber berichtet werden. Präsident DIETER SPÄNI gratuliert ihm zum Abschluss seiner Doktorarbeit.

7. Jahresbericht der Orionredaktion

NOEL CRAMER präsentiert den Bericht der beiden Redaktoren. Es werden wieder dringend Beiträge zur Publikation im Orion gewünscht.

8. Diskussion der Jahresberichte

Zu den Jahresberichten werden keine Bemerkungen aus dem Plenum gemacht.

9. Jahresrechnung 2001: Bericht des Zentralkassiers

Zentralkassier URS STAMPFLI erläutert die konsolidierte Jahresrechnung. Sie wurde bereits im letzten Orion Nr. 309 veröffentlicht. Sie schliesst mit einem Verlust ab, der auf verschiedene Ursachen zurückzuführen ist. Der amtierende Kassier weist auch darauf hin, dass es wünschenswert wäre, dieses Amt nächstes Mal durch eine buchhalterisch versierte Persönlichkeit zu besetzen.

10. Revisorenbericht 2001

ALFRED EGLI verliest den Bericht der Revisoren betreffend die verschiedenen Rechnungen. Auf Grund ihrer Überprüfung schlagen sie der Generalversammlung vor, diese zu genehmigen.

11. Diskussion der Rechnung, Entlastung des Zentralvorstandes

Präsident DIETER SPÄNI gibt noch zusätzliche Informationen. Die Versammlung stimmt der Rechnung mit 2 Enthaltungen unter gleichzeitiger Entlastung des Kassiers und des Zentralvorstandes zu.

12. Budget 2003

URS STAMPFLI kommentiert das vorgeschlagene Budget für das nächste Jahr. Es wurde gleichzeitig mit der Rechnung 2001 im Orion Nr. 309 publiziert. Aus dem Jahre 2001 stehen noch ca. Fr. 4500.– an Sektionsbeiträgen aus. NOEL CRAMER informiert über die Druckkosten des Orion und deren zukünftige Entwicklung. Der Aufwand für Arbeitsgruppen ist relativ niedrig angesetzt, da begründete Anträge von den Arbeitsgruppen fehlen. Der Präsident weist darauf hin, dass er Anfang Jahr die Arbeitsgruppen zu Vorschlägen und Beitragsanträgen aufgefordert habe. Er erwähnt auch, dass die Struktur der SAG bezüglich Finanzen aus vereinsrechtlichen Gründen etwas kompliziert sei. Die Versammlung genehmigt das Budget einstimmig.

13. Wahlen

Präsident SPÄNI schlägt der GV vor, FRANZ SCHAFER, Mitglied der Astronomischen Gesellschaft des Französisch sprechenden Wallis SAVAR, der dieses Amt seit der letzten Konferenz der Sektionsvertreter ad interim bekleidet, zu bestätigen. Dieser Vorschlag wird gutgeheissen.

14. Wahl der Rechnungsrevisoren

Die drei Rechnungsrevisoren stellen sich wiederum zur Verfügung. Gemäss Turnus sind dies: 1. Revisor: U. ZUTTER; 2. Revisor: STEFAN MEISTER; 3. Revisor: A. EGLI. Sie werden mit Akklamation bestätigt.

15. Verleihung des Robert A. Naef-Preises, Ehrungen

RENÉ DURUSSEL, Präsident der entsprechenden Kommission, schlägt die Herren MICHEL

WILLEMIN und RAOUL BEHREND als Empfänger des Preises vor und zwar in Anerkennung ihres Beitrages: Observation solaire-Qualité de protection solaire. Ein diesbezüglicher Artikel war bereits im Orion Nr. 302 erschienen. Die beiden Herren nehmen den Preis unter Applaus entgegen.

Das mehrjährige Kommissionsmitglied GERHARD KLAUS möchte zurücktreten.

DIETER SPÄNI schlägt der Generalversammlung HUGO JOST als Nachfolger vor. Das Plenum quittiert diesen Vorschlag ebenfalls mit Applaus.

16. Anträge von Sektionen und Mitgliedern

Es liegen keine Anträge vor.

17. Mitteilungen und Verschiedenes

Es wird nochmals auf das von GUIDO WOHLER am 15./16. Juni 2002 in Corona vorgesehene Kolloquium über die Sonne aufmerksam gemacht. MARC EICHENBERGER kommentiert das nächste DSS-Symposium vom 6. bis 8. September 2002 im Luzerner Verkehrshaus. Es sind verschiedene Vorträge in englischer Sprache vorgesehen. Die Kosten betragen Fr. 70.–. Es sind auch Besuche des Verkehrshauses, des Planetariums und der Sternwarte auf dem Programm. Eine Sonnenfinsternisreise ist unter dem Patronat der SAG vom 30. November bis am 7. Dezember 2002 in Südafrika geplant. ARNOLD VON ROTZ gibt Informationen zu diesem preiswerten Reiseangebot.

d) DIETER SPÄNI ruft in Erinnerung, dass für die nächste Astrotagung eine Sektion gesucht wird.

e) HEINZ STRÜBIN spricht den Arbeitsgruppen und dem Vorstand für die verschiedenen Aktivitäten seinen Dank aus. Er bedauert das mangelnde Interesse für die Jugendarbeit. Da sich die Amateurastronomie in einem grossem Wandel befindet, gilt es, Leitbild und Zweck des Dachverbandes stets zu hinterfragen.

18. Bestimmung von Ort und Zeit der GV 2003

Herr MAX HUBMANN teilt mit, dass die Sektion Bern die nächste GV am 17./18. Mai 2003 organisieren wird. Er stellt bereits die Schwerpunkte der Vorträge zum Thema «Künstliche Erdsatelliten als Bindeglied zwischen Erd- und Himmelsvermessung» vor. Ein Programm für Begleitpersonen wird nicht fehlen. Näheres zu diesem Anlass wird noch an der Sektionsvertreterkonferenz besprochen.

DIETER SPÄNI dankt der Sektion Bern schon jetzt für ihre Bereitschaft und ihre Bemühungen.

Der Präsident schliesst die diesjährige Generalversammlung um 15 h 30.

Der Protokollführer:

FRANZ SCHAFER
Petit Chasseur 82, CH-Sion

Protokoll der 25. SAG-Konferenz der Sektionsvertreter vom 17. November 2001 im Bahnhofbuffet Olten.

Vorsitz: DIETER SPÄNI; Zentralpräsident der SAG.

Anwesend: 31 Mitglieder der SAG-Sektionen. Entschuldigt: WALTER BERSINGER; HANS BODMER; FRITZ EGGER; MARKUS GRIESSER; GERI HILDEBRANDT; JOS KUIPERS; THOMAS MATHYS; BERNARD NICOLET; BERNHARD ZURBRIGGEN.

1) Begrüssung durch den Präsidenten

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

2) Protokoll der 24. Konferenz vom 18. November 2000 in Olten

Das Protokoll der 24. Konferenz der Sektionsvertreter ist im ORION Nr. 306 (5/2001) veröffentlicht worden. Es wird ohne Diskussion genehmigt und verdankt.

3) Ehrung

Wegen Abwesenheit an der letzten GV in Luzern überreicht Präsident DIETER SPÄNI die Ehrenmitgliedschaftsurkunde der SAG an Herrn RENÉ DURUSSEL. Sie wird ihm in Anerkennung für seine langjährigen, grossen Verdienste für die Astronomie in der Region Haut Léman, überreicht. In der Ausgabe 5/2001 des ORION wurde bereits darauf hingewiesen. Herr DURUSSEL dankt für diese Ehrung herzlichst, weist aber auch darauf hin, dass die ihm zugesprochenen Verdienste nur Dank der Mitarbeit seiner Freunde möglich war.

4) Zentralvorstand der SAG

Präsident DIETER SPÄNI stellt den Unterzeichneten als neuen Protokollführer der SAG vor. Seine Nomination muss noch von der nächsten GV bestätigt werden.

5) Zeitschrift ORION

NOËL CRAMER bestätigt, dass die Finanzierung gesichert ist. Die Mehrkosten für den Vielfarbendruck konnte durch die elektronische Verarbeitung kompensiert werde. Des weiteren ist es möglich, einsprachige Artikel auch in der zweiten Landessprache in der Zeitschrift erscheinen zu lassen.

6) Veranstaltungen

Am 22. Januar 2002 findet in der Helferi beim Grossmünster in Zürich eine Vorführung statt unter dem Namen:

«Der Gesang der Sterne». Dauer zwischen 19h30 und 20h30.

7) Generalversammlung 2002 in Wattwil / Lichtensteig vom 25. / 26. Mai 2002

Sie wird vom der Astronomischen Vereinigung Toggenburg organisiert. Diese Idee geht auf den leider inzwischen verstorbenen Hr. SCHMUCKI zurück. Das interessante Rahmenprogramm wurde an die Anwesenden Vertreter verteilt. HANS BODMER sucht noch Kurzvorträge für diesen Anlass. Die SAG wird im ORION weiter über diese GV informieren.

8) Kurzreferate

4 Kurzvorträge wurden gehalten von:

H. ROTH: Das Venusprojekt 2004.

Der Referent informiert über den Zweck von Venusdurchgängen mit einem Rückblick auf Auswertungen aus den Jahren 1761 und 1769, sowie solchen neueren Datums vom Nordkap und Port Elisabeth (Südafrika) aus beobachtet. Es werden noch andere Mitglieder eingeladen, an diesem Projekt mitzumachen. Kontaktadresse: Inderbitzin Andreas.@bluewin.ch. Anschliessend folgte eine angeregte Diskussion.

R. BEHREND: Asteroiden und veränderliche Sterne.

In seinem Vortrag geht er auf das Thema der Asteroiden ein. Beobachtungen über Zusammenstösse, variable Helligkeiten und Rotationszeiten wurden erwähnt. Betreffend die veränderlichen Sterne berichtet er über deren Anzahl, wobei für die Helligkeitsklasse der Magnitude 14 wenige bekannt sind. Leider gibt es in der Deutschschweiz weniger Beobachter als in Frankreich, Italien, dem Tessin oder der Romandie.

M. HAGI: Ein Teleskop für Planetenbeobachtungen und digitalen Aufnahmen.

Er schildert in diesem Vortrag seinen Werdegang zur Astronomie als Hobby und seinen Erfahrungen mit Planetenzeichnungen, Deep-Sky-Beobachtungen und dem Bau eines langbrennweitigen Newtonteleskopes. Aufnahmen der letzten Saturnbedeckung durch den Mond mit einer digitalen Kamera weisen auf neue Möglichkeiten hin.

G. WOHLER: SAG-Kolloquium 2002 vom 15. / 16. Juni 2002

Der Referent stellt das Thema dieses Anlasses vor mit dem Titel: Die Sonne in 4 Teilen. - Sonnenforschung - Der Amateur als Sonnenbeobachter - Aufbau einer Beobachtungsanlage - Bewegung der Gestirne, unsere Wahrnehmungen, Wirklichkeit und Emotionen.

Eine Ankündigung wird im ORION publiziert. Die Organisation geht über HANS BODMER.

9) Gedankenaustausch und Diverses

ANDREAS INDERBITZIN informiert über die Gruppe Dark-Sky Schweiz.

URS STICH, Präsident der Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland bedauert, dass, mit dem Erscheinen des ORION's die beiliegenden Mitteilungsblätter der SAG für die Mitglieder ohne ORION nicht gleichzeitig an die Sektionen versandt werden.

NOËL CRAMER wird bei der Druckerei vorstellig werden, um diesem störenden Umstand abzuwehren.

10) Nächste Konferenz der Sektionsvertreter

Die Konferenz der Sektionsvertreter für das Jahr 2002 wird auf den 16. November angesetzt. Tagungsort: Olten.

20. Dezember 2001

FRANZ SCHAFFER

AN- UND VERKAUF ACHAT ET VENTE

• Zu verkaufen

1 Refractor-Tubus,

Spechos Achromat D112 / f:600 mm

1 Refractor-Tubus,

Spechos Achromat D76 / f:700 mm

2 Newton-Tubusse, Spiegel ø105/f:1000 mm

1 Newton-Tubus, Spiegel ø 100/ f:400 mm

1 Astro-Kamera (selbstbau) Zeiss Tessar 1:4.5 / f:210 mm, mit Kassette für Planfilm 9x12 cm

Preise auf Anfrage von 25.- bis 250.-.

KURT HANENSTEIN, Hubwiesen 2, 8588 Zihlschlacht, 071 422 25 25 85

• Gesucht

Software mit Liste lohnender Objekte, sortierbar nach Objekten, Sternbildern, Jahreszeit. Ein zusätzlicher Hinweis über die notwendige Ausrüstung für das Beobachten wäre willkommen. Hinweise nimmt entgegen:

OTTO HEDINGER, Ittigen, Tel 031 921 76 56

• Zu verkaufen

Hypersensibilisier-Einrichtung, Bestehend aus: 1 Hypersensibilisierungs-Anlage **MAGIC-TALK MT2010** in Sondergrösse zur Behandlung von Planfilmen bis Format 4x5 inch mit elektronischem Temperatur-Regelgerät; 1 elektrische Drehschieber-Vakuumpumpe RE2 Vacuubrand; 1 Tageslicht-Entwicklertank HPCommbiPlan «T», für Planfilm bis 4x5 inch; 1 Transmissionsdichtometer FAG VIPDENS 610P; 1 Quecksilbersäulen-Vakuumenter. VP 1200.- CHF.

A. TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern. Tel. + Fax 041 360 32 31

Jahresbericht des Präsidenten

Liebe Mitglieder der SAG, liebe Gäste

Gastgeber der 58. Generalversammlung der SAG ist die Astronomische Vereinigung Toggenburg. Ich danke den Organisatoren für den freundlichen Empfang, den sie uns bereitet haben, und für die grosse Arbeit zur Vorbereitung und Durchführung dieser Generalversammlung. Uns wird an diesen zwei Tagen ein interessantes und abwechslungsreiches Programm angeboten. Es ist mir daher ein Anliegen, allen, die zum Gelingen dieses Anlasses beigetragen haben, herzlich zu danken, vorab dem Präsidenten des Organisationskomitees, Herrn HANS BODMER, langjähriger technischer Leiter und Ehrenmitglied der SAG, dem Präsidenten der Astronomischen Vereinigung Toggenburg, Herrn MATTHIAS GMÜNDER, HANSPETER STEIDLE, URS SCHMID sowie allen Helferinnen und Helfern.

1. Mitgliederbewegungen und Finanzielles

Auch im vergangenen Jahr sind leider einige Mitglieder der SAG verstorben, darunter auch zwei ehemalige Präsidenten von Sektionen der SAG:

– PAUL ZIMMERMANN, langjähriger Präsident der Sektion Glarus und mehrfacher Teilnehmer der internationalen Astronomiewoche in Arosa ist nach längerer Krankheit gestorben.

– Mit Bestürzung habe ich vernehmen müssen, dass am 7. März dieses Jahres JOS KUIPERS, Präsident des CERN Astronomy Club im Alter von 45 Jahren an den Folgen eines Fahrradunfalls verschieden ist.

Darf ich Sie bitten, sich zu Ehren der verstorbenen Mitglieder zu erheben - ich danke Ihnen.

Über die Bewegungen im Mitgliederbestand und bei den ORION-Abonnenten wird Sie die Zentralsekretärin, Sue Kerne, in ihrem Jahresbericht informieren.

2. Der Zentralvorstand

Vor einem Jahr habe ich auf die Vakanzen im Zentralvorstand hingewiesen, namentlich auf das Fehlen eines Protokollführers. In der Folge erhielt ich spontan einen Anruf von FRANZ-XAVER SCHAFFER, Mitglied der Société d' Astronomie du Valais romand SAVAR, der sich anerbote, diese Funktion zu übernehmen. Ich danke Dir, Franz, ganz herzlich für Deine Bereitschaft – Du bekleidest ja seit der Konferenz der Sektionsvertreter dieses Amt interimistisch, da es der Generalversammlung vorbehalten ist, die Mitglieder des Zentralvorstandes zu wählen. Ich bin

mir jedoch sicher, dass Deine Wahl unter Traktandum 13 mit Akklamation erfolgen wird.

Es ist mir ein Anliegen, an dieser Stelle allen Mitgliedern des Zentralvorstandes für die konstruktive Zusammenarbeit und ihren Einsatz sehr herzlich danken. Gleichzeitig möchte ich die Teilnehmer der Generalversammlung darauf hinweisen, dass gemäss Statuten der SAG alle Mitglieder des Zentralvorstandes, mit Ausnahme der ORION-Redaktoren, einer Amtszeitbeschränkung unterliegen. In den nächsten zwei, drei Jahren sind die Posten des Kassiers und des Präsidenten neu zu besetzen. Auch FABIO BARBLAN, 1. Vizepräsident und ORION-Kassier, hat Rücktrittsabsichten geäussert. Selbstverständlich werden wir nach möglichen Nachfolgern suchen; sollten Sie jedoch selbst an einer dieser Aufgaben interessiert sein oder jemand Geeigneten kennen, bitten wir Sie, sich mit uns umgehend in Verbindung zu setzen.

3. Aktivitäten

Am 19. / 20. Mai 2001 wurde in Luzern die 57. Generalversammlung der SAG abgehalten, vortrefflich organisiert von der Astronomischen Gesellschaft Luzern unter Leitung ihres Präsidenten BEAT MÜLLER, dem Leiter des Organisationskomitees, Herrn GUIDO STALDER, der Sekretärin, Frau HEDY MÜLLER und zahlreichen Helferinnen und Helfern. Das Wetter spielte mit, nebst interessanten Vorträgen traf man sich am Samstagabend in gediegenem Rahmen zu einem gemeinsamen Nachtessen in der Luzerner Altstadt. Am Sonntag erhielten die Teilnehmer der Generalversammlung einen profunden Einblick in die Neugestaltung des Planetariums im Verkehrsmuseum.

Vom 12. – 18. August fand unter dem Patronat der SAG die 6. Internationale Astronomiewoche in Arosa statt, organisiert von der Volkssternwarte Schanfigg Arosa. Mit über 40 Teilnehmern und namhaften Referenten, darunter auch CLAUDE NICOLIER, ist dies ein Anlass von besonderer Qualität. Dank gutem Wetter konnten mehrere Beobachtungsnächte auf dem Tschuggen, einer auf dem Weisshorn Gipfel durchgeführt werden – sogar die Raumstation ISS liess es sich nicht nehmen, uns mit mehreren Überflügen zu grüssen.

Die Konferenz der Sektionsvertreter, die allen SAG-Mitgliedern offen steht, wurde am 17. November 2001 in Olten durchgeführt; neben Mitteilungen von Seiten des Zentralvorstandes und der Sektionen standen vier Kurzvorträge auf dem

Programm: RAOUL BEHREND sprach über Asteroiden und veränderliche Sterne, HANS ROTH informierte über den derzeitigen Stand des Venusprojektes 2004. MARKUS HAGI zeigte uns mit Videosequenzen, aufgenommen mit einem Camcorder durch das Okular seines langbrennweitigen Teleskops, eindruckliche Bilder der Saturnbedeckung durch den Mond vom 3. November 2001. Schliesslich informierte GUIDO WOHLER über das SAG-Kolloquium vom 15./16. Juni 2002 in Carona; das letztjährige musste wegen geringer Teilnehmerzahl abgesagt werden. Interessenten wollen sich doch bitte bei HANS BODMER oder direkt bei GUIDO WOHLER melden – es hat noch einige Plätze frei.

Die Fachgruppen der SAG haben in gewohnter Weise ihre Aktivitäten fortgesetzt; momentan aktiv sind

- YOLO
- Sonne
- Bedeckungsveränderliche
- CCD-Beobachtung und
- Dark-Sky-Schweiz.

Der Technische Leiter wird in seinem Bericht darauf zurück kommen.

Ich weiss, dass die Öffentlichkeitsarbeit in erster Linie in den Sektionen stattfindet und ich möchte hier allen für diese Aktivitäten herzlich danken. Besonders erwähnen möchte ich die Veranstaltungen zum 25-jährigen Jubiläum der Jura Sternwarte Grenchen. In mehreren Artikeln im ORION sowie in einer hervorragenden Jubiläumsdokumentation wurde über die Aktivitäten zum Jubiläum und über die Beobachtungserfolge dieser Sternwarte eindrücklich berichtet.

Am 3. November 2001 durfte ich selber an einer Veranstaltung der Astronomischen Vereinigung Rheintal teilnehmen. Auf dem Gäbris konnten wir nach einem gemütlichen Fondueplausch bei besten Bedingungen die Bedeckung des Planeten Saturn durch den Mond mit verfolgen.

4. Schlusswort

Wir leben – was die astronomischen Entdeckungen betrifft – in einer spannenden Zeit. Das Hubble Space Teleskop vermittelt uns fortwährend neue, tiefere Einblicke ins Universum, die Astrophysik liefert überraschende Erkenntnisse und spektakuläre Modelle zur Kosmologie, zur Genese des Universums. Ich wünsche, dass die SAG mit diesen Entwicklungen mithalten kann. Lassen Sie uns neue Welten, neue Sterne entdecken – wie dies MARKUS GRIESSER, dem Leiter der Sternwarte Eschenberg, mit der Entdeckung des Kleinplaneten 2002 GA 10 erneut gelungen ist – ich gratuliere herzlich. In diesem Sinn danke ich Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

DIETER SPÄNI

Jahresbericht 2001 des Zentralsekretariats Rapport annuel 2001 du secrétariat central

Liebe SAG-Mitglieder, Seit 1996 bis 2000 hatten wir immer eine leichte Zunahme der Mitglieder. Dieses Jahr nahm die Mitgliederzahl jedoch um circa 1% ab. Der Mitgliederverlust ist hauptsächlich bei den Einzelmitgliedern zu verzeichnen.

Der Abwärtstrend bei den Orion-Abonnenten geht leider unvermindert weiter. Im vergangnem Jahr waren es wiederum 87 Leser weniger. Soweit ich es beurteilen kann, sind es vor allem Mitglieder, die das Abonnement aus Altersgründen kündigen. Der Mitgliederbestand der SAG beträgt per Ende 2001, 3399 Mitglieder. Davon haben 1 886 die Orion-Zeitschrift abonniert.

Im vergangenen Jahr konnten wir neu die Sternfreunde Oberaargau mit 46 Mitgliedern in der SAG begrüssen. Die SAG besteht nun aus 38 Sektionen.

Bei Wohnsitzwechsel werden mir leider von der Post die Neuadressen nicht mehr an-gegeben. Damit das Orion ohne Unterbruch weitergeleitet werden kann, bin ich auf ihre Zusammenarbeit angewiesen und bitte sie, Adressänderungen sofort an mich zu melden.

In letzter Zeit hatten wir einige Probleme mit der Firma, die mit dem Versand des Orions beauftragt ist. Wir bitten Sie dafür um Entschuldigung. Wir sind am Abklären, wo das Problem liegt.

Infolge Auslandsaufenthalt ist das Sekretariat von Mitte September bis Mitte November 2002 geschlossen. Ich bitte um Verständnis.

Zum Schluss möchte ich allen herzlich danken, die bei der Bearbeitung von technischen Anfragen oder Übersetzungen geholfen haben. Ebenfalls danken möchte ich meinen Kollegen und den Sektionsvorständen für die gute Zusammenarbeit.

Neukirch, 5. Mai 2002
Zentralsekretariat

SUE KERNEN

Chers membres de la SAS,

Entre 1996 et 2000, nous avons eu une légère et constante augmentation du nombre des membres. Par contre cette année, leur nombre a diminué d'environ 1%. Cette perte s'est particulièrement manifestée dans la catégorie des membres individuels.

Malheureusement, la baisse des abonnés à la revue Orion se poursuit. L'année passée, nous avons perdu 87 lecteurs. Selon ma propre interprétation, il s'agit surtout de membres qui renoncent à un abonnement pour

des raisons d'âge. A la fin de l'année 2001, l'effectif de la SAS était de 3399 membres. Parmi eux, 1886 personnes sont abonnées à la revue Orion.

L'année écoulée, nous avons eu le plaisir d'accueillir au sein de la SAS, la société «Sternfreunde Oberaargau» avec 46 membres. Notre association compte maintenant 38 sections.

Lors d'un changement de domicile, la nouvelle adresse ne m'est plus communiquée par la poste. Afin que la revue Orion puisse suivre sans interruption, j'ai besoin de votre collaboration et je vous demande de me communiquer vos changements d'adresse sans tarder.

Depuis un certain temps, nous avons rencontré quelques problèmes avec l'entreprise chargée de l'expédition d'Orion. Nous vous prions de nous en excuser. Nous sommes en train de trouver la cause de cete ennui.

Par suite d'un séjour à l'étranger, le secrétariat sera fermé de mi-septembre à mi-novembre 2002. Merci de votre compréhension.

Finalement, je tiens à remercier très cordialement tous ceux qui m'ont assisté pour traiter des demandes techniques ou qui m'ont aidé pour des traductions. Mes remerciements vont aussi à mes collègues et aux comités des sections pour leur bonne collaboration.

Neukirch, le 5 mai 2002
Secrétariat central

SUE KERNEN

Einladung zur Konferenz der Sektionsverteter

Sehr geehrte Damen und Herren
Im Namen des Zentralvorstandes freue ich mich, Sie zur diesjährigen Konferenz der Sektionsvertreter einladen zu dürfen. Die Teilnahme an der Konferenz steht allen Mitgliedern der SAG offen. Folgender Ablauf ist vorgesehen:

Datum: **Samstag, 16. November 2002**
Ort: Top Hotel Olten, Bahnhofstr. 5, Im Winkel, 4600 Olten
Vorprogramm: 11.15 Uhr Apéro, offeriert von der SAG;
12.00 Uhr Gemeinsames Mittagessen. Ich bitte Sie, mir Ihre Teilnahme am Apéro und/oder am Mittagessen bis Mittwoch, 13.11.01, zu melden.
Konferenz: 14.00 – 17.00 Uhr

Neben der Orientierung über die GV 2003 und den Mitteilungen des Zentralvorstandes sind Kurzvorträge vorgesehen. Beiträge sind herzlich willkommen, ja geradezu erwünscht – ich bitte in diesem Fall lediglich um eine kurze Information zusammen mit der Anmeldung oder an der Konferenz selbst. Hellraumprojektor, Diaprojektion und Video (VHS) sind verfügbar. Ich freue mich auf eine rege Teilnahme.

Mit freundlichen Grüssen
Der Präsident der SAG

DIETER SPÄNI
Bachmattstrasse 9 - CH-8618 Oetwil am See
01 929 11 27 - d.spaeni@bluewin.ch

Invitation à la conférence des représentants des sections

Mesdames, Messieurs
Par la présente j'ai le plaisir de vous inviter à la conférence annuelle des représentants des sections. La participation est ouvert à tous les membres de la SAS. La conférence se déroulera comme suit:

Date: **le samedi 16 novembre 2002**
Lieu: Top Hotel Olten, Bahnhofstrasse 5, Im Winkel, 4600 Olten
Avant-programme: 11.15 h: apéritif, offert par la SAS;
12.00 h: repas en commun. Ayez l'amabilité de m'informer jusqu'au mercredi 13/11/01 du nombre de participants de votre section à l'apéritif et/ou au repas.
Conférence: 14.00 – 17.00 h

A part de l'information concernant AS 2003 et les communications du comité central nous avons prévus des exposés. Chaque contribution de votre part est bienvenue – en ce cas je vous prie pour une petite information. Overhead, projecteur est video sont à disposition. Nous comptons de votre participation bien nombreuse.

Avec mes meilleures salutations
Le président de la SAS

DIETER SPÄNI
Bachmattstrasse 9 - CH-8618 Oetwil am See
01 929 11 27 - d.spaeni@bluewin.ch

Télescopes «hors du commun»

PIERRE GILLIOZ

Dans les dernières revues Orion, je constate avec plaisir qu'il y a toujours une bonne place réservée aux bricoleurs amateurs de télescopes. La rédaction mérite un bon complément. Mon article vise surtout les passionnés dans ce domaine pour les encourager à créer eux-même des nouveautés encore inconnues, et aussi à démontrer les possibilités innombrables qu'ils peuvent encore réaliser sans *vade-mecum*. Je veux surtout dans cet article démontrer le plus simplement possible que construire un télescope n'est pas compliqué.

Dans son article paru dans le n° 304 d'Orion, MARKUS FRÜH a dit qu'il n'existe aucun télescope capable de satisfaire à tous les désirs que l'on pourrait avoir pour toutes les observations célestes. En effet, chaque télescope a ses qualités ainsi que ses défauts. Qu'il soit de grande ouverture ou non, il présentera toujours une limite qui ne sera pas facilement franchissable. Mais avec un peu d'intuition on peut résoudre ce problème sans trop de complications.

Dans la revue (Orion 302) où j'ai écrit un bref article «Tailler un miroir asymétrique» j'ai dit qu'avec ces miroirs, on peut faire bien des choses qui n'ont pas encore été réalisées.

Par exemple, un amateur qui aimerait un télescope à double focale à $F\ 1/6$ et $1/12$ (fig. 1) peut sans grande peine le réaliser lui-même. Un miroir de 150 mm taillé à $1/6$ convient à merveille. Ce prototype très simple serait impossible à réaliser avec le principe Newton!

Comparaisons: le Newton et l'Herschel

Le traditionnel Newton restera toujours le roi des télescopes en vertu de ses qualités optiques. Son seul inconvénient est le miroir plan diagonal qui devient énorme pour un modèle très ouvert, surtout si on désire un bon tirage pour l'oculaire. Il se prête mal pour de faibles grossissements, par contre très bien pour les grands. Un grand avantage est surtout qu'on peut tailler des miroirs de grande dimension, comme le «petit» de Monsieur RENÉ DURUSSEL (Orion 304) – une merveille!

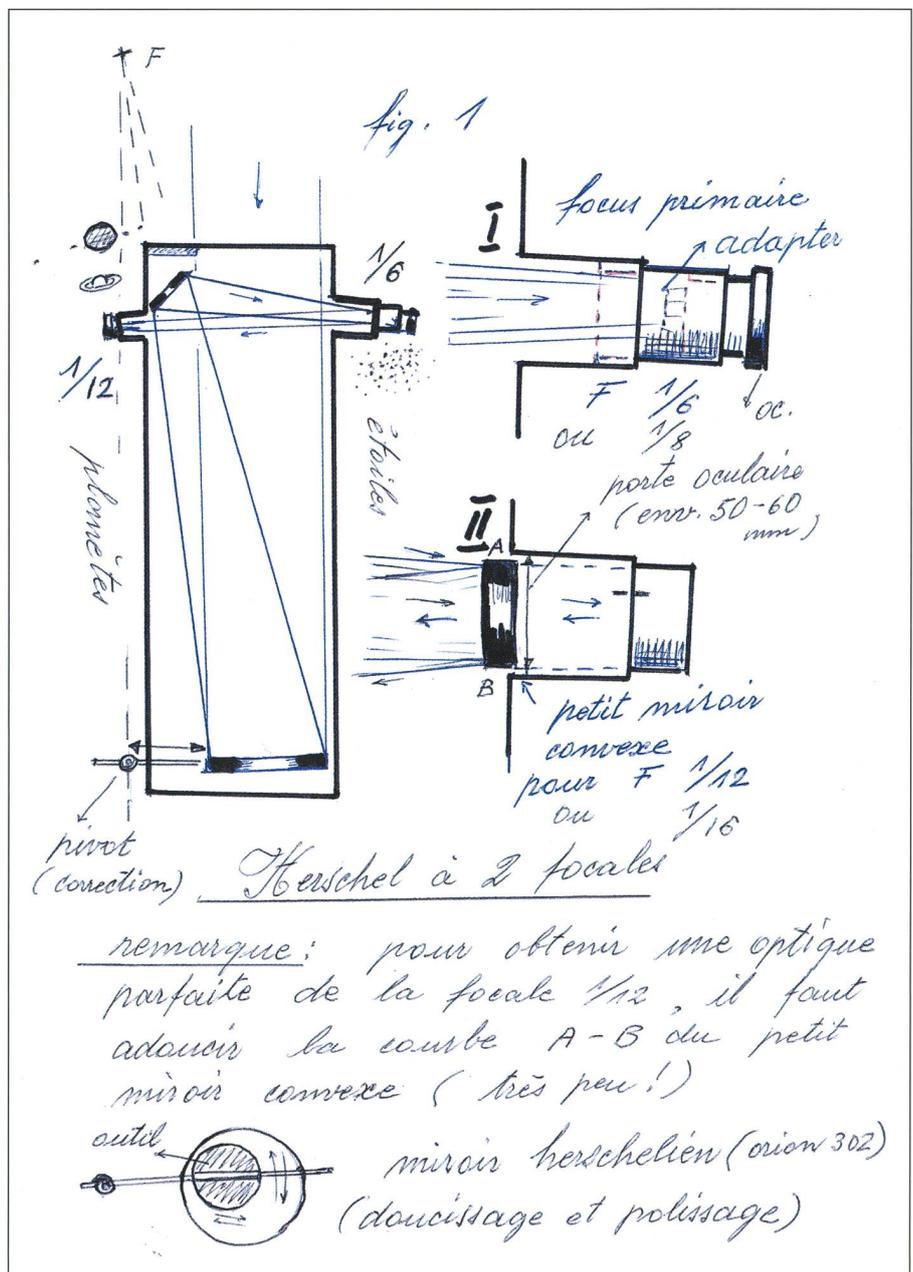
Avec l'Herschel, c'est tout le contraire. La grandeur du miroir a ses limites, surtout s'il est ouvert. Sa qualité principale est qu'il se prête très bien aux faibles agrandissements avec un piqué et un contraste irréprochables. A ce propos, si vous consultez l'excellent ouvrage de DONALD MENZEL, traduit en français par M. FRITZ EGGER «Le guide de l'astronome», on constate que pour la plupart des objets célestes à observer se trouve

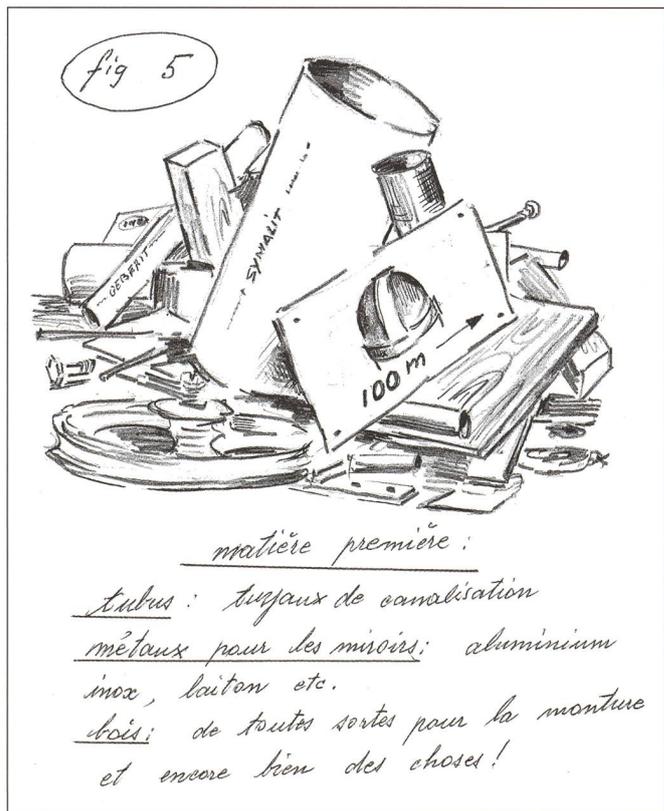
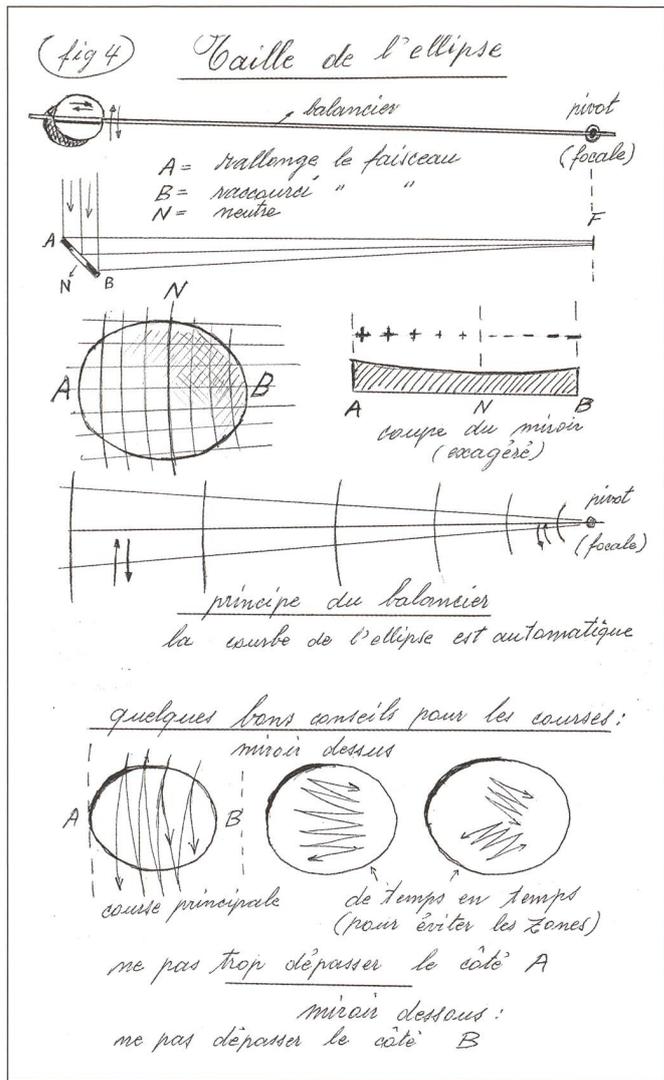
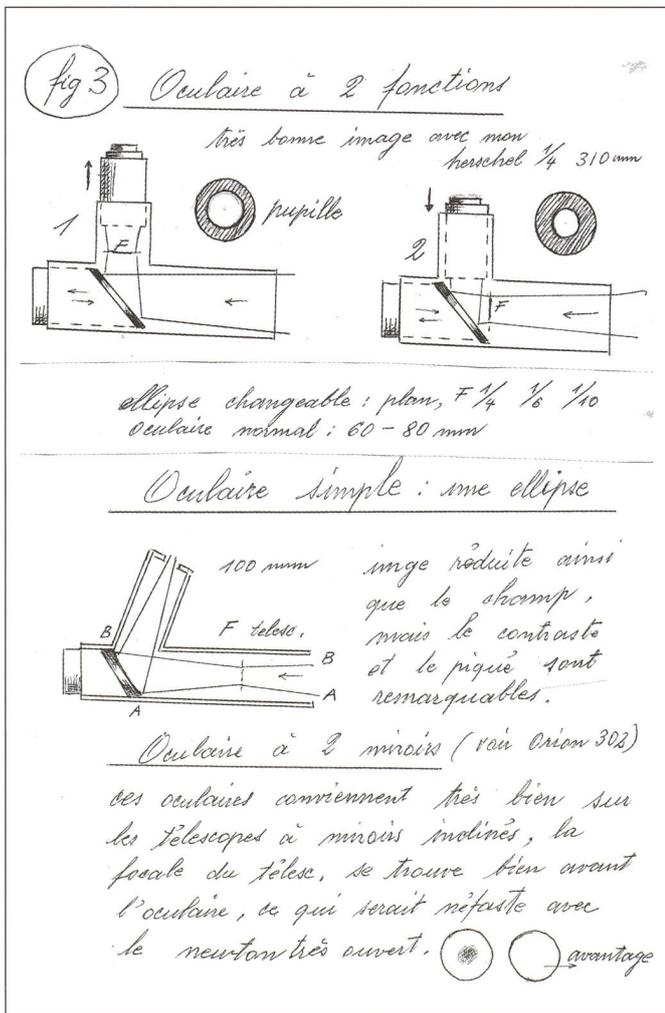
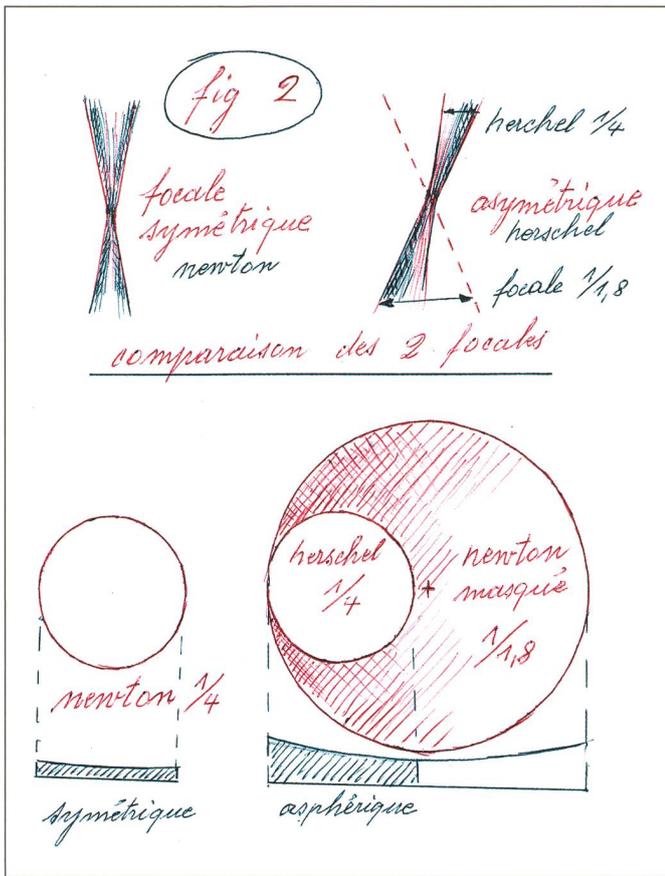
la remarque: «choisir un faible agrandissement ou télescope très ouvert», etc., sauf pour les planètes. L'inconvénient principal est celui de l'oculaire. Monsieur DURUSSEL qui a une grande connaissance et expérience dans ce domaine m'a fait une intéressante remarque à propos de ce problème. Il dit: un oculai-

re qui fonctionne très bien sur le Newton devient désastreux sur un Herschel de même focale. C'est évident! (voir fig. 2). Avec un peu de fantaisie et d'imagination, on peut remédier à ce problème en bricolant des oculaires qui sont également «hors du commun» et qui s'adaptent très bien sur l'Herschel (fig. 3). C'est un travail très passionnant.

En vérité, le mot asymétrique n'est pas bien justifié pour un miroir herschelien; le mot asphérique convient mieux car il est simplement une partie d'un immense miroir symétrique.

L'essentiel pour l'amateur est de comprendre et respecter les principes de la lumière sans pour cela se casser la tête avec des formules, pas toujours faciles à comprendre pour un néophyte.





Personnellement je suis aussi un grand néophyte qui ne comprend rien dans les formules et symboles mathématiques, mais qu'importe ! Si la cabosse fonctionne bien, c'est le principal. Dans tout ce que nous foutons il faut donner aux photons la voie libre; ils auront toujours raison. On ne peut pas les dresser ni les influencer. C'est à eux que l'on doit obéir. C'est là le plaisir de bricoler des télescopes et d'improviser soi-même des trucs encore méconnus dans l'optique. Le principal est que ça fonctionne et la satisfaction en est d'autant plus grande.

Le plaisir et l'enthousiasme d'avoir taillé de minuscules miroirs de toutes sortes pour fabriquer des oculaires à réflexion m'ont poussé à bricoler un nouveau télescope «Herschel combiné» avec une ellipse comme miroir principal (160 mm taillé à F 1/12 et un miroir herschelien à F 1/6 ce qui donne F 1/4).

J'avoue franchement qu'il faut être assez piqué pour fabriquer un modèle de ce genre. Si l'ellipse était plane la difficulté serait moindre, mais le plaisir et la passion de vaincre le soi-disant impossible me manqueraient. Il n'est pas encore terminé, mais j'ai l'espoir de bien le réussir. On verra bien !

Tailler une ellipse (fig. 4)

Le principe de la taille est le même que pour l'Herschel. Ce principe est très simple et facile à comprendre, il respecte la géométrie de la courbe automatiquement, mais le tailleur doit voir juste et bien calculer la focale, sinon ça ne marche pas. A vrai dire la taille d'une ellipse est encore plus facile à réaliser qu'une grande parabole ouverte à F 1/4; j'en ai fait l'expérience. Avec le balancier, on a pas ces zones indésirables ou ce mame-lon au centre du miroir. Essayez et vous le constaterez vous-même. Il faut surtout avoir de l'audace et une confiance en soi-même de toujours réussir.

Matériel (fig. 5)

La matière première ne manque pas: aujourd'hui on est gâté. Avec tout ce fourbi sans valeur, on peut fabriquer un «machin qui sert à quelque chose». A chacun ses idées et ses goûts. Notre regretté JEAN TINGUELY était aussi un spécialiste dans ce domaine. Ce n'est pas par rapacité que je bricole avec ces déchets qui sont d'ailleurs pareils à ceux que l'on achète. La qualité est la même.

Conclusions

Entre confrères mordus dans ce domaine, c'est bon de se rencontrer de temps en temps pour discuter et s'échanger nos idées et nos projets. La joie et l'enthousiasme sont immenses. Un problème est que nous sommes dispersés dans les quatre coins de la Suisse. On peut aussi se contacter par correspondance sans même se connaître. J'ai correspondu avec Messieurs RENÉ DURUSSEL, LUKAS HOWALD et FERNAND ZUBER. Leurs réponses étaient toujours chaleureuses et réconfortantes avec de bons conseils et aussi de précieux documents. Ça réchauffe le cœur. Je les garde dans mes archives comme un précieux trésor. Encore un grand merci à tous les trois.

Si par hasard un lecteur aussi atteint du virus des pousseurs de miroirs serait curieux d'en savoir plus sur mes méthodes et mes extravagances, il peut m'atteindre par téléphone. Ce serait pour moi un grand plaisir de faire connaissance avec de nouveaux mordus.

PIERRE GILLIOZ
Alfred Strebeweg 15, CH-8047 Zürich

Partial Solar Eclipse of 11 June 2002-08-23

ROBERT B. SLOBINS

Partial solar eclipse as viewed at sunset from a site near Markleville, Madison County, IN between 0045 and 0058 UTC on 11 June 2002. There was enough cirrus clouds from the tops of thunderheads over Illinois, 200 km to the west, to dim the sun sufficiently to photograph without special filtration.

*(Nikon F2 body, Tamron 400/4 lens with a matched 2X teleconverter, Fuji Velvia film, ISO50, f/16 at 1/2000 - 1/1000).
Copyright 2002, ROBERT B. SLOBINS / Phototake. All rights reserved.*



Mond und Planeten über Syrien

CHRISTIAN SAUTER

Auf einer Reise durch Syrien vom 20. April bis zum 1. Mai 2002 wurde uns bewusst, weshalb die Babylonier, die zwischen 2000 und 550 vor Christi Geburt Syrien besiedelten, sich mit Astronomie beschäftigten: Der klare Himmel lenkt die Augen nach oben.

Der zunehmende Mond während dieser Reise erlaubte es uns, unsern Trabanten mit dem Altertum in Verbindung zu bringen. Figur 1 zeigt den zunehmenden Mond am Nachmittag des 23. April in Palmyra, dem schönsten Ruinenfeld Syriens. Auf der 1,2 km langen Säulen-

strasse, die im frühen 3. Jahrhundert nach Christi Geburt durch die Römer vollendet wurde, ergaben sich überraschende Perspektiven zum Mond.

Zehn Stunden vor dem Vollmond des 27. April (Siehe Titelbild) nimmt die Strassenlaterne vor der Brücke zur Zitadelle von Aleppo die Form des Mondes auf.

Ende April leuchteten sämtliche, von blossem Auge sichtbaren Planeten am Syrischen Abendhimmel. Hinter dem Antilibanon-Gebirge geht Merkur unter, gefolgt von Venus, Mars, Saturn und Jupiter

(Figuren 2 und 3). Beim Anblick dieser einmaligen Aufreihung der Planeten auf der Ekliptik denkt man unwillkürlich an den Stern von Bethlehem und die Weisen aus dem Morgenland. Die wahrscheinlichste Hypothese zur Erklärung des Sterns von Bethlehem ist ja eine spezielle Planetenkonstellation, wahrscheinlich von Jupiter und Saturn (KONRADIN FERRARI D'OCCHIEPPO. *Der Stern der Weisen*, Geschichte oder Legende? Herold Verlag, Wien - München, 1969).

CHRISTIAN SAUTER

Ringstrasse 60, CH-8057 Zürich

Fig. 1: Zunehmender Mond am Nachmittag des 23. April 2002 in Palmyra. Titelbild: Zehn Stunden vor dem Vollmond, Zitadelle von Aleppo.

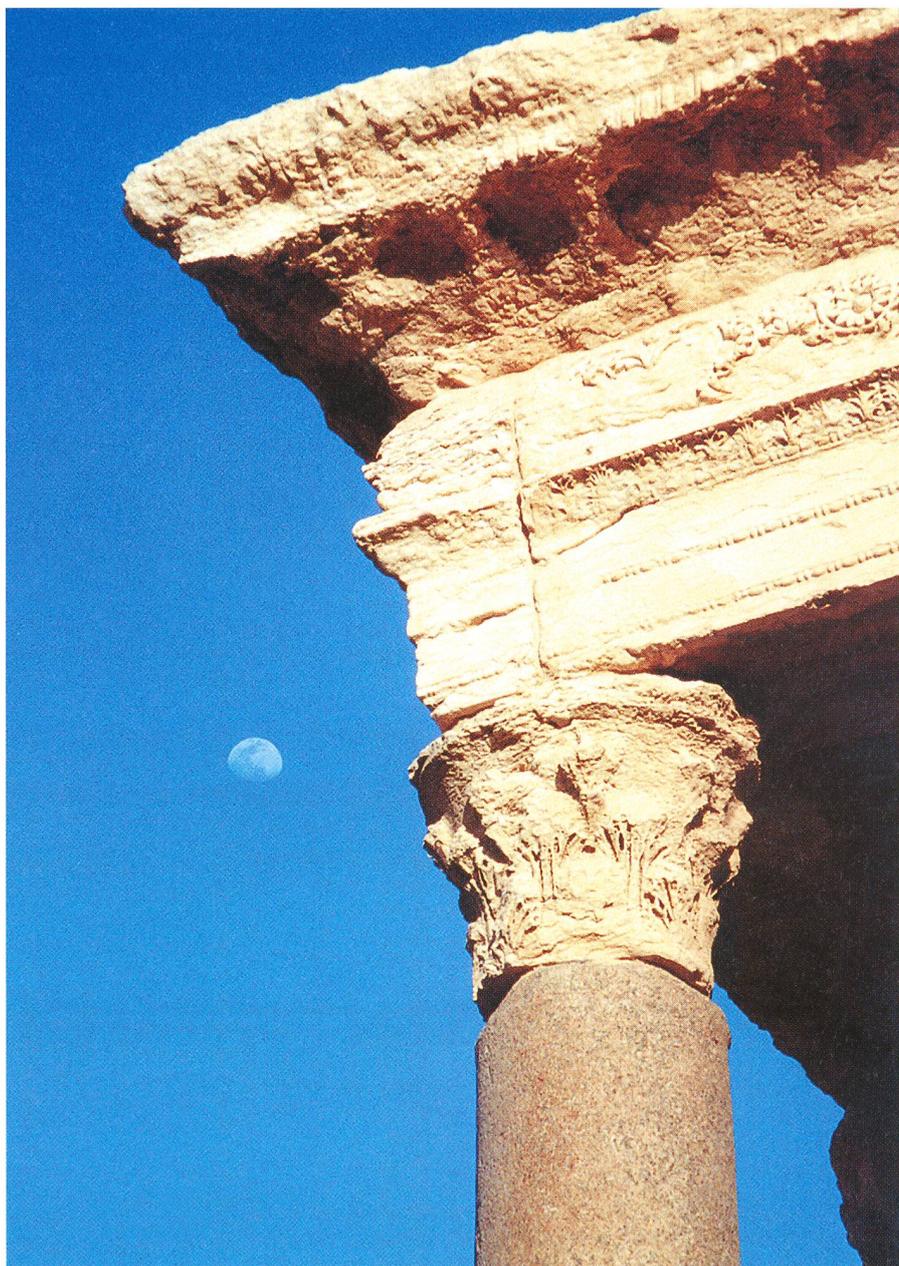
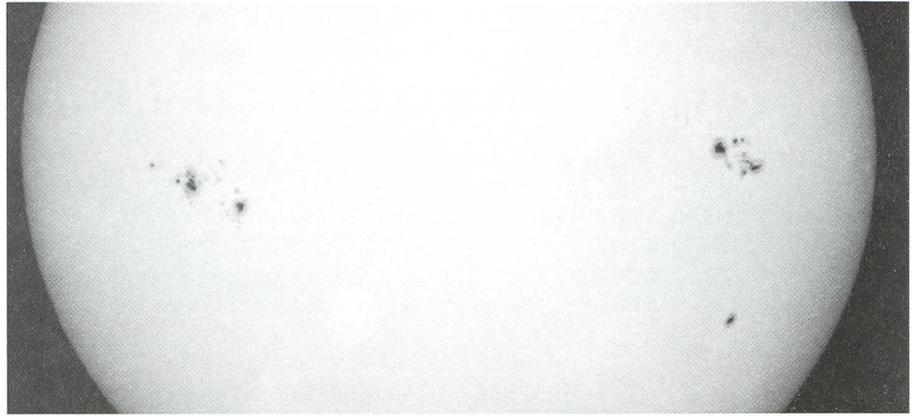


Fig. 2: Maloula, 1650 müM. 29. April 2002. Exposition von 2017 bis 2024 Uhr, Kodak Ektachrom 200 Professional, Nikon F-301, 70 mm Objektiv, Blende 3,5. Westlicher Horizont: Antilibanon Gebirge mit (von Westen) Merkur, Venus, Mars (rötlich) und Saturn. Südwestlich von Mars erkennt man den ebenfalls rötlichen Aldebaran im Sternbild des Stiers. Die Drähte im Vordergrund waren in der Dunkelheit nicht auszumachen. Immerhin zeigen sie die Moderne an und geben ein horizontales Element ins Bild.

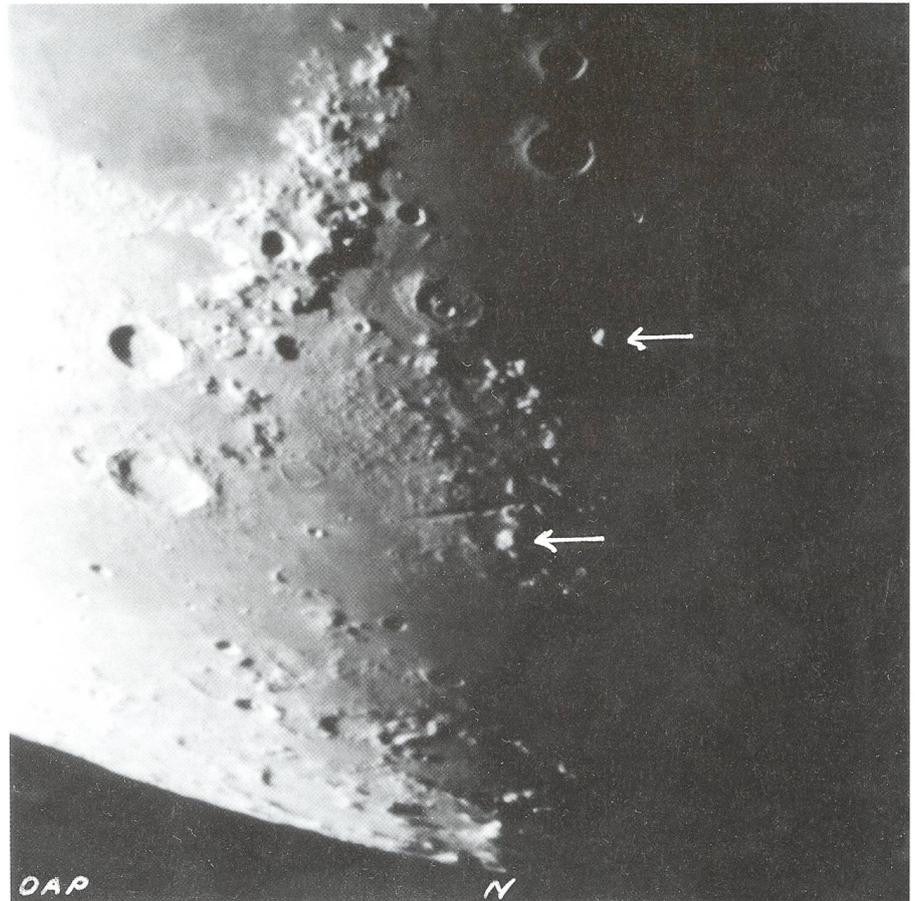
Fig. 3: Oberalpina, St. Moritz, 1960 müM. 03. März 2002. Exposition von 2215 bis 2220 Uhr, Kodak Ektachrom 200 Professional, Nikon F-301, 35 mm Objektiv, Blende 3,5. Über Maloula präsentierte sich Jupiter im Sternbild der Zwillinge wie hier abgebildet auf dieser Aufnahme vom Engadin etwa zwei Monate früher. Wegen «Lichtverschmutzung», die leider in Syrien auch stört, konnte Jupiter, ziemlich im Zenith, in Maloula nicht aufgenommen werden.



Ungewöhnlich grosse Sonnenaktivität am
18. Juli 2002. Steinheil München Refraktor
175/2620 mm
(NELSON TRAVNIK, Brasilien)



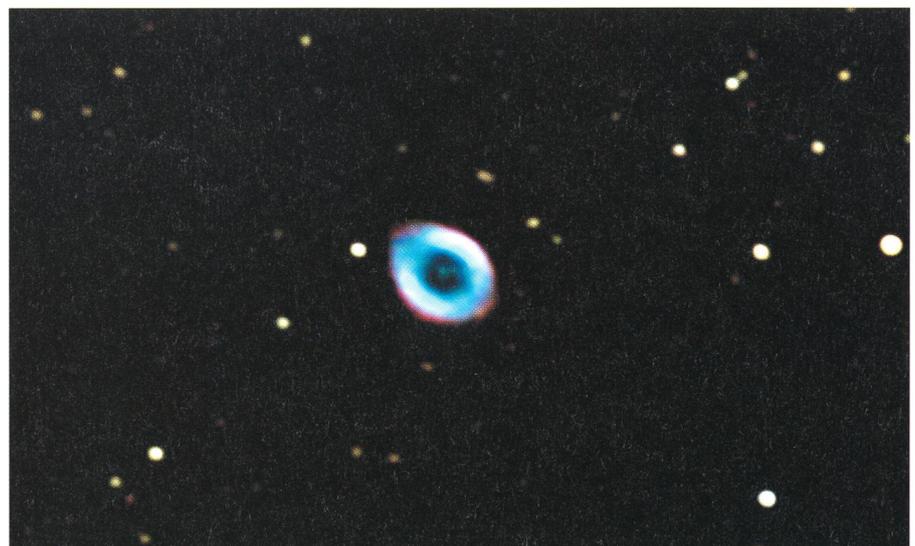
Zunehmender Mond am 17. Juni 2002. Der
hellste Punkt bei «Terminator» ist Mondberg
«Piton». Der andere liegt am Norden vom
«Vallis Alpinus». Seltsame Glänze!
Observatorium von Piracicaba SP, Brasilien.
Steinheil München Refraktor 175/2620 mm
(NELSON TRAVNIK).



M57 dans la Lyre

Cliché réalisé avec un télescope de seulement
10 centimètres de diamètre!
Image numérique prise avec un boîtier réflex
Canon D60 en 2 X 2 minutes de pose à
1000 ISO.
Les progrès actuels dans les capteurs à
plusieurs millions de pixels pour la photo
conventionnelle permettent toujours plus
d'applications pour l'astronomie d'amateur,
même pour des objets relativement peu
lumineux.

ARMIN BEHREND
Vy Perroud 242b
CH-2126 Les Verrières/NE



Nur Saturn und Jupiter am Abendhimmel

Die Grossen erweisen uns die Ehre

THOMAS BAER

Venus steht Ende Oktober 2002 in Konjunktion mit der Sonne und wird im zweiten November-Drittel am Morgenhimmel sichtbar. Saturn ist bereits in den Abendstunden im Nordosten zu beobachten, während Jupiter noch auf sich warten lässt. Mars ist in den Berichtmonaten eher unauffällig im Sternbild Jungfrau unterwegs.

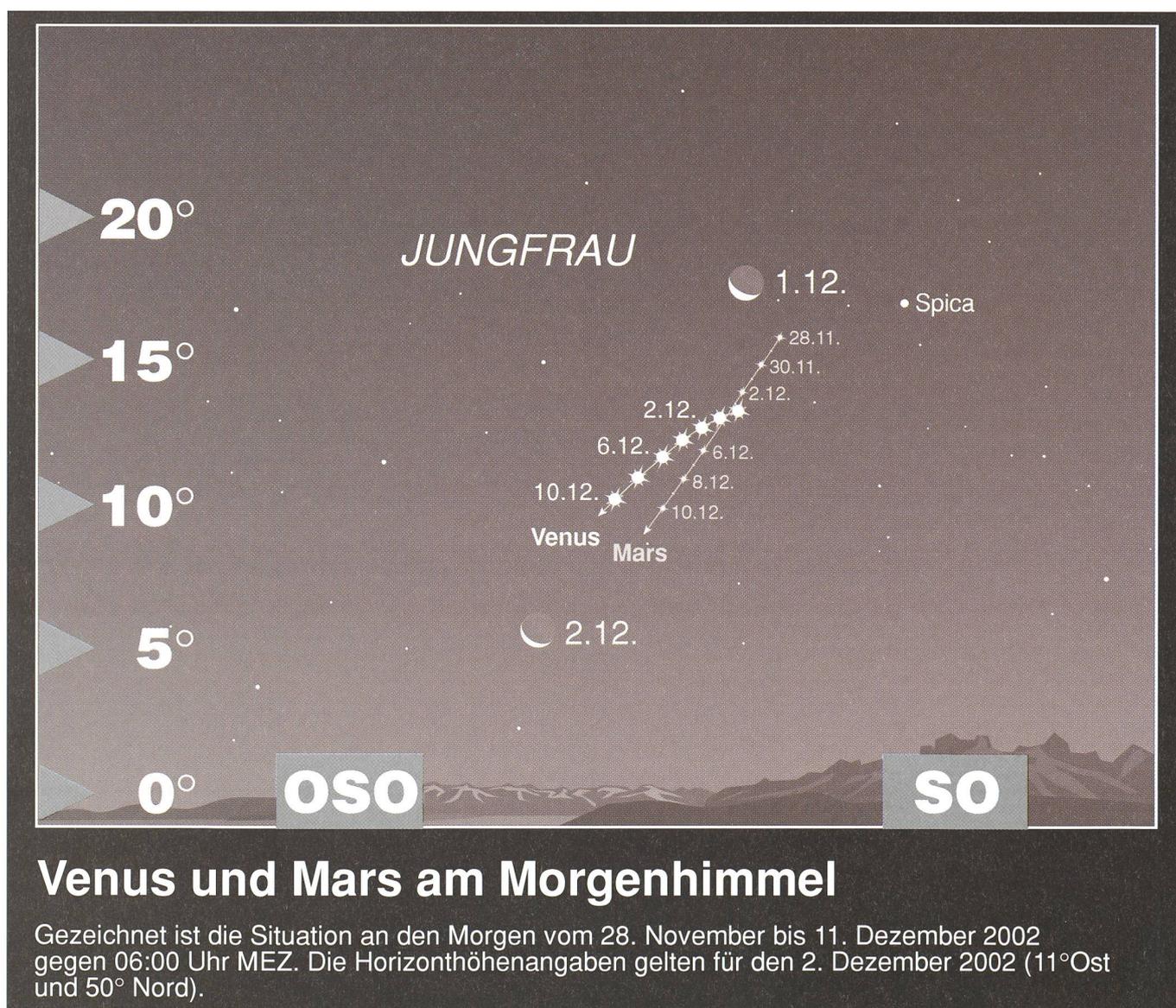
Im Oktober beendet **Venus** ihre «Abendstern-Periode», wird rückläufig und steuert rasch auf die Sonne zu, wo sie am 31. Oktober 2002 in untere Konjunktion gelangt. Erst im zweiten November-Drittel taucht Venus wieder, gut sichtbar, am irdischen Horizont auf; diesmal am Morgenhimmel. Am 19. November 2002 wird sie stationär, wonach sie wieder rechtläufig durch den Tierkreis zieht. Am Morgen des 10. November 2002 erscheint der «Morgenstern» –

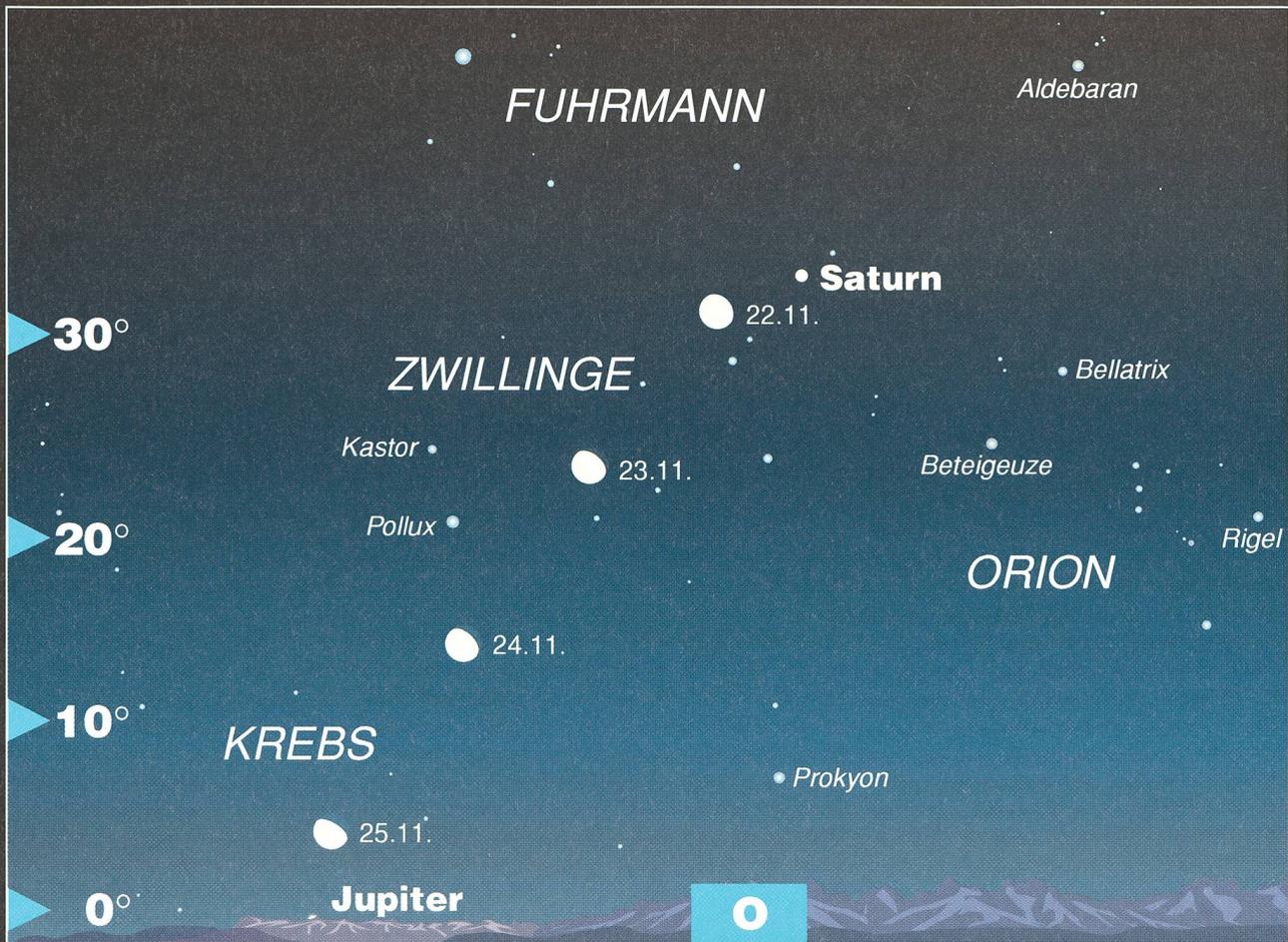
4.3 mag hell kurz nach 06:00 Uhr MEZ tief im Südosten. An diesem Tag ist eine extrem schlanke Sichel des Planeten mit fast einer Bogenminute Durchmesser selbst durch ein Fernglas zu erkennen. Im Laufe des Monats nimmt die Helligkeit noch weiter zu, während die Venusichel dicker und kleiner wird. Am 7. Dezember 2002 strahlt sie schliesslich mit -4.7 mag im «grössten Glanz».

Lange Zeit schleicht der deutlich lichtschwächere **Mars** Venus nach, die

er aber kaum zu überholen vermag. Vielmehr schreiten sie im Gleichtakt nebeneinander her, was besonders gut in einem astronomischen Programm simuliert werden kann. Es kommt zu keiner eigentlichen Konjunktion, doch halten sich die zwei irdischen Nachbarn bis zum Jahresende in einem Blickfeld von weniger als 5° auf. Der engste Abstand zwischen Mars und Venus wird am 6. Dezember mit $1^\circ 35'$ erreicht. Am 1. und 2. Dezember 2002 gegen 06:45 Uhr MEZ durchläuft die abnehmende Mondsichel diesen Himmelssektor (vgl. Figur 1).

Saturn steht den kommenden Herbst und Winter im höchsten Bereich der Ekliptik im Gebiet Zwillinge/Stier. Seine Rückläufigkeit setzt am 11. Oktober 2002 ein, womit er zu seiner diesjährigen Opposition Anlauf nimmt. Daher können wir den Ringplaneten schon geraume Zeit nach Sonnenuntergang am frühen Abendhimmel sehen. Seine Aufgänge am Nordosthorizont verfrühen





Saturn und Jupiter am Osthorizont

Gezeichnet ist die Situation vom 22. bis 25. November 2002 gegen 22:30 Uhr MEZ. Die Horisonthöhenangaben gelten für den 22. November 2002 (für Zürich, 47.5° Nord und 8.5° Ost).

sich täglich von 19:30 Uhr MEZ am 1. November, auf 17:30 Uhr MEZ am Monatsletzten. Dank der starken Ringöffnung – die grösste Öffnung wird nächstes Jahr erreicht – ist Saturn ein sehr auffälliges Objekt. Seine Helligkeit beträgt -0.4 mag und markiert neben Sirius im Grossen Hund das hellste Objekt im markanten «Wintersechseck», welches durch die Ecksterne Rigel (Orion), Aldebaran (Stier), Capella (Fuhrmann), Kastor und Pollux (Zwillinge), Prokyon (Kleiner Hund) und Sirius gebildet wird.

Nicht allzu lange brauchen wir auf **Jupiter** zu warten. Auch er verlagert im November seine Aufgänge in die Zeit vor Mitternacht. Er hält sich an der Grenze von Krebs und Löwe auf, wo er am 4. Dezember 2002 stationär wird. Seine Helligkeit ist mit -2.3 mag deutlich höher als jene von Saturn, womit Jupiter zum auffälligsten Objekt des Nachthimmels aufsteigt. In den Nächten vom 22. bis 25. November 2002 durchquert der abnehmende Drei-

viertelmond die Sternbilder Zwillinge und Krebs, als jenen Bereich, in welchem sich die zwei grossen Planeten derzeit aufhalten (vgl. dazu Figur 2).

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft
Zürcher Unterland, CH-8424 Embrach

Wir suchen ab sofort eine / einen

ORION-Kassierin / ORION-Kassier

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

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

Nähere Auskünfte erteilen gerne:

Herr N. CRAMER **Tel. 022 755 26 11**
Herr A. VERDUN **Tel. 031 631 85 95**

Die ORION-Redaktion

Finsteres Afrika

Am 4. Dezember 2002 fällt der Kernschatten des Mondes abermals auf die Erde. Der Pfad der an diesem Tag eintretenden totalen Sonnenfinsternis (ein ausführlicher Bericht ist in ORION Nr. 311 erschienen) verläuft wiederum quer durch das südliche Afrika, verliert sich dann für den Rest des Tages im Indischen Ozean und berührt kurz vor Sonnenuntergang noch das australische Festland nördlich von Adelaide. Da der Neumond relativ weit von der Erde entfernt steht, ist die Totalitätszone recht schmal und die Dauer der zentralen Finsternis mit 2 Minuten und 4 Sekunden entsprechend kurz. Über Angola währt die totale Verdunkelung gerade mal 55 Sekunden, nimmt dann bis Moçambique auf knapp anderthalb Minuten zu. Erst über dem Indischen Ozean wird die 2-Minuten-Marke überschritten, während die Australier mit einer rund 30-sekündigen Korona vorlieb nehmen müssen. Wettermässig ist der Süden Australiens begünstigt; immerhin darf hier mit einer Sonnenwahrscheinlichkeit von 55 bis 65% gerechnet werden.

THOMAS BAER



Düstere Mondkalotte

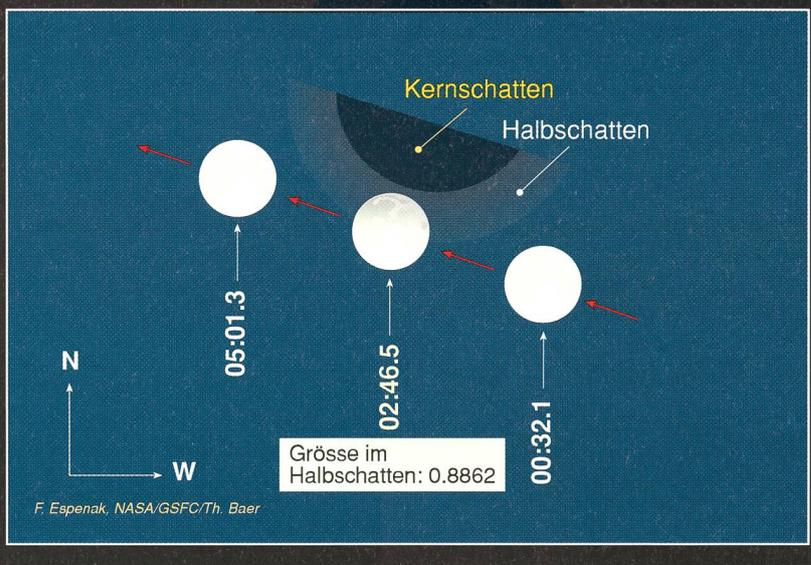
In der Nacht vom 19. auf den 20. November 2002 ereignet sich die einzige bei uns sichtbare Halbschatten-Mondfinsternis des Jahres. Klarer Himmel vorausgesetzt, wird man zum Höhepunkt in den frühen Morgenstunden hin bei einer maximalen Eindringtiefe von doch 89% (in Einheiten des scheinbaren Monddurchmessers) eine leichte, gräuliche Verdüsterung der Nordwestkalotte des Mondes wahrnehmen können. Die Finsternis ist von Europa aus ganz zu sehen, wenngleich Ein- und Austritt des Mondes in, respektive aus dem Halbschatten nicht registriert werden können. Erst gegen 02:20 Uhr MEZ dürfte sich die Abschattung ganz allmählich bemerkbar machen und bis zur Finsternismitte um 02:47 Uhr MEZ hin auch für ungeübte Beobachter augenfällig werden. Die Trübung geht danach diskret wieder zurück und ist bis nach 03:20 Uhr MEZ kaum mehr auszumachen. Nächstes Jahr ereignen sich am 16. Mai und 9. November zwei totale Mondfinsternisse, welche beide hierzulande sichtbar sind.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland, CH-8424 Embrach

Halbschatten-Mondfinsternis vom 20. November 2002

In voller Länge sichtbar in Europa, Westasien, Westafrika, Nord- und Südamerika. Teilweise beobachtbar in Mittelasien und Ostafrika (morgens), sowie im Ostpazifik (abends bei Mondaufgang).



«Jahrhundert-Planetenkonstellation» wiederholt sich erst in 58 Jahren

Die seltene Planetenkonstellation vom vergangenen Frühjahr, bei der alle fünf hellen Planeten am Abendhimmel vertreten waren, tritt erst Ende Juni bis Anfang August des Jahres 2060 wieder ein. Dann versammeln sich Saturn, Jupiter, Venus, Mars und Merkur allerdings vor Sonnenaufgang in der morgendlichen Dämmerung in den Sternbildern Stier und Zwillinge. Zusätzlich ist sogar noch ein sechster Planet mit von der Partie, nämlich Neptun, der sich in den kommenden Jahrzehnten immer höher den Tierkreis hinaufbewegt. Auch in der Vergangenheit sind solche Planetenstellungen eher seltene Ereignisse. Im Juni und Juli 1991 versammelten sich beispielsweise Jupiter, Merkur, Venus und Mars innerhalb eines relativ engen Sektors, und am 4. Mai 2000 hätte man – wäre an diesem Tag eine totale Sonnenfinsternis eingetreten – wiederum die fünf hellsten Planeten dicht um die Sonne geschart, bewundern können. Am 4. Mai 2002 entstand die historische Aufnahme der diesjährigen Planetenparade. Der Blick reicht von der Sternwarte Bülach Richtung Schwarzwald (Nordwesten) und zeigt noch im hellen Bereich der Dämmerung den flinken Planeten Merkur, gefolgt vom nahezu perfekten Dreieck Venus – Saturn – Mars. Etwas weiter östlich in den Zwillingen erkennen wir den hellen Jupiter.

THOMAS BAER



SAG GV 2002 in Wattwil

THERESE JOST



Erste Erklärungen vor der Sternwarte

Der harte Kern der SAG, ein paar Unentwegte, reiste wie üblich schon im Laufe des Freitags an. Jeder benutzte die Zeit für sich um Wattwil, den Gastgeberort, etwas näher kennen zu lernen. Für Einige war es nämlich das erste Mal, dass sie im Toggenburg waren. Am Abend traf sich dann die Vorhut im Restaurant zum Essen und natürlich für erste Gespräche.

Am Samstagmorgen wurde man beim Tagungsbüro mit den bestellten Bons sowie Informationen über die Gegend begrüsst. Um 9:45 Uhr begann der erste Teil der offiziellen GV. Sie wurde von den Mitgliedern des AVT ganz im Sinn von HERBERT SCHMUCKI organisiert. Nach der Begrüssung durch den Hauptorganisator der diesjährigen GV, HANS BODMER folgten bereits drei spannende Kurzvorträge.

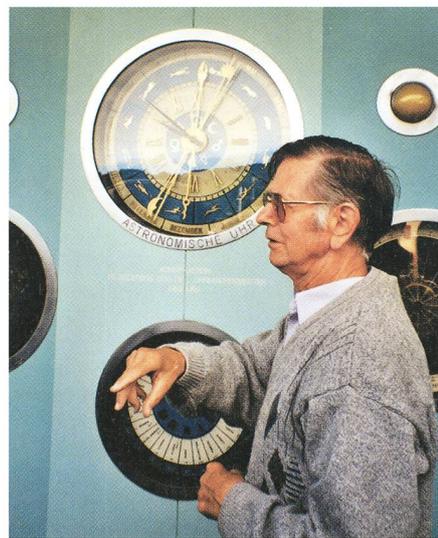
Nach einem sehr feinen Mittagessen trennte man sich wie üblich für den Nachmittag. Währenddem der offizielle Teil der GV unter der Leitung des Präsidenten DIETER SPÄHNI durchgeführt wurde, trafen sich einige Frauen in Lichtensteig. Den Weg dorthin fanden sie dank zwei lieben Mitgliedern der astronomischen Vereinigung Toggenburg und deren Autos. Mit Regenschirmen ausgerüstet, folgte die Gruppe von Frauen und toll, auch einem Mann, Herrn CHARLY WEBER, quer durchs Dorf. Er wusste lustig und spannend zu erzählen. Sei es über besondere Häuser oder auch Begebenheiten. Just in diesem Jahr wird ja in Lichtensteig aus Anlass des 450sten Geburtstags von JOST BÜRGI, dem DaVinci aus dem Toggenburg, gross gefeiert. Es

finden von Mai bis August diverse Veranstaltungen statt. Interessierte finden unter www.lichtensteig.ch nähere Informationen.

Ebenfalls in Lichtensteig genossen wir dann den Apéro. Dabei wurden wir durch zwei Gemeindevertreter herzlich begrüsst. Nach dem Hauptvortrag von Dr. LUDWIG OECHSLIN zum Thema JOST BÜRGI gab es ein ausgezeichnetes Nachtessen.

Am Sonntag fand per Car eine kurze Rundfahrt durch die Gegend um Wattwil statt. Unterbrochen wurde die Fahrt in Nesslau beim Uhrenkonstrukteur Werner Anderegg. Dies war für alle Teilnehmer wohl der grösste Höhepunkt der beiden

Herr Anderegg erklärt uns seine Astronomischen Uhren



Tage. Unglaublich, was für begabte, vielseitige Menschen es doch immer wieder gibt! Ehrfürchtiges Staunen erfasste die ganze Ausflugs-Gesellschaft. Immer wieder neue astronomische Grossuhren wurden uns vorgestellt und die Hintergrundinformation dazu erklärt. Sämtliche Konstruktionen wurden von W. ANDEREGG selber hergestellt. Welch riesiger Arbeitsaufwand da dahinter stecken muss, kann man nur erahnen! Zusätzlich sind aber auch alle Uhren von aussen gesehen ganz grosse Kostbarkeiten. Der Car Chauffeur hatte richtig Mühe, alle Teilnehmer wieder vom Anblick der Kunstwerke loszureissen.



Ein Meisterwerk von Herr Anderegg.

«Im Scherrer» zeigte uns dann Hans Bodmer die Sternwarte, die sich noch im Bau befindet. Da wird es wohl noch viele Arbeitsstunden brauchen, bis zum ersten Mal durchs Fernrohr beobachtet werden kann. Sicher aber wird am Ende, wenn alles fertig gestellt ist, der riesige Aufwand durch wundervolle Blicke an den Himmel belohnt werden.

Im Hotel Churfürsten folgte darauf in der freien Natur noch ein Mittagessen bei welchem man zum letzten Mal die Gelegenheit hatte, mit anderen Teilnehmern den Kontakt zu pflegen. Dies ist ja sicher auch einer der Hauptzwecke einer GV.

Im Namen aller Teilnehmer bedanke ich mich ganz herzlich bei den Organisatoren rund um Hans Bodmer für den gelungenen Anlass.

Text: THERESE JOST, AJUG Grenchen
Fotos: HP. STEIDLE, AVT Toggenburg

SAG GV 2002 Kurzvorträge

HUGO JOST- HEDIGER



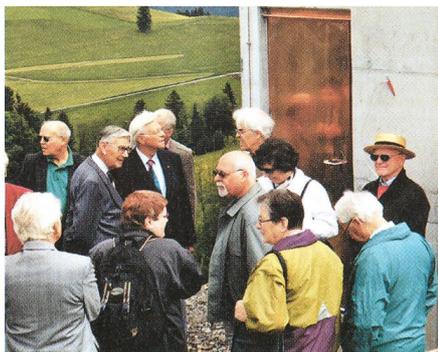
Gebannte Zuhörer bei Herr ANDEREGG.

Auch dieses Jahr ist es den Organisatoren wiederum gelungen, den Samstag Vormittag der GV mit drei Kurzvorträgen anzureichern.

Der erste Vortrag war den Pyramiden gewidmet und wurde durch HP. STEIDLE gekonnt vorgetragen. Er ist nachfolgend in der vollen Länge publiziert.

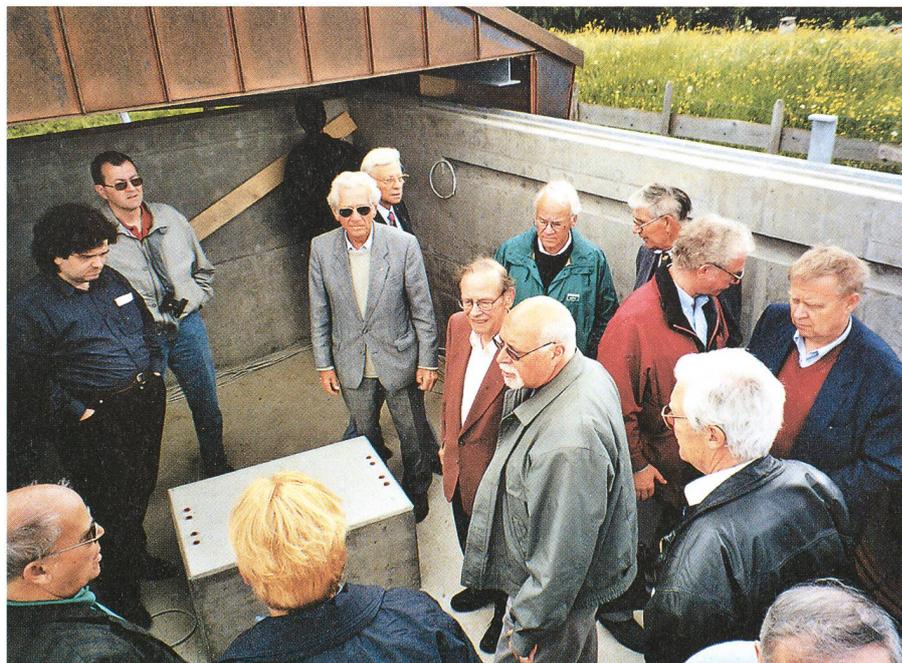
Das zweite Referat wurde durch HANS ROTH, Schönenwerd gehalten. Das Thema lautete: «*Leiden und Freuden eines Kalendermachers*». HANS ROTH verstand es, «*Geschichte und Geschichten rund um Herausgeber, Mitarbeiter, Verlage, Leser, Behörden, Computer und weiteren Beteiligten am Jahrbuch «Der Sternenhimmel»*» den Zuhörern auf spannende Art und Weise näher zu bringen.

Wann öffnet sich wohl die Türe, damit wir endlich rein können?



Er zeigte uns, wie «*Der Sternenhimmel*» 1941 zum ersten Mal erschien. Wie der Herausgeber ROBERT A. NAEF als Demonstrator der Urania- Sternwarte genau wusste, welche Angaben für den Amateur wichtig sind. Dass sein Prinzip, für jeden Tag alle Beobachtungsdaten zusammenzustellen, die Erfolgsidee für

HANS BODMER erklärt das zukünftige «Innenleben» der Sternwarte.



das Jahrbuch war. Wie auch Jahrzehnte später dieser Tageskalender immer noch das Merkmal und die Grundlage des Buches ist.

HANS ROTH gab auch einen kleinen Einblick in seine «*Werkstatt*». Er erzählte, wie er zu den Daten und Grafiken kommt und was dabei so allerhand geschehen kann: verlorene Tage, antipodische Sonnenfinsternisse, vergessene Saturnbedeckungen und andere schlimme Fehler. Erwähnt wurden auch die Folgen der Globalisierung für den Sternenhimmel, die immer neuen Namen der Bearbeiter – aber auch die Freude an der Arbeit, dem Abwägen, was für den Amateur sinnvoll sein könnte und der Genugtuung über das rechtzeitig fertiggestellte Werk.

Im dritten Vortrag stellte RENÉ DURUSSEL aus Vevey das Projekt «*Parcours Claude Nicollier*» auf Les Pléjades oberhalb von Vevey vor. Auch er konnte die Zuhörer mit seinen lebendigen Ausführungen fesseln. Da dieses Projekt im **Orion 309**, Seiten 30 -31 ausführlich vorgestellt wurde, verzichte ich hier auf weitere Details des Referates.

Nur eins noch: Die Einweihung des Parcours Claude Nicollier ist auf den 22. Juni 2002 festgesetzt worden.

Es ist schön, dass es bei jeder GV immer wieder Amateur Astronomen gibt welche die Mühe auf sich nehmen, einen Kurzvortrag vorzubereiten und vorzutragen. Nehmt unseren herzlichen Dank entgegen.

HUGO JOST- HEDIGER

Jurasternwarte Grenchen

Email: Jurasternwarte@bluewin.ch

Die Pyramiden von Gizeh

Spekulationen und Facts

H. P. STEIDLE

Referat von HP STEIDLE am 24. Mai 2002 in Wattwil anlässlich der Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft.

*Wir bauen unsere Zukunft mit den Bausteinen der Forschung.
Doch das Fundament, auf das wir bauen,
ist das Jahrtausende alte Wissen der Menschheit.*

ALBERT EINSTEIN

Die Cheops-Pyramide als grösste aller je gebauten Pyramiden in Ägypten ist ein fast übermenschliches Bauwerk. Und doch wurde es von Menschen erbaut, vor rund 4500 Jahren. War sie ein überdimensionales Königsgrab eines grössenwahnsinnigen Cheops? Oder war sie ein «multifunktionales» Mausoleum?

Die Pyramidenforschung ist etwa 200 Jahre alt. Dass ein so gewaltiges Bauwerk Hypothesen und Theorien wach ruft über das «warum, wie und weshalb», ist verständlich.

Eine schillernde Vielfalt von Spekulationen und Interpretationen von Forschungsergebnissen ist in der Literatur über Pyramiden in aller Welt zu lesen, auch Beweise für spezielle Ansichten und Theorien fehlen nicht. - Nun, mit Beweisen ist es so eine Sache: Esoterisch ausgerichtete Autoren fragen kaum nach wissenschaftlichen Beweisen, und, wenn schon, meistens nur, um wissenschaftliche Ergebnisse in Frage zu stellen oder zu negieren.

Frühe astronomische Stätten, ob es sich um Megalith-Anlagen wie Stonehenge oder um Pyramiden handelt, waren in der Regel astronomisch ausgerichtet. Sie wurden aber meistens zeremoniell genutzt. Damals glaubten die Menschen, dass ihr Leben mit Sonne, Mond und Sternen verbunden sei, ja dass ihr Schicksal wirklich in den Sternen stehe. Sie fühlten, dass in der Natur Kräfte vorhanden sind, die weit über die eigenen hinausgehen. Wir verstehen gut, dass diese Himmelskörper als Gottheiten verstanden und verehrt wurden.

Stürme, Gewitter, Wasser- und Feuerkatastrophen waren das Werk der Götter. Der Mensch konnte nicht ausweichen, er musste sie akzeptieren. Darum versuchten die Menschen der Frühkulturen, sich mit den Göttern zu versöhnen, sie sanft zu stimmen, damit der Regen zur richtigen Zeit kam, keine Feuersbrünste oder andere Naturgewalten ausbrachen. Darum war die Beobachtung von Sonne, Mond und Sternen eine wichtige und heilige Angelegen-

heit. Nicht umsonst wurden die Astrologen/Astronomen, die sogar wichtige Ereignisse vorausberechnen konnten, als Weise angesehen und von Kaisern und Königen an ihre Seite gehalten. Sie genossen gesellschaftlich betrachtet ein hohes Ansehen.

Der 5. Mai 2000

Vor etwas mehr als 2 Jahren erhielt ich einen besonderen Brief: Ein Mann wollte meine Meinung erfahren zur Tatsache, wie er es nannte, dass in der Cheops-Pyramide Schriften ägyptischer Astrologen gefunden wurden, in denen zu lesen war, dass am 5. Mai 2000 die 7 Planeten in Linie am Himmel zu sehen seien, und dass ab diesem Datum die Welt anders aussehen würde. (Sonne und Mond wurden damals als Planeten betrachtet). Ich habe den Originaltext in Übersetzung zwar bis heute nie gesehen. Trotzdem begann ich mich von da an mit der Cheops-Pyramide intensiver zu befassen. Zuerst schrieb ich dem Mann zurück und beruhigte ihn dahingehend, dass die gravitativen Kräfte der dann ziemlich hintereinander stehenden Planeten in unserm Sonnensystem nicht ausreichen, unsern Planeten aus der Bahn zu werfen, und dass sich die Welt deshalb auch nach diesem Ereignis nicht verändern werde. Wenn die Astronomen vor 4500 Jahren die Planetenbahnen so gut berechnen konnten, bis in unser Jahrtausend, dann muss sie schon bewundern.

Wenn man sich vorstellt, dass die ägyptische Kultur über 3000 Jahre lang gleich geblieben ist, die Sprache, die Religion, auch das politische Leben, dann ist das allein schon ein Rekord, den die Ägypter nur noch mit den Chinesen teilen.

Die Ägypter rechneten damals mit drei Jahreszeiten zu je vier Monaten: 1. Jahreszeit: Aussaat, 2. Jahreszeit: Ernte und 3. Jahreszeit: Überschwemmung. In dieser Zeit wurde das Land wieder fruchtbar und aufnahmebereit für eine neue Aussaat. Zu Beginn der drei Jahreszeiten beobachteten die Ägypter

immer die gleichen Sterne und – ihre Sternbilder, die im Osten am Abend aufgingen. Sie orientierten sich an den Sternen über die Jahreszeit, Sirius zum Beispiel erschien immer zirka 2 Wochen vor der Nilschwemme.

In ganz Ägypten wurden etwa 80 Pyramiden erbaut, drei in Gizeh. Um das Geheimnis der vielen Pyramiden einigermaßen zu verstehen, muss man die Glaubenswelt der Ägypter, ihre Religion, verstehen lernen. Nur dann wird klar, warum die Cheops-Pyramide astronomisch so genau ausgelegt worden ist. Die Astronomie damals war nicht Hauptzweck, sondern Mittel zum Zweck, und der Zweck war: Kontakt zu den Göttern. Der Glauben der Ägypter basierte darauf, dass die Pharaonen-Könige als Gottkönige und als Inkarnationen der Götter verehrt wurden. Der Tod bedeutete nur den Übergang in ein neues Leben. - Die Pharaonen versprachen ihren Untertanen ebenfalls ein Weiterleben nach dem Tode. Das kommt in den Grabkammern und in den vielen Schriften an Wänden etc. der Pyramiden voll zum Ausdruck. Die Sternwelt bedeutete den Ägyptern der sichtbare Ausdruck des Göttlichen. Die Pharaonen-Gottheiten gingen nach ihrem irdischen Tod in die Sternwelt ein, in ein neues Leben, und nicht nur das: Sie kehrten wieder zur Erde zurück- in ein neues Leben.

Seit uralten Zeiten knüpft der Mensch einzelne Sterne des Nachthimmels zu Figuren, Tieren, Fabelwesen, Helden und Göttern zusammen. Es ist nur eine logische Folge, dass die unerreichbare Sternwelt die Welt der Götter sein musste. Die Sonne war, als grösster Stern von der Erde aus betrachtet, bei allen Völkern immer die mächtigste Gottheit. Der Sonnengott RA, so hiess er bei den Ägyptern, stieg zu Tagesbeginn im Osten auf und musste am Abend in die Finsternis, in die Unterwelt zurück. Während der Nacht musste RA Hindernisse überwinden, finstere Mächte bezwingen, damit er am folgenden Tag am Himmelszelt wieder im Osten auftauchen konnte.

Wenn es den damaligen Astronomen an den Höfen der Pharaonen möglich war, Planetenkonstellationen vorauszuberechnen, sogar auf Jahrtausende hinaus, warum setzte dann Ptolemäus, viele 100 Jahre nach den ägyptischen Hochkulturen, die Erde wieder ins Zentrum der Welt? Er postulierte u.a. noch seine Epizykel-Theorie der Planetenbahnen und konnte damit ihre Schleifenbewegungen ordentlich gut erklären. Nur: Die Wahrheit war es nicht. - Der Kirche war die ptolemäische Weltansicht damals mehr als recht, denn sie bestä-

tigte die Schöpfungsgeschichte der Bibel. Wer etwas anderes zu sagen wagte, war ein Häretiker, wurde verfolgt und bestraft, oft verbrannt. Galilei kam mit dem blauen Auge davon, weil er mit dem Papst befreundet war. Er bekam nach seinem Widerruf der Kopernikanischen Weltanschauung im Jahre 1633 bis zu seinem Tode im gleichen Jahr Hausarrest. Seine astronomischen Beobachtungen mit einem kleinen Fernrohr, und die Erkenntnisse aus seinen Beobachtungen, waren damals mehr als nur ein neuer Blick in den Himmel, verbunden mit umwälzenden Erkenntnissen. Sie bedeuteten eine kirchenpolitische Revolution. Galilei zeigte Kardinälen und Kollegen die Jupitermonde, Sonnenflecken und Mondberge. Die Beobachtungen durch Galileis Fernrohr wurden von den Kardinälen als Halluzinationen abgetan. - Es konnte zum Beispiel keine Flecken auf der Sonne geben, und, andere Planetensysteme, ähnlich wie beim Jupiter beobachtet, gibt es nicht.

ROBERT BAUVAL und Adrian Gilbert veröffentlichten anfangs der 90er Jahre Bücher über die 3 Pyramiden von Gizeh. Es waren Bestseller. BBC stellte darüber sogar Filme her. Das wichtigste Buch trägt den Titel: Das Geheimnis des Orion.

Einige Theorien Bauvals:

Wenn man die drei Pyramidenstandorte in Gizeh mit den Gürtelsternpositionen des Orion-Sternbildes vergleicht, gibt es eine merkwürdige Übereinstimmung: Man kann die Pyramiden über die Gürtelsterne des Orion legen und bekommt damit den Schlüssel für die Erklärung der drei Pyramiden in Gizeh: Sie sind *sternorientiert* aufgestellt worden. Ja sogar die Helligkeit der drei Gürtelsterne sei durch die Grösse der drei Pyramiden wiedergegeben, dh. die Cheops-Pyramide entspricht dem Stern Al Nitak, die Pyramide Chephren Al Nilam und die dritte Pyramide Mintaka. Auch die Präzession sei im Bau berücksichtigt worden. Bauval wollte beweisen, dass die Ägypter die drei Pyramiden ganz nach den Orion-Gürtel-Sternen ausgerichtet hatten. Beteigeuze und Rigel, die hellsten Sterne im Orion, hatten nach Bauval ihre entsprechenden Orte auf der Erde. Die Milchstrasse entsprach, geografisch gesehen, dem Nilfluss, der unweit der Pyramiden von Gizeh vorbeizieht. Die irdische Planung als Projektion eines Sternbildes? So lautet jedenfalls Bauvals Theorie. Seine umstrittenste Theorie ist jedoch die, dass die Pyramiden schon viel früher, um 10500 v. Chr., erbaut worden sind, weil die Pyramidenschächte, welche zu bestimmten Sternen führen, nur damals genau zu den für die Ägypter heiligen

Sternorten führten – wegen der Präzession. Auf diese «Vordatierung» will ich in meinem Referat aus Zeitgründen nicht eingehen.

Die Kritik an Bauvals Theorie liess nicht lange auf sich warten, denn bei näherer Überprüfung seiner Gürtelstern-Hypothese stellte man fest, dass die Deckung der drei Sterne mit den Pyramiden nur dann einigermaßen gelingt, wenn die Himmelspole vertauscht werden. Die Pyramide Mykerinos bringt man mit dem kleinen Gürtelstern gar nicht zur Deckung. Wenn die Helligkeit der Sterne durch die Grössen der drei Pyramiden ausgedrückt worden wäre, wie Bauval behauptet, dann hätte die mittlere Pyramide höher sein müssen als die Cheops-Pyramide. Das ist nicht der Fall.

Auf diese Ungereimtheiten angesprochen, reagierte Bauval erbost, und er liess wissen, dass es ihm mehr um eine symbolische Betrachtungsweise ging, und sein Kollege Graham Hancock nannte die Wissenschaftler Erbsenzähler. Seither lehnen Orion-Theorie-Vertreter die mit ihnen angestrebten Diskussionen ab. Eigentlich schade, denn es gibt sehr wohl Punkte aus Bauvals Hypothesen, die wissenschaftlich durchaus näher geprüft werden könnten. – Zu den Astronomen damals: Als Angestellte von Kaisern und Königen mussten sie ihren Königen und Kaisern aus den Sternen deuten, wann der richtige Zeitpunkt für Schlachten, Feste und für Zeremonien gekommen war, um nach dem göttlichen Willen zu handeln. Man durfte die himmlischen Gottheiten nicht erzürnen. Das war nur mit genauen Messinstrumenten und Berechnungen möglich. Wehe, wenn die Zeit für die Ankündigung einer Sonnenfinsternis zum Beispiel aus irgendeinem Grunde verpasst worden war. Die chinesischen Astrologen Xi und Cho, zirka 2400 v. Chr., wurden geköpft, weil sie versäumt hatten, dem Kaiser die Sonnenfinsternis rechtzeitig anzukündigen. Glücklicherweise half das sofortige, laute Trommeln der Wachsoldaten des Kaisers, dass der Sonnendrachen vor Schreck die Sonne wieder ausspuckte. – Zurück zur Pyramide:

Die Cheopspyramide war nach allem, was wir heute wissen, mehr als ein Königsgrab: sie war ein astronomisches Observatorium: An dieser Stätte wurden Zeremonien zelebriert – Gottesdienste im weiteren Sinne, mit Opfern.

Zeremonien wurden unter anderem in vielen Pyramiden auf Bildern und Texten an Wänden von Gängen verewigt. In heutigen Observatorien gibt es keine Zeremonien mehr, ausser dann, wenn das «First Light» eines neuen Teleskops mit Champagner begossen wird, oder wenn eine Neuentdeckung

am Himmel gemacht wird. Man forscht beim Blick in die Sterne nicht mehr nach Schicksalen der Menschen, sondern nach Sternschicksalen. Fragen zur Sternenwelt, zum Universum werden in allen Sparten der Naturwissenschaften behandelt, zB: Wie entstand unser Universum, gibt es mehrere Universen, gibt es weiteres Leben im All, wenn ja, gibt es Kommunikationsmöglichkeiten Wie sieht das Universum in Zukunft aus?

Die Cheops-Pyramide war Observatorium und Kathedrale, Ort des Einsseins mit den Gottheiten, sie war Symbol für das ewige Leben, ja sie galt als der sichtbare Beweis für die Auferstehung nach dem Tode. Das war auch die Motivation für die Arbeiter, welche die Pyramiden in mühseliger Arbeit bauen mussten. Es war ihr Lebenswerk, ein Werk, das ihnen letztlich das Jenseits ermöglichte. Es waren, wie dies schon oft behauptet wurde, keine Sklaven, sondern Bauern und Landarbeiter, die während der Trockenperioden Zeit für andere Arbeiten hatten. Aus Aufzeichnungen konnte man erfahren, dass in bestimmten Zeitintervallen immer wieder Bauern für den Pyramidenbau rekrutiert worden sind.

1993 kam neuer Wind in die Erforschung der Cheops-Pyramide. RUDOLF GANTENBRINK entwickelte einen Roboter, mit dem er die von den Grabkammern wegführenden – als Luftschächte bezeichneten Gänge, mit einem Querschnitt von nur zirka 20x20 cm verfolgen konnte. Das kleine Fahrzeug fuhr die Gänge hoch und kam in einem Gang nach 70 m an eine Türe. Es gab also keinen Ausgang. Luftschächte konnten es also nicht sein. Was waren sie dann?

Die Schächte wiesen vor 10500 Jahren, nach Bauval, zu bestimmten Sternen hinauf, u.a. zu Sirius. Sirius war der Stern der Königin Isis. Ein anderer Schacht führte zum Nordpol und ein dritter zu einem Gürtelstern im Orion. Eines dürfte stimmen: Die sogenannten Luftschächte schienen Gänge gewesen zu sein, durch die man den direkten Zugang zu ägyptischen Gottheiten hatte bzw. zu Sternen. Und: Seelen konnten ja aus den Grabkammern durch die dünnen Schächte entschweben. Eine Türe, welche das Eindringen von Tieren etc. verhinderte, war für die Seelenflüge kein Hindernis. Bauval schloss daraus, dass die Pyramiden viel älter waren als wir meinen. Es gibt plausible Gründe gegen diese Annahme. Dass die Gänge einen tieferen Sinn haben mussten, zeigt sich in der Präzision ihrer Anlage: Einer der Gänge ist 106,68 m lang. Die seitliche Abweichung beträgt nur 0,63 cm, die Abweichung in der Höhe 0,25 cm. Das ist eine Genauigkeit von 6‰ bzw.

2%. Ein Zufall? Eine weitere Hypothese, diesmal nicht von Bauval: Unter den Grabbeigaben fand man auch Speisen: Früchte, Getreide usw. Diese wurden dazugegeben, um die Seelen der Verstorbenen zu erfreuen. Die Ägypter wussten wohl, dass die Seelen keine irdische Nahrung mehr benötigten. - Das Erstaunliche: Es gibt Getreide aus Grabkammern, das noch heute, nach mehr als 4000 Jahren, keimfähig ist. Wie kann das biologisch erklärt werden? Welche Kräfte bewirken derartige Fähigkeiten?

Es wurden viele Untersuchungen mit Modell-Pyramiden durchgeführt, allerdings keine wissenschaftlichen. In esoterischen Kreisen werden Kurse angeboten, in denen man die wundersamen, lebensstärkenden und -verlängernden Pyramidenkräfte am eigenen Körper erfahren lernt. Es gibt Bücher darüber sowie Modellpyramiden, mit denen Rasierklingen geschärft werden können. Aus Zeitgründen kann ich darauf nicht eingehen. Aus wissenschaftlicher Sicht gibt es mögliche Erklärungen für die angeblichen Wirkungen. Sie liegen nicht in den geometrischen Formen der Pyramiden und nicht in der Ausrichtung auf Norden, Süden usw., sie liegen auf einer ganz anderen Ebene. - Es würde den Rahmen dieses Referates sprengen, darüber zu berichten. Carl Sagan sagte einmal: Wir müssen keine Wunder suchen. Es sind schon genug da.

Architektur der Cheops-Pyramide

Die Architektur der Cheops-Pyramide löst auch heute noch grösste Bewunderung aus. Einerseits ist es die Grösse des Bauwerks und andererseits die Präzision, mit der es erbaut worden war. Dass hier geniale Planer und Könner am Werk waren, steht ausser Diskussion und kann mit folgenden Daten belegt werden.

- Das Gefälle des Geländes, auf dem die Cheops-Pyramide erbaut worden war, beträgt 8 m. Dennoch gelang es den Erbauern, die riesige Steinpyramide mit einer Präzision von 2,1 cm Genauigkeit zu nivellieren. Eine enorme Leistung.
- 2,3 Millionen Steinblöcke, grössere und kleinere, wurden für die Cheops-Pyramide benötigt, zum Teil mit Gewichten bis zu 1,5 t pro Steinblock.
- Die 4 Basis-Seiten der Pyramiden betragen im Durchschnitt 230,3 m. Der grösste
- Seitenlängenunterschied beträgt nur 4,4 cm. Abweichung: 0,02%

Mit einem Winkel von knapp 52° ist die Zahl Pi auf 0,016% genau im Bau enthalten. Die Architekten wollten keinen

Kegel, sondern eine Pyramide, die auf die Himmelsrichtungen eingestellt werden konnte. Das Verhältnis Kreisumfang zu Radius musste als Grundplan eingehalten werden. Die Spitze der Pyramide liegt mit 6' Abweichung auf dem 30. Breitengrad, was einer Genauigkeit von 0,02% entspricht. Der Breitengrad von 30 Grad war für die Ägypter mit ihren Masseinheiten noch nicht unser 30. Grad. Insofern mag dies wirklich ein Zufall sein. Tatsache ist lediglich, dass die Diagonalen der Cheops-Pyramide in der Verlängerung des Nildelta umfassen und: für das Land war die Spitze der Cheops-Pyramide ein Orientierungspunkt, vielleicht sogar der zentrale Punkt Ägyptens, von dem aus das ganze Land vermessen werden konnte, und als Startrampe für Seelen!

Die Ausrichtung auf die Himmelsrichtungen ist erstaunlich:

- Die durchschnittliche Seitenabweichung von den Himmelsrichtungen beträgt nur 3' 6". -
- Die Pyramidenseiten sind ganz leicht eingebuchtet. Warum? - Weil damit präzisere Schattenwürfe und genauere Ablesungen der Tageszeit möglich waren. Eine Superidee, um noch präzisere Messungen zu ermöglichen.

Zum Schluss noch etwas mehr Spekulatives:

- Die Länge der Erdachse von Pol zu Pol beträgt 6356,910 km.
- 1 ägyptische Elle, nach der gemessen wurde, ist 636,69 m lang, das heisst: 1 ägyptische Elle war, mit einer Abweichung von 0,01%, der 10 Millionste Teil der Erdachslänge. Kannten die Ägypter unsern Planeten schon so genau, dass sie ihr Einheitsmass danach richteten? Wie steht es dann mit unserm Kilometer-Mass? Ganz ähnlich, nur dass hier der Umfang der Erde am Äquator massgebend war.
- Die Königskammer wurde im Verhältnis 3: 4: 5 gebaut. Zufall? Da scheinen die Ägypter den pythagoräischen Lehrsatz, der erst 2000 Jahre später bekannt wurde, vorweg genommen zu haben. Vermutlich - das ist eine Hypothese - fanden die Architekten damals in diesem Verhältnis eine besondere Harmonie des Raums.

In christlichen Kathedralen und Domen sind viele Zahlensymbole enthalten. Zahlen drücken die Harmonie der Welt aus. In der Natur, besonders im Pflanzenreich, finden wir viele Zahlenverhältnisse, die zu biotechnologischen Wunderwerken führen. Dann denke ich an die

vielen heiligen Zahlen aus der Bibel. Das grösste Mathematik-Genie der Musik der Barockzeit, Johann Sebastian Bach, verwob viele Zahlensymbole in seinen Kompositionen. Zahlen und Zahlenverhältnisse wie zum Beispiel der Goldene Schnitt werden in Kunst und Architektur immer wieder berücksichtigt. Mathematische Grundlagen zur Ästhetik und zur Berechnung der Cheops-Pyramide? Diese Frage darf bejaht werden.

Ich führe Sie jetzt ins Jahr 1973:

Carl Sagan, der amerikanische Astrophysiker und Autor vieler Bücher und Fernseh-sendungen, arbeitete damals bei der Herstellung einer Sonde mit besonderer Mission mit: Sie enthält auf speziellen Datenträgern eine Übersicht über unsern Planeten Erde, über unser Leben, über das Leben der Tiere und Pflanzen. Dann wurde auch das gesamte Kulturschaffen der Menschen festgehalten. Der Standort unserer Erde im Sonnensystem, in der Milchstrassen-Galaxis, im Orionarm usw. wurde genau dargestellt. - Musik, Sprachen, Bilder des menschlichen Lebens, der Entwicklung usw. sind dargestellt. Präsident Nixon hatte diese Botschaft damals unterzeichnet.

Ziel der Sonde Vielleicht trifft sie irgendwann auf Lebewesen, die in der Lage sind, die Sonde einzufangen, zu öffnen und zu vernehmen, dass es im Kosmos einmal Leben gegeben hatte, auf einem kleinen Planeten, im Sonnensystem, im Orionarm der Milchstrassen-Galaxis. Die Menschheit wird dannzumal, wenn eine hochentwickelte Zivilisation die Botschaft je lesen sollte, mit grosser Sicherheit ausgestorben sein.

Ich versuche, eine Brücke zu schlagen zur Cheops-Pyramide: Es ist denkbar, dass die Erbauer der Cheops-Pyramide ähnlich dachten wie die berühmten Astrophysiker der 70er Jahre: Wir wollen unserer Nachwelt mit unsern Möglichkeiten zeigen, wer wir waren, was wir taten, was wir fühlten:

Wir erhielten mit den Pyramiden in Stein verewigte Botschaften, und ganz spezielle von der Cheops-Pyramide. In ihr ist praktisch alles festgehalten, im Bau, in den Schriften und Gemälden, was die Ägypter damals dachten, wie sie lebten, was sie glaubten. Spekulationen - Hypothesen - Facts: Es wird weiter geforscht und gerätselt über die steinernen Monumente in aller Welt, über die Beweggründe, derart gigantische Bauten zu schaffen. Wichtig scheint mir, dass wir offen bleiben, für scheinbare Zufälle, für Wunder, für wissenschaftliche Nachweismethoden, und dafür, dass nicht alles erklärbar sein muss.

HP. STEIDLE

Les Potins d'Uranie

Contrails

AL NATH

Assis à l'ombre sur des grumes entrecroisées le long d'un chemin forestier, BROMAK et ZALEI font une pause et contemplent le superbe paysage de vallées profondes et de collines boisées qui s'offre en contrebas jusqu'à l'horizon.

Le temps est splendide, le ciel est dégagé. Quelques avions, loin là-haut, strient de leurs délicates traînées blanches un bleu que l'altitude du site rend déjà profond. Machouillant un fêtu de graminée, ZALEI suit des yeux un appareil qu'il discerne nettement, un peu en avant de sa traînée, et qui vient d'infléchir sa course. Cette courbe s'ajoute à d'autres au même endroit et révèle la présence au sol là-bas d'une balise des voies aériennes.

BROMAK a évidemment perçu ce qui retient l'attention de son compère de toujours:

– B: Vous avez-vu, Monsieur ZALEI, que, d'une façon un peu inattendue, les événements du 11 septembre 2001 aux états-Unis ont conduit à certaines observations intéressantes pour l'astronomie?

– Z (comme émergeant d'un tout autre univers): Ah?

– B: Oui, comme vous le savez, l'une des mesures prises fut l'interruption presque totale du trafic aérien, civil en tout cas, pendant trois jours au-des-

sus des USA. Cela a permis à quelques scientifiques d'étudier l'influence des avions volant à haute altitude sur le climat. Qui dit climat dit nébulosité qui affecte à son tour les observations astronomiques optiques depuis le sol.

– Z (planant toujours): Mais encore?

– B: Volant à haute altitude, les avions laissent derrière eux ces traînées blanches que nous voyons. Ces «contrails»¹ sont constituées de cristaux de glace qui se forment très rapidement autour des particules présentes dans les gaz d'échappement des avions.

– Z (se rapprochant du sol): Hmm.

– B: En brûlant, le kérosène produit certes de la vapeur d'eau, mais on estime que plus de 90% des cristaux formés dans les «contrails» proviennent de la vapeur d'eau déjà présente dans l'air avant le passage de l'avion. Celui-ci provoquerait donc cette traînée tout en agissant comme un révélateur de l'humidité atmosphérique. On pourrait donc en conclure que la formation de ces traînées est aussi fonction de cette «humidité» initiale de l'atmosphère.

– Z (atterrissant enfin): D'accord, mais ce ne sont quand même pas quelques malheureuses traînées d'avion qui vont nous changer le climat? En gros, cela ne fait que quelques cirrus² en plus.

– B (s'agitant et pointant un doigt vers le ciel): Justement, cher Monsieur ZALEI, la question centrale est: les «jets» de haute altitude augmentent-ils la formation de nuages et de cirrus en particulier? On estime qu'il y a de l'ordre de 10.000 avions commerciaux de grande taille opérationnels aujourd'hui. Ce nombre devrait être double en 2020. Il est donc tout naturel de s'interroger sur leur impact sur l'environnement.

– B (se calmant et continuant après une brève pause): Et la liaison avec le climat vient d'une action double des voiles nuageux de haute altitude: ils refroidissent légèrement la surface du globe en filtrant vers le bas une partie de la lumière solaire, mais ils réchauffent aussi les couches inférieures de l'atmosphère en arrêtant vers le haut une partie des radiations infrarouges émises par le sol. Les «contrails» pourraient avoir des conséquences analogues, en plus d'un effet catalytique.



Un exemple de formation de nuages de haute altitude à partir de «contrails».

– Z: Elles agiraient donc comme des «fabriques à cirrus». Et on a observé des choses de ce genre?

– B: Je me souviens de deux investigations intéressantes. Tout d'abord, celle de l'équipe de D.J. TRAVIS de l'Université du Wisconsin à Whitewater. Ces gens ont étudié les écarts de température diurne³.

Ils ont enregistré des déviations supérieures à 1° C par rapport aux écarts normaux pendant les jours d'interruption du trafic aérien, alors ces déviations sont inférieures à la normale avant et après l'interruption. Les régions américaines habituellement voilées de «contrails» – et qui ne l'étaient pas pendant l'interruption – présentaient les plus grandes variations. Pour cette équipe donc, il ne fait aucun doute que les «contrails» peuvent agir sur le climat.

– Z: Et quant aux usines à cirrus?

– B: Là, c'est le groupe de P. MINNIS, du NASA Langley Research Center, qui s'est penchée sur l'évolution de «contrails» au cours du temps. Ce fut plus particulièrement possible les jours d'interruption du trafic aérien commercial puisque les cieux étaient presque totalement dégagés et n'étaient fréquentés

Une série de «contrails» persistantes flottent au-dessus de la région des Grands Lacs le 9 octobre 2000 (photo NASA).



1 Contraction de «condensation» et de «trail», autrement dit traînée de condensation.

2 Nuages effilés et en voile de haute altitude, où justement évoluent en croisière les «jets» commerciaux.

3 Différences entre les températures les plus basses et les plus élevées au cours d'une même journée.

que par quelques avions militaires. Des images satellitaires montrent ainsi comment six «contrails», chacune d'elles mesurant seulement quelques mètres de large au départ, se sont étendues en quelques heures jusqu'à couvrir plus de 20.000km²

– Z: Mazette ...

– B: Pour eux, il n'y a donc plus à douter que les «contrails» ont bien un effet catalytique pour la formation de cirrus à grande échelle. Beaucoup d'observateurs vous diront d'ailleurs qu'il s'agit là pour eux d'une évidence car c'est un phénomène fréquemment observé, même s'il n'est pas facilement quantifiable.

– Z: On en revient donc à l'astronomie ...

– B: Ce sont les cirrus en effet qui sont les bêtes noires des astronomes. Leur détection de nuit n'est pas facile

comme ils ne constituent pas un écran opaque. Rare est l'observateur qui n'a pas expérimenté des nuits ruinées par des cirrus repérés trop tard. Leur présence n'est parfois révélée qu'«a posteriori», lors de la réduction finale des observations.

– Z: Mais ne pourrait-on pas cyniquement conclure que, par l'intermédiaire des «contrails» ou de cette catalyse de cirrus, les avions aident les astronomes à repérer des nuits qui ne sont pas déjà très bonnes, du fait d'une humidité atmosphérique élevée?

– B: Il est probablement dangereux de généraliser car la gamme des observations astronomiques depuis le sol est très variée. Certaines ne sont pas du tout ou presque pas affectées par des irrégularités ou des inhomogénéités de l'atmosphère ... pour autant que celle-ci reste transparente.

– Z: Bien sûr. Ce n'est évidemment plus le cas lorsque le voile nuageux s'est opacifié. Et interdire le passage d'avions au-dessus d'observatoires, même si les couloirs aériens les évitent souvent, n'est pas une solution puisque ces voiles nuageux peuvent se former sur des surfaces considérables comme dans votre exemple de tout à l'heure, ou encore dériver avec le mouvement des masses d'air.

– B: Voilà, vous avez fait le tour de la question. C'est à croire qu'il faudra de plus en plus faire effectuer les observations astronomiques par des engins en orbite autour de la planète, pour autant que les parages de celle-ci ne deviennent pas trop encombrés à leur tour. [Et se levant] On y va?

– Z (se levant à son tour, tout en cueillant un nouvelle graminée): On y va!

AL NATH

VERANSTALTUNGSKALENDER / CALENDRIER DES ACTIVITÉS

Oktober 2002

● 5. Oktober 2002

ab 18 Uhr: 10. Zumstein Teleskoptreffen Mit Apéro, Gerätedemonstrationen, Beobachtungsnacht. Info und Anmeldung: Michel Figi, Foto Video Zumstein, Casinoplatz 8, Bern, Tel. 031/311 21 13, Fax 031/312 27 14, E-Mail: astro@zumstein-foto.ch, WWW www.zumstein-foto.ch. Ort: Berghaus Gurnigel-Passhöhe.

● 12./13. Oktober 2002

Astromesse / Regionaltagung Info: Jürgen Linder, www.sternfreunde-durmshheim.de. Ort: D-76448 Durmersheim, BRD. Veranstalter: Sternfreunde Durmersheim und Umgebung e.V.

● 17. Oktober 2002

20.00 Uhr: Explodierende Sterne. Vortrag von Prof. Dr. Paul Wild. Ort: Sternwarte mit Planeta-

rium «Sirius», Schwanden ob Sigriswil/BE. Veranstalter: Astronomische Vereinigung Berner Oberland.

● 19. Oktober 2002

20.00 Uhr: Astronomie im Internet. Vortrag von Kasia Clavadetscher. Info: mypage.bluewindow.ch/sternfreunde/ Ort: Sekundarschulhaus Kreuzfeld IV, Langenthal/BE. Veranstalter: Sternfreunde Oberaargau.

● 26./27. Oktober 2002

Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: Biel.

November 2002

● 9. November 2002

ab 19.00 Uhr: Star Party. Info: mypage.bluewindow.ch/sternfreunde/.

Ort: Ahornalp ob Eriswil/BE. Veranstalter: Sternfreunde Oberaargau.

● 28./29. November 2002

Mobiles Planetarium Zürich. Info: www.plani.ch/cgi-plani/tourplan.pl. Ort: Elgg/ZH.

Februar 2003

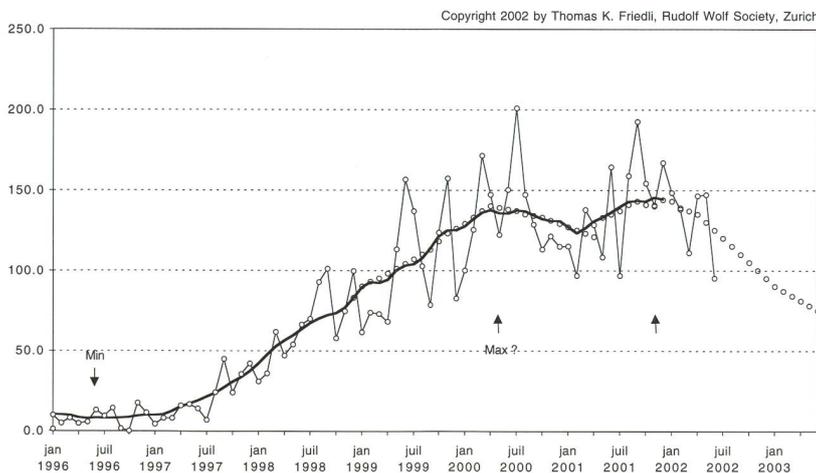
● 26. Februar 2003

20.00 Uhr: Die Schweiz im Weltraum. Vortrag von N.N., Eidg. Büro für Weltraumangelegenheiten. Ort: Sternwarte mit Planetarium «Sirius», Schwanden ob Sigriswil/BE. Veranstalter: Astronomische Vereinigung Berner Oberland.

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

Swiss Wolf Numbers 2002

MARCEL BISSEGGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Mai 2002

Mittel: 140.7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
119	162	238	171	166	148	147	118			
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
164	155	113	102	90	107	114	107	155	166	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
169	161	211	172	136	181	156	139	134	132	135

Juni 2002

Mittel: 89.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
127	130	147	168	135	122	165	169	146	91	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
79	80	58	67	60	77	68	94	81	75	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
50	61	79	82	82	83	70	69	69	73	

OECHSLIN, LUDWIG: *Der kleine Himmelsglobus des Jost Bürgi von 1594*, Bürgi-Globus. (Technik und Kultur) Zürich 2000 (Musée Suisse / Landesmuseum Zürich, BilUdband 7). 71 S., 61 Abb., 22 Fig., ISBN 3-980025-27-3, CHF 15.–.

Uhren, Globen und Instrumente von Jost Bürgi aus dem Kanton St. Gallen, durch seinen Lebensweg und die Vielseitigkeit seines so erfolgreichen Schaffens eine der interessantesten Persönlichkeiten der Wissenschaftsgeschichte, zählen zu den Glanzpunkten eines jeden Museums, das sich glücklich schätzen kann, eines der genialen Kombinationen zwischen Kunstwerk und Wissenschaftsobjekt zu besitzen. Einige seiner Schöpfungen liegen in opulenter und fundierter Beschreibung vor, herausgegeben durch maßgebliche Unterstützung von J. FREMERSDORF in Luzern (z. B. J. H. LEOPOLD, *Astronomen. Sterne. Geräte. Landgraf WILHELM IV. und seine sich selbst bewegenden Globen*. Luzern 1986). Der Bürgi-Globus des Zürcher Landesmuseums wurde vorbildlich beschrieben in J. H. LEOPOLD, K. PECHSTEIN, *Der kleine Himmelsglobus 1594 von JOST BÜRGI*. Luzern 1977 (damals noch in Privatbesitz). Mit diesem Werk stand dem Autor eine sehr gute wissenschaftliche Grundlage zur Verfügung. Gegenstand des Buches ist der 1978 für das Landesmuseum angekaufte Bürgi-Globus. Der Autor unternimmt es, gemäß dem Titelzusatz «Technik und Kultur», den Globus als kulturelles Objekt zu sehen, als Objekt der Kommunikation, ihn in ein Pentagramm von Kultur und Technik zu stellen (Intellekt, Instrument, Technik, Kultur, Ordnung) – «Diesem Material wurde eine bestimmte Form gegeben, und erst über das Verständnis dieser Formgebung, über das Lesenkönnen dieser Sprache bekommt dieses Material seinen kommunikativen Gehalt und Wert» (S. 7). Zu diesem Zweck wird der Globus in einen Zusammenhang mit anderen Objekten des Landesmuseum gestellt, in ein fünffaches Spannungsfeld, nämlich Raum und Zeit, Funktion und Form, Werkzeug und Medium, Wissen und Macht sowie Technik und Kultur (S. 24f.). Dies gibt dem Autor die berechnete und interessante Möglichkeit zu mancherlei Einsichten über künstlerische, funktionale, gesellschaftliche, moralische, anthropologische u.a. Aspekte des Bürgi-Globus, die besonders dem Museumsbesucher eine neue Sicht auf die Objekte vermitteln kann. Somit liegt ein heraushebenswerter Vorzug des Buches darin, der Gefahr entgangen zu sein, den Bürgi-Globus *nur* als wissenschaftliches Instrument oder nur als Kunstwerk zu sehen.

Nun stehen diesem Vorzug aber einige erhebliche Nachteile gegenüber. Letztlich müßte doch der Bürgi-Globus der eigentliche Gegenstand bleiben, über dieses Objekt erwartet der Leser fundierte und allseitige Auskünfte – alles andere kann nur den Rahmen liefern. In dieser Hinsicht bleiben wesentliche, legitime Erwartungen unerfüllt. Fragen, wie die nach der technischen Funktion des Globus, seinem fein ausgedachten und ausgeführten Uhrwerksmechanismus, seiner symbolischen

Funktion, seiner Einordnung in ein Weltbild, werden entweder gar nicht (wie das Uhrwerk und die gesamte technische Funktion), oder nur oberflächlich und teilweise fälschlich, behandelt.

Beispielsweise wird die wirkliche Stellung Bürgis am Kasseler Hof ganz falsch als Gehilfe oder «Adlatus» (S. 14 bzw. 44; vgl. den Beitrag über BÜRGI in Orion 310) bezeichnet, nahm er doch bei WILHELM eine völlig selbständige Dienststellung ein, auch wenn diese eine Zusammenarbeit mit den Hofastronomen CHR. ROTHMANN einschloß. Falsch ist auch die Meinung, nachdem sich ROTHMANN 1590 «krankheitshalber aus dem Dienste (bein Landgrafen) zurückgezogen hatte, übernahm BÜRGI zum grossen Teil dessen Aufgaben» (S. 14). Bei aller Genialität war ROTHMANN fachlich nicht zu ersetzen, was BÜRGI auch nie versuchte, auch wenn er nach ROTHMANN'S Ausscheiden, das jedoch viel problematischer war, als es der Autor hier umschreibt, ausgedehnte Planetenbeobachtungen ausführte. Hier und im weiteren zeigt sich, daß sich der Autor mit den wissenschaftlichen Arbeiten in Kassel nicht ausreichend vertraut gemacht hat. Völlig unverständlich und falsch ist der Satz «Der Landgraf bevorzugte die Übertragungsmethode und die Vermessung der Sterne auf dem Globus, während zur gleichen Zeit der dänische Astronom TYCHO BRAHE die Sternpositionen errechnete.» (S. 45) Das Wesen der Forschungen in Kassel und bei BRAHE besteht genau im Gegenteil, nämlich (erstmalig wieder) in der ausgedehnten praktischen Himmelsbeobachtung und nicht mehr nur in der Umrechnung von Gestirnspositionen oder ihrer Vermessung auf dem Globus! Wenn WILHELM die von ROTHMANN am Himmel ermittelten Sternpositionen auf einen (großen) Globus übertrug, dann lediglich als Hilfsmittel zur Anleitung der nächtlichen Arbeiten, an denen der Landgraf selbst nicht mehr teilnehmen konnte.

Nicht haltbar ist auch die Einordnung des Bürgi-Globus als wissenschaftliches Instrument, was beim Autor eine große Rolle bei seinen Betrachtungen spielt. «Beim Bürgi-Globus handelt es sich also weder um ein eigentliches Messinstrument noch um ein didaktisches Modell; der Globus besass vielmehr das Potenzial zu einem wissenschaftlichen Hilfsinstrument insofern, als dass dieser zu einer effizienteren und speditiveren Abwicklung der Beobachtungsarbeit eingesetzt werden konnte. (...) womit dieser klar zu den wissenschaftlichen Instrumenten zu zählen ist.» (S. 48) Der Autor stellt sich vor, daß der Astronom ROTHMANN bei seinem abendlichen Beobachtungsbeginn zur Suche nach den auf dem Plan stehenden Sternen zunächst den Globus heranzog, um zu sehen, welche Sterne über dem Horizont stehen und welche er beobachten könne! Da liegt eine völlige Verkenntung der Fähigkeiten eines Astronomen vor, zu wissen, wie der abendliche Sternhimmel beschaffen ist oder sich daran zu erinnern, wo am Vortag die Beobachtungen unterbrochen wurden – ganz abgesehen von der Frage, ob ROTHMANN einen steten freien Zugang zu den Privatgemächern des Landgrafen hatte. Pro-

blematisch erscheint mir auch die Meinung, es hätte am Globus einen drehbaren Vertikalkreis zur Ablesung der Gestirnsstände gegeben; soweit ich sehe, hat keiner der Bürgi-Globen einen solchen gehabt und auch LEOPOLD/PECHSTEIN erwähnen ihn nicht.

Ganz konsequent muß klar sein, daß die neuen, außerordentlich genauen Positionsmessungen der Sterne, wie sie ROTHMANN erreichte, auf den kleinen Globen in keiner Weise darstellbar waren (vgl. dazu J. HAMEL, *Die astronomischen Forschungen in Kassel unter WILHELM IV. Thun*; 2. Aufl. Frankfurt 2002; *Acta Historica Astronomiae* 2, bes. S. 42-77), womit die Rolle der Globen als Publikationsorgan (S. 52) nicht infrage kommt. Eine einfache Rechnung zeigt, daß bei einem Globusdurchmesser von 14,2 cm (Leopold/Pechstein, S. 41) selbst 1° auf einem Großkreis nur 1,2 mm entspricht und 10' etwa 0,2 mm! Es ist ohne Zweifel, daß die Bürgi-Globen herausragende Repräsentationsobjekte sind, als solche Meisterwerke der Uhrmacherei und der künstlerischen Produktion ihrer Zeit, Demonstrationsgeräte mit einer Einbindung in ein bestimmtes Weltbild.

Überflüssig ist weiterhin die Diskussion, ob ein Globus die Eigenbewegung der Erde oder die Drehung des Himmelsgewölbes veranschaulicht (S. 51f.). Ein Himmelsglobus ist immer geozentrisch, ein Erdglobus zeigt immer die Drehung der Erde – was völlig unabhängig von dem zugrunde liegenden Weltsystem ist, weil konstruktiv bedingt. Für einen Geozentriker ist es zu kompliziert, um eine feststehende Erdkugel zu laufen.

Es ist bedauerlich, daß die Chance verpaßt wurde, mit einer sachlich korrekten Beschreibung des Bürgi-Globus die noch immer viel zu wenig bekannte Persönlichkeit BÜRGI'S einem breiten Leserkreis nahezubringen.

JÜRGEN HAMEL

Vier weitere Bände der Reihe *Acta Historica Astronomiae* aus dem Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt am Main:

GUSSMANN, E.-A. / SCHOLZ, G. / DICK, W. R. (Hrsg.): ***Der Große Refraktor auf dem Potsdamer Telegrafenberg***. Vorträge zu seinem 100jährigen Bestehen. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 11). Thun und Frankfurt am Main, Verlag Harri Deutsch 2000. 136 S., 29 Abb., 1 Tab., (4) S. Verl.-Anz., Index. Kart., ISBN 3-8171-1642-X, EUR 12.80.

Der grosse Refraktor auf dem Potsdamer Telegrafenberg – seit 1983 unter Denkmalschutz gestellt – ist als viertgrößtes Linsenteleskop der Welt ein bedeutender Zeuge der feinmechanisch-optischen Fertigung des ausgehenden 19. Jahrhunderts und der frühen astrophysikalischen Forschung. Seinem 100jährigen Jubiläum im August 1999 war eine Festveranstaltung gewidmet, auf der auch des 125. Gründungstages des ehemaligen Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam gedacht wurde, als dessen Hauptinstrument der Refraktor einst gebaut und

verwendet wurde. Neben verschiedenen Grussworten enthält der Band folgende Vorträge: *Der Vorstoss in die Tiefen des Universums – 100 Jahre Grossteleskope* (Immo Appenzeller), *Preussens Bauten für die Wissenschaft* (Hans-Joachim Giersberg), *Der Grosse Refraktor – das Hauptinstrument des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam* (Ernt-August Gussmann), *Über einige wissenschaftliche Beiträge aus den ersten Jahrzehnten des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam* (Gerhard Scholz), *Sonnenphysik in Potsdam* (Jürgen Staude). Im Anhang wird erstmalig der Bericht über eine Studienreise veröffentlicht, die der spätere Direktor des Astrophysikalischen Observatoriums Potsdam, Hermann Carl Vogel, im Hinblick auf das zu errichtende neue Observatorium im Jahr 1875 nach Grossbritannien unternommen hatte. Schliesslich rundet der Beitrag *Telegrafenberg oder Telegraphenberg?* von Wolfgang R. Dick diesen Band ab, der die kürzlich erschienene Sammlung von Aufsätzen über 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam (Vol. 8 der Reihe) ergänzt. Da bisher noch keine ausführliche Gesamtdarstellung zur Geschichte der Astronomie in Potsdam vorlag, stellen diese Bände wertvolle Dokumente und Quellen dar, die der astronomie-historisch interessierten Leserschaft zur Verfügung gestellt werden.

BROSCHÉ, P.: **Der Astronom der Herzogin.** Leben und Werk von Franz Xaver von Zach, 1754 – 1832. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 12). Thun und Frankfurt am Main, Verlag Harri Deutsch 2001. 305 S., 57 s/w-Abb., 8 Farb-Taf., (3) S. Verl.-Anz. Kart., ISBN 3-8171-1656-X, EUR 24.80.

Der Astronom, Geodät, Geograph und Wissenschaftshistoriker Franz Xaver von Zach lebte und arbeitete in vielen Staaten Europas. Seine wichtigste Wirkungsstätte war die von ihm mitgegründete Seeberg-Sternwarte bei Gotha. Sein grosses Verdienst war es, die zu seiner Zeit noch stark nationalistisch geprägte und ausgerichtete Forschung, insbesondere in den Bereichen Astronomie, Geodäsie und Geographie, zu internationalisieren und auf dieser Ebene zu koordinieren. Um den Wissensaustausch zu fördern und zu beschleunigen, gründete er die ersten Fachzeitschriften und organisierte den ersten Astronomen-Kongress, den er auf dem Seeberg bei Gotha durchführte. Als Kosmopolit erkannte er schon früh, dass wissenschaftliche Forschung nur durch internationale Kooperation gefördert und zum Erfolg geführt werden kann. Er schuf die dazu notwendigen Strukturen und knüpfte zahlreiche Beziehungen, wodurch er für eine zeitlang ein Kommunikations-Zentrum ersten Ranges verkörperte. Der vorliegende Band würdigt auf eindrucksvolle Weise diese Leistungen und stellt das bewegte Leben von Zachs ausführlich dar, wobei der Schwerpunkt auf die Biographie und weniger auf eine Werk-Analyse gelegt wurde. Obwohl Zachs wissenschaftliche Leistungen nicht von herausragender Bedeutung waren, konnten

seine Arbeiten (vermutlich wegen des vorgegebenen Rahmens) zu wenig detailliert untersucht und eingeschätzt werden, obwohl seine Publikationen eigentlich eine wissenschafts-historische Analyse verdienten. Dies ist vielleicht auch der einzige Punkt, der an dieser bisher wohl umfangreichsten Biographie über von Zach kritisiert werden kann. Zumindest ein vollständiges Werk-Verzeichnis hätte angefügt werden können. Auch ein Sach- und Namens-Index wäre nützlich gewesen. Dennoch kann diese Biographie als Teil europäischer Geistes- und Kulturgeschichte der gesamten Leserschaft wärmstens empfohlen werden.

DICK, W. R. / HAMEL, J. (Hrsg.): **Beiträge zur Astronomiegeschichte**, Band 4. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 13). Thun und Frankfurt am Main, Verlag Harri Deutsch 2001. 259 S., 45 Abb., (1) S. Verl.-Anz. Kart., ISBN 3-8171-1663-2, EUR 18.80.

Dieser Band enthält vor allem personenbezogene Studien. Von dem bedeutenden Jesuiten-Astronomen Chr. Scheiner geht es über Gelehrte des 18. und 19. Jahrhunderts bis zu dem populärwissenschaftlichen Astronomen B. H. Bürgel. Der Band beinhaltet folgende Beiträge: *Pierre-François Tonduti-De-Saint-Légier – Ein vergessener Astronom* (Olaf Hein / Rolf Mader), *Über das Fernrohr» und weitere Mitschriften von Vorlesungen Christoph Scheiners* (Franz Daxecker), *Ein Nachruf auf Christoph Scheiner aus dem Jahr 1650* (Franz Daxecker / Florian Schaffenrath), *Johann Gabriel Doppelmayr (1677 – 1750)* (Hans Gaab), *Christian Friedrich Scheithauer und die Astronomie in Chemnitz am Anfang des 19. Jahrhunderts* (Elvira Pfitzner), *Jakob Wilhelm Heinrich Lehmann (1800 – 1863) – Theologe, Astronom und 48er Demokrat – Eine biographische Skizze* (Gebhard Falk), *Ladislau Weinek (1848 – 1913)* (Gisela Münzel), *Drei Göttinger Vorlesungen Karl Schwarzschilds, 1904 – 1905* (Theodor Schmidt-Kaler), *Zwei Ehrungen für Bruno H. Bürgel* (Arnold Zenkert), *Gedenkstätten für Astronomen in Berlin, Potsdam und Umgebung – Ergänzungen und Korrekturen* (Wolfgang R. Dick / Arno Langkavel / Jürgen Hahn). Es folgen einige Kurzbeiträge sowie Rezensionen und Korrekturen. Der Band verdeutlicht einmal mehr, dass die Astronomiegeschichte nicht nur durch «grosse Namen» geprägt wird, sondern dass sie durch die Tätigkeit bislang unbekannter oder noch wenig erforschter Individuen eine wesentlich facettenreichere Struktur erhält. Die Beiträge zeigen auch, dass man durch beharrliche Nachforschungen in der (lokalen) Astronomie-Geschichte dazu beitragen kann, das Gesamt-Bild der Astronomiegeschichte wesentlich zu bereichern. Der Band kann somit als Anregung und Einladung für die Leserschaft aufgefasst werden, sich aktiv (nach eigenen Möglichkeiten) an diesen interessanten und spannenden astronomie-historischen Studien zu beteiligen. Man wird feststellen, dass man mit dieser Tätigkeit sein (nicht nur astro-

nomisches) Wissen und seinen (nicht nur historisch-kulturellen) Horizont wesentlich erweitern kann.

DICK, W. R. / HAMEL, J. (Hrsg.): **Astronomie von Olbers bis Schwarzschild.** Nationale Entwicklungen und internationale Beziehungen im 19. Jahrhundert. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 14). Thun und Frankfurt am Main, Verlag Harri Deutsch 2002. 243 S., 68 Abb., (1) S. Verl.-Anz. Kart., ISBN 3-8171-1667-5, EUR 16.80.

Der Band enthält Vorträge des Kolloquiums «Internationale Beziehungen in der Astronomie», das im September 2000 in Lilienthal bei Bremen stattfand, sowie zusätzliche Aufsätze zum Thema. Die Gründung der internationalen «Vereinigten astronomischen Gesellschaft» im Jahr 1800 in Bremen gab Anlass, die Entwicklung der Astronomie im deutschsprachigen Raum und ihre internationalen Beziehungen im 19. Jahrhundert zu untersuchen. Dabei wird die Tätigkeit berühmter Astronomen von W. Olbers, J. E. Bode, F. X. v. Zach, J. H. Schroeter und H. C. Schumacher bis zu K. Schwarzschild ebenso untersucht wie das Wirken ihrer weniger bekannten Berufskollegen, darunter J. G. Schrader und L. de Ball. Das geographische Spektrum reicht von Bremen und Lilienthal über Kiel, Gotha und Dresden bis nach Kopenhagen, Wien und Chile. Die behandelten Themen betreffen den Fernrohrrbau, darunter auch Herschel-Teleskope, die Wiederentdeckung des Planetoiden Ceres 1801/02, das Berliner «Astronomische Jahrbuch», die Gründung der «Astronomischen Nachrichten», die Entwicklung von der «Vereinigten astronomischen Gesellschaft» bis zur heutigen «Astronomischen Gesellschaft», die Forschungen an der Kuffner-Sternwarte in Wien, die Professionalisierung der Astronomie und die Bemühungen zahlreichen Länder um die Etablierung einer Südsterne in Chile. Der reich illustrierte Band schliesst mit einer Auflistung astronomischer Denkmale in Lilienthal und Bremen. Diese Sammlung bemerkenswerter Miszellen gibt einen wesentlich detaillierteren Einblick in die behandelten Themen aus der Astronomie-Geschichte, als man sie in den einschlägigen Kompendien normalerweise dargestellt findet. Sie vermögen dadurch die etablierten Ansichten z.T. zu verfeinern oder manchmal sogar etwas zu korrigieren. Die Beiträge belegen, dass dies meist nur durch Sichtung und Studium von (bislang unveröffentlichtem oder unbekanntem) Quellenmaterial möglich ist und unterstreicht damit zugleich einmal mehr die historische Bedeutung dieser Dokumente und Archivalien sowie deren Konservierung und Erschliessung. Dies wiederum ist oft nur durch internationale Zusammenarbeit und Koordination möglich und sinnvoll, womit die (dem Thema des Bandes entsprechenden) internationalen Beziehungen nicht nur auf der Ebene der Astronomie angesprochen sind. Es ist eine vor allem für Astronomen interessante und zukunftsorientierte Herausforderung, um das astronomische Erbe Europas zu erhalten und zu nutzen.

ANDREAS VERDUN

BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

BERGMANN/SCHAEFER: *Lehrbuch der Experimentalphysik*. Band 7: **Erde und Planeten**. 2. aktual. Aufl. Hrsg. v. W. Raith. Berlin / New York, Walter de Gruyter 2001. XV, (1), 727, (1) S., 382 s/w Text-Abb., 50 Tab., 22 Farb-Abb., Anhang, Register. Geb., ISBN 3-11-016837-5, EUR 68.00, CHF 109.00, USD 68.00.

Dieser Band behandelt die Gebiete Geophysik (Rudolf Gutdeutsch), Ozeanographie (Gerold Siedler / Walter Zenk), Meteorologie (Heinz Reuter / Michael Hantel / Reinhold Steinacker), Klimatologie (Michael Hantel), Planetologie (Tilman Spohn), Planetenmagnetosphären (Helmut O. Rucker) sowie die Planetenatmosphären (Siegfried J. Bauer). Die Reaktionen auf die erste Auflage zeigten, dass sich die gemeinsame Behandlung von Geophysik und (solarer) Planetologie bewährt hat. Auch die ausführliche Darstellung der Biosphären-Physik in den Kapiteln Ozeanographie, Meteorologie und Klimatologie fand grosses Interesse. Für diese zweite Auflage waren lediglich Aktualisierungen erforderlich. Neu wurden jedem Kapitel Internet-Hinweise und e-mail Adressen von Autoren und Herausgebern beigefügt. Zudem enthält jedes Kapitel eine ausführliche Bibliographie. Den Herausgebern ist es gelungen, sowohl Amateuren wie auch Profis ein solides und aktuelles Handbuch zur Verfügung zu stellen.

BERGMANN/SCHAEFER: *Lehrbuch der Experimentalphysik*. Band 8: **Sterne und Weltraum**. 2. stark erw. u. aktual. Aufl. Hrsg. v. W. Raith. Berlin / New York, Walter de Gruyter 2001. XIV, 582 S., 277 s/w Text-Abb., 45 Tab., 8 Farb-Abb., Anhang, Register. Geb., ISBN 3-11-016866-9, EUR 64.00, CHF 102.00, USD 64.00.

Diese stark erweiterte zweite Auflage ist ein modernes Lehrbuch der Astrophysik, in dem Beobachtungen und Messungen im Vordergrund stehen, wobei jedoch die damit verbundenen Theorien ebenfalls ausführlich behandelt werden. Der erste Teil (1. Grundlagen der Astronomie (Hilmar W. Duerbeck), 2. Terrestrische Observatorien und Beobachtungstechniken (Hilmar W. Duerbeck), 3. Extraterrestrische Observatorien (Fridtjof Speer / Josef Hoell)) ist den begrifflichen Grundlagen, Messmethoden und Observatorien gewidmet, der zweite Teil (4. Sterne und interstellare Materie (Helmut Scheffler / Johannes V. Feitzinger), 5. Galaxien (Johannes V. Feitzinger), 6. Kosmologie (Hans Joachim Blome / Josef Hoell / Wolfgang Priester)) den astrophysikalischen Objekten. Die Kapitel 1 und 2 wurden stark erweitert. In Kapitel 3 wurden die europäischen Beiträge besser berücksichtigt. Das Kapitel 6 wurde vollständig neu gefasst. Sämtliche Kapitel wurden aktualisiert und zahlreiche Internet-Adressen beigefügt. Zur Vertiefung des Stoffes wird auf weiterführende Literatur und einschlägige Quellen im Internet hingewiesen. Damit findet die gesamte an der Astrophysik interessierte Leserschaft Informationen zu den neuesten Entwicklungen in diesem spannenden Gebiet.

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
http://obswww.unige.ch/~cramer

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

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

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

Auflage/Tirage:

2800 Exemplare, 2800 exemplaires.
Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright/Copyright:

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

Druck/Impression:

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

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

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

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

Abonnementspreise

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

Abonnement

Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Zentralkassier/Trésorier central:

URS STAMPFLI, Däleweidweg 11, (Bramberg)

CH-3176 Neuenegg,

Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

Einzelhefte sind für Sfr.10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

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

Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS:

http://www.astroinfo.ch

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

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

DR. FABIO BARBLAN, 6A, route de l'Etraz,
CH-1239 Collex/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

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

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

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

STEFAN MEISTER, Steig 20,
CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

HANS MARTIN SENN, Püntstrasse 12,
CH-8173 Riedt-Neerach
e-Mail: senn@astroinfo.ch

Übersetzungen/Traductions:

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

Korrektor/Correcteur:

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

Inserate/Annonces:

DR. FABIO BARBLAN,
Observatoire de Genève,
CH-1290 Sauverny/GE
Tél. 022 755 26 11
Fax 022 755 39 83
Tél. 022 774 11 87 (privé/privat)
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

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

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTWER,
Seeblick 6,
CH-9372 Tübach

ISSN 0030-557 X

Inserenten / Annonceurs

• **ASTRO-LESEMAPPE**, Seite/page 20; • **ASTRO-MATERIAL**, Seite/page 20; • **DARK-SKY SWITZERLAND**, Stäfa, Seite/page 9; • **GALILEO**, Morges, Seite/page 12, 17, 39; • **MEADE INSTRUMENTS EUROPE**, D-Gräfelfing, Seite/page 2; • **WYSS FOTO**, Zürich, Seite/page 40.

**L'UNIVERS DE GALILEE
DANS UN MAGASIN**

**MEADE
CELESTRON
TAKAHASHI
VIXEN
FUJINON
PARALUX
SBIG
CORONADO
SIRIUS OPTIC
STARWAY**



TELESKOPE / TELESCOPES

ZUBEHÖR / ACCESSOIRES

FERNGLÄSER / JUMELLES

METEORITEN / METEORITES

WETTERSTATIONEN / STATIONS METEO

FACHLITERATUR / LITTERATURE

POSTER / POSTERS

GLOBEN / GLOBES

GESCHENKIDEEN / GADGETS

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

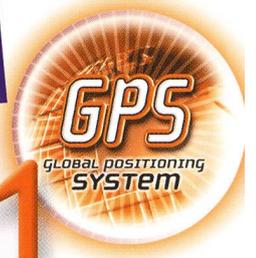
www.galileo-planet.ch

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



CELESTRON®

Das Einzige was Sie kennen müssen
– um mit diesen satellitenunterstützten Teleskopen zu arbeiten –
das ist die Position des Hauptschalters!



NEXSTAR 8 & 11

NEXSTAR 11 gps

die „Astro-Maschine“ mit GPS, digitalem Kompass, Kohlefasertubus, großen Schneckenrädern in beiden Achsen, Servomotoren in Industriequalität, handkorrigierter Optik, komplett inkl. Dreibein



CELESTRON gibt sich wirklich alle erdenkliche Mühe, um die Astronomie immer noch weiteren potentiellen Astro-Amateuren schmackhaft zu machen!

Stellen Sie sich ein Fernrohr vor, das Sie nur noch einschalten müssen, und es fährt von selbst – wie von Geisterhand gelenkt – den ersten Stern (und alle anderen 40.000 gespeicherten Himmelsobjekte) an.

Hartgesottene „Astro-Freaks“ wettern heute genauso über die neuen, intelligenten Fernrohre, wie vor 35 Jahren viele altgediente Beobachter vor dem „Ende aller astronomischen Kultur“ gewarnt haben, als plötzlich die extrem transportable und revolutionär preiswerte C8-Optik auf den Markt kam. Und dennoch – seit dieser Zeit ist die Schmidt-Cassegrain- (SC) Optik unangefochten und weltweit das meistverkaufte, ernsthafte Teleskopsystem. Es mag nicht das absolut beste sein, aber eines der vielseitigsten, robustesten, anspruchlosesten und nicht zuletzt alterungsbeständigsten (dank des geschlossenen Tubus), das ist es allemal. Hunderttausende von Amateuren haben ihre mobile Sternwarte in Gestalt des „C8“ gefunden – und lieben es heiß – und jedes Jahr kommen mindestens 30.000 „SC-User“ hinzu.

Eigentlich unfassbar – wo bleiben bloß all diese Teleskope? Offensichtlich bleiben die meisten wirklich ein Leben lang bei ihren Besitzern...

„Alte Hasen“ mögen folglich wettern, wenn plötzlich jeder kleine Anfänger mitreden kann, was er da auf Anhieb für Wunderdinge am Himmel gesehen hat. Genau so geschimpft haben auch wir, als wir noch keine GOTO-Fernrohre anbieten konnten (wie „der Fuchs, dem die Trauben zu hoch hängen“).

Auch wir mußten uns belehren lassen und haben gestaunt, wie unglaublich man sich fühlt, wenn man so intensiv „bei der Hand genommen wird“ wie von den neuen GPS-Instrumenten von Celestron. Kein anderer Intensivkurs kann so erfolgreich sein, und mit keinem anderen Fernrohr kann man so schnell so viel Spaß mit dem Himmel haben.

Sowenig es heute noch „Salons“ oder „Herrenzimmer“ gibt, sowenig gibt es den Astroamateure mit eben jener „Muße“, die erforderlich ist, wenn man sich in klassischer Weise in dieses Hobby(?) einarbeiten möchte.

Schnell muß es gehen, und in einer Stunde hat man dank der GPS-Elektronik mehr gelernt als früher im ganzen Jahr – und am Schluß liebt man „seinen Himmel“ genauso und findet die Objekte ebenso von allein und ohne elektronische Hilfe. Nur hat man es eben viel leichter gehabt als alle Vorgänger.

NEXSTAR 8 gps

– sieht aus, als könne es „vor lauter Kraft kaum laufen“ – und genauso muß es sein. Wir sind zutiefst dankbar, daß Celestron beim N8 GPS so radikal Schluß macht mit der in den USA vorherrschenden Praxis, im Konkurrenzkampf alles kaputtzusparen! Dies ist das stabilste C8 das es je gab! Endlich von oben nach unten konstruiert – mit vielen Teilen vom größeren N11 GPS.

Ein lebenslanger Begleiter für alle astronomischen Aufgaben.



Dataports für CCD-Kameras...

PC...
...sowie (in Vorbereitung)
Auto-Focus u.a. intelligentes
Zubehör.

PC
AUX 1
+12V OUTPUT
AUX 2
AUTO GUIDE

CELESTRON Teleskope von der Schweizer Generalvertretung mit Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 • 8034 Zürich
Tel. 01 383 01 08 • Fax 01 383 00 94