

Objektyp: **Issue**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **43 (1985)**

Heft 211

PDF erstellt am: **21.07.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.





# ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft · Revue de la Société Astronomique de Suisse · Rivista della Società Astronomica Svizzera



## ORION

### Leitender und technischer Redaktor:

Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zürich

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adresse oder direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

### Ständige Redaktionsmitarbeiter:

#### *Astrofotografie:*

Werner Maeder, 18, rue du Grand Pré, CH-1202 Genf

#### *Astronomie und Schule:*

Dr. Helmut Kaiser, Burgfelderweg 27, CH-4123 Allschwil

#### *Astro- und Instrumententechnik:*

Herwin Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

#### *Der Beobachter:*

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, 8606 Greifensee

#### *Fragen-Ideen-Kontakte:*

Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

#### *Meteore-Meteoriten:*

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

#### *Mitteilungen der SAG:*

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

#### *Neues aus der Forschung:*

Ernst Hügli, Im Dörfli, CH-4703 Kestenholz

#### *Redaktion ORION-Zirkular:*

Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

#### *Reinzeichnungen:*

H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl;  
H. Haffler, Weinfeldern

#### *Übersetzungen:*

J.A. Hadorn, Ostermundigen

### Inserate:

Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

**Auflage:** 3300 Exemplare. Erscheint 6x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

**Copyright:** SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

**Druck:** A. Schudel & Co. AG, CH-4125 Riehen.

**Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen:** siehe SAG

**Redaktionsschluss ORION 212:** 31.12.1985

## SAG

### Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen und Austritte

(letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:  
Zentralsekretariat der SAG, Andreas Tarnutzer,  
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

### Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 52.—, Ausland: SFr. 55.—

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 27.—

Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno,

Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

**Einzelhefte** sind für SFr. 9.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

ISSN 0030-557 X

## ORION

### Rédacteur en chef et technique:

Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zurich

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus ou directement aux rédacteurs compétents. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

### Collaborateurs permanents de la rédaction:

#### *Astrophotographie:*

Werner Maeder, 18, rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève

#### *Astronomie et Ecole:*

Dr. Helmut Kaiser, Burgfelderweg 27, CH-4123 Allschwil

#### *Technique astronomique et instrumentale:*

Herwin Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

#### *L'observateur:*

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, 8606 Greifensee

#### *Questions-Tuyaux-Contacts:*

Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

#### *Météores-Météorites:*

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

#### *Bulletin de la SAS:*

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne

#### *Nouveautés de la recherche:*

Ernst Hügli, Im Dörfli, CH-4703 Kestenholz

#### *Rédaction de la Circulaire ORION:*

Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

#### *Dessins:*

H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl;  
H. Haffler, Weinfeldern

#### *Traduction:*

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

### Annonces:

Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

**Tirage:** 3300 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

**Copyright:** SAG-SAS. Tous droits réservés.

**Impression:** A. Schudel & Co. SA, CH-4125 Riehen

**Prix, abonnements et changements d'adresse:** voir sous SAS

**Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 212:** 31.12.1985

## SAS

### Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions

(ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser à:

Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer,  
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

### Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)

Suisse: fr.s. 52.—, étranger: fr.s. 55.—

Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 27.—

Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.

Trésorier central: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno.

Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

**Des numéros isolés** peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de fr.s. 9.— plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X



## Inhaltsverzeichnis / Sommaire

R. ROGGERO, K. STÄDELI: Liebe Leserinnen, liebe Leser .....	184
Chères lectrices, chers lecteurs .....	184
<b>Kometen · Comètes</b>	
A. BEHREND: La comète Giacobini-Zinner .....	185
M. GRIESSER: Komet Halley am Wendepunkt .....	186
M. GRIESSER: Giacobini-Zinner: Eine «bewegte» Sache .....	186
W. MAEDER: La comète Hartley-Good (1985) .....	187
W. MAEDER: Der Komet Hartley-Good (1985) .....	187
A. BEHREND: P/Halley .....	187
A. BEHREND: P/Halley et les Pléiades .....	188
G. KLAUS: P/Halley und die Plejaden .....	188
K. STÄDELI: Edmond Halley (II) .....	190
W. MAEDER: En attendant Halley (III) .....	192
W. MAEDER: Warten auf Halley .....	192
<b>Meteore/Meteoriten · Météores/Météorites</b>	
W. LÜTHI: Meteoritenfund bei Langwies .....	194
A. BEHREND: La région de NGC 224 .....	194
<b>Der Beobachter · L'observateur</b>	
G. REUS: Mondbedeckung .....	196
H. BODMER: Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen .....	196
<b>Mitteilungen/Bulletin/Comunicato</b>	
Druckereiwechsel/Changement d'imprimerie .....	197/25
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités .....	197/25
E. MAEDER: Planetenweg Oberwallis .....	197/25
K. HESS: Von der extremen Langsamkeit relativer kosmischer Verschiebungen in unserer Nachbarschaft .....	199/27
H. HINDRICH: Die «Sonnenuhr» von Fonelas .....	201
Sonne, Mond und innere Planeten/Soleil, Lune et planètes intérieures .....	204
<b>Astrofotografie · Astrophotographie</b>	
W. MAEDER: Les superfilms – Un bilan .....	205
W. MAEDER: Die Superfilme – eine Bilanz .....	205
<b>Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts</b>	
E. LAAGER: Sternwarten der Schweiz .....	207
E. LAAGER: Observatoires de Suisse .....	207
H. BODMER: Meine kleine Sternwarte in Greifensee ..	208
U. KIRCHGRABER: Von einfachen und komplizierten Bewegungen .....	211

## Titelbild / Couverture



### Anbetung der Weisen aus dem Morgenland

Fresko, gemalt ca. 1304 von GIOTTO DI BONDONE (1266–1337) in der Scrovegni-Kapelle in Padua. Zu dem Kometen über dem Stall diente vermutlich der Komet Halley von 1301 als Vorbild.

### L'adoration des Mages

Fresque peinte en 1304 env. par le peintre florentin GIOTTO DI BONDONE (1266–1337) en la chapelle des Scrovegni à Padoue. La comète au-dessus de l'étable est probablement la comète de Halley lors de son apparition de 1301.

Aufnahme aus dem Buch «Halleys Komet» von G. P. Tammann und P. Véron, erschienen 1985 bei Birkhäuser, Basel. Reproduktion mit freundlicher Genehmigung des Verlages.

*Im Namen der Redaktion wünsche ich allen Leserinnen und Lesern des ORION ein frohes Weihnachtsfest und ein gutes neues Jahr.*

*Au nom de la rédaction, je souhaite à toutes les lectrices et à tous les lecteurs d'ORION un joyeux Noël et une bonne nouvelle année.*

*Karl Städeli  
Leitender Redaktor  
Rédacteur en chef*



## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wie Sie aus früheren Mitteilungen im ORION bereits erfahren haben, sieht sich die SAG mit ernsthaften finanziellen Problemen konfrontiert. Die intensiv steigenden Druckkosten des ORION würden bei gleichbleibender Entwicklung der Dinge das hauptsächlich aus Legaten bestehende SAG-Kapital in kürzester Zeit aufgezehrt haben. Um dieser ruinösen Tendenz Einhalt zu gebieten, drängten sich rascheste Massnahmen auf.

Der SAG-Zentralvorstand sah sich genötigt, auf den 1. Januar 1986 einen Druckereiwechsel ins Auge zu fassen, um dadurch die Sanierung der finanziellen Lage zu ermöglichen. Probedrucke aus der neuen Druckerei wurden zur vollsten Zufriedenheit ausgeführt, was bedeutet, dass ORION auch im nächsten Jahr keine Qualitätseinbussen zu befürchten hat. In bezug auf Format, Papier, Umfang usw. stehen keine Modifikationen bevor. Dazu werden uns die neuen Druckverhältnisse ermöglichen, den ORION attraktiver zu gestalten. Sie, liebe Leserinnen und Leser, werden Ihren ORION also auch weiterhin vorfinden.

## Chères lectrices, chers lecteurs,

Les communiqués précédents vous ont déjà appris que la SAS se voyait confrontée à de sérieux problèmes financiers. Les frais d'impression, toujours en augmentant, auraient sous peu mangé le capital de la SAS qui provient avant tout de legs. Afin de mettre un terme à cette tendance ruineuse, des mesures efficaces sont devenues impératives.

Dans le but d'assainir la situation financière, le Comité central se voyait obligé d'envisager un changement d'imprimerie au 1er janvier 1986. Des épreuves demandées à la nouvelle imprimerie ont été exécutées impeccablement, ce qui garantit qu'ORION n'aura pas de pertes qualitatives à craindre. Aucune modification n'est nécessaire pour ce qui est du format, du papier, du contenu, etc. Cependant, les circonstances favorables permettront de rendre ORION plus attrayant encore. Vous retrouverez donc votre copie d'ORION l'année prochaine également.

# ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft · Revue de la  
Société Astronomique de Suisse · Rivista della Società Astronomica Svizzera

Herrn  
Christoph Schudel  
Direktor  
Schopfgässchen 8  
4125 R i e h e n

Zürich, 25. November 1985

Sehr geehrter Herr Schudel,

die vorliegende Ausgabe des ORION ist die letzte, die Ihnen die Redaktion in Druck geben durfte.

Zur bevorstehenden Trennung haben uns Probleme gezwungen, die Sie kennen und denen Sie vollstes Verständnis entgegenbrachten. Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft und die ORION-Redaktion danken Ihnen sehr für Ihre konziliante Haltung bei den Besprechungen über eine vorzeitige Vertragsauflösung auf den 31. Dezember 1985. Ganz besonders schätzen wir Ihre noble Geste, uns den Weg in die Zukunft so eben wie nur möglich zu gestalten.

In Ihrer Druckerei ist ORION zu einer weitem geschätzten und angesehenen Fachzeitschrift herangereift, die grossen Anklang findet, bei Fach- und Amateurastronomen gleichermaßen. Diese Beliebtheit von ORION in über 30 Ländern der Welt ist in nicht unwesentlicher Masse auch das Verdienst Ihrer Firma und Ihrer Mitarbeiter. Für die hohe Qualität und die peinliche Sorgfalt bei der Ausführung unserer Aufträge sowie die fachlich kompetente Beratung in Zweifelsfällen und die stets zuvorkommende Bedienung drücken wir Ihnen unseren verbindlichsten Dank aus.

Prof. Dr. Rinaldo Roggero  
Präsident  
Schweizerische  
Astronomische Gesellschaft

Karl Städeli  
Leitender und  
technischer Redaktor  
ORION

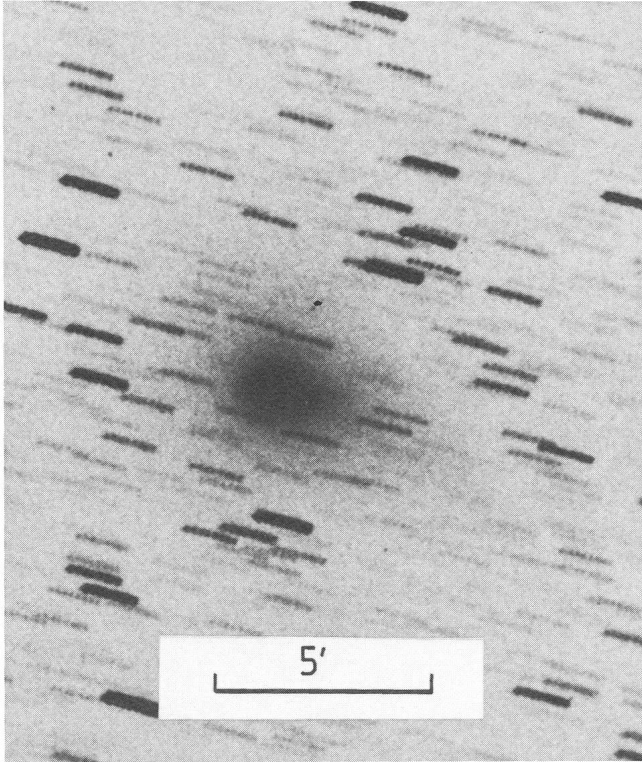


# Kometen – Comètes

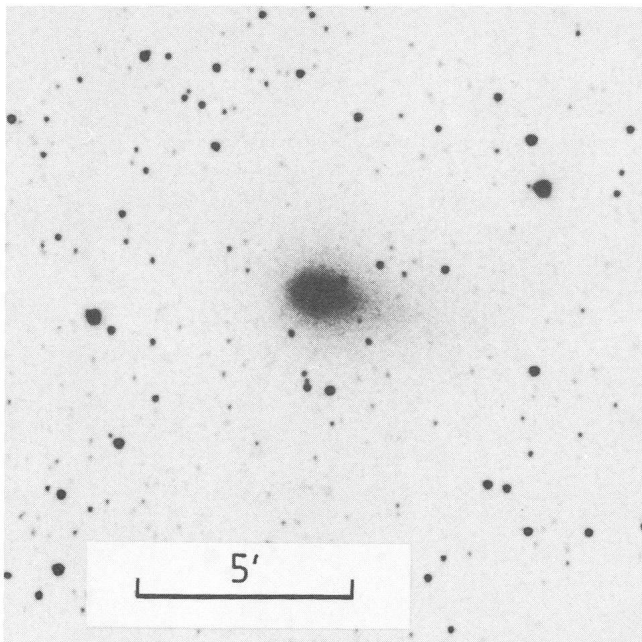
## La comète Giacobini-Zinner

Série de 3 clichés montrant l'évolution de la comète en juillet-août de cette année.

No 1



No 2



No	date	pose	film	F/D	focale	heure TU
1	23.7.85	31 min	2415	4	760	1h30- 2h01
2	8.8.85	10 min	2415	4	760	22h50-23h00
3	18.8.85	60 sec	2415	8	1520	2h23- 2h24

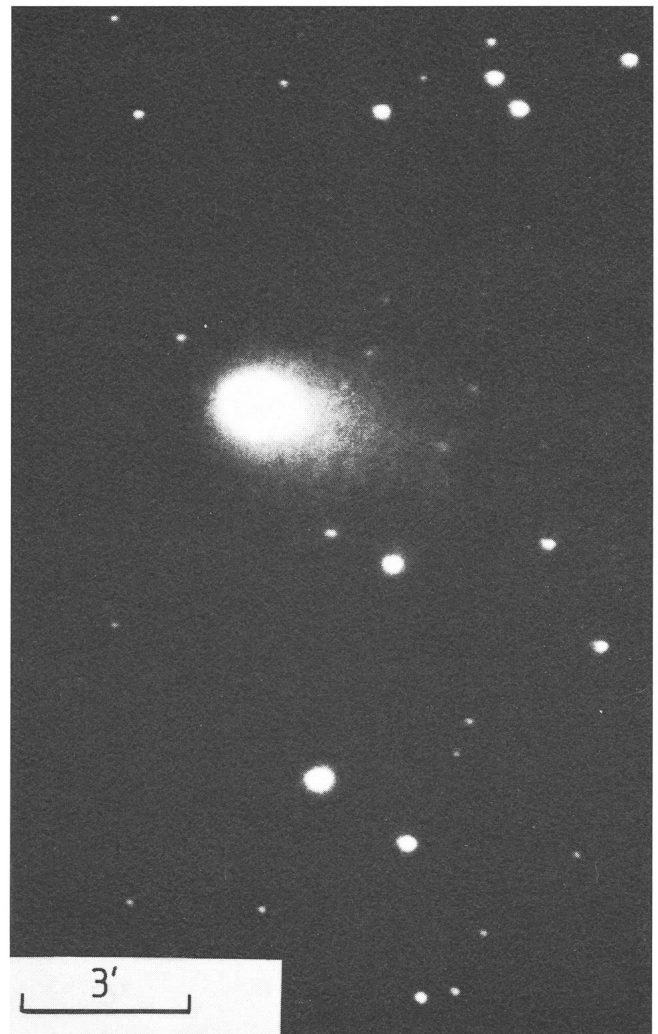
### Remarques:

Sur la photo 1 le mouvement de la comète a été corrigé d'après l'étoile-guide à l'aide d'un oculaire micrométrique. Le mouvement est décomposé en 8 poses de 3,89 min.

La photo 3 a été prise avec un tube électronique intensificateur. La pose courte permet de ne pas tenir compte du mouvement propre de la comète, tout en montrant une image identique à une photo de 10 à 15 minutes.

On constate que malgré l'augmentation de luminosité, l'aspect de cet astre n'a guère changé.

No 3



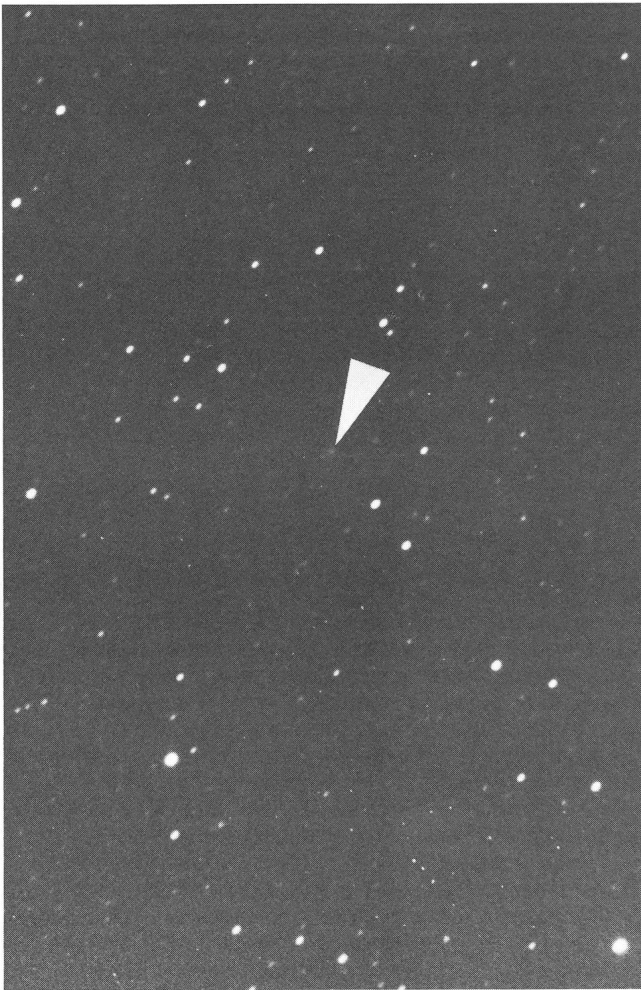
### Adresse de l'auteur:

ARMIN BEHREND, Observatoire de Miam-Globs,  
Fiaz 45, 2304 La Chaux-de-Fonds.

## Komet Halley am Wendepunkt

Am 22. September erreichte der Komet Halley den östlichsten Punkt seiner Bahn vor dem Sternhintergrund und bewegt sich seither mit langsam zunehmender Geschwindigkeit in Richtung Sonne. Einem Team der Astronomischen Gesellschaft Winterthur gelang es auf der Sternwarte Eschenberg, den berühmten Kometen in diesem Wendepunkt zu fotografieren, wobei Halley im Unterschied zu den Aufnahmen von Mitte August deutlich ein diffuses Aussehen zeigte.

Die Aufnahmedaten: 22. September 1985, Belichtungsbeginn um 2.49 Uhr MESZ, 25 cm-«Friedrich-Meier»-Teleskop (Bautyp RC,  $f = 2000$  mm). Belichtung: 40 Minuten auf wasserstoffhypersensibilisierten Kodak TP 2415.

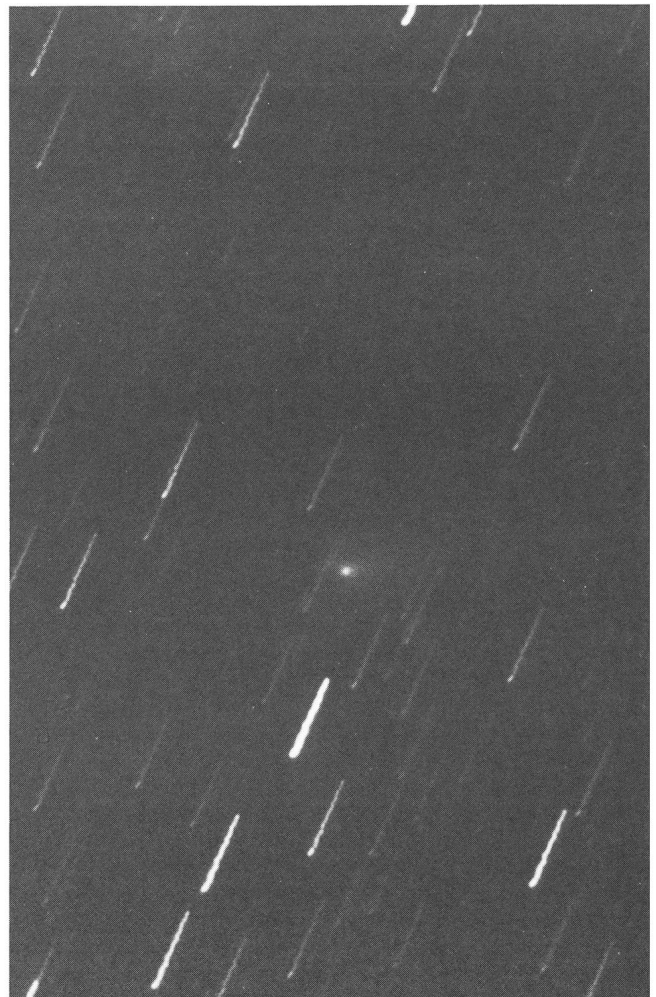


## Giacobini-Zinner: Eine «bewegte» Sache

In der gleichen Nacht nahmen die Winterthurer Sternfreunde mit ihrem 25 cm-Instrument auch den Kometen Giacobini-Zinner (G-Z) aufs Korn. Die relativ rasche Bewegung dieses Sonnentrabanten erforderte ein präzises Trackling, wobei die geringe Helligkeit des Kometenkopfes keine direkte Nachführung zuliess. So entschieden sich die Winterthurer für ein *indirektes* Trackling, d.h. aus den Positionsangaben für den

16., 21. und 26. September wurde die mutmassliche Bewegung von G-Z für den fraglichen Belichtungszeitraum in Betrag und Richtung mit der Differenzenmethode interpoliert und die so erhaltenen Werte an einem Leitstern in der Nähe des Kometen in Bewegungskorrekturen umgesetzt. Dafür kam im Leitfernrohr anstelle des sonst üblichen Fadenkreuzes eine beleuchtete Strichplatte zum Einsatz, die exakt in der hochgerechneten Bewegungsrichtung des Kometen positioniert war: Alle 82 Sekunden – so hatte die Rechnung ergeben – verschob sich der Komet in dieser Richtung um eine mittlere Strecke von 4,95 Bogensekunden. Dies war das Mass für die Instrumentenkorrekturen, die mit der Feinbewegung in Rektaszension und Deklination motorisch ausgeführt wurden. Wie die entwickelten Aufnahmen dann offenbarten, entsprachen die umfangreichen Rechnungen der Wirklichkeit. G-Z erwies sich aber als eine etwas kümmerliche Erscheinung und war mit Sicherheit kein Feldstecherobjekt mehr.

Und hier die weiteren Aufnahmedaten: 22. September 1985, Belichtungsbeginn um 4.55 Uhr MESZ, Belichtung: 35 Minuten.



Astronomische Gesellschaft Winterthur,  
Markus Griesser, Schaffhauserstrasse 24, 8400 Winterthur.



## La comète Hartley-Good (1985I)

On peut presque penser que la comète de Halley soit accompagnée d'autres comètes lors de chaque apparition. Ainsi, en 1910, elle fut précédée par la belle comète 1910a et cette fois-ci, pas moins de trois compagnons plus lumineuses que 10 m lui tiennent compagnie. Il est bien évident qu'il s'agit d'un pur hasard et qu'aucune liaison n'existe entre ces comètes.

Nous avons d'abord assisté à la rencontre «optique» avec P/Giacobini-Zinner, puis c'était au tour de Hartley-Good d'apparaître au ciel du soir. Celle-ci est actuellement plus lumineuse que Halley. Lors de son passage au périhélie le 9 décembre, il est possible qu'elle soit visible à l'oeil nu. Au début décembre, elle se perdra dans le crépuscule naissant, mais sera immédiatement visible au ciel matinal.

La dernière comète qui a fait son apparition est Thiele (1985m), avec un passage au périhélie le 18 décembre prochain. Elle s'éloigne déjà de nous et sa magnitude ne dépassera guère 7-8 m.

WERNER MAEDER

## Der Komet Hartley-Good (1985I)

Man könnte fast glauben, dass bei jedem Auftritt der Komet Halley von anderen Kometen begleitet wird. 1910 ging ihm der schöne Komet 1910a voraus und diesmal hat er sogar drei Begleiter mit einer Helligkeit unter 10 m. Es ist klar, dass dieses Zusammentreffen rein zufällig ist und dass keinerlei Zusammenhang zwischen den Kometen besteht.

Zuerst fand das «optische» Treffen mit P/Giacobini-Zinner statt, dann tauchte am Abendhimmel Komet Hartley-Good auf. Zur Zeit ist dieser heller als Halley und dürfte beim Perihelium-Durchgang am 9. Dezember vermutlich von bloßem Auge sichtbar sein. Anfangs Dezember verschwindet er in der Abenddämmerung, ist aber sofort wieder am Morgenhimmel sichtbar.

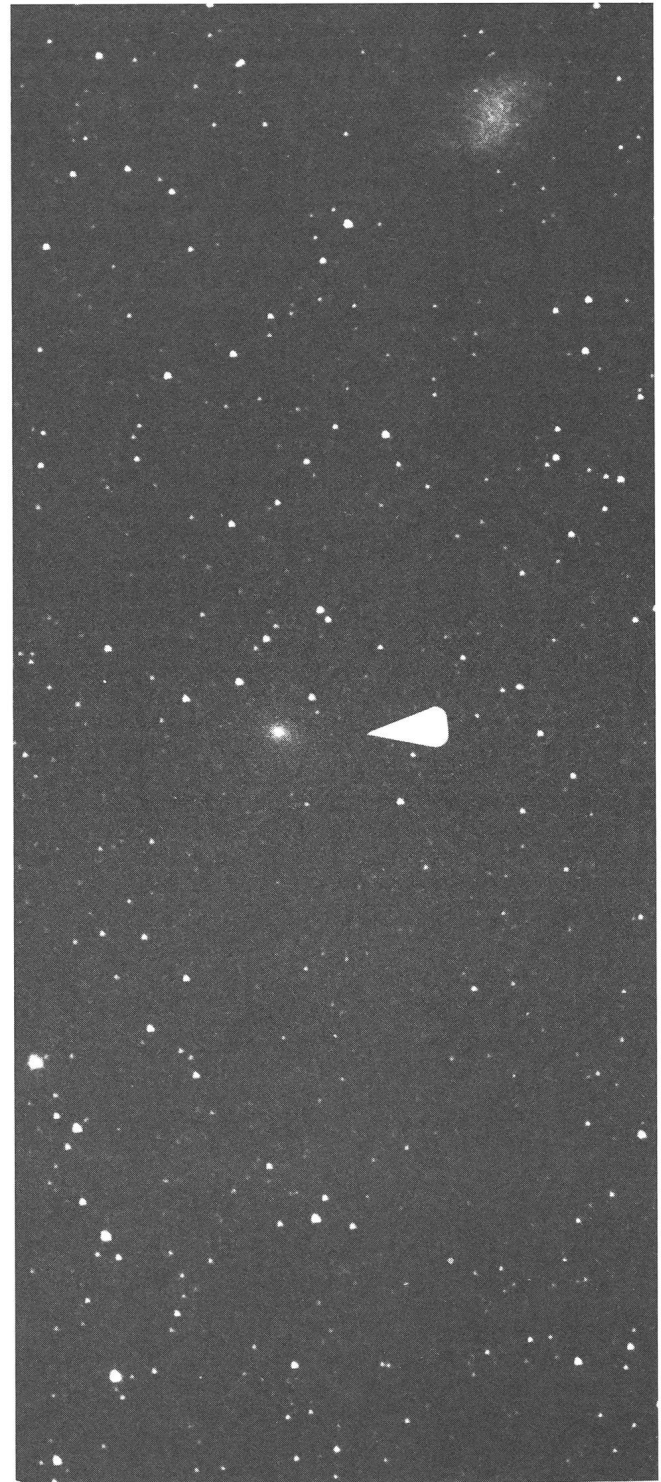
Der letzte in der Runde ist der Komet Thiele (1985m), mit Perihelium am 18. Dezember. Er bewegt sich aber bereits wieder von der Erde weg und dürfte die Helligkeit 7-8 m kaum überschreiten.

WERNER MAEDER



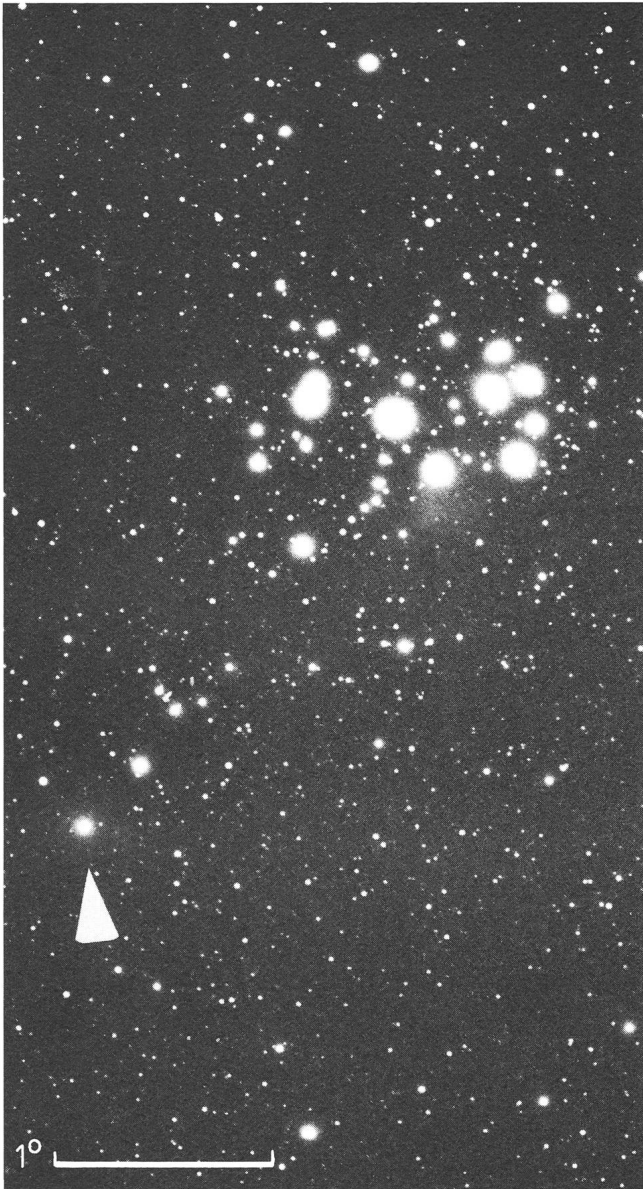
Comète Hartley-Good - 11.10.85 - Exp. 12 min. sur TP 2415 - Copie sur Agfaortho 25 - Agr. sur Kodak Transtar Paper TPP5 - Caméra de Schmidt 1.5/300 - Photo W. Maeder.

Komet Hartley-Good - 11.10.85 - Bel. 12 Min. auf TP 2415 - Kopie auf Agfaortho 25 - Vergr. auf Kodak Transtar Paper TPP5 - Schmidt-Kamera 1.5/300 - Foto W. Maeder.



15'

P/Halley prise le 29 octobre 1985, lors de son passage à proximité de la nébuleuse du Crabe (en haut à droite). Photo prise dans les pires conditions imaginables, juste à côté de la pleine Lune entre 4h28 et 4h38 TU. Armin Behrend, La Chaux-de-Fonds.



Cliché pris le 16. 11. 85 à 2 h 24 m TU au téléobjectif de 135 mm à  $F/D$  2,8 et 10 min. de pose, montrant le passage de la comète de Halley à  $2,5^\circ$  au sud de M45. A. Behrend, La Chaux-de-Fonds



17. 11. 85, 00.15–00.30 WZ, P/Halley und Plejaden. Grenchenberg, Jura-Sternwarte, Schmidt-Kamera 30/40/100, TR 2415 hyp. G. Klaus, Grenchen

## Buchbesprechung

GRIESSER, MARKUS. *Die Kometen im Spiegel der Zeiten. Eine Dokumentation.* – Hallwag-Verlag Bern. – 224 Seiten mit 94 s/w-Bildern, Paperback. Format 16,5x23,5 cm. Fr. 34,80 – ISBN 3 444 10319 0.

Der Autor, bekannter Astrofotograf und Präsident der Astronomischen Gesellschaft Winterthur, veröffentlicht sein neuestes Buch gerade im richtigen Zeitpunkt. Kaum zuvor hat das Kometenfieber ein solches Ausmass angenommen. Der Grund ist wohl bekannt: der Komet Halley. Dieser zieht sich daher auch wie ein roter Faden durch den ersten Teil des Buches, der sich hauptsächlich mit allgemeinen Betrachtungen über die Kometen befasst. Ein Kapitel ist natürlich dem Kometen Halley gewidmet, mit Ephemeriden und einer Beschreibung der Sonden, die zu Halley unterwegs sind.

Der zweite Teil befasst sich mit der Kometenliteratur im Laufe von zwei Jahrtausenden. In den sorgfältig zusammengestellten und chronologisch angeordneten Zitaten kommen bekannte Persönlichkeiten zu Wort wie SENECA, PLINIUS D.AE, BRAHE, KEPLER und viele andere mehr. Es ist interessant festzustellen, wie sich die Ansichten im Laufe der Jahrhunderte geändert haben, wie neue Erkenntnisse die althergebrachte Furcht vor den «Herolden des Unglücks» langsam verdrängt haben.

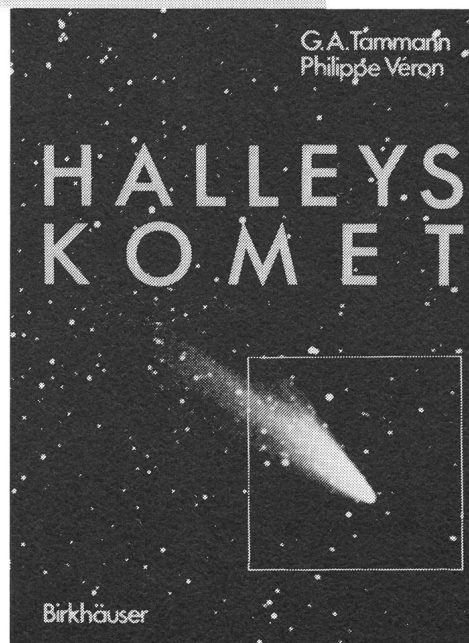
WERNER MAEDER

**Kometen – Eine Übersicht.** ORION 208, S. 76 ff. Alle Photos und Zeichnungen in diesem Beitrag von HERMANN-MICHAEL HAHN entstammen dem Buch *Zwischen den Planeten, Kometen – Asteroiden – Meteoriten*, vom gleichen Autor, erschienen 1984 bei der Franckh/Kosmos Verlagsgruppe Stuttgart. Wir danken dem Verlag für das Abdrucksrecht.



# Dieses Buch setzt den Maßstab

G.A. Tammann  
Philippe Véron  
**Halleys Komet**  
1985. 336 S.,  
25 Farb- und 120 sw-Abb.,  
30 Karten der  
Kometenbahnen  
Halleys von 240 v. Chr.  
bis 1985/86,  
Gebunden  
**Subskriptionspreis  
gültig bis 30. 4. 1986:  
sFr. 48.- / DM 58.-**  
danach sFr. 58.- / DM 68.-  
ISBN 3-7643-1698-5



*In umfassender Weise geht dieses Buch auf das astronomische Grossereignis dieses Jahrzehnts ein. Was ist überhaupt ein Komet? Was haben die Menschen während Halleys 2000jähriger Geschichte über ihn gedacht? Wie können Amateure den Kometen 1986 beobachten, und welche Erkenntnisse erhofft sich die Wissenschaft von seiner Rückkehr? Diese Fragen werden hier von zwei Astronomen allgemeinverständlich beantwortet.*

In jeder Buchhandlung

## Weitere Top-Titel:

Nigel Henbest  
Michael Marten  
**Die Neue Astronomie**  
1984. 240 S., 308 Abb., meist vierfarbig,  
Gebunden sFr. 60.- / DM 69.80  
ISBN 3-7643-1616-0  
*«Ein Buch, das im astronomischen Bereich neue Maßstäbe setzt. Optische-, Infrarot-, UV-, Radio- und Röntgenstrahlen-Beobachtungen von vielen der interessantesten und bekanntesten astronomischen Objekte können direkt miteinander verglichen werden.»*  
SALZBURGER LANDES-ZEITUNG

Wolfgang Engelhardt  
**Planeten, Monde, Ringsysteme**  
*Kamerasonden erforschen unser Sonnensystem*  
1984. 348 S., 323 sw- und 54 Farbabb.,  
Gebunden sFr. 78.- / DM 88.-  
ISBN 3-7643-1618-7  
*«Das Buch kann allen ohne Vorbehalt empfohlen werden, die sich nicht nur über das moderne Bild des Planetensystems informieren wollen, sondern auch den Raumfahrttechnikern insgeheim einmal über die Schultern schauen möchten.»*  
BILD DER WISSENSCHAFT

Timothy Ferris  
**Galaxien**  
Broschierte Sonderausgabe  
3. Auflage 1984.  
192 S., Broschur  
sFr. 36.- / DM 39.80  
ISBN 3-7643-1488-5  
*Der Klassiker der astronomischen Sachliteratur!*

Joseph P. Allen  
unter Mitarbeit von Russell Martin  
**Vorstoss ins All**  
*Mein Raumflug mit dem Space Shuttle*  
1984. 224 S., 200 Farbabb.,  
Gebunden sFr. 54.- / DM 59.80  
ISBN 3-7643-1637-3  
*«Der Leser findet in diesem Buch eine Reihe kaum bekannter Details vom Leben an Bord des Space Shuttle, die die Lektüre wert sind. Hervorragende, durchgehend farbige Bilder von bester Druckqualität lassen das Buch für jeden Anhänger der bemannten Raumfahrt zu einem Schmuckstück werden.»*  
FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG

Ausführlicher Prospekt bei:  
**Birkhäuser Verlag AG**  
Postfach 133  
CH-4010 Basel

**Birkhäuser**  
**Verlag**

Kompetent in Sachen Astronomie

## Edmond Halley (II)

KARL STÄDELI

1695 sollte das bedeutendste Jahr in Halleys astronomischer Karriere überhaupt werden, begann er doch mit einem Beobachtungsprogramm, das ihn, mehr als alle seine anderen bahnbrechenden wissenschaftlichen Beiträge, auch bei zukünftigen Generationen unvergesslich werden liess: seine Arbeiten über die Berechnungen von Kometenbahnen. Die 1705 veröffentlichte Forschungsarbeit war in vieler Hinsicht von eminenter Bedeutung und genoss bei den Zeitgenossen hohes Ansehen, obschon damals lediglich als allgemeiner Beitrag zur Wissenschaft verstanden und ganz und gar gleichwertig zu seinen Vorschlägen, den Venustransit als Mittel zur Entfernungsbestimmung der Sonne heranzuziehen, oder zu seinen Studien über den Erdmagnetismus oder zu seinen Mondbeobachtungen. Doch als sich Halleys Kometenvorhersagen als erstaunlich korrekt herausstellten, mussten alle seine anderen wissenschaftlichen Leistungen in den Hintergrund treten.

Kometen wurden schon seit Urzeiten beobachtet und wegen ihrer kurzen Sichtbarkeitsdauer galten sie auch als die trügerischsten Himmelsobjekte schlechthin und wegen ihres hellen Kopfes und langen, leuchtenden Schweifs, der gar den halben Nachthimmel zu beherrschen vermochte, als die eigentümlichsten obendrein. Ganz anders als Sonne, Mond und Sterne, die mit zuverlässiger Regelmässigkeit erschienen, tauchten Kometen plötzlich auf, erregten Furcht und Schrecken und verschwanden genauso unverhofft wieder. Sie schienen keinen Gesetzen zu gehorchen. Die erste astronomische Analyse brachte das 16. Jahrhundert mit der Veröffentlichung von KOPERNIKUS' Hypothese des heliozentrischen Weltbildes. Ein Komet wurde als echtes astronomisches Phänomen erkannt. Nur sollte noch seine Bahn am Himmel bestimmt werden können, doch wie, bei einer derart kurzen Sichtbarkeitsperiode, die sich vor der Erfindung des Fernrohrs auf einige Wochen beschränkte. BRAHE beschrieb die Umlaufbahn eines von ihm 1577 beobachteten Kometen als Kreis, in dessen Mittelpunkt die Sonne stand, was allerdings auf Spekulationen und nicht auf Beobachtungen beruhte. Auch KEPLER befasste sich mit dem Problem und folgerte, dass sich Kometen geradlinig mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegten. CASSINI trat für die Kreisbahn ein, BORELLI und HEVELIUS vermuteten Parabeln. NEWTONS *«Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica»* machte klar, dass sich ein Komet unter dem Gravitationseinfluss der Sonne bewegen musste. Aber NEWTON selbst war nicht imstande, die Bahn genau zu bestimmen. Ellipse, Parabel oder gar Hyperbel? In Sonnennähe scheinen alle drei Bahnformen fast identisch, und nur in Sonnennähe waren Kometenbeobachtungen möglich. Unter den Gesichtspunkten der Gravitation war NEWTON für die Parabel, obschon ihm auch eine Ellipse möglich schien.

Da trat, wie gesagt, 1695 EDMOND HALLEY auf. Er nahm sich der arbeitsintensiven Aufgabe der Berechnungen von Kometenbahnen an, für die er NEWTONS Gravitationskonzept und seine neu gefundenen Berechnungen zu Hilfe nahm. Eine solche Arbeit darf auf gar keinen Fall geringgeschätzt werden: Bahnbestimmungen aufgrund relativ weniger Beobachtungen sind ausserordentlich schwierig. Und sie gestalten sich um so mühevoller, wenn ausser den Einflüssen unserer Erde auch die Gravitationskräfte der äusseren Planeten auf die Kometenbahn berücksichtigt werden. HALLEY griff auch

zurück auf die Arbeiten früherer Astronomen und hob jedes auch noch so unscheinbare Detail über Kometen auf. Wie er sich äusserte, handelte es sich dabei um «an immense labour», berechnete er doch peinlich genau die Bahnen von 24 zu den unterschiedlichsten Zeiten verfolgten Kometen, vor allem die der beiden hellen von 1680 und 1682, über die eigene Beobachtungen vorlagen. Zum Glück traten Kometen im 16. wie im 17. Jahrhundert ungewöhnlich zahlreich auf, was HALLEY genaueste Beobachtungen ermöglichte.

EDMOND HALLEY wandte als erster unabhängiger Astronom die universellen Gravitationsgesetze von ISAAC NEWTON für ein spezifisches astronomisches Problem an und stand auch in dauerndem Briefwechsel mit NEWTON. So teilte er ihm seine Ergebnisse mit, sobald sie feststanden. Sehr bald kam HALLEY zum Schluss, dass die Kometen, mit denen er sich beschäftigte, elliptische Bahnen beschreiben mussten. HALLEY benachrichtigte NEWTON: «... having done the Comet of 1683 [gemeint ist die Bahnberechnung aufgrund von Beobachtungen], which I can represent most exactly; and that of 1664 (wherin I find HEVELIUS has not been able to observe with the exactness requisite) as near as I conceived it possible; I fell to consider that of 1680/1 [1680–81] which you have described in your book [*«Principia»*] and looking over your Catalogue of the observed places, I find in that of the 25th of January 1681, there is a mistake of 20 minutes, in the Longitude of that day, or 56 minutes for 36, and so I have it in Ire [letter] Mr Flamsteed sent me when I was at Paris. (...) I find certain indication of an Elliptick Orb in that Comet and am satisfied that it will be very difficult to hitt it exactly by a Parabolick.»

Da sich parabolische und elliptische Bahnen in Sonnennähe nur geringfügig unterscheiden, sah sich HALLEY gezwungen, seine Beobachtungen mit peinlicher Akribie auszuwerten. Mit fortschreitender Arbeit gewann er mehr und mehr die Überzeugung, dass es sich nur um elliptische Bahnen handeln konnte und – und das ist das entscheidendste – **dass der helle Komet von 1682 mit dem hellen Kometen von 1531 identisch sein musste**, ein Ergebnis, das eine elliptische Umlaufbahn bedingte.

Zur Vervollständigung seiner Bestimmungen brauchte HALLEY mehr Beobachtungen aus dem Jahre 1682. FLAMSTEED war der Mann, den es darum anzugehen galt. HALLEY wusste, dass FLAMSTEEDS Mithilfe nicht leicht zu gewinnen war. Er bat darum NEWTON, ihm FLAMSTEEDS Aufzeichnungen über die Beobachtungen des Kometen von 1682 zu besorgen, hauptsächlich jene des Monats September. HALLEY an NEWTON: «... **for I am more and more confirmed that we have seen that Comett now three times, since the Yeare 1531**, he will not deny it you, though I know he will me.» Eigentlich schade, dass HALLEY diesen Umweg einschlagen musste; als königlicher Astronom hatte FLAMSTEED kein Recht, solche Informationen Interessenten vorzuenthalten. HALLEY erhielt die gewünschten Angaben. Ihm war klar, dass der Komet von 1682 eindeutig auf einer elliptischen Bahn lief.

HALLEY begnügte sich jedoch nicht mit dem blossen Berechnen der genauen Bahnen von Kometen, für die er Beobachtungen oder Zahlenangaben aus anderer Astronomen besass. Er überprüfte vielmehr alles kritisch und bestimmte überdies auch noch die exakte Form der Ellipse der Kometen



von 1680 und 1682 für ihren nächsten Umlauf um die Sonne. Diese Arbeit war ausserordentlich schwierig, denn HALLEY tappte buchstäblich im dunkeln. Er musste Störungen der damals als äusserste Planeten bekannten Jupiter und Saturn mitberücksichtigen, das heisst: genaue Standortbestimmung der beiden Planeten bei der grössten Annäherung des Kometen. Nach Festlegung dieser Störungen galt es, die vorausberechnete Ellipse leicht zu korrigieren und anschliessend die genaue Bahnbewegung für den nächsten Periheldurchgang neu zu berechnen. Doch damit war das Problem noch nicht ganz gelöst; stand die Umlaufbahn des Kometen einmal fest, hatte HALLEY zuerst noch die Stellung der Erde zum gewünschten Zeitpunkt zu bestimmen und ebenso den Erscheinungsort am Himmel für den irdischen Beobachter.

HALLEY leitete aus der relativ kleinen Ellipse des hellen Kometen von 1682 eine Umlaufzeit von 76 Jahren ab. Jetzt räumte er alle Zweifel aus der Welt: die beiden Kometen von 1531 und 1607 waren in Tat und Wahrheit ein und derselbe Komet, den auch er 1682 selbst beobachtet hatte. Aufgrund seiner Berechnungen sagte EDMOND HALLEY die nächste Wiederkehr dieses Kometen für Weihnachten 1758 voraus. Wissend, dass er dann kaum mehr am Leben sein würde, ap-

pellierte HALLEY an die Nachwelt, gewissenhaft nach dem Kometen Ausschau zu halten und diese wissenschaftliche Voraussage über die Rückkehr eines Kometen gebührend zu würdigen und bat «to acknowledge that this was first observed by an Englishman» (um Anerkennung, dass ein Engländer die vorausgesagte Rückkehr als erster beobachtete). Am Weihnachtsabend des Jahres 1758 zeigte sich der Komet tatsächlich am Himmel, in der Gegend, die EDMOND HALLEY mehr als 55 Jahre im voraus berechnet hatte!

Das Eintreffen von HALLEYS Prognose verblüffte die gesamte Wissenschaft, die es nicht unterliess, dem Engländer allerhöchste Anerkennung zu zollen für die genauen Berechnungen der Rückkehr des Kometen: Im Gedenken an den genialen Astronomen gab die Welt ihm unverzüglich den Namen «Komet HALLEY».

*Adresse des Autors:*

Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zürich.

## Buchbesprechungen

MAEDOWS, JACK, *Space Garbage. Comets, Meteors and other Solar-System Debris. Guest Star: Halley's Comet*. George Philip, Publisher, 12-14 Long Acre, London WC2E 9LP. ISBN 0-540-01087-1. 1985. 16,5 × 24 cm. 160 Seiten mit 46 Bildern schwarz-weiss. £ 7.95, \$ 17.95.

Dieses Buch «Weltraum-Abfall, ...» behandelt all die kleinen Körper, die bei der Bildung des Sonnensystems übriggeblieben sind. Obwohl diese Körper – Asteroiden, Meteoriten, Kometen, Meteore und interplanetarer Staub – gegenüber der Sonne und den Planeten unbedeutend erscheinen, liefern sie uns doch wertvolle Informationen über die Entstehung und die Entwicklung des Sonnensystems. Zusammen mit dem Wind, der von der Sonne her bläst, sind sie verantwortlich für einige der dramatischsten astronomischen Ereignisse auf der Erde.

Einer der interessantesten Aspekte des Weltraum-Abfalls besteht darin, dass er uns erlaubt, in die Vergangenheit zu schauen. Im Gegensatz zur Materie, aus der die Planeten gebaut sind, scheint einiger dieses Abfalls seit seiner Entstehung nur wenig verändert worden zu sein. Einige Meteoriten zeigen zum Beispiel, dass gewisse chemische Verbindungen, die für das Leben wichtig sind, bereits bei der Entstehung des Sonnensystems existierten.

Was ist Weltraum-Abfall, was versteht man unter Weltraum-Müll? Wie entstanden die Asteroiden an einem Ort, wo eigentlich ein Planet sein sollte? Woher stammen die Meteore und Meteoriten, wie verändern sie sich im Laufe der Zeit? Aus was bestehen die Kometen, wie sind sie entstanden und woher kommen sie? Der Autor dieses Buches, Professor für Astronomie und Geschichte der Wissenschaften in Leicester, geht in leicht verständlicher (englischer) Sprache in sieben Kapiteln diesen Fragen nach. Immer wieder macht er Quer-Vergleiche, so dass zum Schluss ein gut abgerundetes Bild entsteht. Ein Glossary, in dem die Fachausdrücke erklärt werden, und ein umfangreicher Index ergänzen das Buch.

Noch selten habe ich ein Buch so in einem Zuge «verschlungen», und ich bin sicher, dass ich es nicht zum letztenmal gelesen habe. Ich kann es jedem Interessierten, auch wenn nur wenige Vorkenntnisse vorhanden sind, empfehlen.

A. TARNUTZER

TAMMANN, G. A., VÉRON, PHILIPPE: *Halleys Komet*, Birkhäuser Verlag Basel, Boston, Stuttgart, 1985. 340 Seiten, 25 Farb- und 120 Schwarzweissabbildungen, 30 Karten der Kometenbahnen Halleys von 240 v. Chr. bis 1986, gebunden. ISBN 3-7643-1698-5. Subskriptionspreis bis 30. 4. 1986: sFr. 48.–/DM 58.–, danach sFr. 58.–/DM 68.–.

Kometen, die ursprünglichsten Mitglieder unseres Sonnensystems, laufen seit seinem Beginn vor etwa 4,6 Milliarden Jahren um das Zentralgestirn. Nur gelegentlich kommt einer von ihnen in die Nähe der Sonne, die ihn zum Leuchten und zur Bildung eines Schweifs anregt. Dieses unerwartete Aufleuchten hat die Menschheit seit Jahrtausenden fasziniert – erschreckt, beängstigt. Der berühmteste unter den Kometen ist der Komet Halley. In den letzten 2000 Jahren ist er 29mal in Sonnennähe zurückgekehrt – jetzt ist es wieder soweit: Der Komet Halley ist unterwegs zu uns und wird in Kürze von blossem Auge sichtbar sein.

Im ersten Teil des Buches wird die Frage «Was ist ein Komet» in kompetenter und leicht verständlicher Weise beantwortet. «Die 2000jährige Geschichte des Halleyschen Kometen» lautet die Überschrift des zweiten Kapitels. Selbstverständlich ist der Komet um einiges älter als seine hier geschilderte Geschichte. Recherchearbeiten zur genauen Festlegung der Besuche des Kometen in Sonnennähe begannen erst, nachdem Edmond Halley «seinen» Kometen 1682 eingehend beobachtet und berechnet und die nächste Wiederkehr für 1758 richtig vorausgesagt hatte. Dieses Kapitel geht über das Astronomische hinaus und schildert, was die Rückkehr des Kometen zum Wissen der Menschheit beigetragen hat, welchen Niederschlag sie in Kunst und Literatur zurückliess und welche Stellung der Komet im Volksglauben einnahm. Noch nie verfügten die Menschen über dert viele technische Hilfsmittel zur Beobachtung des Kometen wie diesmal. Künstliche Satelliten sollen Halley aus allernächster Nähe erkunden. Das Buch geht im dritten Teil auch darauf ein.

«Halleys Komet» begeistert den Leser durch seine klare und lebendige Sprache. Hat man erst einmal im Buch zu stöbern angefangen, ist es schwierig, es einfach wieder wegzulegen. Übrigens – eine tolle Geschenkidee zu Weihnachten.

KARL STÄDELI

# En attendant Halley (III)

WERNER MAEDER

Les premières photos de la comète Halley prises par des amateurs ont paru dans les journaux et il est réjouissant de constater que beaucoup d'amateurs suisses se trouvent parmi eux. Le mérite est d'autant plus grand que la comète était beaucoup moins lumineuse que prévu (env.  $1\frac{1}{2}$  magnitude). A mi-octobre, les observations diverses montrent que cette différence diminue et est devenue inférieure à une magnitude.

Heureusement, il y a eu deux autres comètes, Giacobini-Zinner et Hartley-Good, qui ont permis aux astro-amateurs de se faire la main et d'essayer leurs dispositions prévues en vue de Halley. La rencontre historique entre Halley et la comète périodique Giacobini-Zinner a également souffert du manque de luminosité de Halley. Mais il a été cependant possible de réunir les deux comètes sur le même cliché. Nous publions ci-contre celui de M. STRAUMANN, cliché pris en Valais.

Des occasions de photographier Halley se présenteront encore en janvier, peut-être aussi en mars, et dès le mois d'avril (voir ORION 210). Le diagramme ci-contre permet de voir si la Lune gêne ou non. Nous rappelons que le diagramme est calculé pour la latitude  $47^\circ$  N et la longitude  $8.5^\circ$  Est (centre de la Suisse).

Adresse de l'auteur:

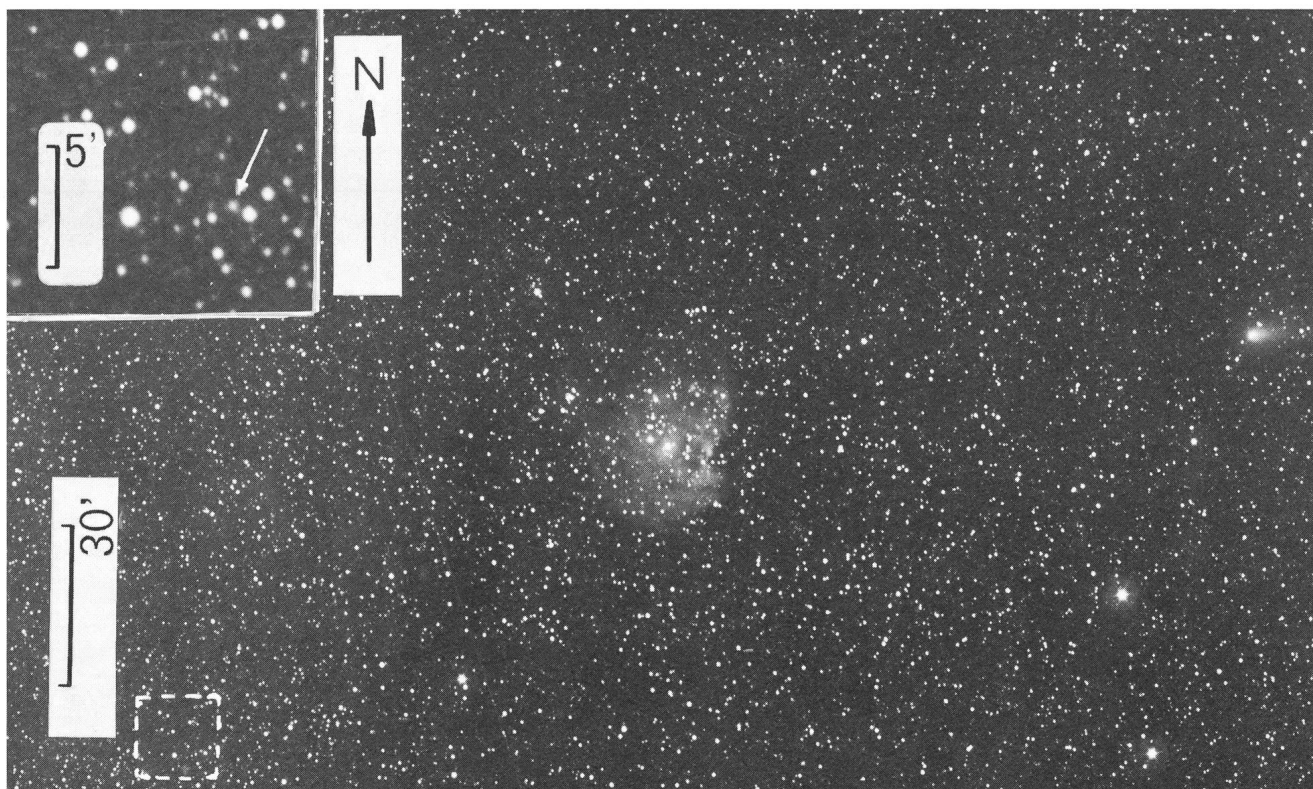
Werner Maeder, 18 Grand-Pré, CH-1202 Genève.

## Warten auf Halley

In der Presse sind die ersten von Astro-Amateuren gemachten Aufnahmen des Kometen Halley erschienen. Erfreulich ist, dass sich darunter viele Amateure aus der Schweiz befinden. Ihr Verdienst ist um so grösser, als Halley viel schwächer war als vorgesehen (ca.  $1\frac{1}{2}$  Helligkeit). Mitte Oktober zeigen die verschiedenen Beobachtungen aber, dass die Differenz abnimmt und nun weniger als 1 Helligkeit beträgt.

Glücklicherweise gaben zwei andere, hellere Kometen, Giacobini-Zinner und Hartley-Good, den Astro-Amateuren Gelegenheit, ihre für Halley vorgesehenen Vorbereitungen auszuprobieren. Das historische Treffen zwischen den Kometen Halley und Giacobini hat ebenfalls unter dem Mangel an Helligkeit des ersteren gelitten, aber trotzdem konnten Aufnahmen gemacht werden mit den beiden Kometen auf dem gleichen Bild. Die nebenstehende Aufnahme wurde von U. STRAUMANN im Wallis gemacht.

Günstige Gelegenheiten, um Halley zu fotografieren, bieten sich noch im Januar, vielleicht auch im März (tief am östlichen Morgenhimmel) und dann ab April (siehe ORION 210). Die nebenstehende Grafik zeigt an, ob das Mondlicht störend ist oder nicht. Sie ist für  $47^\circ$  Nord und  $8.5^\circ$  Ost gezeichnet (Mitte der Schweiz).

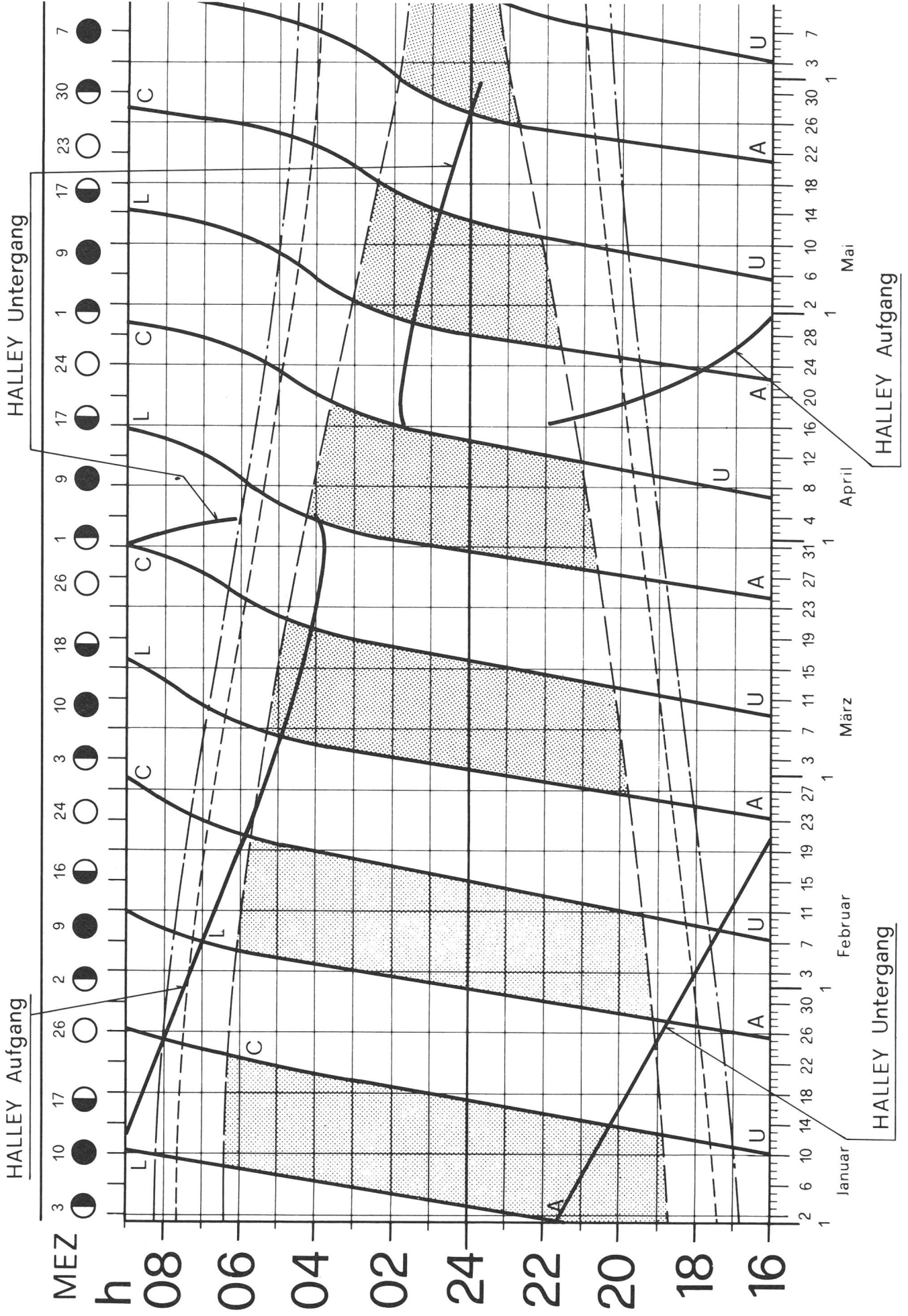


Rencontre des comètes P/Halley (à gauche - pos.  $6^h12.2' / +19^\circ33'$ ) et P/Giacobini-Zinner (à droite - pos.  $5^h59.3' / +20^\circ57'$ ). Au centre NGC 2174-75 - 19.9.85, 0235-0250 TU. - Film TP 2415 hypersens. - Caméra de Schmidt 1.5/300 - Photo U. Straumann.

Kometen-Treffen P/Halley (links - Pos.  $6^h12.2' / +19^\circ33'$ ) und P/Giacobini-Zinner (rechts - Pos.  $5^h59.3' / +20^\circ57'$ ). In der Mitte NGC 2174-75 - 13.9.85, 0235-0250 UT. - Film TP 2415 hypersens. - Schmidt-Kamera 1.5/300 - Foto U. Straumann.



# KOMET HALLEY 1986



# Meteoritenfund bei Langwies

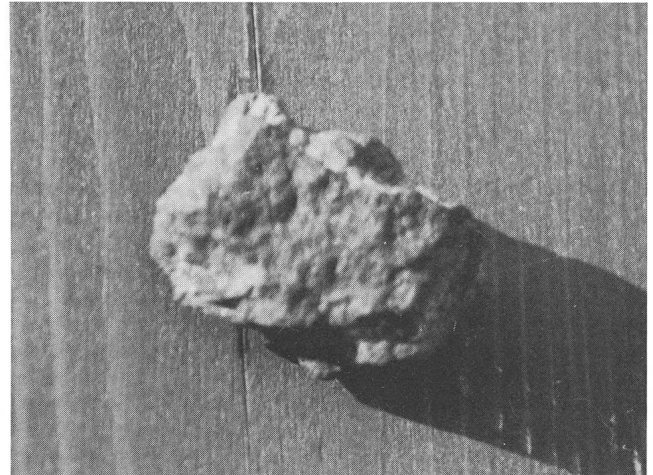
WERNER LÜTHI

Erstmals seit 1928 wurde in der Schweiz wieder ein Meteorit gefunden. Bei Langwies, im bündnerischen Schanfigg, fand WALTER ZEITSCHEL im Moränenschutt, bei der Einmündung des Sapünerbachs in die Plessur, einen 16,5 Gramm schweren Meteorit. Es handelt sich um einen *Olivin-Bronzit-Chondrit* vom Typ H 6.

WALTER ZEITSCHEL aus Hanau (BRD) besitzt eine der grössten privaten Meteoritensammlungen. Auf seinen Reisen und Wanderungen nimmt er oft einen Metalldetektor mit. Dieser Umstand hat nun dazu beigetragen, dass der Meteorit von Langwies gefunden wurde. WALTER ZEITSCHEL ist der Auffassung, dass es sich lediglich um ein Bruchstück eines grösseren Meteoriten handelt. Wie lange der Meteorit jedoch bereits im Gesteinsschotter gelegen hat, ist unbekannt. Möglicherweise lag er bereits Jahrhunderte im Schanfigg und wurde mit dem Gletscher zur Plessur transportiert.

Ein Stück des Langwieser Meteoriten befindet sich nun im Naturhistorischen Museum in Bern. Ein weiteres Stück wird in der Universität von Bern untersucht. Im speziellen werden dort die Edelgasisotope untersucht. Aus den Messungen kann geschlossen werden, wie lange sich der Meteorit als kleiner Körper seit seinem Ausbruch aus einem grösseren Mutterkörper im Weltraum aufhielt. Aus der Häufigkeit von Argon, das aus dem Kaliumzerfall entsteht, kann zudem auf das absolute Alter des Meteoriten geschlossen werden. Die Untersuchungen an der Universität Bern dürften gegen Ende Jahr abgeschlossen sein. Wir werden im ORION deshalb zu einem späteren Zeitpunkt nochmals auf den Meteoriten von Langwies zurückkommen.

Bis heute wurden in der Schweiz bekanntlich lediglich vier Meteoriten gefunden. Der letzte Fund stammt aus Utzenstorf. Es handelt sich dabei ebenfalls um einen *Olivin-Bronzit-Chondrit* des Typs H 6 evtl. H 5.



Der 16,5 Gramm schwere Olivin-Bronzit-Chondrit von Langwies misst in seiner grössten Ausdehnung rund 3 cm.

Adresse des Autors:  
Werner Lüthi, Eymatt 19, 3400 Burgdorf.

# La région de NGC 224

ARMIN BEHREND

Chaque astrophotographe amateur a un jour ou l'autre pris des clichés de la célèbre galaxie d'Andromède. Contrairement à ce qu'on pourrait croire à première vue, on peut facilement identifier dans la proximité immédiate de M31 plus d'une centaine d'autres objets, en majorité liés à la grande galaxie.

Sur cette photo qui est un agrandissement du cliché publié dans l'ORION 209, on distingue des objets atteignant la magnitude 18,5. La pose est de 60 minutes sur 2415 avec le télescope de 20 cm F/D 4, par ciel brumeux et en ville. Dans de bonnes conditions, une pose de 20 à 25 minutes donnerait le même résultat.

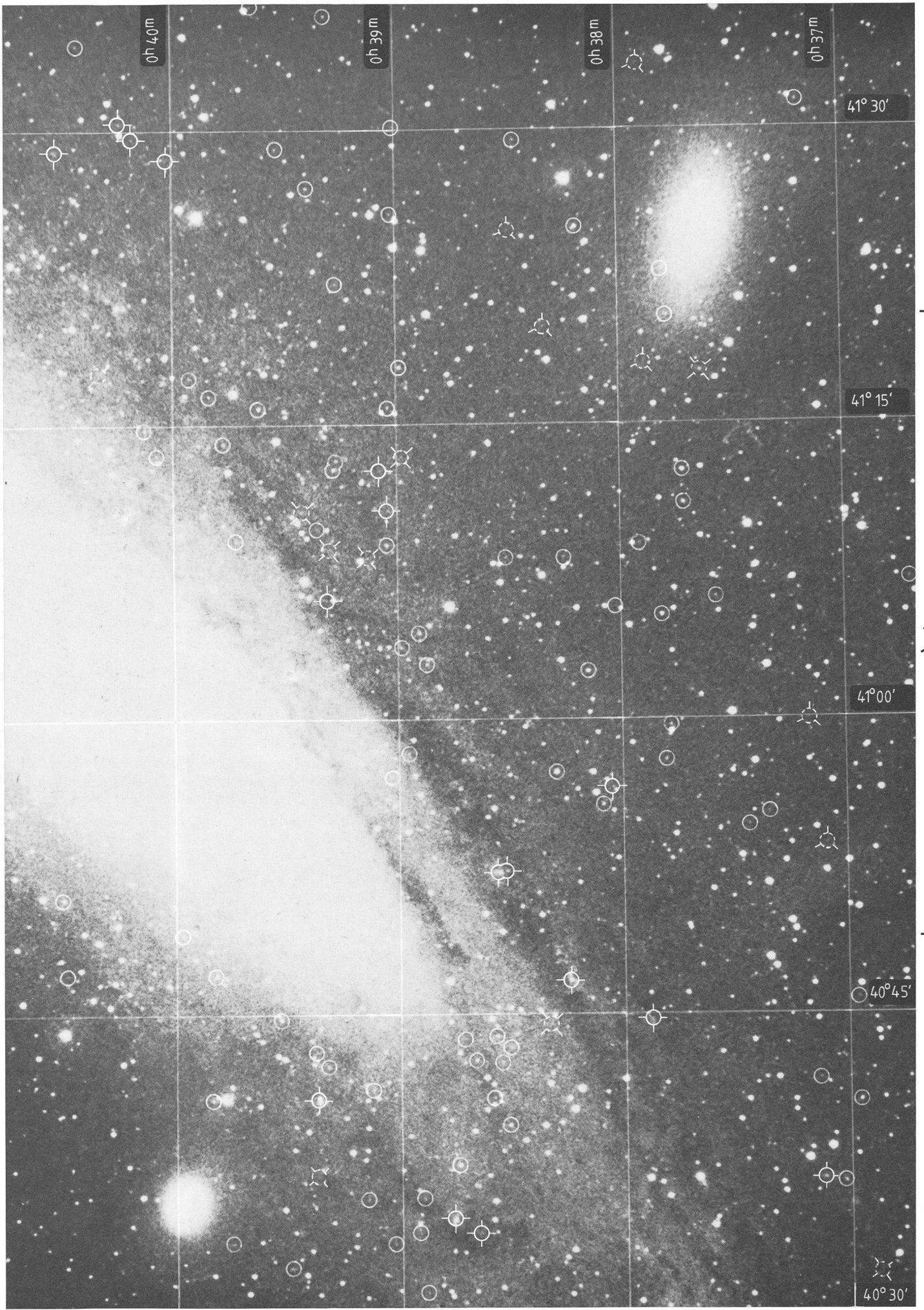
Sur le cliché, on repère tout de suite M31 ainsi que M32 et NGC 205, deux des quatre principales galaxies satellites. A l'aide de l'atlas photographique de M31 réalisé avec le télescope 4 mètres du KPNO, j'ai recensé 75 amas globulaires et

16 amas d'étoiles. Il faut signaler que cet ouvrage comporte quelques fautes et que les coordonnées indiquées ne correspondent pas exactement. Il a donc fallu recalculer le «quadrillage» par la méthode décrite dans l'ORION 206, en se basant sur une dizaine d'étoiles de référence connues. A partir de là, en consultant divers catalogues, j'ai encore pu identifier 10 galaxies très faibles ainsi que 6 objets non-stellaires.

On remarquera que certains amas globulaires sont très brillants et qu'ils peuvent déjà être photographiés à l'aide d'un simple téléobjectif de 135 mm de focale. Les amateurs qui disposent de télescopes de 300 mm de diamètre devraient pouvoir capturer les plus brillantes Céphéides.

Adresse de l'auteur:  
Armin Behrend, Observatoire de Miam-Globs,  
Fiaz 45, 2304 La Chaux-de-Fonds.





objets non-stellaires

galaxies

amas d'étoiles

amas globulaires



40° 30'

## Mondbedeckung

Am 30. August 1985 bedeckte der Jupitermond Kallisto seinen Nachbarn Ganymed partiell.

Diese wunderschöne Serienaufnahme gelang GEORG REUS, Breubergstrasse 14, D-6114 Gross-Umstadt. Er schreibt, er habe wegen seiner defekten Wanduhr auf eine genaue Zeitnahme verzichten müssen, doch lägen die Belichtungszeiten zwischen drei und vier Minuten. Celestron C14, 1:11, Brennweite 3.91 m, Film Agfa Ortho.

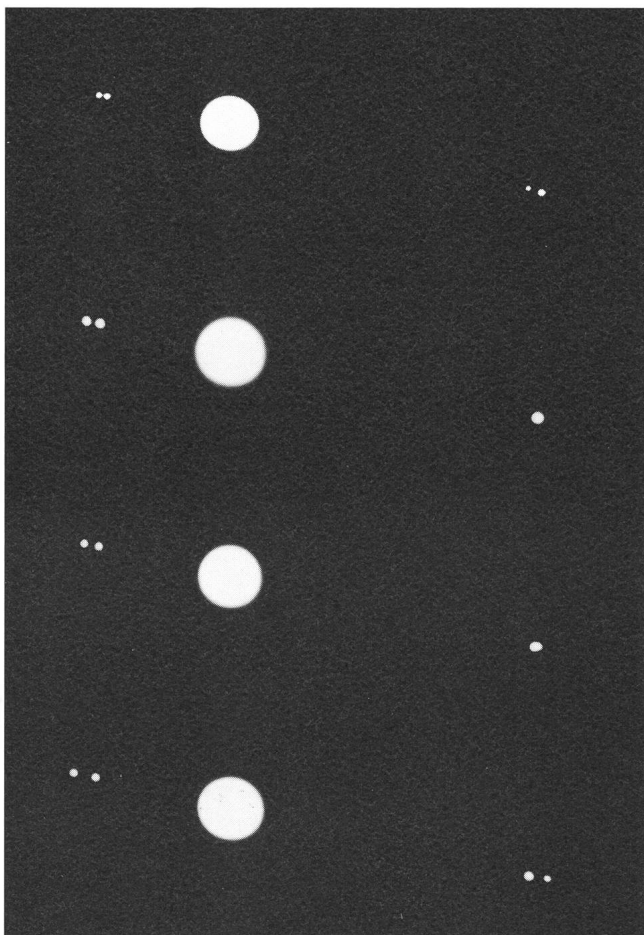


Abb. 1: Europa, Io, Jupiter, Kallisto, Ganymed.

Abb. 2: Kallisto bedeckt Ganymed partiell.

Abb. 3: kurz vor Bedeckungsende.

Abb. 4: Europa, Io, Jupiter, Ganymed, Kallisto.

## Der Beobachter

Die Redaktion hat den Technischen Leiter der SAG, HANS BODMER, als Redaktor für die Rubrik «Der Beobachter» gewinnen können. Als Koordinator der verschiedenen SAG-Beobachtungsgruppen hat er schon die geeigneten Verbindungen, was der Rubrik nur zuträglich sein kann. Wir begrüssen HANS BODMER im Redaktionsteam herzlich und wünschen ihm viel Erfolg.

K. STÄDELI

## Zürcher Sonnenfleckenzahlen

September 1985 (Mittelwert 3,7)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	0	0	7	18	19	8	8	9	11	9

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	8	7	0	0	0	0	0	0	7	0

Oktober 1985 (Mittelwert 17,1)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	0	0	0	8	17	21	24	17	29	39

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	46	71	61	58	45	34	25	14	0	7	7

Die Beobachtungen der Sonne werden von H. U. KELLER an der Eidgenössischen Sternwarte an der Schmelzbergstrasse in Zürich und von S. CORTESI in Locarno bestimmt, und zwar im Auftrag des Eidgenössischen Militärdepartementes – Bundesamt für Übermittlungstruppen, Bern. Obwohl die Eidgenössische Sternwarte seit dem 1. April 1980 von der ETH getrennt ist, hat die Sonnenbeobachtergruppe der SAG beschlossen, die dort ermittelten Zahlen als Zürcher Sonnenfleckenzahlen im ORION zu veröffentlichen. Sonst hält in der Schweiz niemand mehr Sonnenfleckenzahlen offiziell fest. An dieser historischen Stätte steht noch jenes Instrument, an dem einst Prof. RUDOLF WOLF die Sonne beobachtete, und an dem noch immer nach derselben Methode und mit der gleichen Sorgfalt die Zürcher Sonnenfleckenzahl bestimmt wird.

Adresse des Autors:

HANS BODMER, Postfach 1070, Burstwiesenstr. 37,  
CH-8606 Greifensee, Tel. 01 / 9402046.

## Jahresdiagramm 1986 Sonne, Mond, Planeten

Das Jahresdiagramm, das den Lauf von Sonne, Mond und Planeten in einem sehr schönen Zweifarbendruck während des ganzen Jahres zeigt, ist wieder erhältlich. Das Diagramm ist plano 30 × 84 cm oder auf A4 gefalzt erhältlich. Dazu wird eine ausführliche Beschreibung mit zahlreichen Ablesebeispielen mitgeliefert. Der Preis konnte auf Fr. 15.– + Porto und Versand nochmals reduziert werden. Gerne nehme ich Ihre Bestellung dankend entgegen.

**Hans Bodmer**, Burstwiesenstrasse 37,  
Postfach 1070, CH-8606 Greifensee,  
Tel. 01/9402046 abends



## Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 6/85

Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
Société Astronomique de Suisse  
Società Astronomica Svizzera

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

# SAG · SAS

## Druckereiwechsel

Dieses Mitteilungsblatt ist das letzte, das die Druckerei A. Schudel & Co. AG, Riehen, für uns hergestellt hat. Die Gründe, die die SAG zum Bedauern aller zum Druckereiwechsel zwingen, wurden in einem früheren Mitteilungsblatt dargelegt.

Die SAG dankt der Druckerei Schudel allerbestens für die stets gute Zusammenarbeit.

## Changement d'imprimerie

Le présent Bulletin est le dernier que l'imprimerie A. Schudel & Cie. SA, Riehen, a imprimé pour nous. Les raisons qui, au grand regret de tout le monde, ont obligé la SAS de changer d'imprimerie ont été exposées dans un Bulletin précédent.

La SAS remercie vivement l'imprimerie Schudel de la très bonne coopération pendant de longues années.

## Veranstaltungskalender Calendrier des activités

### 13. Dezember 1985

Vortrag von Prof. Dr. P. WILD, Astronomisches Institut der Universität Bern, über «Kometen», Hörsaal 120, Universität Zürich.

### 27. März bis 19. April 1986

#### 27 mars au 19 avril 1986

Südamerika-Reise der SAG zur Beobachtung des Kometen Halley.

Voyage de la SAS en Amérique du Sud pour l'observation de la comète Halley.

### 8. bis 11. Mai 1986

Vereinigung der Sternfreunde, Deutschland. Sonnentagung der VdS in Freiburg im Breisgau.

### 24. und 25. Mai 1986

#### 24 et 25 mai 1986

Generalversammlung der SAG in Locarno.

Assemblée Générale de la SAS à Locarno.

### 12. Juli bis 1. August 1986

Internationales Astronomisches Jugendlager IAYC 1986 in Violau bei Augsburg. Broschüre bei: IAYC Workshop Astronomy e.V., Postfach 2044, D-6750 Kaiserslautern 1.

## Planetenweg Oberwallis

Am 1. Juni 1985 wurde im Vispental ein Planetenweg eröffnet. Er führt von Visp aus als abwechslungsreicher Wanderweg, erst durch sonnige Rebhänge, dann der rauschenden Vispa entlang und zuletzt dem früheren Saumpfad folgend, nach Stalden.



Sonnenstation



Saturn

Der offizielle Teil begann für die Geladenen mit einer Reise ins Weltall, die Pfarrer SARBACH, Präsident der Astronomischen Gesellschaft Oberwallis (AGO) mit seinem humorvoll präsentierten Dia-Vortrag zu einem spannenden Abenteuer gestaltete. RENÉ SCHNYDER, Vizepräsident der AGO, schilderte die Entstehungsgeschichte des Oberwalliser Planetenweges, der nach eineinhalb Jahren intensiver Vorarbeit entstanden war.

Die erst im Oktober 1982 gegründete AGO hatte sich zum Ziel gesetzt, durch dieses Projekt den Zusammenhalt der kleinen Gruppe (23 Mitglieder) zu festigen. In kleinen Arbeitsgruppen wurden Planetenmodelle selber hergestellt, Broschüren geschrieben, Informationstafeln für die Stationen verfasst und zuletzt die Stationen im Gemeinschaftswerk aufgestellt. Der vorher nur stückweise bestehende Weg wurde dank der Mithilfe der Anstössergemeinden zu einem durchgehenden Wanderweg verbunden.

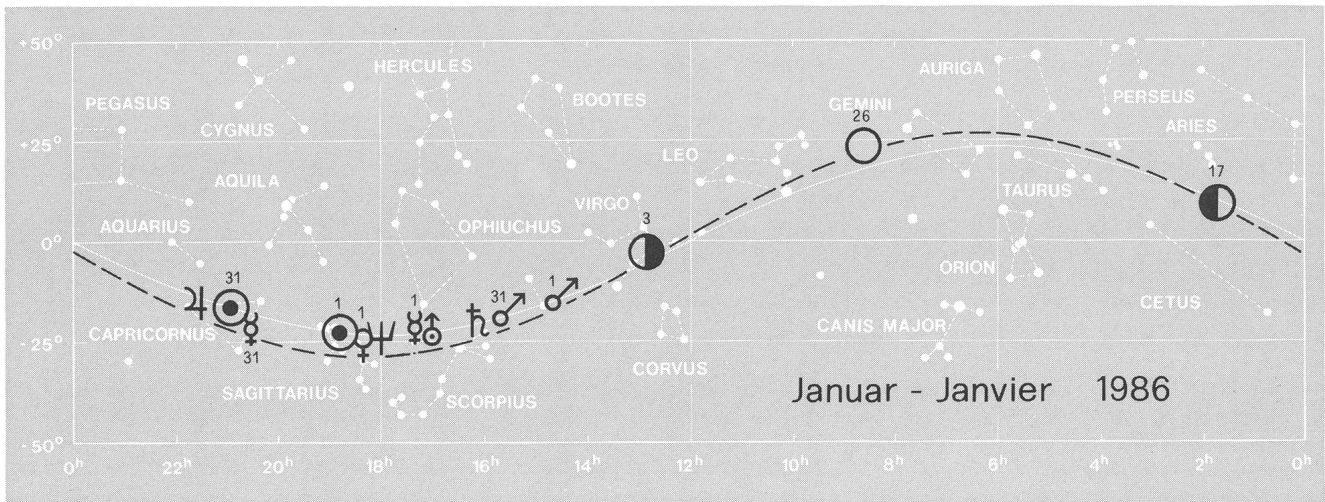
Bei strahlendem Wetter enthüllte dann Pfarrer SARBACH die Informationstafeln an der Sonnenstation und eröffnete damit symbolisch den Planetenweg. Zahlreiche Gäste, unter ihnen ANDREAS TARNUTZER mit Gemahlin, und ARNOLD von ROTZ, applaudierten zum grossen Moment unter der gleissenden Aluminiumsonne.

Eine fröhliche Schar von Interessierten machte sich auf den Weg nach Stalden und erlebte spontane Walliser Gastfreundschaft, als unverhofft am Weg ein gedeckter Tisch mit Wein, Käse und Roggenbrot die Karawane unterbrach, eine Überraschung, bereitet durch einen sympathischen Anwohner des Planetenwegs.

Die Unentwegten, die bis zum Pluto durchhielten, wurden durch die Vertreter von Stalden in der dortigen Burgerstube gleich nochmals mit dem «Zvieri» belohnt. Um die gute Stimmung zur gemeinsamen Rückfahrt im roten Bähnli nach Visp brauchte sich niemand zu sorgen.

Adresse des Autors:

ERNST MAEDER, Ch. des Peupliers 5, 3960 Siders.





# Von der extremen Langsamkeit relativer kosmischer Verschiebungen in unserer Nachbarschaft

Die am weitesten entfernten Objekte, die der Amateur-Astronom mit seinem kleinen Instrument sehen kann, sind eine Anzahl Galaxien in Entfernungen zwischen 11 Mio. (M 81, M 82 Ursae Maioris) und 70 Mio. Lichtjahren (M 86, M 89 Virginis). Grossteleskope dagegen zeigen dem Forscher neben den Quasaren, nahe der «roten Grenze», Galaxien «in ungeheurer Zahl» und Vielfalt (siehe «ORION» 205, Seite 210).

Unser Milchstrassensystem ist eines unter vielen Milliarden andern, ähnlichen. Da sich nun das Universum (zurzeit) ausdehnt, fliegt diese Pracht der fernen Welten immer weiter von uns weg. Greifen wir nur *ein* Beispiel heraus: die verhältnismässig nahe, fast kugelförmige Riesengalaxie M 87 in der Jungfrau (AR 12 30.0, Dekl. + 12 29), wohl die dominierende Galaxie des Virgo-Haufens, die auch schon mit kleinen Fernrohren gesehen werden kann. Nach der Angabe im «Sternenhimmel» 1983 bewegt sich M 87 mit einer Geschwindigkeit von 1180 km pro Sekunde von unserer Lokalen Galaxiengruppe weg. Eine Wahnsinns geschwindigkeit, wenn man sie sich direkt über der Erde vorzustellen versucht. Muss nicht das Licht, das vom M 87 zu uns gelangt, allmählich schwächer werden? Müssen nicht er und die andern, überaus zahlreichen Galaxien, die nahen mit schwacher und die fernen mit starker Rotverschiebung im Spektrum, allmählich verblassen? In tausend, in zehntausend, in hunderttausend Jahren? – Durchaus nicht!

Stellen wir doch eine einfache Rechnung an: der Virgo-Riese M 87 ist 50 Mio. Lichtjahre von uns entfernt. Seine Flucht-

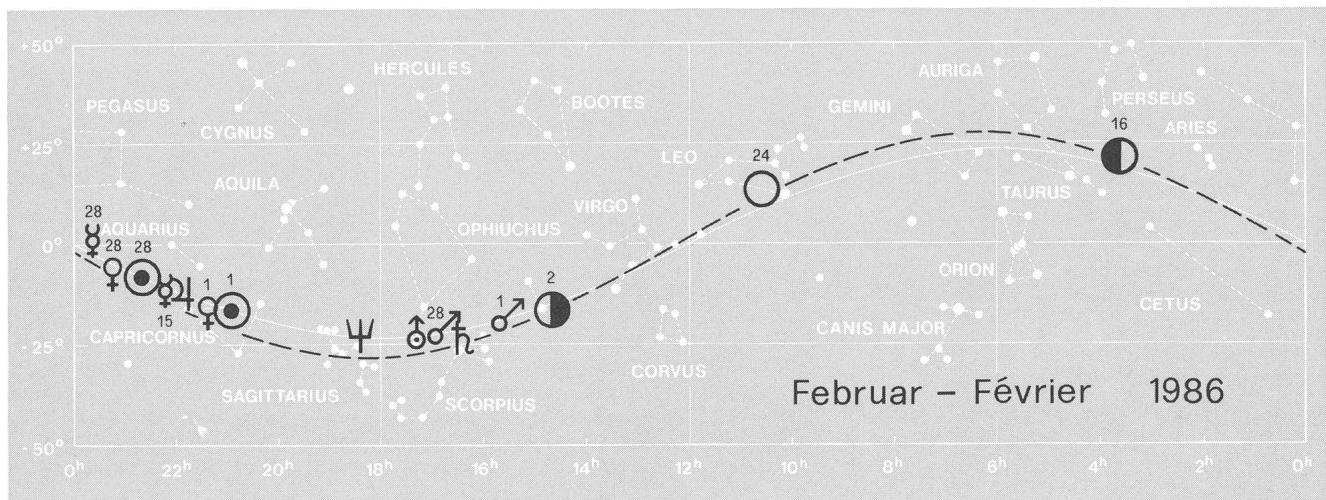
geschwindigkeit von 1180 km/sec. ist nicht einmal ganz ein 250stel der Lichtgeschwindigkeit. Mit Lichtgeschwindigkeit würde er ja in 100 000 Jahren 100 000 Lichtjahre – etwa die Strecke seines Durchmessers – zurücklegen. Mit einem 250stel der Lichtgeschwindigkeit braucht er 25 Mio. Jahre, um die Strecke von 100 000 Lichtjahren zurückzulegen. Die Entfernungen von Galaxien werden – mit Ausnahme jener ganz nahen der Lokalen Gruppe – nur in ganzen Millionen Lichtjahren angegeben, da wir sie genauer nicht kennen und wohl auch nicht zu kennen brauchen. Gäbe es in 25 Millionen Jahren noch Menschen, und würden sie sich mit Astronomie beschäftigen, hätten sie zudem keinen Grund gehabt, den heutigen Wert als solchen zu korrigieren, so würden sie, wie wir heute, beim M 87 notieren: «Entfernung 50 Mio. Lichtjahre».

Was für M 87 gilt, gilt mutatis mutandis auch für alle andern Galaxien. Solange der Mensch existiert und wissenschaftlich forscht, wird er – mit Ausnahme des Doppler-Effekts – von der Expansion des Universums sozusagen nichts bemerken.

Die Frage nach der Tragweite der Expansion des Universums (irreversibel oder nicht) habe ich hier nicht berührt; ich versuchte nur, einen kleinen Teilaspekt der Kosmologie zu klären.

*Adresse des Autors:*

Dr. Konrad Hess, Napfstrasse 14, 3550 Langnau im Emmental.



# Der Sternenhimmel 1986

Erscheint Anfang Dezember!

46. Jahrgang. Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef †), herausgegeben von Ernst Hügli, Hans Roth und Karl Städeli unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert.

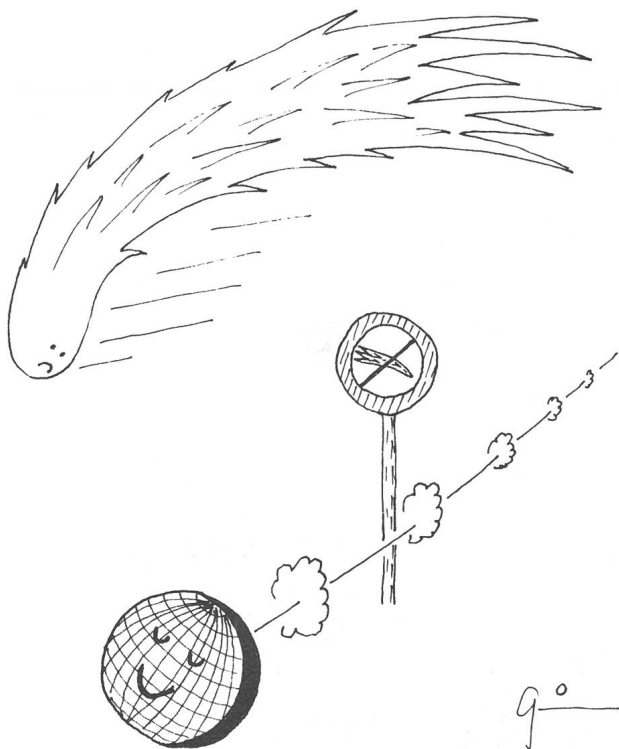
Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche kleine Karten zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden sowie zur Veranschaulichung der Finsternisse usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Einzelheiten aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel: Komet Halley, Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Meteorströme und andere mehr. Dem Beobachter dient die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte» vortrefflich. Sie enthält die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelserscheinungen zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

*Cet annuaire est destiné à l'astronome-amateur et contient, cette année également, des textes en langue française qui, par comparaison aux éditions précédentes, ont été élargis afin de rendre le «Sternenhimmel» encore plus accessible à l'utilisateur francophone. L'ami du ciel étoilé tient en main un ouvrage de référence fiable pour les observations à l'oeil nu, aux jumelles et au télescope. Nous le recommandons également pour l'enseignement scolaire.*

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.  
En vente chez votre libraire ou directement auprès de: Verlag Sauerländer, Case postale, 5001 Aarau

**Verlag Sauerländer in Gemeinschaft mit dem Verlag Salle**



November 1985/April 1986: Komet Halley in Erdnähe.

## An- und Verkauf / Achat et vente

Verkaufe **Newtonteleskop** (Marke Meade, 20 cm f/6 mit Stativ und Nachführung. Zubehör: 2 Grossfeldokulare, Barlowlinse, Sucher, Sonnenfilter, Ausrüstung für Langzeitfotografie. Preis: Fr. 1500.-. Tel. 01/3028467.

Zu verkaufen, **20 cm Newton-Spiegel**, belegt, Brennweite 1224 cm, Preis Fr. 200.-. **12 cm-Spiegel**, belegt, Brennweite 920 cm, Fr. 80.-. **Elektr. Lötkolben**, zum Ausstechen der Pechhaut, Fr. 20.-. Edmund Köfer, Bahnhofstrasse 27, 8280 Kreuzlingen

Zu kaufen gesucht: **20-30 cm-Newton**, mit Montierung, möglichst billig (für Schüler).

Jörg Gasser, Herdswandstr. 2a, 6020 Emmenbrücke, Tel. 041/552944, abends.

A vendre

### Télescope QUESTAR 3,5"

avec divers accessoires.

Etat de neuf, Fr. 2500.-.

Ch. Dutoit, ch. Donnaz 1,  
CH-1802 Corseaux  
Tel. 021/51 41 50

Zu verkaufen

### Celestron 8

20 cm-Spiegel  
mit Zubehör.

Günstiger Preis

Tel. 031/51 9994

## Sachregister/Table des Matières

(1. Zahl Heft, 2. Zahl Seite)

Astrophysik mit Computern oder: Rechnen ist des Astronomen Lust **207, 40**  
Auch Planet Neptun besitzt einen Ring **208, 85**  
Bibliographies **206, 32; 207, 69**  
Brief an Herrn Christoph Schudel **211, 184**  
Buchbesprechungen **206, 6; 206, 14; 206, 31; 207, 48; 207, 56/10; 207, 69; 208, 81; 208, 84; 208, 92/16; 209, 119; 209, 123; 210, 152; 210, 154; 210, 158; 210, 163/23; 210, 169; 210, 177; 211, 188; 211, 191; 211, 204; 211, 206; 211, 211**  
Chères lectrices, chers lecteurs **211, 184**  
Comète Levy-Rudenko 1984t **206, 34**  
Das neue System der astronomischen Konstanten **209, 140**  
Der Komet Hartley-Good (1985I) **211, 187**  
Der Plasma- und Staubschweif des Kometen Halley 1985/86 **210, 152**  
Détermination d'un lieu à l'aide de deux observations au sextant **208, 82**  
Die 6. Generalversammlung der Internationalen Union der Amateur-Astronomen IUAA in Bologna **206, 7**  
Die Sichtbarkeit des Kometen Halley an unserem Himmel **210, 150**  
Die Sonnenuhr von Fonelas **211, 201**  
Edmond Halley **210, 148; 211, 190**  
En attendant Halley (III) **211, 192**  
Erfahrungen mit dem Publikum **208, 86**  
Giacobini-Zinner: Eine «bewegte» Sache **211, 186**  
Il y a cent ans: S Andromedae **209, 113**  
Kometen – Comètes **211, 185**  
Kometen – eine Übersicht **208, 76**  
La comète Giacobini-Zinner **209, 142; 211, 185**  
La visibilité de la comète Halley dans notre ciel **210, 151**  
La comète Hartley-Good (1985I) **211, 187**  
La région de NGC 224 **221, 194**  
Les chevelures de plasma et de poussière de la comète Halley 1985/86 **210, 153**  
Liebe Leserinnen, liebe Leser **211, 184**  
Neue Bücher über die Planetenforschung **207, 68**  
Observation du Soleil en lumière blanche **207, 59**  
Photographie lunaire **209, 114**  
Planeten im Visier **207, 46**  
Polaris Orbis Stellarum **210, 153**  
Repérages de coordonnées sur les photos **206, 9**  
Répertoire des observatoires européens **206, 34**  
Sinn und Aufgabe der volkstümlichen Astronomie in unserer heutigen Gesellschaft **208, 97**  
Soleil, Lune et planètes intérieures **206, 16; 207, 48; 208, 88; 209, 130; 210, 169; 211, 204**  
Sonne, Mond und innere Planeten **206, 16; 207, 48; 208, 88; 209, 130; 210, 169; 211, 204**  
Unser Teil des Universums **208, 83**  
Venusbeobachtung **206, 4**  
Von einfachen und komplizierten Bewegungen **209, 116; 210, 175; 211, 211**  
Vor hundert Jahren: S Andromedae **209, 112**  
Zur Vorausberechnung von Sternbedeckungen durch den Mond **207, 45**

### *Astrofotografie · Astrophotographie*

Astrofoto unterm Kreuz des Südens **208, 100**  
Astrophotographie sous la Croix-du-Sud **208, 100**  
Der neue Farbfilm Fujicolor HR 1600 **206, 30**  
Die Superfilme – eine Bilanz **211, 205**  
En attendant Halley (II) **209, 138**  
Enfin la voilà **210, 154**  
Le nouveau film Fujicolor HR 1600 **206, 30**  
Les superfilms – un bilan **211, 205**

### *Astronomie und Schule · Astronomie et Ecole*

Abbildungsgeometrische Bestimmung der Bahnelemente von Doppelsternen aus der scheinbaren Bahn (I) **210, 165**  
«Cherchiamo satelliti nel bel Ticino...» **206, 27**  
Die Behandlung von Fixsternen im Schulunterricht **209, 133**

### *Astro- und Instrumententechnik · Technique astronomique et instrumentale*

Le PSCN 80 **210, 173**

### *Der Beobachter · L'observateur*

Die photometrische Bestimmung der Schattendichte während der Mondfinsternis am 8. November 1984 **208, 105**  
Mondbedeckung **211, 196**  
Die Sonnenfleckenaktivität im ersten Halbjahr 1985 **210, 170**  
Dritte Sonnenbeobachtertagung **209, 129**  
Sonnenfleckenbeobachtung **208, 101**  
Sonnenfleckenrelativzahlen **206, 26; 207, 61; 208, 101; 209, 129; 210, 172; 211, 196**



*Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts*

Abschluss der Umfrage über «Astronomische Beobachtungsinstrumente in der Schweiz» **209**, 131  
 BASIC-Programm zur Berechnung des Osterdatums **208**, 96  
 Beobachtungsstation Im Nahren, 8636 Wald ZH, 770 m über Meer **209**, 131  
 Berechnung des Osterdatums **207**, 67  
 Bestimmung des Wandazimutes **206**, 24  
 Clôture de l'enquête sur «Les instruments astronomiques d'observation en Suisse» **209**, 131  
 Computergruppe der SAG **210**, 157  
 Die Auswertung von Kometen-Aufnahmen **210**, 155  
 Einfluss des Mondes auf das Pflanzenwachstum **208**, 93  
 Gerade Linien auf Sonnenuhren für italienische und babylonische Stunden **206**, 23  
 Groupe-ordinateur de la SAS **210**, 157  
 Inchiesta sugli «strumenti per l'osservazione celeste in Svizzera» vicina alla conclusione **209**, 132  
 Meine kleine Sternwarte in Greifensee **211**, 208  
 Meine kleine Sternwarte in Pontresina **210**, 156  
 Meine Sternwarte **208**, 96  
 Observatoires de Suisse **211**, 207  
 Observatoires en Suisse **207**, 62  
 Qui veut collaborer? **210**, 158  
 Sternwarten der Schweiz **211**, 207  
 Sternwarten in der Schweiz **207**, 62  
 Teleskope in der Schweiz **206**, 21  
 Télescopes en Suisse **206**, 21  
 Veränderung der Mondbahn innerhalb dreier Tage **208**, 94  
 Weshalb verändert sich die Umlaufzeit des Kometen Halley? **210**, 155  
 Wer möchte mitmachen? **210**, 157

*Meteore/Meteoriten · Méteóres/Météorites*

Der Mbozi-Meteorit **210**, 159  
 Meteorbeobachtungen in der Schweiz **206**, 31  
 Meteoritenfund bei Langwies **211**, 194

*Mitteilungen der SAG · Bulletin de la SAS*

Amateur-Beobachtungen des Kometen Halley **206**, 20/4  
 Announcing the IAYC 1985 in Crni vrh/Yugoslavia **206**, 171/1  
 41<sup>e</sup> Assemblée Générale de la SAS **207**, 51/5  
 Astronomische Gesellschaft Bern **208**, 91/15  
 Aufruf für die Bildung einer Computergruppe in der SAG **206**, 18/2  
 Changement d'imprimerie **211**, 197/25  
 Die 30. Sektion der SAG: Die Freiburgerische Astronomische Gesellschaft **206**, 17/1  
 30 Jahre Astronomische Vereinigung Aarau **210**, 162/22  
 Druckereiwechsel **211**, 197/25  
 Erste Satellitenbilder vom Planeten Uranus **210**, 164/24  
 Fondation d'un groupe d'information dans la SAS **206**, 18/2  
 41. Generalversammlung der SAG **207**, 51/5  
 Giotto-Wettbewerb **207**, 58/12  
 Halley-Reise der SAG nach Südamerika **206**, 17/1  
 Jahresbericht des Präsidenten der SAG **208**, 89/13  
 Jahresbericht des Zentralsekretärs 1985 **209**, 126/18  
 La 30<sup>e</sup> section de la SAS: La Société Fribourgeoise d'Astronomie **206**, 17/1  
 Observations de la comète Halley par l'amateur **206**, 19/3  
 Planetenweg Oberwallis **211**, 197/25

Protokoll der 41. GV **209**, 125/17  
 Rapport annuel du secrétaire central 1985 **209**, 127/19  
 Sonnenbeobachtertagung **207**, 57/11  
 Über 1000 Besucher an den Ferien-Sonderführungen **210**, 162/22  
 Von der extremen Langsamkeit relativer kosmischer Verschiebungen in unserer Nachbarschaft **211**, 199/27  
 Wie die Sterne nach einem Jahrhundert ein Meilemer Bild heimführten **210**, 161/21

*Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques*

Planeten-Portraits: Neue Aufnahmen von Uranus, Neptun und Pluto **206**, 12  
 R CrB 1983/84 **206**, 15  
 vBs 8-B: une nouvelle planète hors du système solaire **209**, 120  
 vBs 8-B: ein neuer Planet ausserhalb des Sonnensystems (Zusammenfassung) **209**, 123

*Autoren · Auteurs*

Bättig, R. **208**, 95  
 Behrend, A. **207**, 59; **209**, 114; **209**, 142; **210**, 154; **210**, 173; **211**, 185; **211**, 187; **211**, 188; **211**, 194  
 Behrend, R. **206**, 9; **208**, 82  
 Blatter, H. **210**, 165  
 Brändli, W. **207**, 51/5  
 Böhme, D. **208**, 105  
 Bodmer, H. **206**, 26; **207**, 61; **208**, 101; **209**, 129; **210**, 170; **210**, 172; **211**, 196; **211**, 208  
 Born, E. **208**, 94  
 Engelhardt, W. **206**, 12; **207**, 46  
 Fuchs, H. U. **207**, 40; **210**, 157  
 Germann, R. **206**, 15; **206**, 31; **209**, 131  
 Grenon, M. **209**, 120  
 Greuter, E. **206**, 26  
 Griesser, M. **208**, 86; **210**, 162/22; **211**, 186  
 Hahn, H.-M. **208**, 76  
 Hess, K. **211**, 199/27  
 Hindrichs, H. **211**, 201  
 Kaiser, H. **210**, 159  
 Keller, S. **209**, 133  
 Kirchgraber, U. **209**, 116; **210**, 175; **211**, 211  
 Klaus, G. **211**, 188  
 Laager, E. **206**, 21; **207**, 62; **207**, 67; **208**, 92/16; **208**, 96; **209**, 131; **210**, 153; **210**, 155; **210**, 157; **210**, 158; **211**, 203  
 Lüthi, W. **207**, 68; **211**, 194  
 Maeder, E. **211**, 198/26  
 Maeder, W. **206**, 30; **208**, 100; **209**, 123; **209**, 138; **211**, 187; **211**, 192; **211**, 205  
 Meier, B. **210**, 161/22  
 Mossig, F. **208**, 83  
 Mulert, G. **207**, 45  
 Naef, D. **210**, 161/21  
 Niechoy, D. **206**, 4; **208**, 101  
 Oberholzer, B. und B. **208**, 97  
 Peralta, A. **206**, 27  
 Reus, G. **211**, 196  
 Roggero, R. **208**, 89/13; **211**, 184  
 von Rotz, A. **209**, 125/17  
 Saratz, G. P. **210**, 157  
 Schmidt, M. J. **208**, 85  
 Schürer, M. **209**, 140  
 Städeli, K. **210**, 148; **211**, 184; **211**, 190  
 Tarnutzer, A. **206**, 7; **206**, 17/1; **206**, 19/3; **206**, 20/4; **209**, 126/18; **209**, 127/19; **210**, 150; **210**, 151; **210**, 152; **210**, 153  
 Walder, T. **209**, 129  
 Wild, P. **209**, 112; **209**, 113  
 Wirth, J. **208**, 97

## Adressen der Sektionspräsidenten Adresses des présidents des sections

Der SAG sind die folgenden Gesellschaften als Sektionen angeschlossen, mit Angabe der jeweiligen Präsidenten oder Leiter sowie deren Adressen:

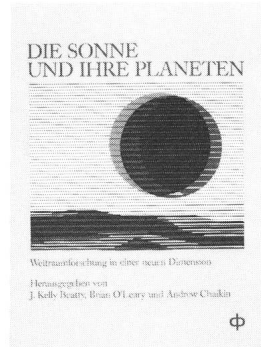
Stand: November 1985

Situation: novembre 1985

- |   |   |
|---|---|
| <p>01 <i>Astronomische Vereinigung Aarau</i><br/>Präsident: ROLAND PICARD, Sonnmattstrasse 5,<br/>5022 Rombach</p> <p>03 <i>Astronomische Gesellschaft Baden</i><br/>Präsident: FRIEDRICH REUFER, Bergstrasse 34,<br/>5452 Oberrohrdorf</p> <p>04 <i>Astronomischer Verein Basel</i><br/>Präsident: PD Dr. CHARLES TREFZGER,<br/>Astronomisches Institut der Universität Basel,<br/>Venusstrasse 7, 4102 Binningen</p> <p>05 <i>Astronomische Gesellschaft Bern</i><br/>Präsident: Dr. HEINZ STRÜBIN, Route des Préalpes 98,<br/>1723 Marly</p> <p>23 <i>Astronomische Gesellschaft Biel</i><br/>Präsident: MARIO BORNHAUSER, Mon-Désir-Weg 7,<br/>2503 Biel</p> <p>22 <i>Astronomische Gruppe Bülach</i><br/>Präsident: GEROLD HILDEBRANDT, Dachslenbergstr. 41,<br/>8180 Bülach</p> <p>21 <i>Astronomische Gesellschaft Burgdorf</i><br/>Präsident: WERNER LÜTHI, Eymatt 19, 3400 Burgdorf</p> <p>30 <i>Freiburgische Astronomische Gesellschaft</i><br/>Präsident: MARC SCHMID, Avenue de Gambach 3,<br/>1700 Fribourg</p> <p>06 <i>Société Astronomique de Genève</i><br/>Präsident: MICHEL KELLER, 7 Rue du Contrat-Social,<br/>1203 Genève</p> <p>07 <i>Astronomische Gruppe des Kantons Glarus</i><br/>Präsident: EMIL BILL, Oberdorfstrasse 25, 8750 Glarus</p> <p>28 <i>Astronomische Gesellschaft Graubünden</i><br/>Präsident: ROLF STAUBER, Carmennaweg 83, 7000 Chur</p> <p>02 <i>Société d'Astronomie du Haut-Léman</i><br/>Präsident: RENÉ DURUSSEL, route des Communaux 19,<br/>1800 Vevey</p> <p>27 <i>Société Jurassienne d'Astronomie</i><br/>Präsident: JEAN FRICHE, Route de Recolaine 87,<br/>2824 Vicques</p> <p>08 <i>Astronomische Vereinigung Kreuzlingen</i><br/>Präsident: EWGENI OBRESCHKOW, Nelkenstr. 30,<br/>9202 Gossau</p> <p>10 <i>Astronomische Gesellschaft Luzern</i><br/>Präsident: DANIEL URSPRUNG, Flühmühlerain 9,<br/>6015 Reussbühl</p> | <p>24 <i>Société Neuchâteloise d'Astronomie</i><br/>Président: GERT BEHREND, Fiaz 45,<br/>2304 La Chaux-de-Fonds</p> <p>25 <i>Astronomie-Verein Olten</i><br/>Präsident: STEPHAN NIGGLI, Hübelistrasse 2a,<br/>4600 Olten</p> <p>11 <i>Astronomische Gesellschaft Rheintal</i><br/>Präsident: REINHOLD GRABHER, Burggasse 15,<br/>9442 Berneck</p> <p>13 <i>Astronomische Arbeitsgruppe der Naturforschenden<br/>Gesellschaft Schaffhausen</i><br/>Leiter: HANS LUSTENBERGER, Felsgasse 44,<br/>8200 Schaffhausen</p> <p>26 <i>Astronomische Gesellschaft Schaffhausen</i><br/>Präsident: PETER ALBIKER, Bocksrietstrasse 73,<br/>8200 Schaffhausen</p> <p>14 <i>Astronomische Gesellschaft des Kantons Solothurn</i><br/>Präsident: ERNST HÜGLI, Im Dörfli 420, 4703 Kestenholz</p> <p>12 <i>Astronomische Vereinigung St. Gallen</i><br/>Präsident: Dr. FRANZ SPIRIG, Wilenstr. 10,<br/>9400 Rorschacherberg</p> <p>15 <i>Società Astronomica Ticinese</i><br/>Presidente: SERGIO CORTESI, Specola Solare,<br/>6605 Locarno-Monti</p> <p>09 <i>Société Vaudoise d'Astronomie</i><br/>Président: MICHEL ROCHAT, Route Alois-Fauquex 122,<br/>1018 Lausanne</p> <p>16 <i>Astronomische Gesellschaft Winterthur</i><br/>Präsident: MARKUS GRIESSER, Schaffhauserstr. 24,<br/>8400 Winterthur</p> <p>20 <i>Astronomische Gesellschaft Zug</i><br/>Präsident: ALBERT SCHEIDEGGER, General Guisan-<br/>Strasse 25, 6300 Zug</p> <p>19 <i>Astronomische Gesellschaft Zürcher Oberland</i><br/>Präsident: WALTER BRÄNDLI, Oberer Hömel 32,<br/>8636 Wald ZH</p> <p>17 <i>Astronomische Vereinigung Zürich</i><br/>Präsident: ARNOLD VON ROTZ, Seefeldstrasse 247,<br/>8008 Zürich</p> <p>29 <i>Astronomische Gesellschaft Oberwallis</i><br/>Präsident: Pfr. JOSEF SARBACH, 3931 Visperterminen</p> |
|---|---|

## DAS BESONDERE SACHBUCH

Herausgegeben von  
J. Kelly Beatty, Brian  
O'Leary und Andrew Chaikin  
XIV, 242 Seiten mit 337 zahl-  
reichen, vierfarbigen  
Abbildungen und 12 Tabellen.  
Gebunden. Großformat  
230 x 297 mm. Fr. 71.80.  
ISBN 3-87664-056-3  
(Physik-Verlag)



## DIE SONNE UND IHRE PLANETEN

WELTRAUMFORSCHUNG IN EINER NEUEN DIMENSION

In diesem Buch wird in lebendiger und anschaulicher Weise dargelegt, wie sich das Sonnensystem dem Menschen heute in einer neuen Dimension entfaltet. Die phantastische Qualität der Bilder und Meßergebnisse erlaubt erstmals die vergleichende Beschreibung der Planeten und eine umfassende Darstellung kosmischer Vorgänge und Zustände. Das Buch wendet sich an den interessierten Laien, der hier eine faszinierende und zugleich lehrreiche Lektüre findet. Für die Zuverlässigkeit der Informationen stehen die Namen der 21 Autoren: führende amerikanische Wissenschaftler, die maßgeblich am Raumfahrtprogramm der NASA beteiligt sind.

... eines der besten Sachbücher, die in unserem Lande je erschienen sind, ein wahrer Prachtband, eine Augenweide für Kenner und Liebhaber... Deutschlandfunk

B58660156

## Geowissenschaften

Mitteilung XIV der Kommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung  
Deutsche Forschungsgemeinschaft

1985. 168 Seiten mit 44 Abbildungen und 7 Tabellen.  
Broschur. Fr. 40.50. ISBN 3-527-27334-4

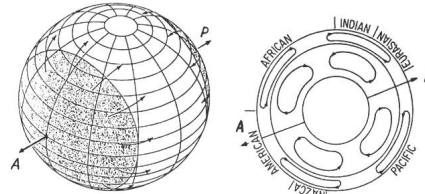


Abb. 4: Stabilste stationäre Konvektion im Mantel nach  $l=2$ -Muster (links) und Interpretation mit Zwei-Schichtenkonvektion (rechts) nach Busse (1983).

Diese Mitteilung gibt einen Überblick über die Tätigkeit der Kommission für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsforschung, die die Zusammenarbeit in den Geowissenschaften fördern will. Behandelte Themen sind unter anderem die Geochemie umweltrelevanter Spurenstoffe, die geowissenschaftliche Hochdruckforschung, das kontinentale Tiefbohrprogramm (KTB) der Bundesrepublik Deutschland sowie marine mineralische Rohstoffe und ihre Umwelt.



Sie erhalten diese Bücher von Ihrer Fachbuchhandlung oder von:  
VCH Verlags-AG, Postfach 151, CH-4106 Therwil, Telefon 061/735200

### ORION im Abonnement

interessiert mich. Bitte senden Sie mir kostenlos die nötigen Unterlagen.

Ausschneiden und auf eine Postkarte kleben oder im Umschlag an: Herrn Andreas Tarnutzer, Zentralsekretär SAG, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

### Un abonnement à ORION

m'intéresse. Veuillez m'envoyer votre carte d'inscription.

Découper et envoyer à: M. Andreas Tarnutzer, Secrétaire central SAS, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

Name/nom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Ferien-Sternwarte Calina

CH-6914 CARONA, Telefon 091/68 83 47

### Programm 1986

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 31. März – 5. April | <b>Elementarer Einführungskurs</b> in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten der Sternwarte. Leitung: Dr. M. Howald-Haller, Basel  |
| 7.–12. April        | <b>Astrofotografie, Teil III.</b> Der Kurs setzt Kenntnisse der Astrofotografie voraus, z.B. die in den Kursen I und II behandelten Theorien. Leitung: Erwin Greuter, Herisau   |
| 31. Mai – 1. Juni   | <b>Kolloquium.</b> Thema: Fotografische Fotometrie. Leitung: Prof. Dr. Max Schürer, Bern  |
| 14. – 19. Juli      | <b>Corso principianti</b> (in italienischer Sprache). Introduzione teorica e pratica all'astronomia. Istruttore: Franc. Fumagalli, tel. 096/22 28 06  |
| 29. Sept. – 4. Okt. | <b>Einführung in die Astrofotografie I.</b> Der Kurs setzt elementare Kenntnisse der Astronomie voraus. Den Absolventen steht die Schmidt-Kamera der Sternwarte Calina zur Verfügung. Leitung: Erwin Greuter, Herisau |
| 6. – 11. Okt.       | <b>Elementarer Einführungskurs</b> in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten der Sternwarte. Leitung: Dr. M. Howald-Haller, Basel  |

Besitzer: Gemeinde Carona. Anmeldungen und Auskünfte: Frau Margherita Kofler, Postfach 30, 6914 Carona. Tel. 091/68 90 17 (Privat) und 091/68 83 47 (Feriensternwarte).

Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil stehen den Gästen des Hauses zur Verfügung.



# Die «Sonnenuhr» von Fonelas

H. HINDRICHS

Beim Studium einer Arbeit über die Megalithkultur Portugal-Spanien<sup>1)</sup> fand ich, dass die prähistorische Kalenderastronomie dort genauso betrieben wurde wie im Nordischen Kulturkreis oder anderen Megalithkulturen Europas (s. ORION Nr. 187, 188, 192, 195, 197). Derselbe Sonnenkalender mit 16 «Monaten», der gleiche Mondkalender. Nur, dass hier die Mondextreme bei  $\delta + 28.1^\circ$  häufiger anzutreffen sind als Sonnenlinien (s. Abb. 1/1a). Das lässt darauf schliessen, dass die Grosse Muttergöttin hier mehr verehrt wurde als die Sonne (s. Beitrag «Sandale»). Trotzdem behielt die Sonne ihre Bedeutung für die Berechnung der wichtigen bäuerlichen Daten.

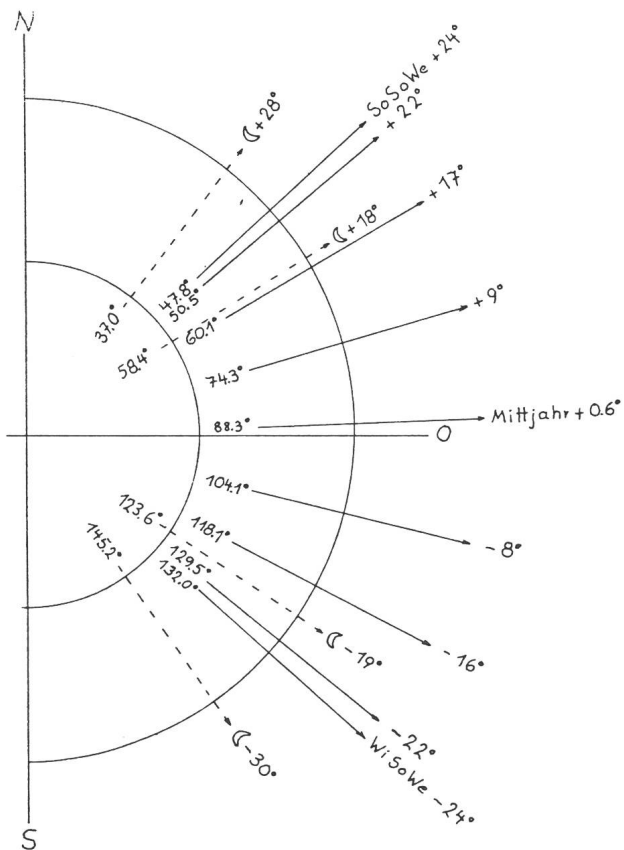
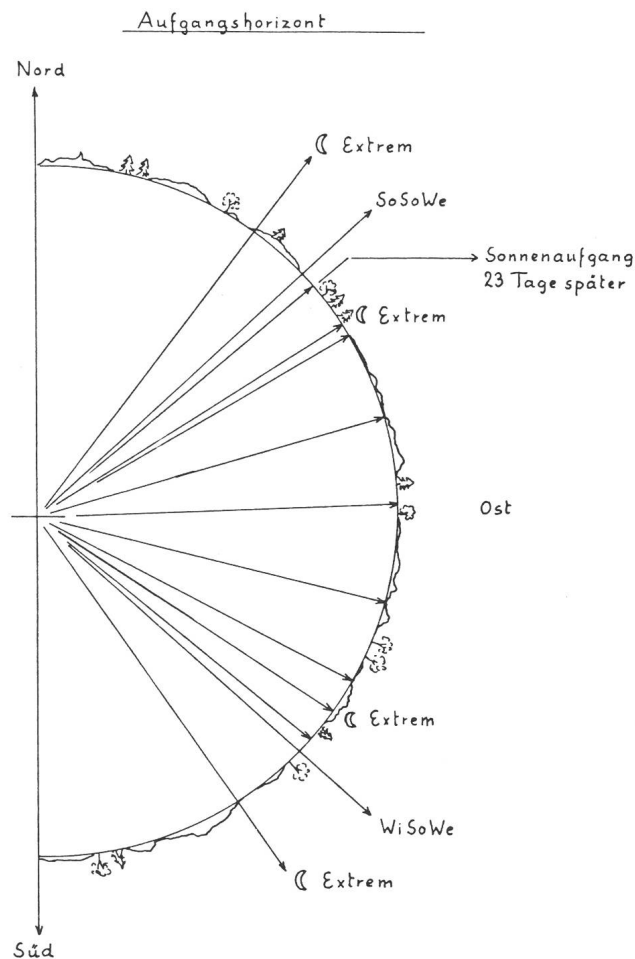


Abb. 1/1a: Aufgangshorizont für die geographische Breite  $\varphi = 53.1^\circ$ . Der Beobachter steht im Zentrum des Halbkreises. Für ihn geht die Sonne zur Sommersonnenwende (SoSoWe) sehr weit nördlich auf. 23 Tage später (1 «Monat») hat sich der Aufgangspunkt etwas nach Osten verschoben. Nach 90 Tagen hat sie den Ostpunkt des Horizonts, die herbstliche Tag- und Nachtgleiche, erreicht. Weitere vier «Monate» später steht sie im Wintersonnenwendpunkt und beginnt über dieselben Stationen wieder nach Norden zu wandern. Die zwei grossen sowie die zwei kleinen Mondextreme sind durch Sichelzeichen markiert. Spiegelbildlich sieht der Beobachter den Unterangshorizont.

Abb. 1a



Auf Tongefässen, Kultgegenständen und Megalithen die gleichen Schälchen oder andere Gravuren in kalenderbezogenen Zahlengruppen. Solche Kalendarien (z.B. am Table des Marchands, ORION Nr. 192) waren nach einiger Arbeit zu entschlüsseln. Die beiden hier vorgestellten Gegenstände machten aber eine Deutung zunächst sehr schwer.

Bei Fonelas östlich Granada wurde in Grab Nr. 10 (Nomenklatur LEISNER) neben anderen Gegenständen das Bruchstück einer Gipsplatte mit eingeritzten Linien und Schälchen gefunden (Abb. 2). Das Liniensystem ähnelte ein wenig dem der grossen Sonnenuhr des Kaisers Augustus auf dem Marsfeld in Rom (Abb. 3). Aber eine 5000 Jahre alte Sonnenuhr in einer Megalithkultur? Zwar sind erste primitive Ansätze zum Bau von Zeitmessern um 3000 v. Chr. aus dem Vordenen Orient bekannt, nicht dagegen aus diesem Bereich. Es gelang auch nicht, mittels Berechnung ( $\varphi = 37^\circ 25'$ ) oder empirischer Erprobung (die Linien wurden für Wuppertal umgerechnet – bei entsprechender Neigung der Fläche) die Funktionsweise zu erklären.

Abb. 2

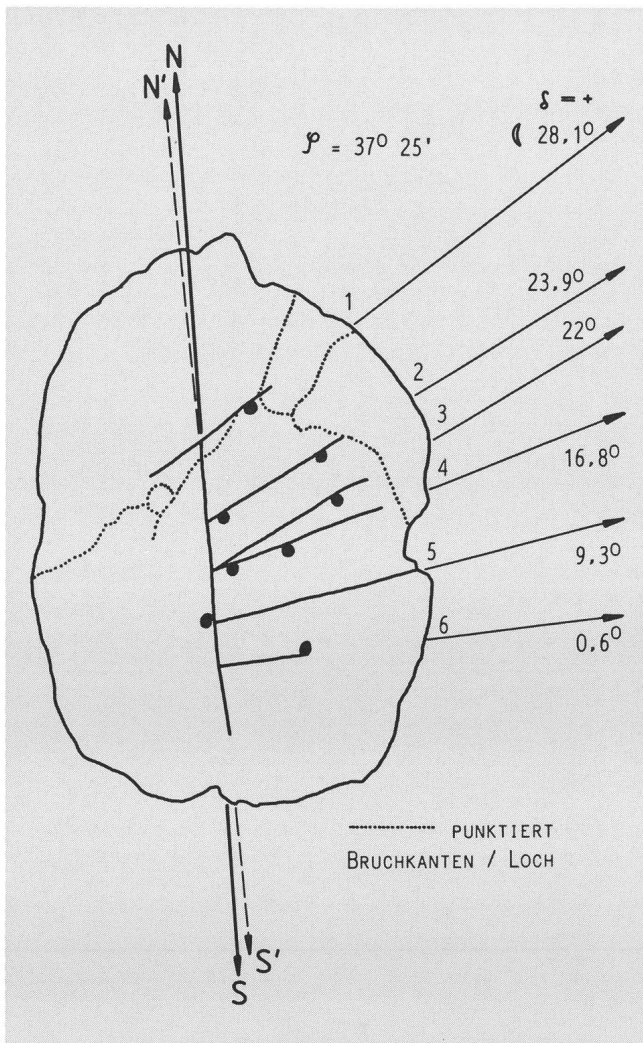
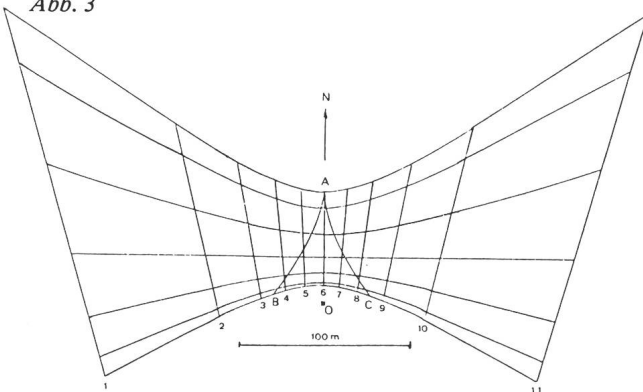


Abb. 3



Die 8 Schälchen (in Abb. 2 scharf schwarz markiert) gaben einen ersten Hinweis auf den tatsächlichen Verwendungszweck des Gegenstandes. 8 «Monate» sind ein halbes Jahr. Die Gleichung zur Berechnung der Kalenderlinien lautet bekanntlich:

$$\cos A = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi} - \tan \varphi \cdot \sin h_v$$

Darin ist A = Azimut,  $\delta$  = Deklination des Gestirns,  $\varphi$  = geogr. Breite und  $h_v$  die um die Strahlenbrechung verbesserte Horizonthöhe. Die 4 Linienfächer für Auf- bzw. Untergang Sonne und Mond wurden damit berechnet.

Es stellte sich heraus, dass das Liniensystem auf das Sommerhalbjahr (Aufgang) und das grosse Extrem des Mondes bei  $\delta + 28.1^\circ$  (ebenfalls Aufgang) passt. Dieses unter der Voraussetzung eines um  $3^\circ$  erhöhten Horizonts. Die senkrechte Linie entspricht der Nord-Südlinie. Diese Linie (N-S/N'-S') ist etwas ungenau gezogen wie die anderen Linien auch. Die ausgemittelten Azimute ergeben aber eindeutig die Deklinationen  $+0.6^\circ$  bis  $23.9^\circ$  (SoSoWe) und  $28.1^\circ$  (gr. Mondextrem).

Wir haben es hier also mit einem erstaunlichen Mess- oder Lehrinstrument zu tun. Der Gebrauch ist denkbar einfach. Das Gerät wurde genau N-S ausgerichtet. Dies geschah mit Hilfe eines fast zirkumpolaren Sterns, dessen Auf- und Untergangspunkte am Horizont gemittelt wurden. Der jetzige Polstern war damals nicht verwendbar, da er nicht in der Nähe des Himmelpols stand. Ein Stock wurde in die direkt neben den Linien eingebohrten Schälchengruben gesteckt und senkrecht gehalten. Eine Peilung entlang der Stockkante und der Linie ermöglichte es, in deren Verlängerung 2 Stöcke in den Boden zu stecken. Danach konnte das Bauwerk entlang dieser Linie errichtet werden (SoSoWe usw.). Der Besitzer des Instruments, sicher ein Priester-Astronom, konnte jede gewünschte Kalenderrichtlage auch in anderen Gebieten als bei Fonelas bestimmen, solange er nicht zu sehr von der geographischen Breite abwich.

Nicht erklärt bleibt, warum es keine Darstellung der südlichen Linien (Winterhalbjahr) gibt. Vielleicht hat es dafür ein Pendant gegeben. Möglich ist eine andere Version: Das grosse nördliche Mondextrem bei  $+28.1^\circ$  ist immer zur Zeit der WiSoWe zu beobachten – dann zieht der Mond seine grössten Horizontbögen! Was noch auffällt: Alle Linien, bis auf  $\frac{3}{4}$ , fallen nicht im Beobachtungspunkt nach Abb. 1 und 1a zusammen. Sie treffen sich paarweise links ausserhalb der Platte. Ein ungeklärtes geometrisches Verfahren.

*Anmerkung:*

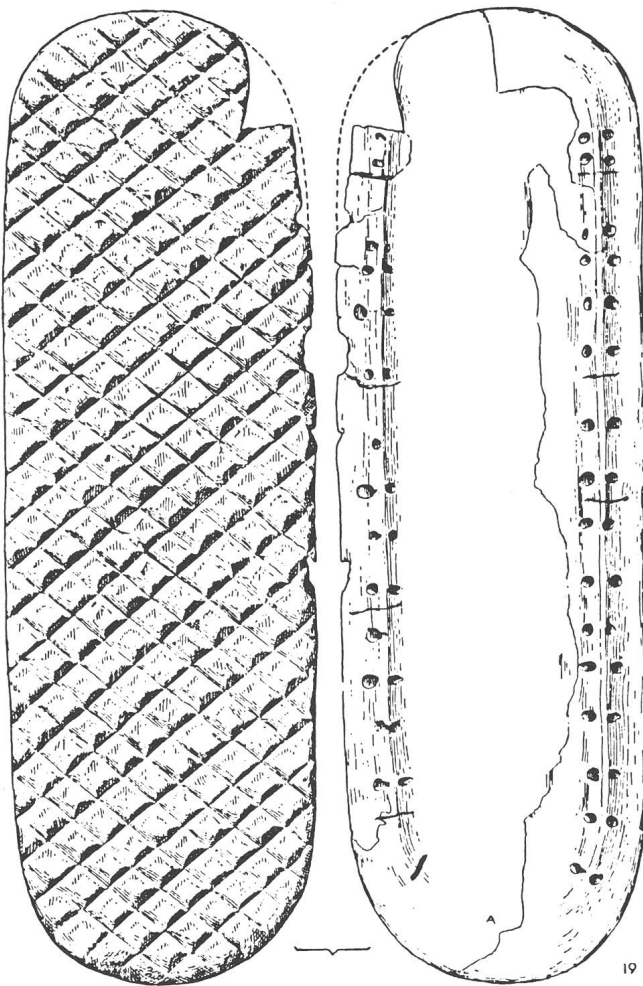
Auch die nachfolgend beschriebene «Sandale» zeugt für die grosse Beobachtungsgabe der Neolithiker und für die verblüffende Art, lange Zyklen (z.B. die des Mondes) ohne Schrift «schriftlich» durch Verschlüsselung von Zahlenkombinationen zu fixieren. Auch die «Sandale» ist bearbeitet aus:

*Literatur:*

- 1) Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel von GEORG und VERA LEISNER, Tafel- und Textband, Verlag Walter de Gruyter und Co., Berlin 1943.

## Die «Sandale»

Fundort (s. Nomenklatur LEISNER) Los Millares 12, Tafel 11, Grab 1. Grabbeigabe unter anderem die «Sandale», ein Gebilde aus Elfenbein – heute nicht mehr existierend – ehemals Sammlung SIRET. Glücklicherweise sind sehr gute Abbildungen vorhanden. Wenn ich sage, heute nicht mehr vorhanden: vielleicht ist hier die Sammlerwut im Spiel.



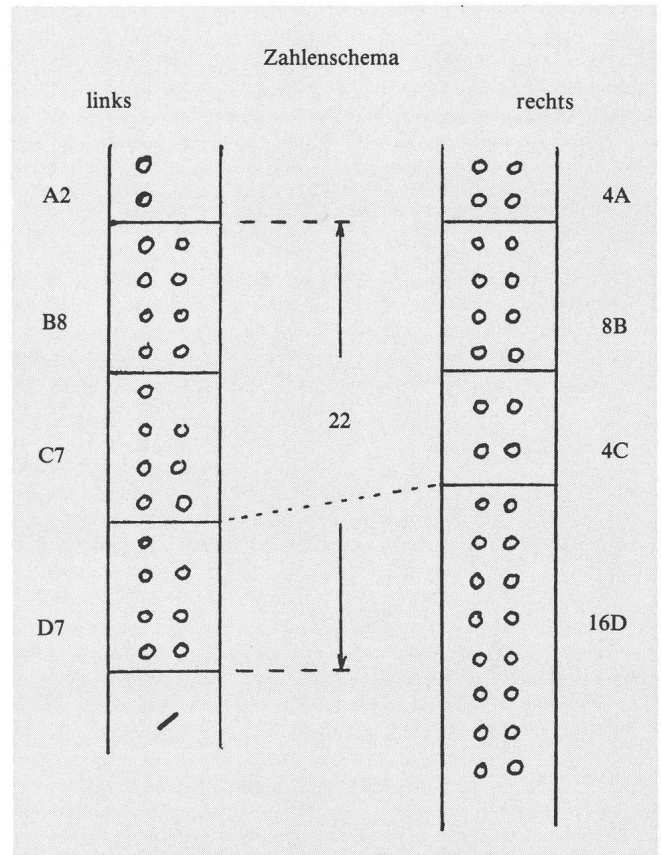
Die «Sandale».

Die «Sandale», so wird der Gegenstand genannt wegen seiner Form, war im Original 28 cm lang, 8,7 cm, breit und 6 cm dick. Auf der Rückseite ist ein Rautenmuster eingeschnitten. Die Vorderseite trägt links und rechts erhabene Borduren. Jeweils fast immer paarig, laufen dazu Reihen von Bohrungen. Es sieht also so aus, als wäre der Gegenstand tatsächlich eine Sandale. Die Bohrungen, falls sie die Bordure durchqueren, hätten dann die Aufgabe gehabt, Lederriemen zur Befestigung am Fuß aufzunehmen. Aber nach Text war dieses Grab sehr wahrscheinlich der Bestattungsort einer Frau. Die Dame müsste einen riesigen Fuß gehabt haben, wenn sie den Gegenstand als Schuhwerk benutzt hätte.

Gegen die Verwendung als Sandale spricht weiter:

1. Es war nur ein Stück vorhanden. Das wäre aber nicht gravierend.
2. Bei 6 cm Stärke wäre das Elfenbeingebilde für den Gebrauch zu schwer gewesen. Möglich wäre natürlich eine kultische Verwendung, die auch im Stehen oder Sitzen ausgeführt werden konnte.

3. Auf der linken Seite sind 24, auf der rechten dagegen 32 Löcher. Also unpaarig. Kaum vorstellbar bei der sonstigen Perfektion (s. Rautenmuster). Links unten eine stabförmige Gravur, für die es zunächst keine Erklärung gibt.



Die Stabgravur hat offensichtlich eine Funktion! Ausgleich siderischer zum synodischen Monat!

4. Wichtig ist, dass auf der linken Seite deutlich 4 Löcher nicht durch den Wulst hindurchgehen, was man bei den anderen eventuell annehmen könnte. Man kann daher davon ausgehen, dass dies keine Sandale war. Verwendbar für das Durchziehen einer Schnur waren links nur 10 Paare, rechts dagegen 16.

Dass der Gegenstand evtl. ein Kalendarium sein könnte, folgerte ich zunächst wieder aus der Gesamtzahl der Bohrungen = 56 (Aubryholes, «crosses» am Table des Marchands usw.). Wie beim letzteren fertigte ich daher ein Zahlenschema an: die effektivste Art, kalendarische Gruppierungen zu erkennen. Dies lag auch deshalb nahe, weil auf der Abb. deutlich Unterteilungen der Borduren (Wülste) zu erkennen sind.

Was das perfekte Rautenmuster auf der Rückseite betrifft, so begegnen wir schon früh dem Bestreben, kultische Gegenstände durch Verzierung zu schmücken. Dafür gibt es unzählige Beweise.



Beginnen wir mit der linken Bordure:

Al	= 2 Stk. = Sonnenwenden
Bl	= 8 Stk. = 8 «Monate»
Cl	= 7 Stk. = Mondviertel
Dl	= 7 Stk. = Mondviertel, zusammen Halbmond
BCDI	= 22 Stk. = Tage der Kurz-«Monate» z.Z. der neolithischen «Äquinoktien»
BCDI + Stab	= 23 Stk. = Tage der Normal-«Monate» = 13 im Jahr
Dl + r	= 23 Stk. = Tage der Normal-«Monate» = 13 im Jahr

Die rechte Bordure:

Ar	= 4 Stk. = Jahreszeiten
Br	= 8 Stk. = ½ Jahr mit 8 «Monaten»
Cr	= 4 Stk. = wie Ar
Dr	= 16 Stk. = 16 «Monate» = 1 Jahr
Bl + r	= 16 Stk. = 16 «Monate» = 1 Jahr
Cl + r	= 11 Stk. = Differenz Mond- zum Sonnenjahr - Mondjahr = 354.36 Tage / Sonnenjahr = 365.25 Tage - oder ½ Kurz-«Monat»

56:3 = 18.67 = Metonzyklus  
 CIDI + Dr = 30 Tage = 1 Monat (manchmal) oder:  
 CIDI + Dr minus Stabgravur = 29 Tage = 1 Monat

Ähnlich wie beim Table des Marchands wissen wir nicht, wie tatsächlich gerechnet, die Himmelsbeobachtung in Merkhilfen umgesetzt wurde. Fest steht, dass soviele gleiche Zahlengruppierungen kein Zufall sein können!

Adresse des Verfassers:

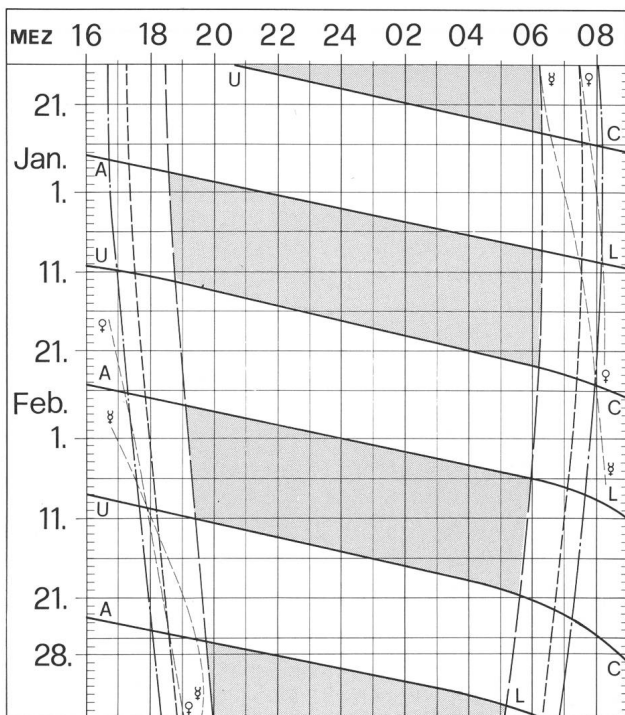
H. Hindrichs, Frankenstr. 6, D-5600 Wuppertal 1.

### Buchbesprechung

ULRICH und GRETI BÜCHI, *Die Megalithe der Surselva Graubünden – Desertina Verlag Disentis*. Zwei Bände, broschiert. Band eins Muota/Valera; Band zwei Lumnezia/Walsertal, je Fr. 19.70.

Die beiden Bändchen sind das Resultat einer über zehn Jahre dauernden systematischen Erforschung der prähistorischen Megalithe in der Surselva. Wer meint, Archäoastronomie sei nur im Ausland möglich, wird hier eines Besseren belehrt. Die beiden Bändchen zeichnen sich aus durch ausgezeichnetes Bildmaterial. Der Text ist kurz, aber wesentlich und spannend geschrieben. Ausführliche Lagepläne wie sie sein sollten: Massstab und N-Richtung. Diese beiden Punkte fehlen sehr oft in archäologischen Berichten, sind jedoch wichtig. Auch sind die Peillinien sowie die damit verbundenen Daten auf den Lageplänen enthalten. Trotzdem bedaure ich die zu kleine Darstellung des Lageplanes «Mutta» auf S. 8/9 in Band eins. Die Übersicht wäre besser lesbar auf einer Seite dargestellt, da Gesamtlagen sehr zur Aussage beitragen und auch Anstöße zu weiteren Schlussfolgerungen bieten. Aber nicht nur für den Archäoastronomen sind die Bändchen interessant, sondern auch für den «Computer-Astronomen», und den Amateur, der sich in der Himmelsmechanik mit den elementaren Tatsachen wie Auf-/Untergänge von Sonne und Mond auskennt. Dies nicht zuletzt wegen der bereits erwähnten ausführlichen Lagepläne. Die beiden Bändchen sind geradezu ein Muss für jeden, der sich für Archäoastronomie interessiert. TED WALDER

### Sonne, Mond und innere Planeten



### Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30' östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne – bestenfalls bis etwa 2. Grösse – von blossen Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du soleil, de la lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30' de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires – dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 – sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le soleil.

- — — — — Sonnenaufgang und Sonnenuntergang  
Lever et coucher du soleil
- - - - - Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)  
Crépuscule civil (hauteur du soleil -6°)
- — — — — Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)  
Crépuscule astronomique (hauteur du soleil -18°)
- A — L Mondaufgang / Lever de la lune
- U — C Monduntergang / Coucher de la lune
- Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel  
Pas de clair de lune, ciel totalement sombre

# Les superfilms – Un bilan

WERNER MAEDER

Au cours des mois passés, nous avons à plusieurs reprises évoqué les nouveaux films hypersensibles qui ont fait leur apparition sur le marché (ORION 198, 201, 203, 206). A cette liste, il faut ajouter l'Agfachrome 1000 ISO pour des diapositives en couleurs, qui vient également d'être commercialisé. Le Fujichrome 1600 D par contre, dont nous avons annoncé la sortie, n'a pas pu être obtenu ici à Genève.

Les essais effectués par l'auteur ont surtout porté sur l'utilisation de ces films pour des photos non guidées de champs stellaires. De tous ces essais, on peut tirer pour le moment les conclusions principales suivantes:

## Caméra et temps d'exposition

1. Pour une focale de 50 mm, l'ouverture de la caméra ne doit pas être inférieure à 2 (mieux encore 1.4 à 1.8). Pour des focales plus courtes, elle doit être au moins 2.8.
2. Pour obtenir des étoiles encore plus ou moins ponctuelles, les temps d'exposition suivants ne devraient pas être dépassés:

Focale 20 mm: 1 minute  
Focale 35 mm: 35 secondes  
Focale 50 mm: 25 secondes.

Celui qui se contente d'étoiles un peu allongées peut légèrement augmenter ces temps. Il obtiendra par contre des clichés plus lumineux.

## Films pour diapositives en couleurs

Les trois films suivants ont été comparés: 3M 1000, Kodak Ektachrome P800/1600 et Agfachrome 1000. On peut résumer les résultats comme suit:

1. Le film 3M 1000 révèle le plus grand nombre d'étoiles et est



*Le Cygne – Exp. 25 secondes sur film HP5, sans guidage, développé à 1600 ISO – Caméra 1.8/50 – Photo W. Maeder.*

*Schwan – Bel. 25 Sekunden auf Film HP5, ohne Nachführung, Entwicklung 1600 ISO – Camera 1.8/50 – Foto W. Maeder.*

très lumineux. Son fond verdâtre par contre est quelque peu gênant.

2. L'Ektachrome P800/1600, développé à 1600 ISO, est le moins sensible des trois films. Son fond est assez sombre.
3. Agfachrome 1000 se trouve quelque peu entre les deux autres films. Son fond est neutre et les couleurs sont plaisantes.

Nous arrivons donc à la conclusion que le film 3M 1000 est le mieux adapté pour la photographie sans guidage de champs stellaires. Celui qui n'apprécie pas son fond verdâtre choisit alors de préférence l'Agfachrome 1000. Si l'on dispose d'un équipement de guidage, permettant une exposition correcte des films, notre préférence va à Agfachrome 1000.

## Films pour négatifs en couleurs

Nous avons déjà mentionné les problèmes que posent ces films (p.e. Kodacolor VR 1000 et Fujicolor HR 1600). Le traitement automatique que subissent ces films dans les laboratoires modernes n'est pas compatible avec l'astrophotographie. Alors que le développement se fait correctement, les agrandissements sont, par manque de contraste, surexposés. Mais on obtiendrait certainement de bons résultats en traitant ces films soi-même.

## Films en noir-et-blanc

Mentionnons pour terminer les films en noir-et-blanc, qui ne bénéficient pas d'un progrès aussi fulgurant que les films en couleurs. De bons résultats peuvent cependant être obtenus avec ces films pour des photos non guidées de champs stellaires. Il existe également des films rapides en noir-et-blanc, mais qui ne donnent pas d'aussi bons résultats, comme p.e. le Kodak Recording qui a un grain presque insupportable. Le Royal-X-Pan, de 1000 ISO, convient déjà mieux, mais n'est livrable qu'en format 120.

La meilleure solution semble d'être l'utilisation d'un film à grain normal (p.e. le HP5 ou le TRI-X-PAN) et de pousser le développement à 1600 ou 3200 ISO (révélateur Microphen non dilué, 11 resp. 16 minutes). Il est évident que le grain augmentera en conséquence. De très bons résultats sont aussi obtenus par l'utilisations des films Kodak 103a-F et 103a-E. L'absence totale de l'effet Schwarzschild les met à égalité avec des films de 1000 ISO. Leur grain est moyen.

## Adresse de l'auteur:

WERNER MAEDER, 18 Grand-Pré, CH-1202 Genève.

## Die Superfilme – eine Bilanz

Im Laufe der letzten Monate haben wir verschiedentlich auf die neuen hochempfindlichen Farbfilm hingewiesen (ORION 198, 201, 203, 206). Als letzter in der Reihe ist nun auch der Agfachrome 1000 ISO für Farbdias auf den Markt gekommen. Der Fujichrome 1600 D hingegen, dessen Erscheinen wir früher angekündigt hatten, ist hier auf dem Platze nicht erhältlich.

Die vom Autor durchgeführten Versuche bezogen sich in erster Linie auf die Eignung dieser Filme für Sternfeldaufnahmen ohne Nachführung. Folgende Schlüsse wurden aus diesen Versuchen gezogen:

#### Aufnahmekamera und Belichtungszeit

1. Für eine Brennweite von 50 mm muss die Kamera eine Öffnung von mindestens 2 haben (besser noch 1.4 – 1.8). Für kürzere Brennweiten mindestens 2.8.
2. Um noch einigermaßen runde Sternscheibchen zu erhalten, sollten folgende Belichtungszeiten nicht überschritten werden:  
Brennweite 20 mm: 1 Minute  
Brennweite 35 mm: 35 Sekunden  
Brennweite 50 mm: 25 Sekunden  
Wer etwas längliche Sternbildchen in Kauf nimmt, kann etwas länger belichten. Er erhält dann leuchtendere Farben.

#### Filme für Farbdias

Es wurden folgende drei Filme verglichen: 3 M 1000 ISO, Kodak Ektachrome P800/1600 ISO und Agfachrome 1000 ISO. Die Resultate können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Der Film 3M zeigt eindeutig die meisten Sterne und ist leuchtkräftiger. Als störend wird aber von vielen sein grünlicher Hintergrund empfunden.
2. Ektachrome P800/1600, entwickelt mit 1600 ISO, ist am wenigsten empfindlich. Er besitzt einen ziemlich dunklen Hintergrund.
3. Agfachrome 1000 liegt zwischen diesen beiden Filmen. Sein Hintergrund ist neutral und die Farben angenehm.

Als Schlussfolgerung kann gesagt werden, dass für Sternfeldaufnahmen ohne Nachführung der Film 3M 1000 eindeutig den Vorrang hat, besonders wenn nicht sehr lichtstarke Kameras benutzt werden. Wen der grünliche Hintergrund stört, verwendet mit Vorzug den Agfachrome 1000. Steht eine Nachführung zur Verfügung und kann der Film korrekt belichtet werden, geben wir dem Agfachrome eindeutig den Vorzug.

#### Farbfilme für Negative

Wir haben schon früher auf die Problematik dieser Filme hingewiesen. Sie werden in der Regel korrekt entwickelt, aber die automatischen Vergrößerungsapparate der modernen Fotolabors überbelichten die meist kontrastarmen Astrofotos hoffnungslos. Wer solche Filme selber verarbeitet, wird sicher gute Resultate erzielen (Z.B. mit Kodacolor VR 1600 und Fujicolor HR 1600).

#### Schwarz/Weiss-Filme

S/W-Filme erfahren bekanntlich keine so rasante Entwicklung mehr wie Farbfilme. Aber auch mit diesen Filmen lassen sich gute Resultate erzielen bei Sternfeldaufnahmen ohne Nachführung. Es gibt zwar auch hochempfindliche S/W-Filme wie z.B. den Kodak Recording. Dessen Korn ist aber für unsere Zwecke viel zu grob. Der Kodak Royal-X-Pan, mit einem mittleren Korn, ist leider nur im Format 120 erhältlich.

Die beste Lösung ist die Verwendung eines Films von 400 ISO mit normalem Korn (z.B. HP5 oder Tri-X-Pan), die mit 1600 oder 3200 ISO entwickelt werden. Mit Microphen beträgt die Entwicklungszeit 11, resp. 16 Minuten. Es ist klar, dass das Korn dementsprechend gröber wird. Gut eignen sich auch die spektroskopischen Filme 103a-F und 103a-E von Kodak. Dank dem Fehlen des Schwarzschildeffektes sind sie

einem normalen 1000 ISO-Film ebenbürtig.

Die Verwendung von S/W-Filmen ist hauptsächlich für den Astro-Amateur interessant, der seine Filme selbst verarbeitet. Es lassen sich auch leicht S/W-Dias herstellen.

#### Adresse des Verfassers:

WERNER MAEDER, 18 Grand-Pré, CH-1202 Genève.

## Buchbesprechung

GORDON, BARRY. *Astrophotography, Second Edition – Revised and Enlarged. Featuring the fx system of Exposure Determination.* Willmann-Bell, Inc. P.O. Box 3125, Richmond, Virginia 23235 USA. ISBN 0-043396-07-7. 1985. 15 x 22,6 cm. 206 Seiten mit 58 Fotos schwarz/ weiss, 7 Zeichnungen und 31 Tabellen. US\$ 18,95.

Der Autor ist Instruktor über Astrophotographie am Hayden Planetarium in New York City, und das Buch entstand aus den Lehrkursen, die er dort gab. Es ist eine sehr gute Einführung in das weitläufige Gebiet der Astrophotographie, geschrieben in einer einfachen verständlichen Sprache.

Das grösste Problem bei der Astrophotographie ist die Bestimmung der besten Belichtungszeit. Folgerichtig beginnt der Autor mit einer eingehenden Behandlung dieses Gebietes. Und da zeigt sich die stärkste Seite dieses Buches, denn der Autor hat sein eigenes originelles System eingeführt, das er fx-System nennt: Jedes zu fotografierende Objekt hat eine bestimmte Helligkeit, der ein fx-Wert zugeordnet ist. Ein Unterschied von eins im fx-Wert bedeutet jeweils die doppelte (oder halbe) Helligkeit. Für die verschiedenen Belichtungszeiten, für die Öffnungsverhältnisse oder absoluten Durchmesser der verwendeten Optiken (je nachdem ob es sich um flächenhafte oder punktförmige Objekte handelt), für die Filmempfindlichkeiten und für die verschiedenen Dämpfungsfaktoren der eventuell verwendeten Filter ist jeweils ebenfalls ein fx-Faktor zugeordnet. So hat zum Beispiel der fast volle Mond einen fx-Wert von 12. Will man ihn auf einem Film mit der Empfindlichkeit von ISO 64 ( $fx = 2$ ) mit einem Objektiv von 135 mm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von  $f/2,8$  ( $fx = 7$ ) festhalten, so muss die Belichtung den fehlenden fx von 3 bringen, was einer Belichtungszeit von  $1/500$  sec entspricht.

Die weiteren Kapitel behandeln die Grösse des Bildes und die damit zusammenhängenden Daten, wie zum Beispiel die maximal mögliche Belichtungszeit bei stillstehender Kamera, ohne dass die abgebildeten Sterne oval werden, sowie die verwendeten Geräte. Immer wieder weist er auf die Wichtigkeit eines steifen Stativs hin und belegt diese Aussage mit vier Fotos eines Testbildes, das mit verschiedenen Stativen aufgenommen wurde. Ebenso weist er darauf hin, wie wichtig es ist, alle Daten der Aufnahmen in einem Buch zu notieren, um später darauf zurückgreifen zu können.

Anschliessend behandelt das Buch die leicht durchführbaren Aufnahmen, wie Strichspuren, die Sternbilder, die Konjunktionen, Mond und Sonne. Mit steigendem Schwierigkeitsgrad bespricht der Autor die parallaktische Montierung, die verlangte Genauigkeit ihrer Ausrichtung, die Genauigkeit der Nachführung und die verschiedenen optischen Systeme zur Verkürzung oder Verlängerung der Brennweite. Für alle diese Gebiete werden die möglichen Objekte behandelt und mit vielen Schwarzweiss-Fotos belegt.

Nicht behandelt werden leider die Eigenschaften der verschiedenen, in der Astrophotographie verwendeten Filme. Erfahrungsgemäss bereitet deren Wahl dem Anfänger doch einige Mühe. Das moderne Hilfsmittel der Hypersensibilisierung wird nur kurz gestreift. Mehrere Anhänge zeigen die mathematischen Zusammenhänge auf, die zum fx-System geführt haben, sie bringen aber auch viele andere wissenswerte und nützliche Angaben.

Alles in allem ist dies ein sehr gutes Buch, das jedem Anfänger, aber auch jedem Fortgeschrittenen empfohlen werden kann.

ANDREAS TARNUTZER



## KONTAKTE · CONTACTS

### Sternwarten der Schweiz

Die Ende August abgeschlossene Umfrage über «Astronomische Beobachtungsinstrumente in der Schweiz» fand ein erfreulich gutes Echo: Im November 1983 haben wir 700 Fragebogen bereitgestellt, die nach und nach alle verteilt und verschickt wurden. Davon kamen 302 ausgefüllt zurück. Die darin enthaltene Informationsfülle wird nun aufgearbeitet und nach und nach im-ORION publiziert werden.

Wir wissen zwar, dass unsere Erfassung immer Lücken aufweisen wird; so stehen beispielsweise im «Sternenhimmel 1985» (Verzeichnis auf S. 167ff) rund 30 Observatorien, von denen wir keine näheren Angaben erhielten.

Für die Sternwarten-Liste im «Sternenhimmel 1986» wurden die gesammelten Daten mitverarbeitet, und gleichzeitig wurde das Verzeichnis neu gestaltet (Bezeichnung der Sternwarten-Typen durch Kennziffern, Hinweise auf Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit durch Buchstaben).

Ins Verzeichnis wurden folgende Observatorien aufgenommen:

- Alle Universitäts- und Schulsternwarten
- Alle Sternwarten von Vereinen, Gesellschaften, Kantonen
- Privatsternwarten nur, wenn sie regelmässig oder wenigstens teilweise für die Öffentlichkeit zugänglich sind. Alle andern Privatsternwarten wurden gestrichen. (Hier sind wir betr. Auswahl teilweise unsicher. Wir sind daher auf Meldungen unserer Leser angewiesen und bitten sie, uns Fehler zu melden und Änderungswünsche für das Jahrbuch 1987 mitzuteilen. Adresse: E. Laager, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg).

Das Verzeichnis im «Sternenhimmel» soll zwei Zwecken dienen:

1. Information über die Sternwarten in unserem Lande, wo astronomische Forschung betrieben wird (vor allem Uni und ETH).
2. Hinweise für Astro-Amateure auf eine Beobachtungsstation in der Nähe ihres Wohnortes.

Recht viele Besitzer von transportablen Instrumenten sind ebenfalls bereit, Besucher zum Mitbeobachten zu empfangen. Als Ergänzung zum Verzeichnis im «Sternenhimmel» publizieren wir nachstehend deren Adressen.

Wenn unsere Bemühungen zum Sammeln von Adressen und zum Publizieren von Verzeichnissen dazu führen, dass die vielen vorhandenen Instrumente von einem noch grösseren Kreis von Sternfreunden genutzt werden, dann hat sich diese Arbeit bestimmt gelohnt.

### Observatoires de Suisse

L'enquête sur les «Instruments d'observation astronomique en Suisse» close à fin août trouva un écho réjouissant.

En novembre 1983, nous avons préparé 700 questionnaires que nous avons peu à peu distribués et expédiés. De ce nom-

bre, nous en avons reçu 302 remplis. L'abondance d'informations qu'ils contiennent sera analysée et publiée au fur et à mesure dans ORION.

Nous savons déjà que notre conception contiendra toujours des lacunes; ainsi dans le «Sternenhimmel 1985» (liste aux pages 167 ss.) sont indiqués environ 30 observatoires dont nous n'avons pas reçu de plus amples détails. Pour la liste des observatoires 1986 du «Sternenhimmel» nous analyserons les informations reçues et, en même temps, la liste sera revue et corrigée, (désignation des types d'observatoires selon leurs caractéristiques, indications sur l'accès public au moyen de lettres).

La liste contiendra les observatoires suivants:

- Tous les observatoires universitaires et scolaires
- Tous les observatoires de sociétés, associations et cantons
- Les observatoires privés seulement s'ils sont régulièrement ou du moins en partie ouverts au public. Tous les autres observatoires privés seront éliminés. (Ici, quant au choix, nous sommes partiellement indécis. De ce fait, nous sommes dépendants des informations de nos lecteurs et les prions de nous signaler les fautes incluses dans la liste et de nous indiquer les désirs de changements pour le «Sternenhimmel 1987»). Adresse: E. Laager, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg).

La liste dans le «Sternenhimmel» doit atteindre deux buts:

1. Information sur les observatoires de notre pays où se font des recherches astronomiques (avant tout Uni e EPF).
2. Indications pour les astro-amateurs sur une station d'observation proche de leur domicile.

Un grand nombre de possesseurs d'instruments portables sont également disposés à accueillir des visiteurs pour des observations communes. En complément de la liste dans le «Sternenhimmel» nous publions ci-dessous leurs adresses.

Si nos efforts pour récolter des adresses et publier des listes ont pour résultat que les nombreux instruments existants soient utilisés par un cercle encore plus grand d'astro-amateurs, alors ce travail a été certainement profitable.

### Adressen von Fernrohrbesitzern, die ihr Instrument auf Wunsch für Demonstrationen am Sternenhimmel zur Verfügung stellen.

### Adresses de possesseurs de télescopes qui mettent sur demande leur instrument à disposition pour des démonstrations au ciel étoilé.

Andelfingen	ZH	Jürg	Kyburz	Hofwiese
Bern	BE	Rainer	Kobelt	Cäcilienstrasse 37
Brüttsellen	ZH	Stefan	Lago	Im Dörfli 38
Ettingen	BL	Roger	Grieder	Hollenweg 8
Feuerthalen	ZH	Jacques	Diggelmann	Kirchweg 47
Gächlingen	SH	Marcus	Lurati	Dorfstrasse 154
Langenthal	BE	Erhard	Huwlyer	Mittelstrasse 21
Luzern	LU	M.	Wysbrod	Schlösslihalde 18
Luzern	LU	Dieter	Hurni	Mühlemattstrasse 7
Niederscherli	BE	Radek	Chromik	Schwarzenburgstr. 793
Rüeggisberg	BE	Andreas	Tromp	Than
Rüti	ZH	Erwin	Kapp	Steingartenstrasse 12
Saffien-Camana	GR	Christian	Zinsli	
Schwarzenburg	BE	Erich	Laager	Schlüchtern 9
Schönenwerd	SO	Hugo	Sommer	Schulstrasse 19
Serneus	GR	Andreas	Thöny	Station
St. Imier	BE	Jean-Louis	Perinat	Vallon 12
Wiesendangen	ZH	Rudolf	Gfeller	Haldenstrasse 2
Zürich	ZH	Jürg	Forster	Handlaubsteig 6
Zürich	ZH	Arnold	Von Rotz	Seefeldstrasse 247

### Universitäts- und ETH-Sternwarten

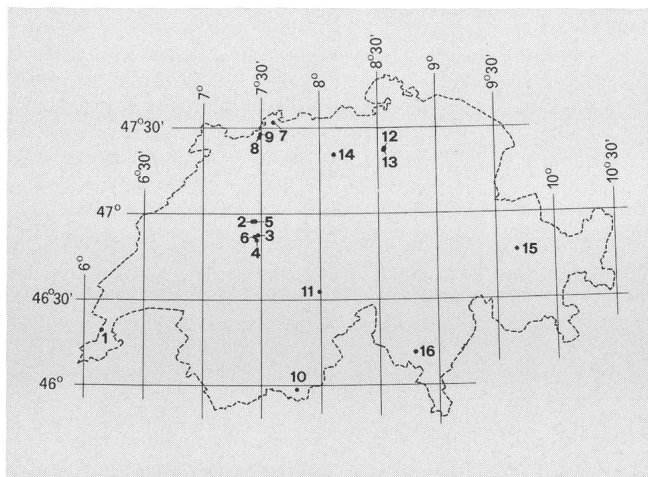
Sternwarten von Universitäten und ETH-Sternwarten sowie Observatorien, die von Universitäten mitbenutzt werden. (Zugleich Legende für die beigefügte Übersichtskarte).

Die Ziffern in der ersten Kolonne entsprechen den Standorten in der beigefügten Karte.

### Observatoires universitaires, de l'EPF

Observatoires universitaires et de l'EPF, ainsi qu'observatoires dont les universités ont la jouissance en commun. (En même temps légende de la carte d'ensemble jointe).

Les chiffres dans la première colonne correspondent aux emplacements dans la carte d'ensemble.



Bei den Instrumenten ist in Klammern die Öffnung und die Brennweite angegeben.

1 Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne. Observatoire à Chavannes-des-Bois. (Institut voisin de l'Observatoire de Genève à Sauverny).

Cassegrain-Reflektor (62,5 cm, 230,3/ 1500 cm)

Astronomisches Institut der Universität Bern:

2 Sternwarte Muesmatt (wird nur noch für Demonstrationen benutzt).

Refraktor Merz (17 cm, 300 cm)

3 Sternwarte und Satellitenbeobachtungsstation in Zimmerwald.

Cassegrain-Reflektor (60 cm, 1260 cm)

Schmidt-Kamera (60 cm, 104 cm), Fotoplatten 12 cm Durchmesser

Satellitenbeobachtungs-Laser-Teleskop (52,5 cm, 100 cm)

4 Sternwarte Uecht der Stiftung Dr.h.c. W. Schaerer

Newton-Reflektor (30,5 cm, 185 cm)

Doppel-Schmidt-Kamera (40 cm, 40 cm), Fotoplatten 8 cm Durchmesser

Institut für angewandte Physik der Universität Bern:

5 Radioteleskop Bern (245 cm Durchmesser)

6 Radioteleskope Bumishus (180 cm und 160 cm Durchmesser)

4 Sternwarte Uecht

Sonnenteleskop: Coudé-Reflektor (20 cm, 200 cm)

Astronomisches Institut der Universität Basel:

7 Sternwarte Binningen

Refraktor Merz München (19 cm, 300 cm)

8 Sternwarte Metzlerlen SO

Cassegrain-Reflektor (60 cm, 900 cm)

Schmidt-Kamera (40 cm, 150 cm), Fotoplatten 9×9 cm

Refraktor Lichtenknecker (15 cm, 225 cm) als Leitrohr zu Schmidt-Kamera

9 Mitbenützung Privatsternwarte R. Diethelm, Rodersdorf SO

Schmidt-Cassegrain «Celestron C 14» (35 cm, 385 cm)

Internationale Stiftung Jungfrau-Joch-Gornergrat:

10 Hochalpine Forschungsstation Gornergrat

Observatorium Gornergrat-Nord:

Cassegrain-Reflektor (150 cm, 1200/ 3000 cm)

Observatorium Gornergrat-Süd:

Cassegrain-Reflektor (100 cm, 800 cm)

11 Sphinx-Observatorium Jungfrau-Joch

Cassegrain-Reflektor (76 cm, 1130/3240 cm)

12 Eidgenössische Sternwarte, Zürich

(Beobachtungen im Auftrag des Bundesamtes für Übermittlungstruppen)

Refraktor Merz München (8 cm, 110 cm), Eichinstrument zur Bestimmung der Zürcher-Sonnenflecken-Relativzahl (seit 1855)

Coudé-Reflektor Zeiss Oberkochen (15 cm, 225 cm)

Institut für Astronomie, ETH-Zentrum, Zürich:

13 Sternwarte Zürich

Vertikalteleskop (25 cm, 1070 cm)

14 Radioastronomische Station in Bleien AG

Zwei Parabolspiegel (Durchmesser 500 cm und 700 cm)

15 Sternwarte Arosa GR

Coudé-Reflektor Zeiss (15 cm, 225 cm)

Koronograph mit Spektrograph Zeiss (20 cm, 220 cm)

Horizontalteleskop mit Coelostatensystem (25 cm, 3000 cm)

16 Specola Solare, Locarno Monti

Coudé-Reflektor Zeiss (15 cm, 225 cm)

Newton-Reflektor (50 cm)

Cassegrain-Reflektor (25 cm)

Spektroheliograph Zeiss (14 cm, 200 cm)

## Meine kleine Sternwarte in Greifensee

Meine astronomische Freizeitbeschäftigung habe ich, kurz bevor ich nach Greifensee gezogen bin, im Jahre 1978 erneut wieder aufgegriffen. Schon als kleiner Junge hat mich der Sternhimmel so sehr fasziniert, dass ich mich mit all diesen schönen nächtlichen Objekten auseinandersetzen begann. Leider war mir damals bei meinen Eltern am Zürichberg der

grosse Wunsch, ein Fernrohr zu besitzen, wegen Platzgründen vergönnt und ich musste mich mit meinen Beobachtungen an öffentlichen Vorführungen an der Urania-Sternwarte in Zürich begnügen. Mit dem Erlernen meines Berufes und der weitem Ausbildung wurde dann für einen Zeitabschnitt die Astronomie zurückgedrängt. Doch in einer Mussestunde vor acht Jahren hat mich die Astronomie wieder in ihren Bann gezogen, und es begann ein neuer Anlauf. Damit erschien auch wieder der grosse Wunsch, ein Fernrohr zu besitzen, um alle diese Himmelslichter näher betrachten zu können. Sehr gross war die Freude, als ich von der Gemeinde Greifensee die Erlaubnis erhielt, mein im Jahre 1980 erworbenes Fernrohr auf der Dachterrasse des Alterswohnheimes aufzustellen, um dort meine Beobachtungen durchführen zu können. Doch mit den Beobachtungen wuchs der Appetit nach noch etwas mehr. In der Zwischenzeit habe ich mich auch immer wieder bemüht, die Astronomie in der Schule unserer jungen Generation weiterzugeben, und habe dabei sehr bald erkannt, wie ungeheuer wichtig es für die Schüler ist, nicht nur von all den Himmelsobjekten zu erzählen, sondern auch mit interessierten Schülern Beobachtungen am Sternenhimmel durchführen zu können, ihnen die Natur des nächtlichen Sternenhimmels «live» zu zeigen und zu versuchen, unsere Jugend zu einer vernünftigen Freizeitbeschäftigung zu motivieren. Auch die Ferienkurse in der Sternwarte Calina in Carona im Tessin gaben mir immer wieder neue Impulse, meine Freizeitbeschäftigung auszubauen.

So war mein Wunsch für einen Ausbau der Sternwarte grösser geworden. Erneut ging ich auf die Suche nach einem Standort für eine kleine Sternwarte in der Umgebung von Uster und Greifensee. Die Projekte nördlich von Sulzbach bei Uster und in Freudwil scheiterten wegen Meliorationsvorhaben und Baugesuchen ausserhalb der Bauzone. Im weitem musste ich aber auch erfahren, wie wenig Interesse von seiten der Stadtbehörde von Uster für eine Sternwarte bestand, was mich sehr bedrückte. Dadurch wurden dann die Pläne reif, doch wieder auf die altbewährte Dachterrasse in meiner Nachbarschaft zurückzukehren, um dort nun eine feste Fernrohrmontierung aufzustellen. Dank dem grossen Entgegenkommen der Gemeinde Greifensee durfte ich meine Pläne an diesem Platz durchführen. So konnte ich nun zur Anschaffung einer sehr präzisen Anlage übergehen und mit dem Aufbau im Frühjahr 1984 beginnen. Im Frühjahr 1985 war dann die Anlage betriebsbereit, und ich konnte in der Zwischenzeit schon etliche schöne Stunden an dieser Anlage verbringen.



Abb. 1: Die Sternwarte hoch auf der Dachterrasse im 5. Stock des Alterswohnheimes der Gemeinde Greifensee in Blickrichtung West.

### Das Instrument

Beim mechanischen Teil handelt es sich um eine wundervolle Montierung vom Typ 6-AD aus der Fabrikation von ECKHARD ALT, Limburgerhof (BRD). Die parallaktische Montierung – eine deutsche Montierung – steht auf dem Fussboden der Dachterrasse auf einem armierten Betonsockel und hat ein Gewicht von ca. 100 kg. Der optische Teil kann durch eine Schwalbenschwanzführung von der Montierung rasch demontiert werden. Auf diese Art ist es möglich, sehr speditiv die Instrumente auszutauschen. Die Montierung wird durch eine fahrbare Schutzhaube vor der Witterung geschützt. Die ganze Anlage hat den relativ strengen Winter 1984/85 gut überstanden.

In einem geschlossenen Gehäuse am untern Ende der Stundenachse ist der Schneckenradantrieb untergebracht. Der Antrieb erfolgt mit hoher Präzision über einen Schrittmotor, der fest an die Schneckenwelle angeflanscht ist. Die elektronisch gesteuerte Nachführung erfolgt durch einen Präzisionsquarz. Am Steuergerät kann ausser der sideralen Nachführungsgeschwindigkeit jede andere Geschwindigkeit durch einen Codierschalter programmiert werden. Eine in das Steuergerät eingebaute Sternzeituhr erlaubt ein einfaches Einstellen von Objekten nach Koordinaten am Stundenkreis. Die Deklinations- und Stundenachsen sind mit sehr genauen Teilkrei-

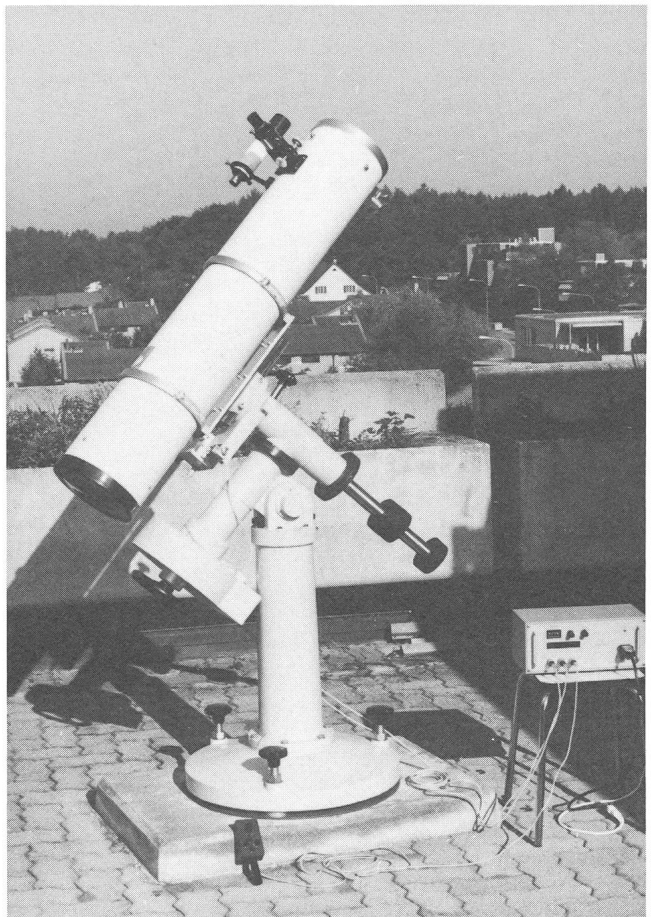


Abb. 2: 20 cm-Newton-Spiegelteleskop, aufgebaut auf der Montierung 6-AD von Eckhard Alt, Limburgerhof BRD. Daneben die Steuerapparatur mit eingebauter Sternzeituhr. Vorne am Boden liegend der Handtaster für Fein- und Grobbewegung in Rektaszension und Deklination.



sen und Nonien versehen, so dass eine hohe Ablese- bzw. Einstellgenauigkeit gewährleistet ist. Die verschiedenen Bewegungen zur Feineinstellung beider Achsen werden an einem Stufenschalter im Handtaster vorgewählt und bei Bedarf durch die Druckknöpfe eingegeben. Damit kann man das zu beobachtende Objekt sehr schön im Gesichtsfeld zentrieren. Diese elektronische Steuerung ist neben dem Instrument in einer abschliessbaren Holzkabine untergebracht, wo auch der optische Teil versorgt wird. Im weitem ist dort auch die Stromversorgung mit Verteilung an die Beleuchtung und an verschiedene Apparate sowie eine Schreibgelegenheit untergebracht. Die Beleuchtungen der Sternwarte sind stufenlos in der Helligkeit regulierbar. Für meine Beobachtungen benutze ich meinen ursprünglichen 20 cm-Newton-Spiegel (Meade) mit einer Brennweite von 120 cm; Öffnungsverhältnis 1:6. Zur Sonnenbeobachtung benutze ich einen sog. Solar-Screen-Filter, um das intensive Sonnenlicht zu reduzieren. Sonnenaufnahmen sind mit dieser Einrichtung recht gut gelungen; die Verschlusszeit ergibt bei Primärfokusaufnahmen 1/1000 sec.

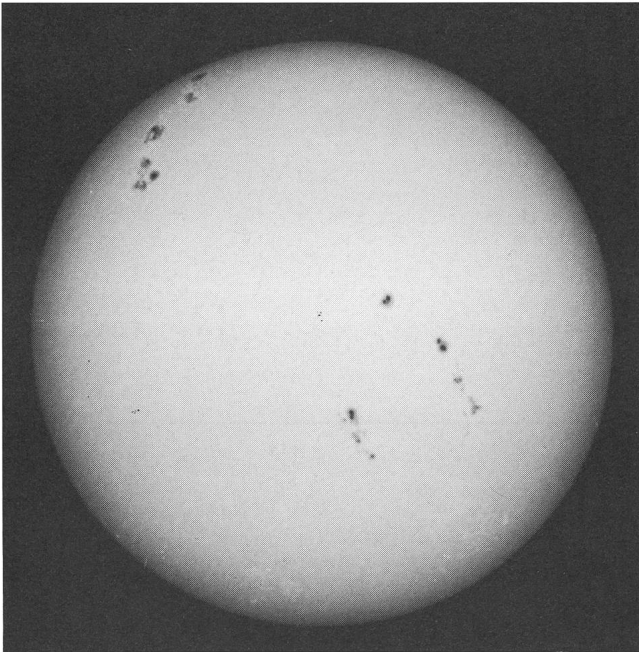


Abb. 3: Aufnahme der Sonne am 12. April 1980. Belichtungszeit 1/1000 sec auf Agfaortho 25 im Direktfokus durch Solar-screen-Filter.

Alle Aufnahmen Hans Bodmer, Greifensee

#### Aus dem Tätigkeitsfeld

- Sonnenbeobachtung  
Regelmässige Beobachtung von Erscheinungen auf der Sonnenoberfläche im weissen Licht (Sonnenflecken und Sonnenfackeln).  
Mitarbeit in der Sonnenbeobachtergruppe der SAG; Relativzahlbestimmung, Klassifikation der Sonnenflecken und deren Bestimmung auf der Sonnenoberfläche.
- Öffentliche Beobachtungsabende für die Bevölkerung der Umgebung von Greifensee
- Ausbildungsabende für Schüler und Lehrer in kleinen Gruppen

Für eine Besichtigung meiner Sternwarte bin ich zu jeder Zeit gerne bereit, Sie zu empfangen. Damit Sie mich finden, noch die Ortsangaben: Koordinaten: 247.465/693.750 oder 47°22'21" nördliche Breite und 8°50'52" östliche Länge; 460 m ü.M.

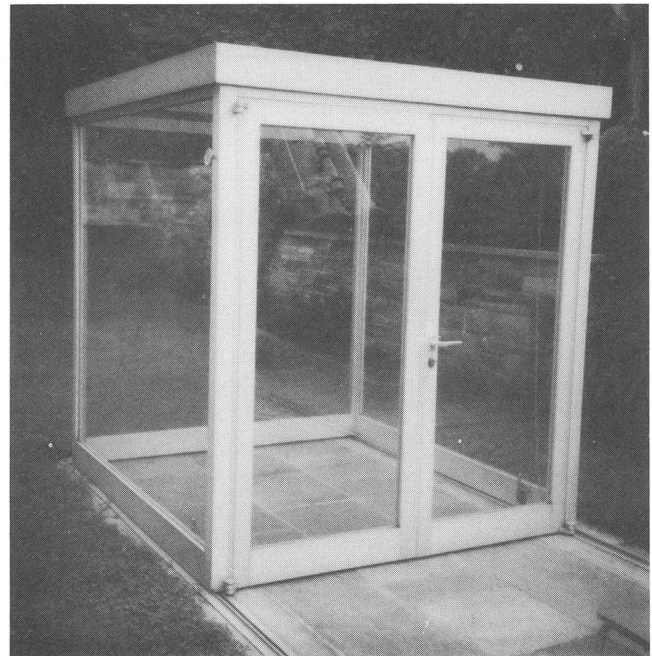
#### Adresse des Verfassers:

HANS BODMER, Postfach 1070, Burstwiesenstrasse 37,  
CH-8606 Greifensee, Tel. 01/940 20 46.

Herr ANTON TROXLER in Meiringen hat sich eine neue Sternwarte gebaut, die in einem späteren ORION-Heft beschrieben werden soll. Die bisher benützte Glas-Fernrohrkabine möchte er gratis abgeben.

Er schickt uns von diesem wegrollbaren «Kleinobservatorium» die nachfolgende Beschreibung:

Der Grundrahmen ist aus Stahlprofilen zusammengesweisst und mit den bekannten Glissa-Aluminiumprofilen sauber eingefasst. Alle vier Seitenwände sind aus 6 mm starkem sekurisiertem Glas und mit Zweikomponentenkleber verkittet. Eine Seite ist als Doppelglastüre ausgebildet und mit einem Sicherheitsschloss abschliessbar. Das Flachdach ist aus Skobalit und wasserdicht eingekittet. Das Regenwasser kann über zwei angebaute Speyer abfliessen. Die Kabine läuft auf Kugellagerrollen und ist sehr leicht auf den 6 m langen Bodenschienen zu verschieben. Diese Profilschienen sind auf U-Profilen als Träger zu verlegen. In der Kabine selber ist unter dem Dach auf der ganzen Breite ein Querstromlüfter eingebaut, der über einen in der Kabine montierten Trenntransformator an das Lichtnetz angeschlossen werden kann.



#### Fernrohrkabine

Abmessungen:	LxBxH = 2,1 x 1,9 x 2,1 m
Gewicht:	ca. 500 kg
Schienenlänge:	6 m
Farbe:	silbergrau eloxiert

Ein Leuchtstab über der Türe signalisiert bei Nacht die lichte Öffnung der Türe, ein nützliches Hilfsmittel beim Zurollen der Kabine. Durch zwei Riegel wird die Kabine mit den Schienen blockiert.

Ich finde es schade, diese Kabine irgendjemandem als Gewächshaus abgeben zu müssen und möchte lieber einem Astro-Amateur damit dienen, so dass sie wieder eine entsprechende Verwendung finden kann. Die Transportkosten gehen zu Lasten des Interessenten. Nur seriöse Bewerber melden sich bitte bei mir. Tel. abends 036/71 36 83.

## Buchbesprechung

ERWIN HEISER: *Der gläserne Himmel. Eine phantastische Reise zu den Sternen durch computersimulierte zwei- und dreidimensionale Bilder.* Format 21 x 21 cm, broschiert, 96 Seiten, über 100 Abbildungen. Verlag Polaris Publications, Lengerich (Westf.), 1985. ISBN 3-923799-08-X. Preis DM 37.—. Mit aufklappbarem Stereoskop.

Sternbilder entstehen in der Regel durch Projektionen von sehr unterschiedlich entfernten Sternen auf die gedachte Himmelskugel. Im Buch wird auf eine faszinierende Art der Versuch unternommen, uns die wirkliche räumliche Verteilung der Sterne eines Sternbildes

vor Augen zu führen. Dazu bedient man sich der Stereoskopie. Das beiliegende Karton-Stereoskop kann aufgeklappt und jeweils auf die Doppel-Figur gestellt werden. Man sieht dann die Sterne in einem «gläsernen Kasten» räumlich angeordnet. – Im einleitenden Kapitel steht dazu: «Mit Hilfe eines Computers wird versucht, das räumliche Hintereinander der Sterne zu simulieren. Durch Drehen, Kippen, Zoomen oder Einbetten des Sternes in einen umrissenen Raum lässt sich das Sternbild von allen Seiten und Entfernungen betrachten... Ein anderes Anliegen dieses Buches ist, die zeitliche Veränderung einiger Sternbilder und Sterngruppen sichtbar zu machen. Veränderungen, die sich in Jahrtausenden und Jahrtausenden abspielen.» Diese Veränderungen werden durch Bewegungspfeile dargestellt.

Von 25 Sternbildern findet man vorab ein Verzeichnis der Hauptsterne mit folgenden Angaben: Scheinbare und absolute Helligkeit, Leuchtkraft im Vergleich zur Sonne, Spektrum, Entfernung, Radialgeschwindigkeit, Raumgeschwindigkeit. Es folgt ein kurzer Text und ein normales Sternbildkärtchen, anschließend der «gläserne Kasten», auf dessen Boden einige ungleich lange «Stecknadeln» senkrecht aufgestellt sind. Die Stecknadelköpfe symbolisieren die Hauptsterne des Sternbildes. Derselbe Raum wird oft noch in einer andern Ansicht und für fast alle Sternbilder schliesslich stereoskopisch dargestellt.

Ein instruktives und amüsantes Buch, das vor allem die Freunde der Stereoskopie ansprechen wird, das aber auch für Unterrichtszwecke gute Dienste leisten kann.

E. Laager

# Von einfachen und komplizierten Bewegungen

URS KIRCHGRABER

(Schluss)

Soweit, so gut! Wir haben auch beim näherungsweise kreisförmigen Billard periodische Bewegungen und kreisförmige invariante Kurven, nur – statt jeweils unendlich vieler periodischer Bewegungen sind es nunmehr endlich viele, und statt lauter invarianter Kurven sind es nur noch *viele* invariante Kurven! Es ist also noch Platz für neue Phänomene da! Tatsächlich hat schon Poincaré über diese Zonen nachgedacht und ist zu folgendem Ergebnis gelangt. In seinen berühmten «Méthodes Nouvelles de la Mécanique Céleste» schreibt er: «Que l'on cherche à se représenter la figure formée par ces courbes... on sera frappé de la complexité de cette figure, que je ne cherche même pas à tracer. Rien n'est plus propre à nous donner une idée de la complication de tous les problèmes de dynamique.»

Seit Arnold den Griffel gespitzt und es trotz aller Ehrfurcht vor der scheuen Zurückhaltung des alten Meisters gewagt hat, eine Figur zu machen, projiziert schon jeder sein Bild bei jeder festlichen Gelegenheit, und so darf auch ich Ihnen ein solches Bild zeigen!

Sie sehen dreierlei Dinge:

1. Einzelne Punkte: sie beschreiben periodische Bewegungen.
2. Geschlossene kreisförmige Kurven: sie sind invariant und tragen quasiperiodische Bewegungen.
3. Der Rest: hier sehen Sie ein wildes Gewimmel von Kurven – das sind diejenigen, von denen Poincaré spricht! Diesen Rest nennt man das *chaotische* oder *stochastische* Regi-

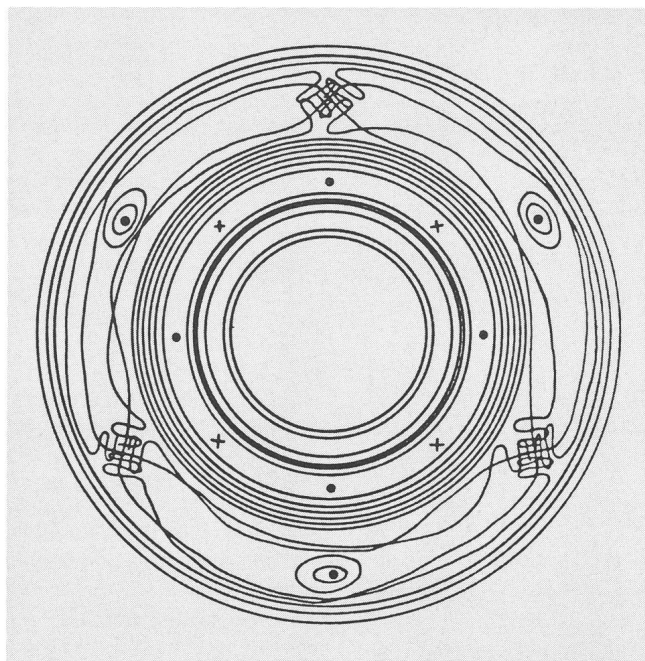


Fig. 15

me. Wenn man in diesem Gebiet einen Punkt  $P_0$  wählt und allen seinen Nachfolgern  $P_1, P_2, \dots$  folgt, durchwandert man, so zeigen Computerexperimente, in einem irren Spaziergang das chaotische Regime – und wenn man hernach noch einmal beginnt und den Ausgangspunkt  $P_0$  des Spaziergangs nur ein ganz klein bisschen verlegt, macht man einen genau so irren, aber völlig andern Spaziergang! Die Fig. 16 zeigen eine Reihe von Computerexperimenten. Der Grund für die Unterschiede zwischen den Figuren liegt darin, dass der Grad der Abweichung der betrachteten Abbildung von der ursprünglichen Twist-Abbildung von Figur zu Figur vergrößert wird. Man sieht, dass die Menge der invarianten Kurven kleiner, das chaotische Regime dabei vergrößert wird.

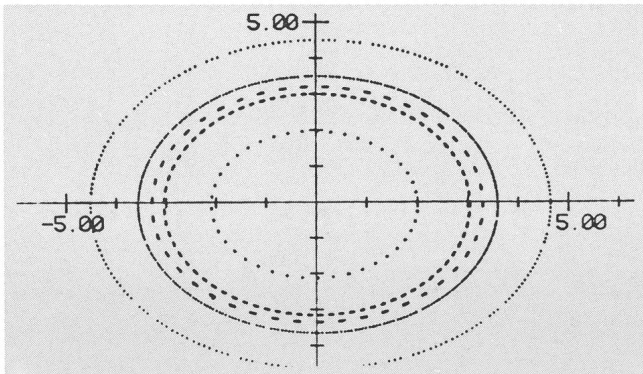


Fig. 16 a

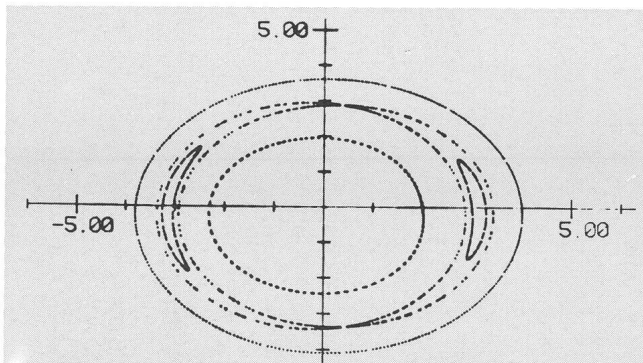


Fig. 16 b

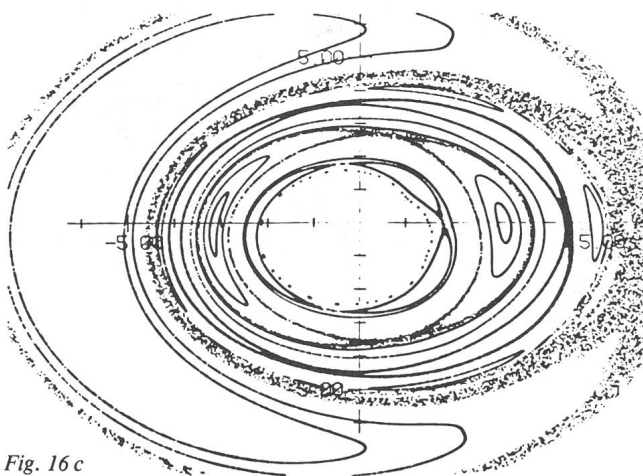


Fig. 16 c

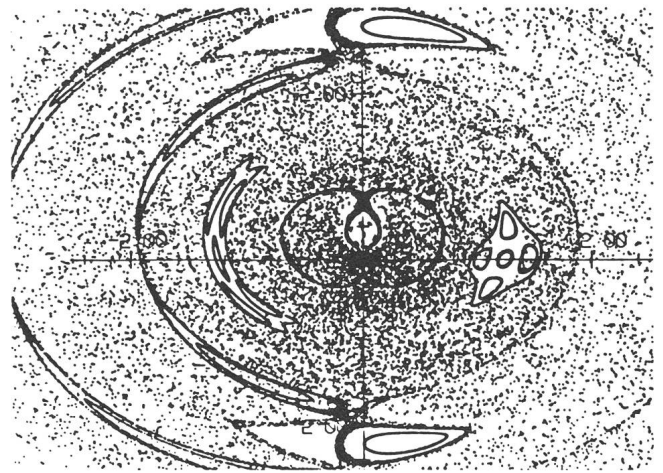


Fig. 16 d

Meine Damen und Herren, von einfachen und komplizierten Bewegungen sollte in diesem Vortrag die Rede sein. Beim näherungsweise kreisförmigen Billard haben wir einerseits periodische und, auf kreisförmigen invarianten Kurven, quasiperiodische Bewegungen, und andererseits stochastisches Verhalten, wilde Spaziergänge! Wenn die Abweichung von der Bande von der Kreisform sehr klein ist, ist die Ausdehnung des stochastischen Regimes gering. Betrachten wir aber stärkere Abweichungen, dann wächst die Grösse des chaotischen Regimes auf Kosten der invarianten Kurven, wie unsere Computerexperimente zeigen, bis diese ganz verschwinden und nur noch stochastische Bewegung vorhanden ist. Es ist deshalb heute eine aktuelle Frage auf dem Gebiet der dynamischen Systeme, Kriterien für die Nichtexistenz von invarianten Kurven zu finden, um zu entscheiden, wann die letzte invariante Kurve verschwindet, wann die Ordnung dem Chaos weicht – oder umgekehrt! In der Tat hat der amerikanische Mathematiker *John Mather* unlängst einen Satz bewiesen, der in diese Richtung zielt.

Wir haben ziemlich ausführlich über periodische und quasiperiodische Bewegungen gesprochen. Um die Beschreibung der Bewegungen im stochastischen Regime habe ich mich mit der Metapher vom irren Spaziergang mehr oder weniger suggestiv gedrückt. Der Grund liegt darin, dass die Bewegungen im stochastischen Regime so kompliziert sind, dass sie zwar einem Beobachter als regellos, zufällig erscheinen, dass es aber gar nicht einfach ist, derartigen Beobachtungen eine präzise mathematische Formulierung zu geben. Es ist naheliegend, dass man versuchen wird, Begriffe aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Statistik, aus der Stochastik, wie man heute sagt, zu benutzen. Als Inbegriff des Zufälligen betrachtet man die aufeinanderfolgenden Ausfälle bei wiederholter Anwendung eines Zufallsexperiments, zum Beispiel beim Würfeln.

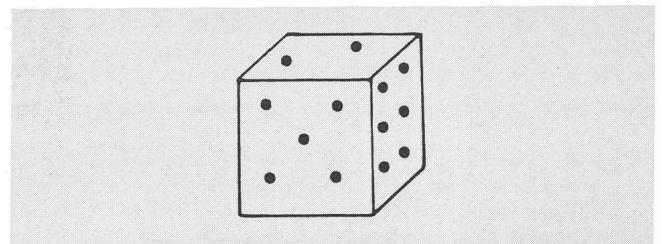


Fig. 17



Wenn Sie würfeln, wird eine völlig zufällige Folge von Zahlen zwischen 1 und 6, eine sog. *Zufallsfolge*, entstehen

1, 2, 4, 5, 5, 6, 2, 3, 4, .....

Wir würden eine Bewegung zufällig, chaotisch oder stochastisch nennen, wenn sie in irgendeinem Sinn einer solchen Zufallsfolge folgen würde. Tatsächlich gelingt es manchmal, ungefähr in der folgenden Art und Weise einen Zusammenhang zwischen Bewegungen und Zufallsfolgen herzustellen.

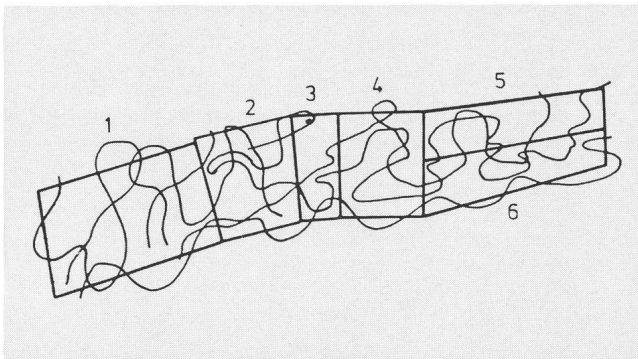


Fig. 18

Man unterteilt das stochastische Regime in mehrere, zum Beispiel 6 Teile (damit wir weiter mit dem Würfel auskommen). Sei  $P_0$  ein Punkt im stochastischen Regime und  $P_1, P_2, \dots$  die Nachfolger von  $P_0$ . Dieser Bewegung ordnen wir eine Zahlenfolge mit Zahlen zwischen 1 und 6 zu, einfach indem wir angeben, in welchem Teil  $P_0, P_1, P_2, \dots$  sich befinden; gilt zum Beispiel:  $P_0$  ist in Teil 3,  $P_1$  in Teil 5,  $P_2$  in Teil 2,  $P_3$  in Teil 4, ... dann lautet die zugeordnete Zahlenfolge

3, 5, 2, 4, ...

Gelingt es nun zu zeigen, dass es zu jeder beliebig vorgegebenen Zahlenfolge eine Bewegung gibt, deren zugeordnete Zahlenfolge gerade mit der gegebenen übereinstimmt, dann ist offenbar das Bewegungsverhalten genau so zufällig wie das Würfeln!

Mit der Stochastizität der Bewegungen im chaotischen Regime einher geht ein Phänomen, das man *Sensitivität bezüglich Änderungen des Anfangszustandes* nennt. Ist nämlich der Punkt  $P_0$  im chaotischen Regime und  $P_0, P_1, P_2, \dots$  die Folge seiner Nachfolger, und  $\bar{P}_0$  ein Punkt in der Nähe von  $P_0$  und  $\bar{P}_1, \bar{P}_2, \dots$  die Folge der Nachfolger von  $\bar{P}_0$ , dann wird i. a. der Abstand zwischen  $\bar{P}_i$  und  $P_i$  für wachsendes  $i$  *rasch* gross. Dieser Tatbestand ist von beträchtlicher Bedeutung. Das *Prinzip von Ursache und Wirkung* besagt bekanntlich, dass jede Ursache eine wohlbestimmte Wirkung hat. Dieses Prinzip gilt bei Bewegungsproblemen. Für unser Beispiel hat nämlich jeder Punkt  $P_0$  eine eindeutig bestimmte Folge von Nachfolgern  $P_1, P_2, \dots$ . Gemeinhin nimmt man an, dass auch noch das folgende stärkere Prinzip gilt: Ähnliche Ursachen haben ähnliche Wirkungen. Dieses Prinzip ist aber offenbar bei Bewegungsproblemen im chaotischen Regime praktisch verletzt. Dass es sich bei diesen Betrachtungen nicht nur um akademische Spielereien handelt, zeigt die Tatsache, dass die Frage der Prognostizierbarkeit des Wetters mit der Sensitivität von dynamischen Systemen zusammenhängt!

Die Lust am Billardspiel ist Ihnen inzwischen sicherlich abhanden gekommen, und es wird Ihnen recht sein, wenn

ich dieses strapazierte Modellproblem verlasse! Ich möchte im folgenden noch an zwei etwas realitätsnäheren Beispielen den Zusammenhang zwischen Bewegungen und Zufallsfolgen aufzeigen.

Betrachten Sie ein Pendel, cf. Fig. 19, d.h. ein um einen Aufhängepunkt A drehbaren Stab, an dessen freiem Ende ein Gewicht angebracht ist. Ein solches Pendel hat im wesentlichen fünf verschiedene Bewegungsformen. 1) *Die untere Gleichgewichtslage*: Das Pendel hängt bewegungslos nach unten. 2) *Schwingungen*: Das Pendel schwingt um die untere Gleichgewichtslage. 3) *Rotationslösungen*: Das Pendel rotiert um den Aufhängepunkt und zwar entweder immer im Uhrzeigersinn oder immer im Gegenuhrzeigersinn. 4) *Die obere Gleichgewichtslage*: Das Pendel ist in Ruhe und zwar so, dass das Gewicht genau über dem Aufhängepunkt ist. Diese Gleichgewichtslage ist instabil; bei der geringsten Störung entfernt sich das Pendel aus dieser Lage. 5) *Kriechlösungen*: Wenn man das Pendel zum Beispiel aus der unteren Gleichgewichtslage mit der genau richtigen Geschwindigkeit anstösst, kriecht es, je nachdem, im oder gegen den Uhrzeigersinn, gerade in die obere Gleichgewichtslage; natürlich sind auch die Kriechlösungen instabil: Wird das Pendel etwas zu stark angestossen, beginnt es zu rotieren, bei zu geringer Anstosseschwindigkeit erreicht es die obere Gleichgewichtslage nicht und schwingt.

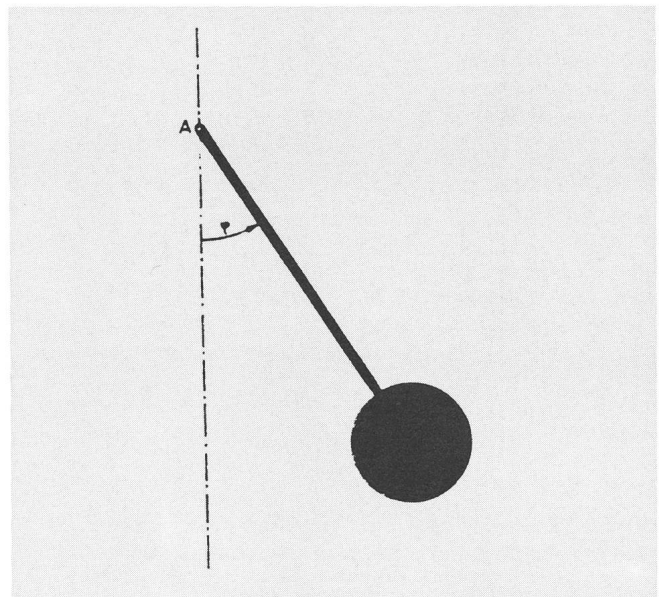


Fig. 19

Nehmen wir nun an, dass fortan der Aufhängepunkt A des Pendels kleine periodische Schwingungen in vertikaler Richtung ausführe. Man erwartet, dass dies vor allem einen Effekt auf die instabilen Kriechlösungen haben wird. Tatsächlich entsteht in der Nähe der Kriechlösungen ein chaotisches Regime, denn man kann beweisen, dass folgender Satz gilt: Geben wir eine beliebige Zahlenfolge von abwechselungsweise positiven und negativen Zahlen vor, z.B.

3, -5, 7, -2, 8, -4, 11, -7, ...

dann existiert dazu eine Bewegung, die ihr im folgenden Sinne folgt: Das Pendel rotiert zuerst 3mal im Uhrzeigersinn, dann 5mal im Gegenuhrzeigersinn, dann wieder 7mal im Uhrzeigersinn usw., usf.!

Bsp. 3 Offenbar ist es nun allerhöchste Zeit, sich zu erinnern, dass wir hier in einer Sitzung der Astronomischen Gesellschaft sind, und mit einem Beispiel aus der Himmelsmechanik abzuschließen! Wir diskutieren einen Spezialfall des berühmten Dreikörperproblems. Zunächst betrachten wir die leicht elliptische Bewegung zweier identischer Massen  $M_1 = M_2 = M$  in einer Ebene  $\alpha$  um ihren Mittelpunkt 0.

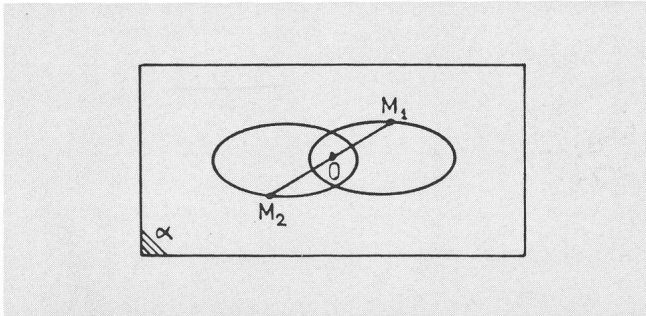


Fig. 20

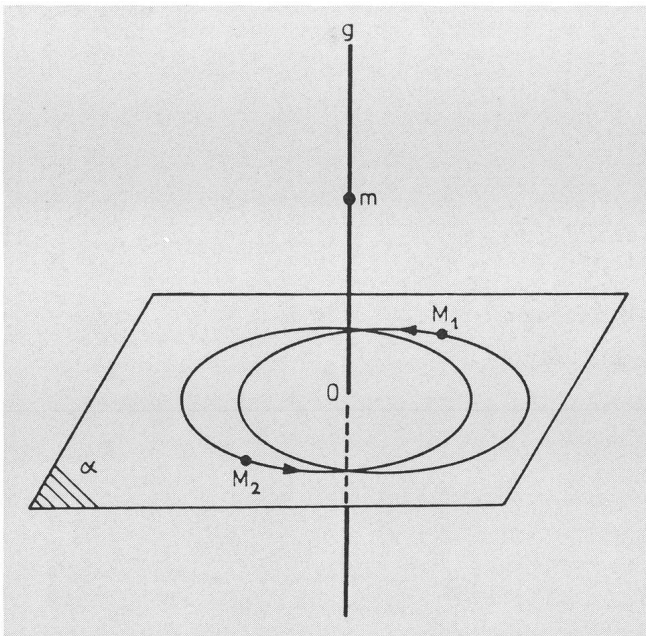


Fig. 21

Sodann führen wir eine dritte, im Vergleich zu  $M$  ganz kleine Masse  $m$  ein. Weil die dritte Masse ganz klein ist, beeinflusst sie die Bewegung der beiden anderen Massen  $M_1, M_2$  nicht und diese führen weiter ihre elliptischen Bewegungen um ihren Mittelpunkt 0 aus. Betrachten wir nun die Gerade  $g$ , die senkrecht zur Bahnebene  $\alpha$  von  $M_1$  und  $M_2$  ist und durch den Mittelpunkt 0 von  $M_1$  und  $M_2$  geht. Wenn wir die kleine Masse  $m$  irgendwann irgendwo auf  $g$  setzen und ihr in Richtung von  $g$  irgendeine Geschwindigkeit erteilen, dann wird sie sich aus Symmetriegründen immer auf  $g$  bewegen.

Überraschenderweise gibt es unter den Bewegungen von  $m$  auf  $g$  stochastisches Verhalten. Zu einer beliebigen Bewegung von  $m$  auf  $g$  betrachten wir die aufeinanderfolgenden Zeitpunkte

$$\dots < t_{-2} < t_{-1} < t_0 < t_1 < t_2 < t_3 < t_4 < \dots$$

zu denen  $m$  durch den Punkt 0 geht. Nun haben Alekseev und der schon zitierte Moser den Satz bewiesen, dass man diese Zeitpunkte  $t_i$  fast beliebig wählen kann! Tatsächlich gilt: Sei  $s_k$  die grösste ganze Zahl, welche kleiner oder gleich

$$\frac{t_{k+1} - t_k}{T}$$

ist, wobei  $T$  die Periode für die Umlaufzeit von  $M_1$  und  $M_2$  ist. Sei nun

$$\dots, s_{-2}^*, s_{-1}^*, s_0^*, s_1^*, s_2^*, \dots$$

eine beliebige Folge von natürlichen Zahlen, wobei keine kleiner als eine gewisse Zahl  $N$  ist, dann gilt: Es gibt eine Bewegung von  $m$ , so dass gerade

$$\dots, s_{-2} = s_{-2}^*, s_{-1} = s_{-1}^*, s_0 = s_0^*, s_1 = s_1^*, \dots$$

gilt.

Wieder haben wir einen Zusammenhang zwischen Bewegungen und beliebigen Zahlenfolgen, also Zufallsfolgen!

Meine Damen und Herren, von einem Schriftsteller, dessen Name ich leider nicht kenne, stammt der Satz (und diesmal handelt es sich nicht um ein mathematisches Theorem): Wenn die Ordnung die Lust der Vernunft sei, dann sei die Unordnung die Wonne der Fantasie.

Ich denke, dieser Satz rundet diesen Vortrag aufs passendste ab!

Adresse des Autors:

Urs Kirchgraber, Seminar für Angewandte Mathematik, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.

## ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

Filter, Helioskop, Barlowlinsen, Weitwinkel-, Fadenkreuzokulare. Stunden-/Deklinationskreise, Synchronmotoren, Schneckenräder. Parallaxische Montierungen, Leit- und Sucherfernrohre, Achromate. Dellitrohre, Spiegelschleifgarituren, Pulver, Pech, Gläser etc.

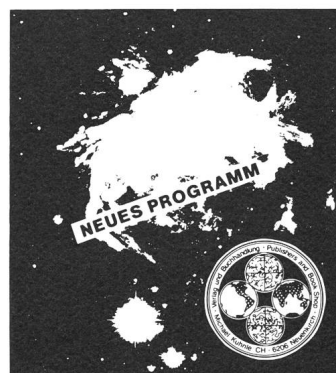
**NEU! 6% Skonto auf allen MEADE-Schmidt-Cassegrain- und NEWTON-Teleskopen. 5% Skonto auf allen übrigen MEADE-Artikeln und Refraktoren über Fr. 750.-.**

**NEU! Frequenzwandler, Okularauszüge, Fotoadapter.**

**NEU! Parabolspiegel, Quarz-Digital-Sternzeituhr.**

Gegen Fr. 1.50 in Briefmarken erhalten Sie die neue Materialliste. Zahlungen mit **WIR-Checks** möglich.

H. Gatti, Postfach 251, **CH-8212 Neuhausen a/Rhf. 1** / Schweiz, Tel. 053/23868 von 20.00 bis 22.00, sonst 053/25416.



Astro-Bilderdienst  
Astro Picture-Centre  
Service de Astrophotographies  
Patronat:  
Schweiz. Astronomische Gesellschaft

Auf Wunsch stellen wir Ihnen die jeweils neuesten Preislisten zu.

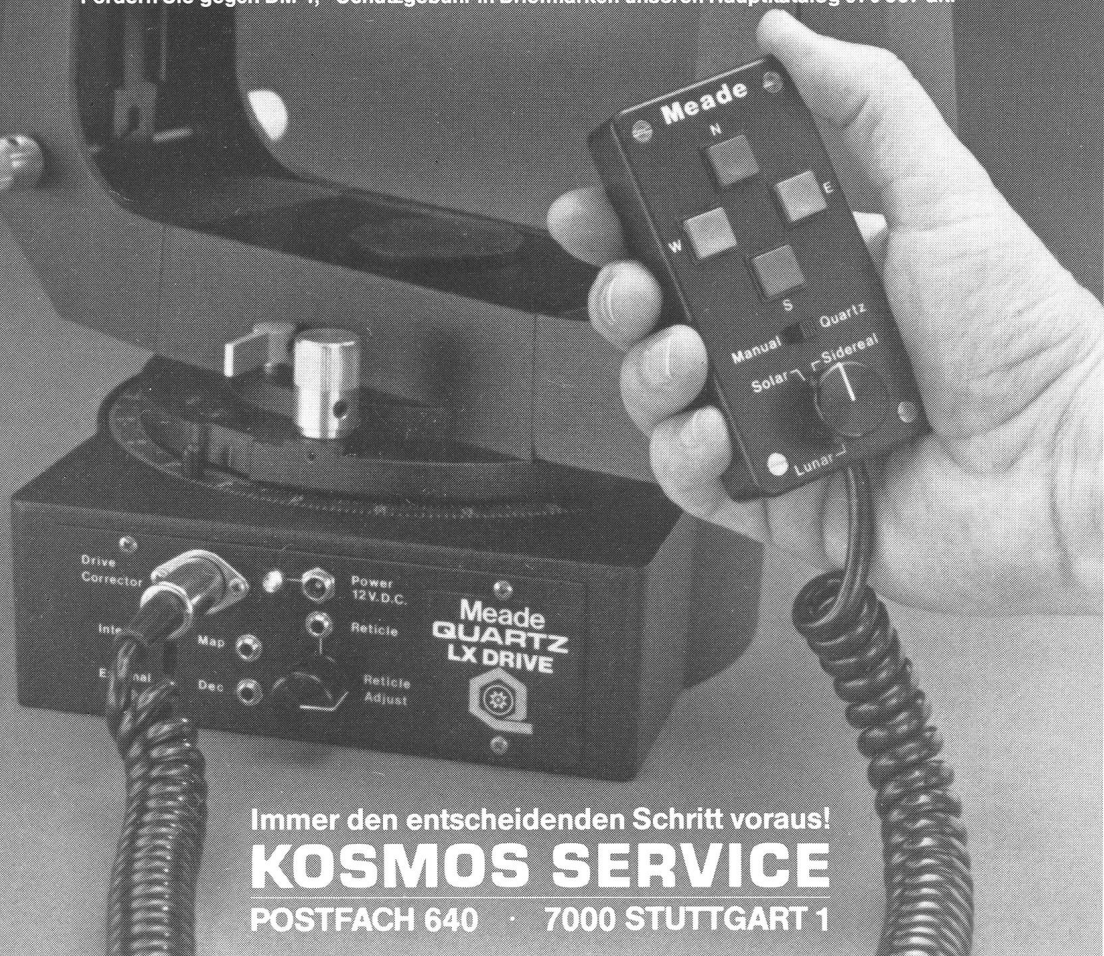
Verlag und Buchhandlung  
Michael Kühnle  
Surseestrasse 18, Postfach 181  
CH - 6206 Neuenkirch  
Switzerland  
Tel. 041 98 24 59



# ALLES DRIN - ALLES DRAN

**MEADE QUARTZ LX-3:** Das neue 8" Spitzenmodell von KOSMOS mit quartzgesteuerter Nachführung, eingebautem Frequenzwandler, neuentwickeltem Supersucher, Sonderzubehör . . . .  
Mehr sagt Ihnen unser Sonderprospekt (kostenlos).

**MEADE-Standardprogramm:** Das Angebot das keine Wünsche offen läßt. Fordern Sie gegen DM 4,- Schutzgebühr in Briefmarken unseren Hauptkatalog 970 537 an.



Immer den entscheidenden Schritt voraus!  
**KOSMOS SERVICE**  
POSTFACH 640 · 7000 STUTTGART 1



# **CELESTRON<sup>®</sup>**

**PRECISION OPTICS**



***Super C8***

***... das  
Teleskop!***

**CHRISTENER AG**

Generalvertretung CELESTRON

**CH-3014 Bern/Schweiz**  
Wylersfeldstr. 7, Tel. 031 / 428585