

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 41 (1983)  
**Heft:** 199

## Heft

### Nutzungsbedingungen

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

### Conditions d'utilisation

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

### Terms of use

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

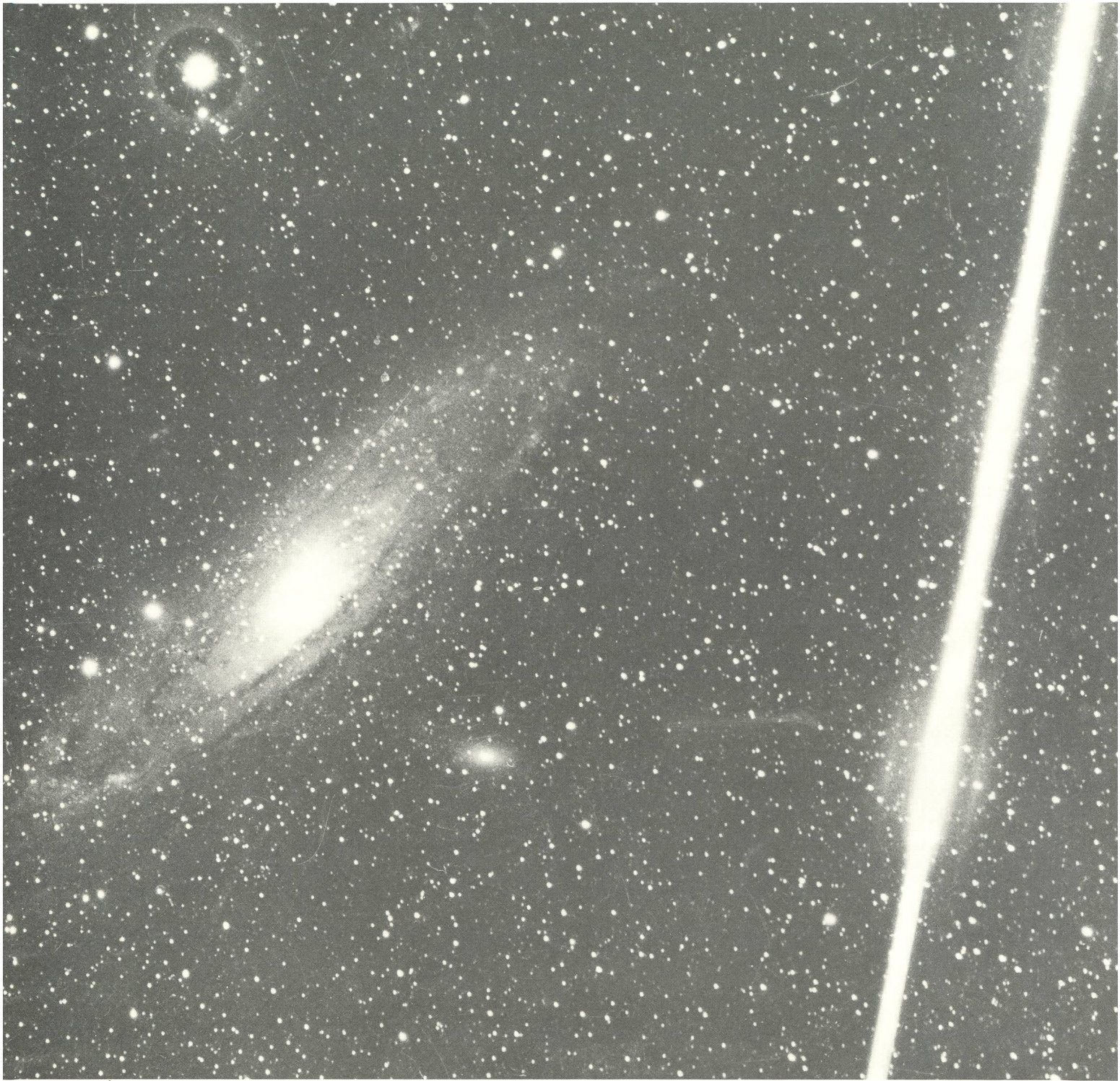
**Download PDF:** 23.05.2025

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



Dezember · Décembre · Dicembre 1983

199



# ORION

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



## ORION

**Leitender und technischer Redaktor:** Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

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 Genève

*Astronomie und Schule:* Dr. Helmut Kaiser, Burgfelderweg 27, CH-4123 Allschwil

*Astro- + Instrumententechnik:* Herwin Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

*Der Beobachter:* Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

*Neues aus der Forschung:* Ernst Hügli, Im Dörfli, 4703 Kestenholz

*Fragen-Ideen-Kontakte:* Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

*Redaktion ORION-Zirkular:* Kurt Locher, Dipl. phys., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

*Übersetzungen:* J.A. Hadorn, Ostermundigen

*Reinzeichnungen:* H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; H. Haffler, Weinfelden

### Auslandkorrespondenten:

Reinhard Wiechoczek, Postfach 1142, Hohefeld 24, D-4790 Paderborn

**Inserate:** Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

**Auflage:** 2700 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 201: 10. 2. 1984**

## 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. 47.—, Ausland: SFr. 53.—

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.—

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. 8.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

## ORION

**Rédacteur en chef et technique:** Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

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:* Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

*Nouveautés de la recherche:* Ernst Hügli, Im Dörfli, 4703 Kestenholz

*Questions-Idées-Contacts:* Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

*Rédaction de la Circulaire ORION:* Kurt Locher, phys. dipl., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

*Traduction:* J.-A. Hadorn, Ostermundigen

*Dessins:* H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; H. Haffler, Weinfelden

### Correspondants pour l'étranger:

Reinhard Wiechoczek, Postfach 1142, Hohefeld 24, D-4790 Paderborn

**Annonces:** Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

**Tirage:** 2700 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 201: 10. 2. 1984**

## 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: FrS. 47.—, étranger: FrS. 53.—

Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25.—

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 FrS. 8.— plus port et emballage.

## Inhaltsverzeichnis / Sommaire

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| N. CRAMER: La Fondation Internationale Jungfrau-<br>joch-Gornergrat .....           | 188 |
| E. MOSER: Zum Begriff «Ewigkeit» .....                                              | 191 |
| H. ROTH: Kala Rau rächt sich .....                                                  | 193 |
| Weitere Bilder von der Sonnenfinsternis .....                                       | 196 |
| Elementare Himmelsmechanik mit dem programmier-<br>baren Taschenrechner TI-59 ..... | 197 |

## Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 6/83

|                                                                                     |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| R. GFELLER: USA-Studienreise 1982 der Schweiz.<br>Astronomischen Gesellschaft ..... | 199/25 |
| Generalversammlung der SAG 1984 / Assemblée gé-<br>nérale de la SAS 1984 .....      | 202/28 |

## Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| N. NOWIKOW: Unbemannte Satelliten im Dienste der<br>Volkswirtschaft ..... | 203 |
| Magnetfelder im Kosmos .....                                              | 204 |

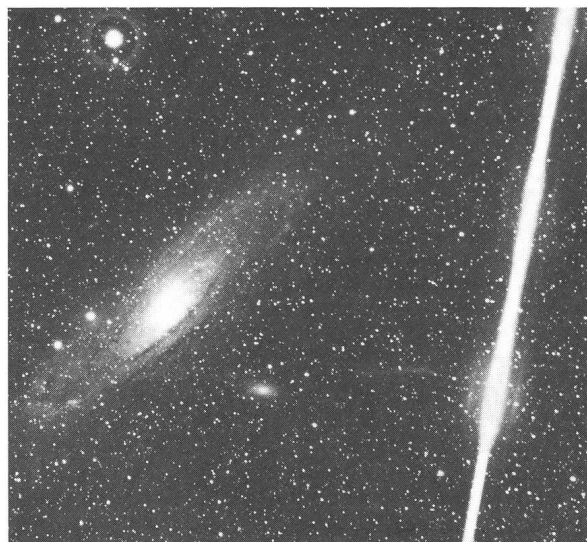
## Der Beobachter · L'observateur

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Komet Cernis 1983 1 .....                                           | 205 |
| 1. Tagung der Sonnenbeobachter der SAG vom 2.<br>Oktober 1983 ..... | 205 |

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

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Richtung von Kometenschweif .....                                       | 207 |
| Positionswinkel der Marsphase .....                                     | 209 |
| Steuerung von Fernrohren mit Mikrocomputern .....                       | 210 |
| Ein Museum der Amateur-Astronomie .....                                 | 210 |
| Die grössten astronomischen Beobachtungsinstru-<br>mente der Erde ..... | 211 |
| Einfluss des Mondes auf das Pflanzenwachstum .....                      | 211 |
| Buchbesprechungen .....                                                 | 212 |
| Sonne, Mond und innere Planeten .....                                   | 212 |

## Titelbild / Couverture



### Andromedanebel mit Meteor

Der Andromedanebel (M 31, NGC 224), 2,2 Millionen Licht-  
jahre von uns entfernt, ist die unserem Milchstrassensystem  
nächste, ungefähr gleich grosse Spiralgalaxie.

Rechts im Bild ist die Spur eines sehr hellen Meteors (Feuer-  
kugel) mit mehreren Lichtausbrüchen zu sehen.

*Bildautor unbekannt.*

*Die Redaktion wünscht allen Lesern  
frohe Festtage  
und ein gutes 1984.*



# La Fondation Internationale Jungfrauoch-Gornergrat

N. CRAMER

## Die Internationale Stiftung Jungfrauoch-Gornergrat

La Fondation Jungfrauoch-Gornergrat joue actuellement un rôle important dans la promotion de l'astronomie observationnelle en notre pays. Ses deux stations de haute altitude disposent de l'équipement astronomique le plus élevé (3580 m et 3130 m) de l'Europe occidentale, et mettent à la disposition de la communauté scientifique européenne des laboratoires facilement accessibles durant toute l'année. Pour de nombreuses techniques observationnelles en astronomie, les qualités de transparence atmosphérique à ces altitudes dans nos Alpes reproduisent une approximation suffisante des conditions idéales rencontrées dans l'espace. Si l'astronomie représente actuellement la part principale des recherches bénéficiant des installations fournies par la Fondation, cette discipline ne correspond pourtant pas à la vocation première de la station scientifique du Jungfrauoch.

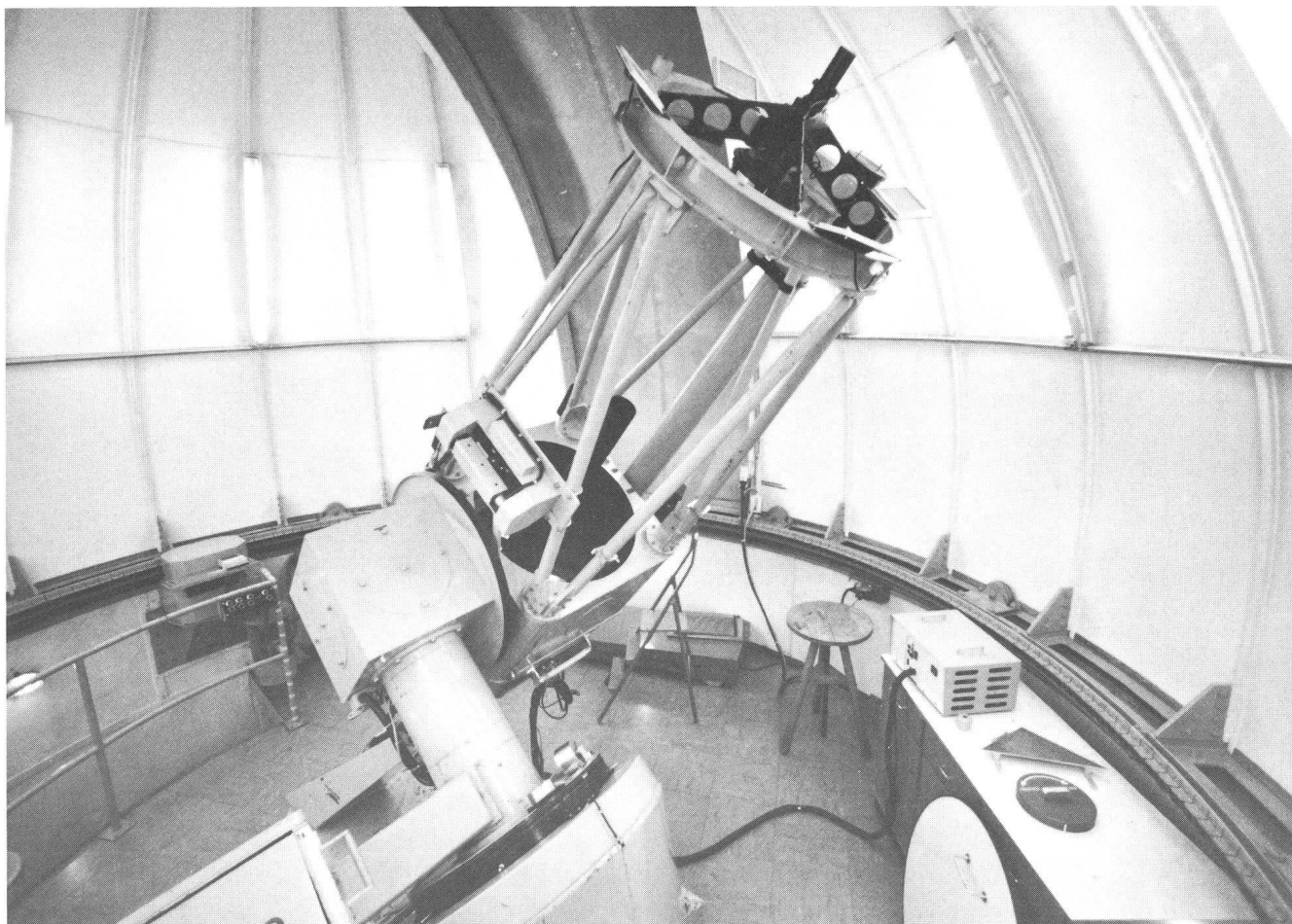
L'idée de créer une station scientifique en haute altitude remonte à la fin du siècle dernier, lorsque l'étude des glaciers et de la météorologie alpine se trouvaient en plein essor. Un premier pas vers la concrétisation de cette idée fut fait avec l'aide des milieux alpinistes et des milieux que nous qualifierions aujourd'hui d'«écologistes». En 1894, le banquier A. GUYER-ZELLER, confronté à la très forte opposition de ces milieux, fut contraint d'inclure dans la concession relative à la construction du chemin de fer de la Jungfrau, une clause, qui l'engageait à soutenir financièrement un éventuel institut scientifique au Jungfrauoch. C'est sur cette base que la Société Helvétique des sciences naturelles créa, en 1922, la Commission suisse du Jungfrauoch, présidée par le météorologue A. DE QUERVAIN. On se rendit rapidement compte qu'une telle institution, pour être efficace, nécessiterait une participation financière élargie. C'est donc en 1930, sous la présidence du physiologue W. R. HESS que fut signé le contrat relatif à la construction de la station scientifique, conjointement à la création de la fondation internationale «Station scientifique du Jungfrauoch» groupant des organismes intéressés en Allemagne, Autriche, France, Grande-Bretagne et Suisse (la Belgique, les Pays-Bas et l'Italie s'y joindront par la suite). On inaugura le bâtiment le 4 juillet 1931. En 1937 fut inauguré à son tour l'Observatoire sur le rocher du Sphinx, destiné à mieux satisfaire les besoins des météorologues. C'est ainsi que la communauté scientifique disposa du premier laboratoire important situé en haute altitude (station: 3460 m, Sphinx: 3580 m), accessible toute l'année par le train, avec l'avantage important de pouvoir y acheminer facilement de grandes quantités de matériel.

Certains chercheurs n'avaient pas attendu la création de la station pour entreprendre des travaux sur le site. L'astronome genevois E. SCHAEER fit des observations planétaires entre 1922 et 1927 au moyen d'un télescope installé provisoirement sur le glacier. A. DE QUERVAIN installa un pavillon météorologique sur le «plateau» en 1925. W. KOHLHÖRSTER et

G. VON SALIS firent en 1925 et 1926 plusieurs expéditions au Jungfrauoch et au sommet du Mönch pour mesurer le rayonnement cosmique. En 1928, D. CHALONGE, de l'Institut d'astrophysique de Paris, fit depuis la terrasse de l'hôtel Berghaus des mesures de l'ozone de la haute atmosphère et ses premières observations spectrophotométriques d'étoiles.

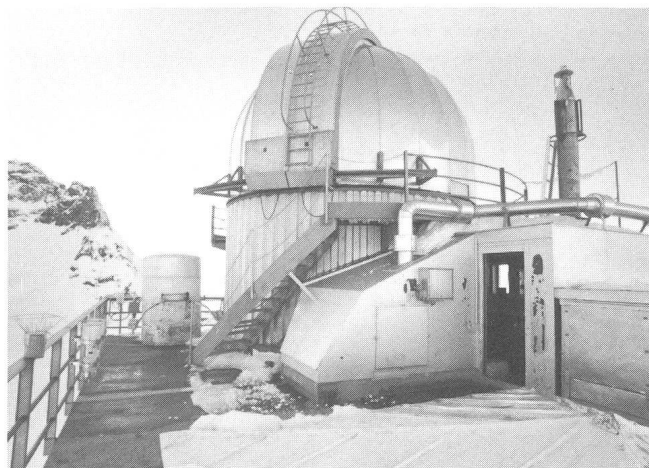
Mais la majorité des premiers travaux effectués à la station avait trait à la physiologie, à la météorologie et à la glaciologie. C'est ainsi que les mécanismes physiologiques du «mal d'altitude» ont été en grande partie élucidés par A. VON MURALT (président de la fondation de 1937 à 1973) et ses collaborateurs sur la base de données recueillies au Jungfrauoch. C'est enfin en 1950 que commence la diversification des activités scientifiques avec l'installation par D. CHALONGE et le prof. M. SCHÜRER de l'Université de Berne, de la première coupole astronomique au Sphinx. C'est dans la même année que l'Institut d'astrophysique de l'Université de Liège installe le premier spectrographe solaire. 1951 voit l'installation, également au Sphinx, d'une chambre de Wilson de 14 tonnes destinée à l'étude du rayonnement cosmique; cet appareil, fourni par l'Université de Manchester, sera repris par le CERN qui le maintiendra en service jusqu'en 1957.

En 1957 sont montés le grand spectrographe solaire de l'Université de Liège, ainsi qu'une batterie de détecteurs destinés à mesurer la composante neutronique du rayonnement cosmique. Cette dernière installation, montée dans le cadre de l'année géophysique internationale par H. DEBRUNNER (actuellement président de la fondation et professeur à l'Université de Berne), fonctionne toujours et est destinée à étudier les interactions entre le rayonnement cosmique d'origine galactique et les champs électromagnétiques du vent solaire. En 1960, l'Observatoire de Genève installe dans la coupole du Sphinx un télescope de 40 cm avec lequel sont faites les premières mesures de photométrie stellaire dans le nouveau système à 7 couleurs. C'est enfin en 1967 que l'observatoire du Sphinx est doté d'une nouvelle coupole et du télescope de 76 cm, qui s'y trouvent actuellement. Parallèlement, l'Observatoire de Genève met en valeur les possibilités du Gornergrat pour l'observation astronomique; durant cinq années, il y poursuit régulièrement des mesures photométriques. En 1973, la fondation reprend les installations du Gornergrat où l'Observatoire de Lyon pose, en 1974, un télescope de 1 m et où le conseil national de la recherche italienne monte à son tour, en 1979, un télescope de 1,50 m destiné aux observations dans l'infrarouge. A la suite du désir des astronomes lyonnais de rapatrier leur télescope de 1 m au terme du contrat de 10 ans qui liait leur institut à la fondation, cet instrument est démonté en septembre 1983. Il sera remplacé en 1984 par un télescope de 3 m, destiné à étudier les ondes millimétriques, et qui sera exploité par une équipe de radioastronomes de l'Université de Köln.



*Le télescope de 76 cm du Jungfrauoch.*

Les recherches entreprises dans le cadre de la fondation du Jungfrauoch-Gornergrat, sans que les autres disciplines ne soient pour autant négligées, se sont donc de plus en plus orientées vers l'astronomie. Ceci s'explique en grande partie par les qualités du ciel de haute altitude jointes à la facilité d'accès à des installations permanentes importantes. L'Observatoire du Sphinx se trouve en effet au-dessus d'un tiers de l'atmosphère terrestre. C'est ce tiers inférieur précisément qui contient en suspension la majeure partie (environ 95%) des poussières, ainsi qu'une grande part de la vapeur d'eau. Sous nos latitudes, un observateur placé au niveau de la mer voit au-dessus de lui l'équivalent d'une couche de 5 cm d'eau sous forme de vapeur. A 3600 m, cette quantité de vapeur d'eau précipitable n'atteint que quelques millimètres en moyenne par temps clair et, par temps exceptionnellement sec, peut se réduire à 0,25 mm. La vapeur d'eau présente de larges bandes d'absorption dans l'infrarouge; elle limite de manière dominante les observations astronomiques dans ce domaine spectral. La photométrie stellaire dans le domaine visible bénéficie grandement de la stabilité de la transparence, due à la pureté de l'atmosphère, ainsi que de la faible brillance du ciel nocturne qui améliore le rapport signal sur bruit des mesures. C'est ainsi que, même si les conditions climatiques ne sont pas optimales en nos régions, ces qualités de site compensent la faible fréquence de temps clair.



*Toit du bâtiment du Sphinx avec, de gauche à droite, le ceolostat du spectrographe solaire, la coupole astronomique, l'installation de surveillance de la pollution atmosphérique. A l'extrême droite se trouve le moniteur à neutrons produits par les réactions du rayonnement cosmique avec l'atmosphère terrestre.*

Ces dernières années ont vu les chercheurs travaillant sur les problèmes de l'environnement porter un intérêt croissant au Jungfrauoch; en particulier comme lieu de mesure de la



pollution atmosphérique globale. L'Office fédéral pour la protection de l'environnement y a installé une de ses huit stations de mesure qui surveille de manière permanente la teneur de l'atmosphère en composés sulfurés, azotés, CO<sub>2</sub> et poussières. Une donnée importante concernant l'environnement est d'ailleurs venue d'une source inattendue: les spectroscopistes solaires liégeois au Jungfrauoch ont décelé en 1975, dans le spectre d'absorption de l'atmosphère terrestre, des raies caractéristiques de l'acide fluorhydrique. Cette molécule serait un sous-produit de la réaction entre l'ozone stratosphérique et des fréons, en présence de rayonnement ultraviolet. Dans ce contexte, le proche avenir verra l'application au Jungfrauoch de techniques «LIDAR» (Light Detection and Ranging) permettant de détecter et de localiser à grande distance de faibles concentrations de gaz polluants au moyen d'un faisceau Laser.

On voit donc que cette fondation, créée à l'origine pour promouvoir l'étude du milieu alpin, a rapidement servi à des chercheurs de disciplines les plus diverses. Ses deux stations gardent aujourd'hui encore tout leur intérêt scientifique du fait des conditions particulières rencontrées en haute altitude. De nombreux domaines de recherche sont encore susceptibles d'en profiter.

*Adresse de l'auteur:*

N. Cramer, Fondation Jungfrauoch-Gornergrat, et Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny.

Im Jahre 1894 wurde auf Druck von Alpinisten und Naturfreunden in die Konzession der Jungfraubahn die Klausel aufgenommen, dass die Bahn eine eventuell zu errichtende wissenschaftliche Station auf dem Joch finanziell zu unterstützen habe. Aber es sollte bis 1931 dauern, bevor diese Station eingeweiht werden konnte, gefolgt 1937 vom Observatorium auf der Sphinx. Vorher, im Jahre 1930 wurde die Internationale Stiftung für das Wissenschaftliche Institut Jungfrauoch errichtet, unter Beteiligung von deutschen, englischen, französischen, österreichischen und schweizerischen Institutionen. Belgien und Italien kamen später ebenfalls hinzu.

Einige Wissenschaftler hatten aber nicht bis zu diesem Zeitpunkt gewartet um Arbeiten auf dem Joch zu unternehmen. Schon zwischen 1922 und 1927 führte der Genfer Astro-

nom SCHAER Planetenbeobachtungen aus. A. DE QUERVAIN installierte 1925 eine Wetterbeobachtungsstation; KOHLHÖRSTER und VON SALIS untersuchten die kosmische Strahlung.

Die meisten wissenschaftlichen Arbeiten, die auf der neuen Station durchgeführt wurden, betrafen die Physiologie (Untersuchung der Höhenkrankheit), die Meteorologie und die Glaziologie. Erst 1950 wurde auf der Sphinx die erste astronomische Kuppel errichtet. Bald folgte ein Sonnen-Spektrograf und eine Wilson-Kamera von 14 Tonnen zum Studium der kosmischen Strahlung.

1960 installierte die Sternwarte Genf auf der Sphinx ein 40 cm-Teleskop für die Sternfotometrie im 7-Farben-Verfahren. 1967 endlich wurde die Sphinx mit einer neuen Kuppel und einem Teleskop von 76 cm ausgerüstet, die noch heute bestehen. 1973 wurde die Stiftung erweitert durch die Übernahme der Station Gornergrat. Schon seit 1967 hatte die Sternwarte Genf die astronomischen Möglichkeiten dieser Station aufgezeigt. 1974 installierte die Sternwarte Lyon auf dem Gornergrat ein 1 m-Teleskop. Dieses wird übrigens noch dieses Jahr abmontiert und soll 1984 durch ein solches von 3 m ersetzt werden (Universität Köln – Studium der Millimeterwellen). Unterdessen hatte auch Italien auf dem Gornergrat ein Teleskop von 1,5 m in Betrieb genommen.

Im Laufe der Jahre hat sich die Forschung im Rahmen der Stiftung mehr und mehr in Richtung der Astronomie entwickelt, ohne dass aber die anderen Disziplinen vernachlässigt wurden. Der Grund sind die erstklassigen Sichtbedingungen und die leichte, ganzjährige Zugänglichkeit der beiden Stationen. Das Observatorium auf der Sphinx befindet sich oberhalb des ersten Drittels der Erdatmosphäre und dieses erste Drittel enthält ca. 95% des Dunstes und einen grossen Teil des Wasserdampfes der Atmosphäre. Auf Meereshöhe beträgt dieser Dampf den Gegenwert von 5 cm Wasser, auf der Höhe der Sphinx nur einige Millimeter und bei sehr trockener Luft nur ca. 0,25 mm.

Die Forscher auf dem Jungfrauoch haben in den letzten Jahren vermehrt die Probleme der Umwelt untersucht (Luftverschmutzung). Das Bundesamt für Umweltschutz hat eine seiner acht Messstationen des Nationalen Beobachtungsnetzes für Luftfremdstoffe (NABEL) auf dem Joch eingerichtet. In nächster Zukunft werden auch die LIDAR-Techniken (Light Detection and Ranging) eingesetzt, die gestatten, auf grosse Distanz mittels Laserstrahlen schwache Konzentrationen von schädlichen Gasstoffen aufzuspüren und zuorten.

W. M.

# Zum Begriff «Ewigkeit»

E. MOSER

Gelegentlich werden wir als Amateurastronomen gefragt, was für uns der Begriff Ewigkeit bedeute, denn Ewigkeit steht für viele von uns in Beziehung zu unserer persönlichen Weltanschauung und zu unserem eigenen Tod. Ich versuche eine Antwort zu geben.

In der klassischen Physik gehen wir aus von der Vorstellung eines absoluten Raumes, der mit Materie angefüllt ist; darin ist die Zeit eine selbständige, gleichmässig dahinfließende Dimension. Eine solche Vorstellung von Raum und Zeit ist in unserer täglichen Erfahrung so tief verwurzelt, dass wir ohne weiteres annehmen, sie sei «naturgegeben»; die Gesetze, die sie beschreiben, sind für uns «Grundgesetze der Natur».

Bekanntlich zeigte die Relativitätstheorie, dass Messungen von Raum und Zeit keine voneinander unabhängige Bedeutung haben können: Raum, Zeit und Materie (Schwerkraft) beeinflussen sich gegenseitig. Dies bedeutet eine Abänderung unserer klassischen Vorstellung von Raum, Zeit und Materie, für unseren Alltag vielleicht nicht von Wichtigkeit, aber wenn wir über Ewigkeit sprechen, müssen wir sie berücksichtigen. Die Relativitätstheorie sagt voraus, dass unter dem Einfluss der Schwerkraft sich Extremzustände der Materie einstellen könnten, die sogenannten «schwarzen Löcher». Die Beobachtungen der letzten Jahre lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass massereiche Sterne (einige Sonnenmassen) nach dem Aufbrauchen ihres Kernbrennstoffes unter ihrer eigenen Schwerkraft zusammensinken, d.h. in einem totalen Gravitationskollaps enden, den wir mit dem Ausdruck «schwarzes Loch» bezeichnen<sup>1)</sup>. Solche schwarzen Löcher vermutet man z.B. in der Radioquelle Cygnus X-1 und weiter im Kern von Galaxien. Im Zentrum von NGC 6251 ist vielleicht ein superschweres schwarzes Loch von einer Milliarden Sonnenmassen, dessen Gravitationsfeld den aus dieser Galaxie herauschliessenden Jet produziert<sup>2)</sup>; und in unserer Nähe, im Zentrum unserer eigenen Galaxis «fehlen» auch eine Million Sonnenmassen, um die schnelle Rotation der innersten Wasserstoffwolken zu erklären<sup>3)</sup>. Es gibt nach unseren heutigen Kenntnissen der Physik keine bekannte Kraft, die den totalen Kollaps eines ausgebrannten, massereichen Sternes unter seiner eigenen Schwerkraft aufhalten könnte. Ein solcher Stern sinkt mit der Geschwindigkeit eines Blitzes in sich zusammen, überschreitet die enorme Dichte eines Neutronensternes (einige Milliarden Tonnen pro Kubikzentimeter!) und endet in einem «Zustand» von unendlich grosser Dichte bei unendlich kleinem Volumen, ein Zustand, den man mit «Singularität» bezeichnet. Wenden wir nun die Ergebnisse der Relativitätstheorie auf unseren kollabierenden Stern an: sie fordert, dass bei zunehmender Schwerkraft die Zeit langsamer fliesst und der Raum gekrümmt wird. Heute ist es gelungen, die Zeitverlangsamung unter dem Einfluss der Schwerkraft mit Atomuhren experimentell nachzuprüfen; die Ergebnisse entsprechen den Vorausberechnungen der Relativitätstheorie<sup>4)</sup>. Wenn ein Stern zu einem schwarzen Loch kollabiert, durchläuft er ein Stadium, in dem sein Gravitationsfeld so enorm gross geworden ist, dass der Raum um ihn herum vollständig gekrümmt ist; die Zeit fliesst bis zum Erreichen dieses Stadiums immer langsamer, um schliesslich stillzustehen. Unser Stern hat sich dabei gewissermassen aus

der raum-zeitlichen Struktur unseres Universums abgeschnürt<sup>5)</sup>. Wir bezeichnen dieses Durchgangsstadium beim Sternkollaps mit dem Namen «Schwarzschildradius» (nach dem Entdecker Schwarzschild) oder «Ereignishorizont». Der Ereignishorizont ist für uns eine absolut undurchdringliche Schranke. Das enorme Gravitationsfeld «verschluckt» sämtliche möglichen Informationen, die aus dem Inneren entweichen könnten, natürlich auch das Licht, daher der Name «schwarzes Loch». Was innerhalb des Ereignishorizontes vor sich geht, werden wir *prinzipiell* niemals beobachten können. Wir sind auf theoretische Spekulationen angewiesen, wir wissen nicht einmal, ob unsere Physik innerhalb des Ereignishorizontes noch Gültigkeit hat! Das folgende Gedankenexperiment entnehme ich dem Buch von F. CAPRA (Der kosmische Reigen<sup>6)</sup>): stellen wir uns vor, dass an unserem kollabierenden Stern eine Uhr befestigt wäre; ihr Gang würde sich bis zum Erreichen des Ereignishorizontes so verlangsamen, dass sie zum Stillstand käme. Falls innerhalb des Ereignishorizontes noch eine Zeit existiert (was wir ja nicht wissen können), so würde die Uhr beim Weiterkollabieren des Sternes zur Singularität noch weiterlaufen. Dauert der Kollaps unseres Sternes eine endliche oder eine unendliche Zeit?

Die an uns gerichtete Frage nach Ewigkeit betrifft nicht nur die Zeit, sondern auch den Anfangs- und Endzustand der Materie unseres Universums. Die Quantentheorie hat die klassische Vorstellung von ewigen, festen Körpern zerstört. Einige Physiker (z.B. HEISENBERG, CAPRA) fragen sich, ob es überhaupt jemals eine endgültige Theorie der Materie geben kann. Wenn Leptonen (z.B. die Elektronen) und Quarks (aus denen z.B. die Protonen und Neutronen aufgebaut sind) noch eine weitere Feinstruktur haben, so könnte man sich vorstellen, dass man immer wieder noch elementarere Strukturen finden wird. Möglicherweise werden wir aber nicht immer noch kleinere Grundbausteine finden; die Teilchen wären nicht fixe Bausteine, sondern dynamische Strukturen, die eine bestimmte Energie mit sich bringen, die uns als ihre Masse erscheint. Die Materie existiert auf dieser subatomaren Ebene nicht an bestimmten Orten, sondern hat eine «Tendenz zu existieren»; subatomare Vorgänge laufen nicht zu bestimmten Zeiten ab, sondern haben die «Tendenz zu erscheinen». In der Quantentheorie sind diese «Tendenzen» Wahrscheinlichkeiten, Möglichkeiten. Ausserdem können subatomare Vorgänge nur als Wechselwirkung zwischen Objekt und Beobachter verstanden werden<sup>7)</sup>; es gibt dort keine objektive Beschreibung der Natur. J. WHEELER, der den Namen für schwarze Löcher gegeben hat, sagt: «Wir können nicht von der Natur sprechen, ohne gleichzeitig über uns zu sprechen». Die Quantentheorie bringt Wahrscheinlichkeit und Zufälligkeit in die Materie. EINSTEIN hatte grossen Widerstand diese Schlussfolgerungen von BOHR anzunehmen. Er pflegte zu sagen: Gott würfeln nicht. Und BOHR antwortete ihm bei einer Begegnung: Hör auf, Gott vorzuschreiben, was er tun soll. Der geniale Physiker HAWKIN hat dann bei seinen Arbeiten über explodierende schwarze Löcher noch ein zusätzliches Mass an Zufall und Unkenntnis in die Materie eingeführt (Ignoranzprinzip) und sagte: «Gott würfeln nicht nur, sondern er wirft die Würfel manchmal dorthin, wo wir sie gar nicht mehr sehen können.» Für EINSTEIN war die menschli-



che Freiheit und jede Zufälligkeit in der Natur nur eine Folge unserer gegenwärtigen Unkenntnis. PRIGOGIN (Nobelpreis für Chemie 1977)<sup>8)</sup> schreibt dazu: «Ich glaube, dass der wichtigste Fortschritt, den wir erreicht haben, darin besteht, dass wir allmählich erkennen, dass Wahrscheinlichkeit nicht unbedingt mit Unwissenheit zu tun hat, dass der Abstand zwischen probabilistischer und deterministischer Beschreibung der Natur weniger gross ist, als die meisten Zeitgenossen EINSTEINS und EINSTEIN selber glaubten.»

Wir kehren zurück zu unserer Frage nach dem Anfangs- und dem Endzustand der Materie im Universum. Möglicherweise «begann» unser Universum in einer Art Singularität; beim Urknall entstand ein äusserst heisses kompaktes Objekt. Ich zitiere hier das Buch von WEINBERG: Die ersten drei Minuten<sup>9)</sup>: «Wir wissen nicht genug über die Quantennatur der Gravitation, um über die Geschichte des Universums vor diesem Zeitpunkt (er meint damit die ersten 100 000-stel Sekunden) auch nur intelligente Spekulationen anzustellen. Wir können ungefähr abschätzen, dass die Temperatur von  $10^{32}$  Grad nach etwa  $10^{-43}$  Sekunden nach dem Anfang erreicht war; aber dabei ist nicht klar, ob diese Schätzung einen Sinn hat.» Hier sind wir an die Grenze unseres *heutigen* Wissens gestossen. WEINBERG (Nobelpreis für Physik 1979) geht aber noch einen wesentlichen Schritt weiter. Er schreibt: «Nun ist es jedoch, auch wenn wir nicht wissen, dass es wahr ist, zumindest logisch möglich, dass es tatsächlich einen Anfang gegeben hat, und dass *vor* diesem Augenblick es keinen Sinn hat, von Zeit zu reden. Der Gedanke an den absoluten Nullpunkt der Temperatur ist uns allen vertraut ... weniger als überhaupt keine Wärme ist unmöglich. Möglicherweise müssen wir uns an die Vorstellung gewöhnen, dass es einen absoluten Nullpunkt der Zeit gibt, – einen Augenblick in der Vergangenheit, über den hinaus es *grundsätzlich* unmöglich ist, die Kette von Ursache und Wirkung fortzusetzen. Die Frage ist offen, und vielleicht bleibt sie für immer offen.» Im gleichen Sinn schreibt SULLIVAN in seinem Buch über schwarze Löcher<sup>10)</sup>, dass möglicherweise ein «kosmischer Zensor» uns für immer die Antworten über den Anfangszustand des Universums vorenthalten wird. Und weiter HAWKIN, der sich fragt, inwieweit die menschliche Fähigkeit, das Universum zu erkennen und sein Verhalten vorauszusagen, an den schwarzen Löchern scheitern muss<sup>10)</sup>. Die gleichen prinzipiellen Schwierigkeiten wie für den Anfangszustand ergeben sich auch für den Endzustand des Universums. Die modernen Vereinheitlichungstheorien sagen einen Protonenzerfall (Halbwertszeit  $10^{31}$  Jahre) voraus; die Materie ist also nicht stabil und immerdauernd, auch wenn der spontane Zerfallsprozess unvorstellbar langsam ist<sup>12)</sup>.

Bei der Beschreibung des Anfangs- und des Endzustandes des Universums stossen wir an eine *prinzipielle* Grenze, die nicht durch unser heutiges beschränktes Wissen gegeben ist, sondern die in der Natur und in der Materie selbst liegt. Es scheint, dass die Natur Zustände und Möglichkeiten verbirgt, über die wir auch mit den allergrössten Fortschritten der Wissenschaft *niemals* etwas wissen können. Eine solche Annahme ist von grundlegender philosophischer Tragweite.

Wenn unsere Antwort auf die Frage nach dem Begriff der Ewigkeit an den schwarzen Löchern «scheitert», so können wir versuchen, auf einem andern Weg dazu zu kommen. Dem menschlichen Geist stehen verschiedene Erkenntnis- und Wahrnehmungsmöglichkeiten offen: naturwissenschaftliche Erkenntnis, die philosophische Deduktion, die intuitive Erfahrung usw. Von der Naturwissenschaft abgeleitete Begriffe sind nicht wahrer oder wirklicher als Begriffe, die auf diesen

anderen Wegen gewonnen werden. «Mir liegt entscheidend daran, dass der heutige Wissenschaftler einsieht, dass er nicht weiss, was er sich unter einem Begriff vorstellt.» (C. F. v. WEIZSÄCKER)<sup>13)</sup>. In der Wissenschaft ist Wahrheit niemals Endgültiges, sondern das Wahrscheinliche, das Mögliche. Wir neigen dazu, die anderen Denkweisen nicht ganz ernst zu nehmen, wie es der Dichter DÜRRENMATT treffend ausdrückt: «Es gibt nun einmal nichts Anstössigeres als ein Wunder im Reiche der Wissenschaft.» (Die Physiker). Es gibt auch nicht eine Hierarchie zwischen den verschiedenen Denkweisen; wir sollten nicht versuchen, intuitive Erfahrung naturwissenschaftlich zu erklären. «Wir brauchen ein Auge für die exakte Analyse der Dinge, das andere für die Kontemplation. Wir sollten lernen, wieder beide offenzuhalten».<sup>14)</sup>

Gerade am Beispiel der Ewigkeit lässt sich zeigen, wie ähnlich Aussagen aus Wissenschaft, Philosophie und intuitiver Erfahrung sein können.

Unser heutiger Zeitbegriff geht auf die Philosophie der Griechen zurück. Für die alten Griechen waren Naturwissenschaft, Philosophie und Religion nicht getrennt; ihr Ziel war die Erkenntnis der Weltbeschaffenheit, der «Physis». Sowohl westliche wie auch östliche Philosophie und die traditionellen Religionen machen einen Unterschied zwischen Zeit und Ewigkeit. Die Ewigkeit ist von der Zeit unabhängig, es ist eine Nicht-Zeit oder eine Zeitlosigkeit. Sie ist eben nicht eine immerdauernde Folge von Augenblicken, obwohl dies unserer gewöhnlichen Vorstellung entspricht. Wir können Ewigkeit irgendwie erfahren, aber eben nicht zeitlich<sup>15)</sup>. Als Beispiel zitiere ich drei Berichte von einer solchen «anderen Erfahrung»: Zuerst den Bericht eines Buddhisten: «Vergangenheit und Zukunft sind in diesem gegenwärtigen Augenblick der Erleuchtung aufgerollt, und dieser gegenwärtige Augenblick steht nicht still mit allem, was er enthält, sondern bewegt sich unaufhörlich fort.» Dieser Bericht entspricht nicht unserem alltäglichen Zeitempfinden; aber entspricht etwa der Bericht des Physikers vom Stillstand der Zeit am Ereignishorizont unserem Zeitempfinden? Das zweite Beispiel ist ein christlicher Erfahrungsbericht aus dem 13. Jahrhundert (Meister ECKEHARD)<sup>16)</sup>: «In der Ewigkeit gibt es kein vor und kein nach. Darum, was vor tausend Jahren geschehen ist und in tausend Jahren geschehen wird und jetzt geschieht, das ist *eins* in der Ewigkeit.» Das dritte Zitat stammt von EINSTEIN; er stand unter dem Eindruck vom Tod seines Freundes MICHAEL BESSO: «Michael ist mir um Weniges vorausgegangen, um diese merkwürdige Welt zu verlassen. Dies hat keine Bedeutung. Für uns überzeugte Physiker ist die Unterscheidung zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft nur eine Illusion, sogar wenn diese hartnäckig ist.» Es ist uns fast unmöglich, aus unserem rationalen, alltäglichen Zeitempfinden auszubrechen. Wir fragen mit diesem rationalen Zeitempfinden nach dem «Begriff» der Ewigkeit und «begreifen» ihn nicht. Man stellte dem heiligen Augustin die Frage, was Gott getan hat, bevor er die Welt erschaffen hat. Er antwortete, dass Gott die Welt *und* die Zeit miteinander erschaffen hat, das Wort *vor* habe in der Frage gar keinen Sinn. Die Antwort des Augustin ist der oben zitierten Antwort von STEVEN WEINBERG verblüffend ähnlich. HEISENBERG kommentiert in seinem Buch «Physik und Philosophie»<sup>17)</sup> die Fragestellung an Augustin und schreibt dazu: «Man erkennt allerdings leicht, dass in solchen Formulierungen der Begriff «geschaffen» sofort alle wesentlichen Schwierigkeiten aufwirft. Dieses Wort bedeutet, so wie es üblicherweise gebraucht wird, etwas das entsteht und vorher nicht bestanden hat, und in diesem Sinne setzt es bereits den Begriff der Zeit voraus.» Wir

stossen hier wiederum an eine *prinzipielle* Grenze, die Grenze des Sag- und Denkbaren. Jenseits dieser Grenze liegt das Transzendente, wovon wir mit unserem rationalen Fragen nichts wissen können. Der Logiker und Sprachphilosoph LUDWIG WITTGENSTEIN drückt dies so aus: «Denn um dem Denken eine Grenze zu ziehen, müssten wir beide Seiten dieser Grenze denken können (wir müssten also denken können, was sich nicht denken lässt). Die Grenze wird also nur in der Sprache gezogen werden können, und was jenseits dieser Grenze liegt, wird einfach Unsinn sein.»<sup>18)</sup>

Unsinn will aber nicht etwa heissen, dass es keine Ewigkeit gibt, sondern der «Begriff Ewigkeit» lässt sich weder logisch denken noch physikalisch beweisen. Der Begriff Ewigkeit scheitert an unserem Denkvermögen und an den schwarzen Löchern. Da aber dem menschlichen Geist neben dem rationalen Denkvermögen noch andere Möglichkeiten offenstehen, kann jeder von uns Ewigkeit persönlich erfahren. In diesem Sinne gehört sie aber zum Transzendenten, zum Glauben. Als Antwort auf die eingangs gestellte Frage nach dem Begriff der Ewigkeit bleibt mir nichts anderes übrig, als nochmals WITTGENSTEIN zu zitieren: «Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.»

#### Literaturverzeichnis:

- 1) «ORION» Nr. 168/1978.
- 2) «Spektrum der Wissenschaft» 8/1982.
- 3) «Sterne und Weltraum» 9/1982.
- 4) N. CALDER, Einsteins Universum. Umschauverlag Frankfurt, 1980.
- 5) P. KOHLER, Les gouffres du cosmos. Edition France-Empire, 1978.

- 6) F. CAPRA, Der kosmische Reigen. (Physik und östliche Mystik, ein zeitgemässes Weltbild). Buchklub Ex Libris, 1977.
- 7) N. BOHR, Physique atomique et connaissance humaine. Gonthier, 1961.
- 8) I. PRIGOGIN, 1) Vom Sein zum Werden. (Zeit und Komplexität in den Naturwissenschaften), R. Piper, 1980; 2) La nouvelle alliance, Gallimard, 1979.
- 9) S. WEINBERG, Die ersten drei Minuten. (Der Ursprung des Universums), R. Piper, 1977.
- 10) W. SULLIVAN, Schwarze Löcher. (Am Rande des Raumes, am Ende der Zeit), Umschauverlag Frankfurt, 1980.
- 11) N. CALDER, Schlüssel zum Universum. (Das Weltbild der modernen Physik), Hoffmann und Campe, 1981.
- 12) Neue Zürcher Zeitung Nr. 103/82.
- 13) C. F. v. WEIZSÄCKER, Der Garten des Menschlichen. Fischer Taschenbuchverlag, 1982.
- 14) H. REEVES, Aus «Science et conscience» (les deux lectures de l'univers), Colloque de Cordue. Stock, 1980.
- 15) A. K. COOMARA-SWAMI, Le temps et l'éternité. Dervy-livres, Paris, 1976.  
K. DÜRKHEIM, Im Zeichen der grossen Erfahrung. O. Wilhelm Barth Verlag, 1974.  
«Le temps et les philosophes». Payot, Paris, 1978.
- 16) Meister ECKEHARD. Deutsche Predigten und Traktate. Diogenes Taschenbuch, 1979.
- 17) W. HEISENBERG, Physik und Philosophie. Ullstein, 1959.
- 18) L. WITTGENSTEIN, Tractatus logico-philosophicus. Suhrkamp Verlag, 1982.  
L. WITTGENSTEIN, Rowohlt Monographien. Reinbeck, 1979.

#### Adresse des Autors:

Dr. E. Moser, 2610 St-Imier.

## Kala Rau rächt sich

H. ROTH

*Die 40 Teilnehmer der SAG-Reise nach Indonesien erlebten eine eindruckliche, über 5 Minuten dauernde Sonnenfinsternis. Aber auch die tropische Vegetation, die Vulkane, der Borobudur, die Tempel auf Bali und die vielen, immer freundlich lächelnden Einheimischen werden in bester Erinnerung bleiben.*

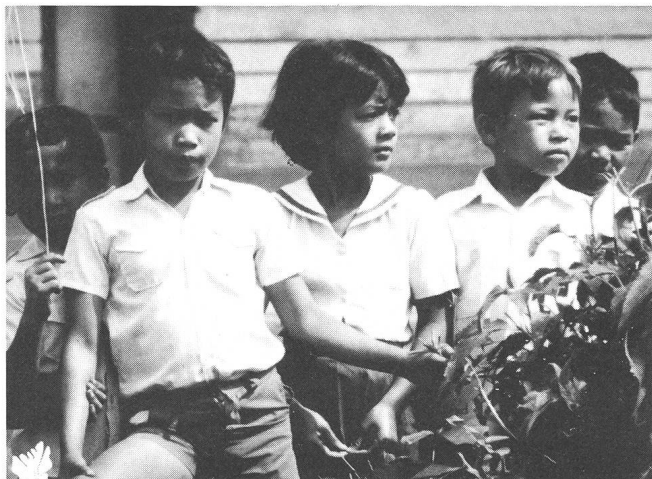
Nach der indonesischen Mythologie verursacht der böse Riese Kala Rau die Sonnen- und Mondfinsternisse. Er hatte sich als Gott verkleidet in den Himmel eingeschlichen, als dort Wishnu den «Nektar der Unsterblichkeit» verteilte. Surya und Chandra, der Sonnen- und Mondgott, hatten dies bemerkt und Kala Rau bei Wishnu verpöffen. Dieser köpfte den Eindringling wutentbrannt, dabei wurde aber etwas Nektar auf den abgeschlagenen Kopf verspritzt, der dadurch unsterblich wurde. Seither will sich der Kopf des Kala Rau an Surya und Chandra rächen, er jagt hinter ihnen her und verschlingt sie gelegentlich, sie kommen aber immer wieder unversehrt aus seinem Hals heraus.

#### Sumatra: Toba-See und Minangkabau-Kultur

Nach einem kurzen Aufenthalt in Singapore, der saubersten Stadt der Welt (wer Zigarettensammel wegwirft, muss mit saftigen Bussen rechnen) betraten wir in Medan erstmals indonesischen Boden. Das feuchtwarme Klima, von dem wir schon in Singapore einen «Schluck» genommen hatten, liess uns auch hier sofort schattige Plätze aufsuchen und auch eine gewisse Trägheit aufkommen. Die «Ehemaligen» der Finsternisreise 1980 stellten Vergleiche mit Indien an: offensichtlich geht es der Bevölkerung Indonesiens deutlich besser als den Indern. Ein Grund dafür ist der Wasserreichtum: durch geschicktes Bewässern kann bis dreimal jährlich Reis geerntet werden. Aber auch Bananen, Ananas, Zimt, Kakao, Kaffee, Gummi, Ölpalmen, Gewürznelken usw. wachsen ohne grossen Aufwand.

Im Hochland Sumatras, dem Land der «Batak» genannten Stämme, genossen wir das hier trockenere Klima. Der 80 km lange Toba-See verlockte zum Baden, die darin liegende Insel

Samosir gilt als landschaftliche Perle. Von «unberührter» Kultur ist allerdings auch hier schon lange keine Rede mehr: wenn auch die Tänze in Simonindo noch einen Hauch von Echtheit zeigten, liess der blühende Souvenirhandel allzu deutlich erkennen, dass auch hier der Tourismus mit der Zeit seine eigene Grundlage zerstört.



*Schulkinder auf dem Pausenplatz (Sumatra).*

Auch eine astronomische Lektion wurde uns eindringlich erteilt: Verwöhnt von der Sommerzeit mit den langen Abenden liessen wir uns bei den Besichtigungen allzu lange Zeit, blieben oft bei den Souvenirhändlern hängen und mussten dann in der Nacht auf einem stockfinsternen Schiff dem Nachtesen entgegenzittern, obwohl es erst 18 Uhr war. In Äquatornähe dauert ein Tag auch im «Sommer» halt nur 12 Stunden.

Die Flüge der GARUDA, der indonesischen Fluggesellschaft, zeichneten sich im allgemeinen durch eine Pünktlichkeit und einen Service aus, die zum Beispiel die sowjetische Aeroflot in den Bereich des Stümperhaften verwiesen. Immerhin waren wir froh, in Padang die DC-9 heil verlassen zu können: beim Landeanflug schien der rechte Flügel den direkten Kontakt mit der Piste zu suchen...

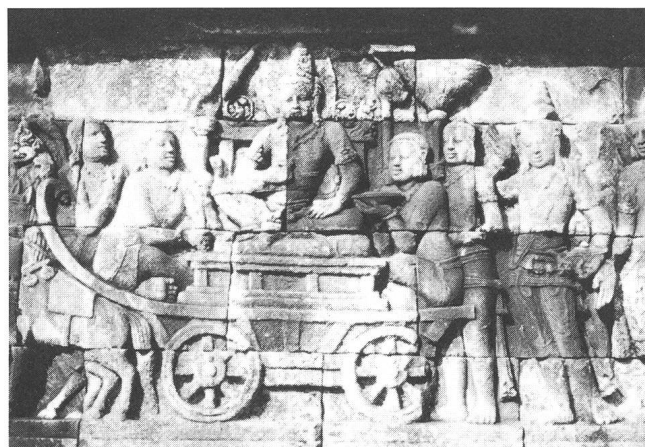
Von hier an befanden wir uns südlich des Äquators, und die entsprechenden Effekte des Sonnenlaufs wurden noch deutlicher: die Sonne kulminiert im Norden, der Schatten eines Baumes läuft im Gegenurzeigersinn. Eine andere Frage konnten wir nicht durch Beobachten entscheiden: die südlichsten Stangenbohnen sahen wir noch einen Grad nördlich des Äquators, und diese wuchsen ausnahmslos in Rechtschrauben an ihren Stangen hoch. Eine «verkehrte Welt» zeigte sich auch bei der Minangkabau-Kultur. Hier besitzen die Frauen die Häuser und Reisfelder und vererben sie nur an Töchter weiter. Erstaunt hat uns, dass bei diesen Stämmen der Islam Fuss fassen konnte, eine Religion, die ja rein patriarchalische Gedanken verbreitet. Leider ist es auf so kurzen Reisen nicht möglich, mit fremden Kulturen wirklich bekannt zu werden. Man kann nur einige ausgefallene Tatsachen zur Kenntnis nehmen und muss dann versuchen, daraus nicht Vorurteile werden zu lassen.

#### **Java: Menschen, Menschen, Menschen... und der Borobudur**

Während Sumatra noch Urwälder aufweist, die allerdings heute gerodet werden, um Plantagen aller Art Platz zu ma-



*Borobudur.*



*Borobudur. Auf diesem Relief ist dargestellt, wie Buddha, noch als Prinz, in seinem vierten «Ausbruch» mit einem Mönch zusammentrifft.*



*Borobudur. In den durchbrochenen Glocken sind Buddha-Statuen.*

chen, ist die Insel Java total überbevölkert. Man versucht, Javaner auf die andern Inseln zu «transmigrieren», wo sie dann aber schlechter behandelt werden als die Türken bei uns. Bei einer Bevölkerungsstruktur, bei der 44% jünger als 15 Jahre



sind und die durchschnittliche Lebenserwartung um die 51 Jahre beträgt, erscheinen alle Familienplanungs- und Transmigrationsprogramme als hoffnungslose Alibiübungen. Im Umfeld der grossen Bevölkerungsdichte (688 Menschen pro km<sup>2</sup>) und der Arbeitslosigkeit drohen auch noch religiöse Unruhen, sind doch vor allem in Ostjava militante Moslem aktiv, die aus Indonesien einen rein islamischen Staat machen wollen.

Von Jakarta aus fuhren wir mit dem Bus nach Bandung. Der Komfort dieses Busses, wie auch bei den anderen Bussen dieser Reise, stand in seltsamem Kontrast zur Qualität der Hotels, und einige Teilnehmer entstiegen dem Bus, ohne das Lächeln der Einheimischen erwidern zu können. Immerhin ist der botanische Garten in Bogor, den wir unterwegs besichtigten, durchaus erinnerenswert.

Am nächsten Tag konnten wir unsere Lungen in der Höhenluft des Vulkans Tangkuban Prahau auslüften. Auch der Abstieg durch den «Urwald» war dazu angetan, uns wieder auf die Beine zu bringen. Das Bad in den heissen Quellen von Ciater genoss eigentlich nur Walti ausgiebig, die anderen waren schon stolz, wenn sie es zehn Sekunden im Wasser aushielten.

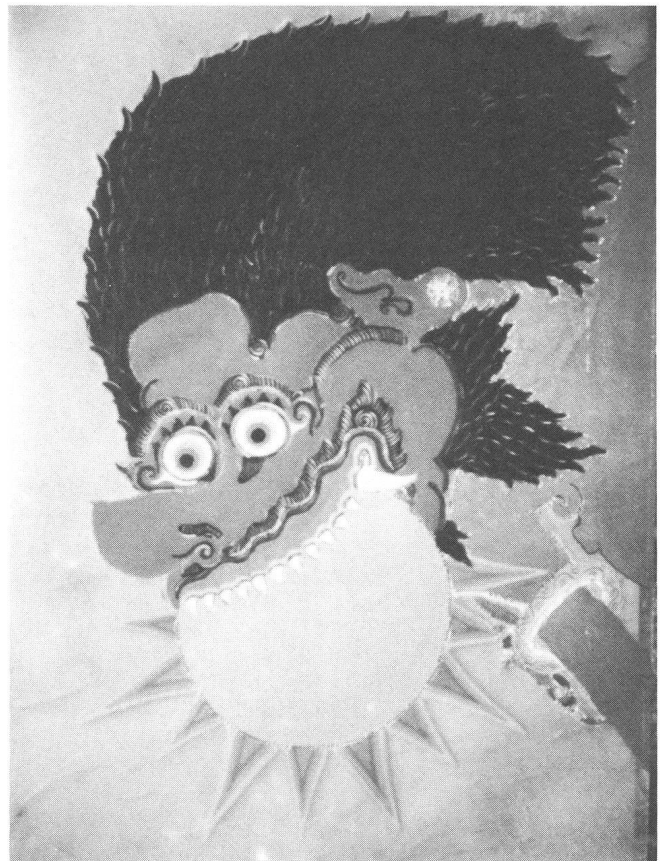
Die Bahnfahrt des nächsten Tages nach Yogyakarta garantierte den dauernden Zugang zu einer Toilette, eine Tatsache, die für immer mehr Reiseteilnehmer wichtig wurde. Nach Statistik erkranken auf Tropenreisen 30–40% an Durchfall, 7% kommen mit Giardia Lamblia und etwa 0,2% mit Typhuserregern heim. Unsere Reisegruppe hat all diese Durchschnittszahlen weit hinter sich gelassen, dabei durchaus unterstützt von den drei anwesenden Ärzten.

Von Yogyakarta aus besichtigten wir den Borobudur, die wahrscheinlich bedeutendste buddhistische Tempelanlage der Welt. Etwa 800 n.Chr. erbaut, wurde sie beim Einbruch des Islams in Indonesien (vermutlich) unter einer Erdschicht versteckt. Erst im 19. Jahrhundert legten die Holländer den Tempel wieder frei. Heute ist er, nach zehn Jahren Restauration unter UNESCO-Aufsicht, wiederhergestellt und ganz zugänglich. Der erste Eindruck ist etwas enttäuschend. Man sieht die Stupas von weitem als Spitzen über einer dunklen Silhouette, und erst beim Näherkommen erkennt man die kunstvolle Mannigfaltigkeit der Strukturen des Baus. Dann ist aber die Fülle der Details fast nicht mehr zu erfassen. Der quadratische Bau mit einer Seitenlänge von 117 m ist in drei Ebenen gegliedert, die der Dreiteilung des irdischen Daseins im Mahayana-Buddhismus entsprechen: die Ebene des Alltäglichen, die Ebene der vergeistigten Form und die Ebene des Formlosen, d.h. die vollkommene Abstraktion und Lösung von der Welt. Es soll am Borobudur über 5 km Reliefs haben, die je nach Ebene den Alltag oder das Leben Buddhas darstellen. Leider störten die vielen Besucher, es waren grösstenteils Schulklassen, aber auch viele andere Touristen, so dass eine dem Ort angepasste Stimmung nicht aufkommen konnte. Höhepunkt wäre natürlich eine Besichtigung bei Vollmond!

Auf der Fahrt nach Surabaya bot sich die Gelegenheit, weitere Tempelanlagen zu besichtigen. Die Anlage in Prambanan wird zur Zeit restauriert, auch sie beeindruckt, steht aber etwas im Schatten des Borobudur.

### Die Finsternis

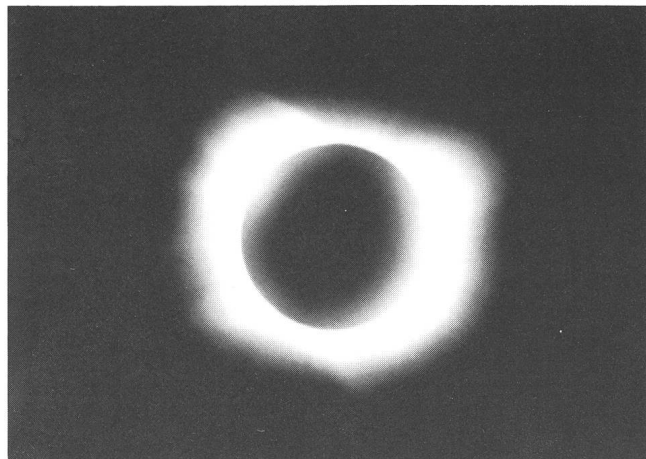
In der Nacht vom 9. auf den 10. Juni ging ein Gewitter über die Gegend nieder, am 10., dem Tag vor der Finsternis, war der ganze Himmel bedeckt. Mit einer Stimmung nahe dem Gefrierpunkt gingen wir auf die Suche nach einem günstigen



*Der einsame Kopf des Kala Rau verschlingt die Sonne.*

Beobachtungsplatz. Dank der guten Nase und Karte von Dr. Habicht fanden wir, etwa 5 km von der Zentrallinie entfernt, einen Fussballplatz, der uns geeignet schien. Ein kleiner Unterstand war auch vorhanden, wobei uns erst am nächsten Tag klar wurde, dass er eine Totenbahre enthielt und zum angrenzenden Friedhof gehörte.

Mitten in der Nacht starteten wir zur Finsternis. Die indonesische Polizei befürchtete ein totales Verkehrschaos auf der Küstenstrasse und war auch nahe daran, das Chaos zu produzieren: offenbar fühlte sich niemand zuständig, unsere Kolonne wirklich abfahren zu lassen. Nach einer Stunde Warten praktisch vor dem Hotel machten dann einige energische Worte Waltis die Bahn frei. Der Himmel hatte sich aufgehellt, und wir begannen wieder an die Möglichkeit einer Beobachtung zu glauben. Zehn Minuten nach unserer Ankunft war die Einwohnerschaft des Dörfchens auf dem Fussballplatz versammelt und beobachtete unser Tun. Jeder Bissen des Frühstücks wurde kommentiert und gab zum Lachen Anlass. Die Menge blieb stundenlang, erst gegen die Totalität hin verzogen sich die Dorfbewohner, um die Finsternis am Fernseher zu verfolgen, wie es die Regierung propagiert hatte. Und so war es doch möglich, sich auf die Finsternis konzentrieren zu können, ohne Befürchtungen, es würde sich jemand den Fotoapparaten allzusehr nähern. Wenige Augenblicke vor der Totalität begann der Muezzin seinen Mittagsgesang, was dem Naturschauspiel eine zusätzliche weihevollere Stimmung verlieh. Trotz etwas Zirren konnten wir die Totalität gut beobachten und fotografieren, die Bewölkung verhinderte aber eine richtige Abdunklung des Himmelshintergrundes und dürfte die Ursache für den «aufgehellten» Mond auf



Die Finsternisaufnahmen wurden mit einem Celestron 90 (1 m Brennweite, Öffnungsverhältnis 1:11) auf Ektachrome 400 gemacht. Belichtungszeiten: 1/1000 und 1/15.

den längerbelichteten Aufnahmen sein. Die Länge der Totalität (über 5 Minuten) liess genügend Zeit, um nebst dem Fotografieren auch in aller Ruhe beobachten zu können. Das Auge ist ja in dem Sinn dem Film überlegen, dass man die Protuberanzen und die Koronastrahlen «auf einen Blick» erfassen kann, während auf dem Film entweder die Protuberanzen oder die äussere Korona erscheint, aber (ohne besondere Einrichtung) nie beides.

#### Bali: Tempel und Tänze

Nach der landschaftlich überaus reizvollen Exkursion zum Sonnenaufgang auf dem Vulkan Bromo waren wir ziemlich erschöpft nach Surabaya zurückgekehrt, von wo aber gleich



Reisernte auf Bali.

der Abflug nach Bali erfolgte. Da wir die letzte Woche im gleichen Hotel blieben, ergab sich die Möglichkeit, einzelne Exkursionen zu «schwänzen» und sich am Strand zu erholen. Eine gewisse Sättigung durch das schon Gesehene führte dazu, dass wir die Attraktionen Balis vielleicht gar nicht mehr richtig würdigen konnten. Trotzdem, von den grösseren Tempeln waren wir beeindruckt, etwas weniger von den Tänzen, die wieder allzusehr auf die Touristen ausgerichtet er-

schiene, mit Ausnahme der religiösen Trancetänze, bei denen ohne Brandwunden auf glühenden Kohlen getanzt wurde, ohne dass ein Trick erkennbar war.

Als schönen Abschluss der Reise empfanden wir die Besichtigung des Tempels Tanahlot, auf einem Inselchen gelegen, das man bei Ebbe zu Fuss erreichen kann. Der Tempel selbst bietet nichts Besonderes, aber sein Anblick aus der Ferne ist einmalig.

Als persönliche Schlussbemerkung möchte ich festhalten, dass mir die Reisegruppe zu gross schien. Wenn es nicht mehr möglich ist, die ganze Gruppe in einem Bus zu verschieben, leidet die Spontaneität allzusehr; es ist nicht mehr möglich, kleine Abstecher zu unternehmen, die Route spontan zu ändern. Ganz abgesehen davon, dass es unverhältnismässig viel schwieriger ist, vierzig Ansichten gerecht zu werden als zwanzig. Die sich daraus ergebenden Probleme haben unsere Reiseleiter, Susi und Walter Staub, allerdings mit viel Geschick gelöst. Ihnen möchte ich auch an dieser Stelle für ihren Einsatz und ihr Verständnis ganz herzlich danken.

Adresse des Autors:

Hans Roth, Kienbergstr. 4, 4600 Olten.

#### Weitere Bilder von der Sonnenfinsternis

Der Beobachtungsstandort am Finsternistag, dem 11. Juni 1983, lag an der Nord-Ost-Küste Javas in der Nähe der Stadt Tuban bei  $112^{\circ} 9'$  Ost,  $6^{\circ} 50'$  Süd ziemlich genau auf der Zentrallinie der Finsternis. Die 35mm-Kleinbildkamera war auf einer in Anlehnung an die Angaben von E. LAAGER (ORION Nr. 162, S. 158) konstruierten manuellen Nachführ-einrichtung aufgestellt (es wurden nur die während 4" belichteten Aufnahmen nachgeführt).

Alle Bilder der Finsternis wurden auf Kodak Ektachrome 64-Film aufgenommen mit einem Teleobjektiv 600 mm f 11.

Für die Aufnahmen der partiellen Phasen wurden 2 Kodak-Gelatine-Graufilter von je 2.0 Dichte vorgeschaltet, was eine Lichtabschwächung von 1:10 000 ergibt. Die Belichtungszeit betrug 1/1000".

Bei allen Aufnahmen ist Süden oben, Osten rechts (die Sonne stand im Norden ca.  $60^{\circ}$  über dem Horizont, wanderte also von rechts nach links!).

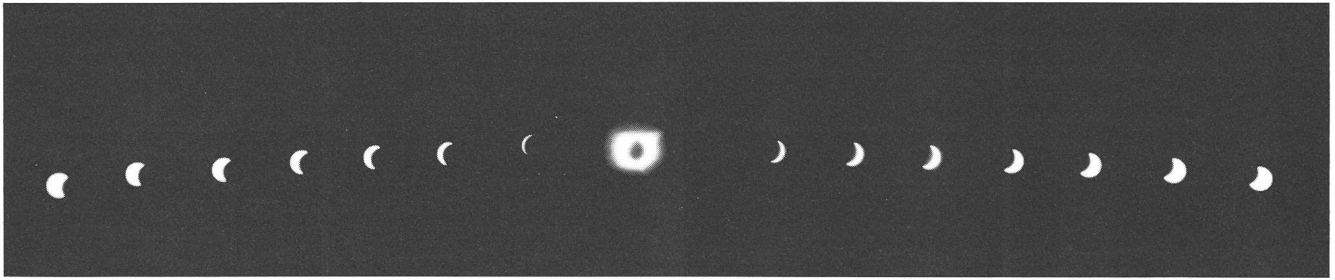


Abb. 4: Mehrfachbelichtung der Finsternis während 2 Stunden mit feststehender Kamera.

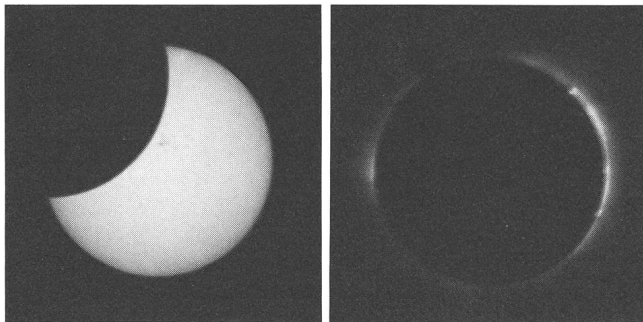


Abb. 1: 45 min nach dem ersten Kontakt von der Bedeckung des zentralen Sonnenflecks.

Abb. 2: Belichtung  $1/125''$ .

Auf dem ersten Bild der Totalität sind bei einer Belichtung von  $1/125''$  am Ostrand der Sonne 3 Protuberanzen zu sehen (Abb. 2).

Nach Aufschrauben eines Polarisationsfilters wurden je 4 Aufnahmen mit  $4''$  Relichtung gemacht (Abb. 3). Die Polarisationsachse liegt relativ zum Sonnenäquator: links oben  $0^\circ$ , rechts oben  $30^\circ$ , rechts unten  $60^\circ$  und links unten  $90^\circ$ . Gegen Ende der Totalität wurden am Ostrand der Sonne 2 Protuberanzen sichtbar.

Während der Finsternis wurde mit einer zweiten feststehenden Kamera mit 50 mm-Objektiv eine Aufnahmenserie gemacht (Abb. 4). Die erste Aufnahme (rechts) erfolgte genau eine Stunde vor Totalität, dann wurde alle 8 min belichtet bis 12 min vor Totalitätsmitte. Die Serie der 2. partiellen Phase beginnt wieder 12 min, die letzte Aufnahme folgte eine

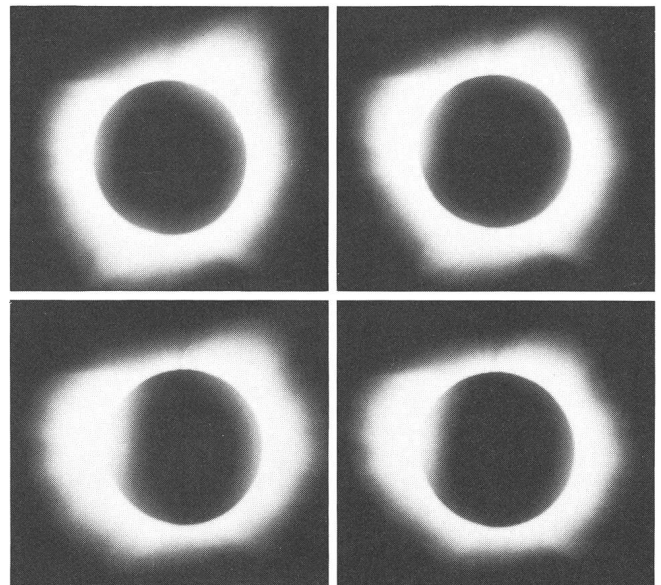


Abb. 3: 4 Aufnahmen mit Polarisationsfilter. Belichtung je  $4''$  (der Filter gibt eine Lichtabschwächung von ca 1:4).

Stunde nach der Totalität. Die partiellen Phasen sind wieder mit Grau-Filter, Absorption 10 000:1, f 11 und je  $1/500''$  aufgenommen, die Totalität mit f 2.8,  $1/15''$ .

Adresse des Autors:

Urs Straumann, Oscar Frey-Strasse 6, 4059 Basel

Ergänzung zum Artikel im ORION 195

## Elementare Himmelsmechanik mit dem programmierbaren Taschenrechner TI-59

### 7.7 Umwandlung von Koordinaten der Landestopographie in Länge und Breite

Der Sternfreund benötigt für seine Berechnungen den genauen Standort in Länge und Breite. Primär kennt er aber den Standort aus dem Koordinatennetz der Landeskarte. Es ist nun ebenfalls möglich, den nicht unbedeutenden Rechenaufwand programmgesteuert mit dem Taschenrechner vorzunehmen:

Die Schweiz. Landesvermessung verwendet eine schiefachsige, winkeltreue Zylinderprojektion. Dabei werden die Kugelpunkte auf einen Zylinder projiziert, der die Erdkugel auf einer Linie entlang der Linie  $X = 200\,000$  m berührt, auf welcher mit  $Y = 600\,000$  die alte Sternwarte Bern lag.

Die abgewinkelte Zylinderfläche ist die Kartenebene, wobei sich der Meridian von Bern als eine in Nord-Süd-Richtung verlaufende gerade Linie präsentiert. Die im Kartenmittel-





## Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 6/83

Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
Société Astronomique de Suisse  
Società Astronomica Svizzera



Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

# USA-Studienreise 1982 der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

R. GFELLER

## Ein Tagebuch zur Erinnerung

*Freitag, 21. Mai*

Treffen der 27 reiselustigen SAG-Mitglieder im Flughafen Kloten. Flug über London nonstop nach Los Angeles. Schönes Wetter gibt Aussicht auf Irland, Süd-Küste von Grönland, Labrador, vereiste Hudson-Bay und weiter über die Weiten des amerikanischen Kontinents und die Rocky Mountains an die Gestade des Pazifik. Nach kurzem Aufenthalt Weiterflug nach Phoenix, wo wir bald nach Ankunft mit dem ersten «Best-Western-Motel» auf dieser Reise Bekanntschaft machen.

*Samstag, 22. Mai*

Wir fassen 6 Personenwagen, verpacken unser Gepäck mit System und fahren gegen Mittag los in die Weite des amerikanischen Süd-Westens.

Nach einer Stunde Fahrt auf der Interstate 10 machen wir einen Abstecher zu der alten Indianersiedlung «Casa Grande Ruins». Wir bestaunen in erster Linie das aus dem 14. Jahrhundert stammende vierstöckige Lehmgebäude, gebaut durch die Indianer (Bauern) aus dem Gila-Tal. Weiter geht es auf der I 10 über die weite Hochebene mit blauen Bergen im Hintergrund nach Tucson. Nach dem Nachtessen sind wir zu einer Starparty der Amateur-Astronomen der Stadt eingeladen. Eine halbe Stunde ausserhalb der Stadt finden wir eine kleine Häusergruppe und rundherum emsige Leute, welche ihre selbstgebauten Beobachtungsinstrumente vom einfachen 15 cm- bis zum 40 cm-Reflektor mit Vollautomation aufstellen. Wir haben Gelegenheit, erstmals den prachtvollen klaren Himmel der Gegend zu bewundern und die Wunderwerke der eingefleischten Amateure zu bestaunen.

*Sonntag, 23. Mai*

Heute sollen wir zum ersten Mal ein grosses Observatorium besichtigen. Da die Strasse zum Mt. Hopkins mit seinem «Multi Mirror Telescope» im Moment für uns nicht befahrbar ist, fahren wir durch eine Gegend voller Saguaro-Kakteen auf einer schön angelegten Bergstrasse auf den 2800 m hohen Mt. Lemmon, wo wir eine Ansammlung von Kuppeln mit verschiedenartigen Instrumenten von weitem sehen. Da das Tor geschlossen ist, merken wir, dass unser Besuchsziel wohl anderswo liegen müsse. Nach einigem Suchen finden wir im Walde das Mond- und Planetenlabor der Uni Arizona in Tucson, wo wir auch erwartet werden.

Erstmals staunen wir über den 150 cm-Reflektor mit Spiegel aus Cervit (Cassegrain/Coudé) mit moderner Montierung sowie über die 40 cm-Schmidt-Kamera, mit welchen vor al-

lem Planeten- und Mondbeobachtungen mit grosser Auflösung gemacht werden. Spektrographen hoher Auflösung sowie Planeten- und Kometenkameras vervollständigen die Ausrüstung.

*Montag, 24. Mai*

Ausflug auf den Kitt-Peak, wo sich die grösste Ansammlung astronomischer Instrumente auf der Erde befindet. Wir besichtigen das grösste Sonnenteleskop der Erde (McMath) mit seinem eigenartig geneigten Beobachtungsgebäude mit einem Lichtweg von 150 m unter 32° Neigung. Der Lichtstrahl wird in einem künstlich gekühlten Tunnel tief in der Erde umgelenkt. Das Sonnenbild von 86 cm Durchmesser wird schliesslich auf einen horizontalen Tisch projiziert. Zwei kleinere Heliostaten senden ihre Strahlen durch den selben Tunnel, so dass verschiedene Studien gleichzeitig gemacht werden können, z.B. vom Sonnenspektrum, von den Magnetfeldern und der Oberflächenstruktur der Sonne.

Als nächstes besichtigen wir das Mayall-Teleskop, das drittgrösste Instrument der Erde mit seinem 4 m-Spiegel. Es war ein Erlebnis besonderer Art, dieses Instrument mit seiner Hufeisenmontierung sich heben, senken und drehen zu sehen, mit einer Leichtigkeit, wie wenn die 250 t bewegte Masse nicht existierte. Das Gebäude ist 60 m hoch, und die Kuppel hat 20 m Durchmesser mit einem Spalt von 5 m Breite.

Das Observatorium befindet sich innerhalb des Reservates der Papago-Indianer auf einem heiligen Berg und durfte nur mit Erlaubnis der Häuptlinge gebaut werden. Es darf dort bleiben, solange wissenschaftlich gearbeitet wird.

Der Himmel ist wegen der geringen Luftfeuchtigkeit während ca. 300 Tagen pro Jahr so klar, dass hervorragend beobachtet werden kann.

Am frühen Nachmittag machten wir noch dem Millimeterwellen-Radioteleskop mit einem Parabolspiegel von 10,75 m Durchmesser einen kurzen Besuch. Mit diesem Instrument wurden verschiedene Moleküle im Weltraum entdeckt. Anschliessend fahren wir zur Universität Tucson, dem Zentrum all dieser Observatorien, und besuchen das dortige Planetarium zu einem kurzen Spektakel.

*Dienstag, 25. Mai*

Am Morgen kurzer Besuch der Spiegel-Schleifwerkstatt der Universität Tucson, wo die meisten der modernen Spiegel geschliffen wurden. Interessante Technik mit relativ einfachen Maschinen erlaubt eine äusserst hochstehende Präzision.

**Mittwoch, 26. Mai**

Weiter fahren wir ostwärts und überqueren nach wenigen Meilen die Kontinental-Wasserscheide. Im späteren Vormittag erreichen wir Las Cruces, wo wir Herrn CLYDE TOMBAUGH, dem Entdecker des Planeten Pluto, einen kurzen Besuch abstatten. Anschliessend Weiterfahrt nach Alamogordo. Unterwegs machen wir einen Halt beim «White Sands National Monument», einer phantastischen Welt aus Dünen, bestehend aus blendendweissen Gipskörnern.

**Donnerstag, 27. Mai**

Wir verlassen Alamogordo und fahren zum Sacramento-Peak-Sonnenobservatorium auf «Sunspot», 2700 m ü.M. Hier bewundern wir das Vakuum-Sonnenteleskop von total 108 m Höhe, wovon 67 m unter Grund. Das Sonnenlicht wird mittels 2 Spiegeln von je 1,1 m Durchmesser hinter einem vakuumdichten Fenster von 76 cm durch ein evakuiertes Rohr von 1,2 ÷ 3,0 m Durchmesser auf einen unteren Spiegel und von da zurück auf den Beobachtungstisch im Erdgeschoss geleitet, wo sich ein Sonnenbild von 51 cm Durchmesser bildet. Das Teleskop erlaubt eine extreme Auflösung von  $\frac{1}{4}$  Bogensekunden (d.h. man könnte eine Nummern-Tafel eines Autos auf 100 km Distanz lesen). Die 250 t schwere Vakuumröhre rotiert in einem Quecksilberbadlager um ihre Vertikalachse.

Nach dem Besuch des «Sunspot» besichtigen wir etwa 10 Meilen entfernt, wohl versteckt im Wald, ein weiteres Instrument, welches momentan ausschliesslich der Durchmusterung des Himmels dient. Zwei Astronomen sind damit beschäftigt, in zwei Jahren etwa 10000 Sterne zu vermessen und deren Spektralklasse und Helligkeit zu bestimmen.

Nach dem Mittagessen besuchen wir noch schnell die «International Space Hall of Fame», eine Ausstellung mit Planetarium, wo wir einen phantastischen Film über Raumfahrt sehen.

Nachher geht es nord- und westwärts nach Socorro. Unterwegs entgehen wir knapp einem Wirbelsturm, welcher in unserem Rücken in Alamogordo grossen Schaden anrichtete.

**Freitag, 28. Mai**

Auf abenteuerlicher Fahrt kommen wir auf den höchsten Punkt (3240 m ü.M.) unserer Reise, zum «Irving Langmuir» – Labor für atmosphärische Forschung, dem wichtigsten Gewitter-Observatorium der USA, betrieben durch das «New Mexico Institute of Mining and Technology» in Socorro.

Das Observatorium wurde durch den Nobelpreisträger Dr. IRVING LANGMUIR gegründet und ist für seine Forschung über Gewitterbildung und Hagelentstehung weltberühmt.

Auf dem Gipfelplateau befinden sich zwei Kuppeln mit einem 40 cm-Cassegrain-Teleskop und einer 35 cm f/2 Schmidt-Kamera für Kometenforschung. Ein vollautomatisches Teleskop, gesteuert von Socorro aus, dient der Supernovae-Forschung. Das Instrument wird von einem Computer in einer Stunde auf 1000 Galaxien gesteuert, um die Bildung von Supernovae zu entdecken. Vom Gipfel sehen wir in der westlich liegenden Ebene von San Agustin einige weisse Punkte, welche sich später als 27 Parabol-Radio-Antennen von 25 m Durchmesser entpuppen, als wir am Nachmittag – ohne Mittagessen – die grösste Anlage für Radioastronomie auf der Welt besuchen.

Die Anlage (Very large array) besteht aus  $3 \times 9$  Parabolantennen, angeordnet in drei Strahlen von 21 km Länge, welche unter Winkeln von  $120^\circ$  durch die riesige Ebene ziehen.

Die nähere Besichtigung bringt uns ins Staunen, ist doch die Auflösung so gut oder besser als bei den grössten optischen Instrumenten.

**Samstag, 29. Mai**

Ruhetag in Socorro. Einzelne nehmen an dem lokalen Treffen von Astronomen teil, während andere die Freiheit geniessen und durch das Städtchen flanieren.

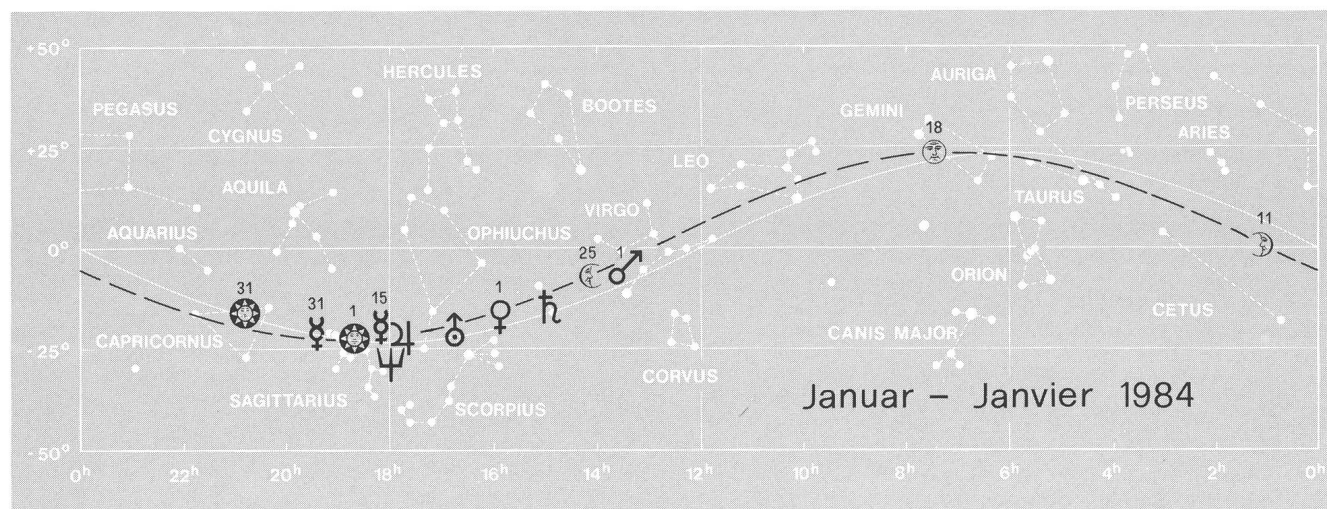
**Sonntag, 30. Mai**

Pfingstsonntag. Fahrt zurück über die Kontinental-Wasserscheide nach Arizona. Übernachten in Show Low.

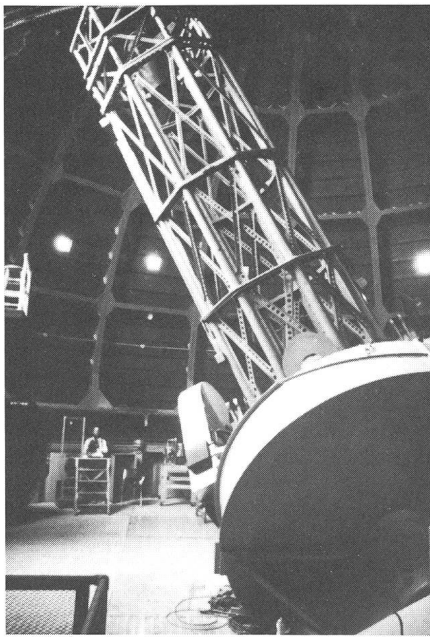
**Montag, 31. Mai**

Wir fahren nordwärts, besuchen den interessanten Versteinerten Wald (Petrified Forest) und fahren am Rande der Farbigen Wüste (Painted Desert). Nachher geht es westwärts über Winslow und zum berühmten Meteor-Krater, einem imposanten Loch in der Erde von 1,2 km Weite und 175 m Tiefe, entstanden vor 20000 Jahren durch den Einschlag eines Meteoriten von mindestens 1 Mio. t. Gegen Abend Ankunft in Flagstaff.

Am Abend besuchen wir noch die private Sternwarte von Herrn ROBERT FRIED. Prächtiges, voll elektronisiertes Observatorium mit 40 cm-Spiegelteleskop in einer Kuppel in Nähe seines Wohnhauses. Arbeitet an gewissen Programmen für die allgemeine Astronomie.



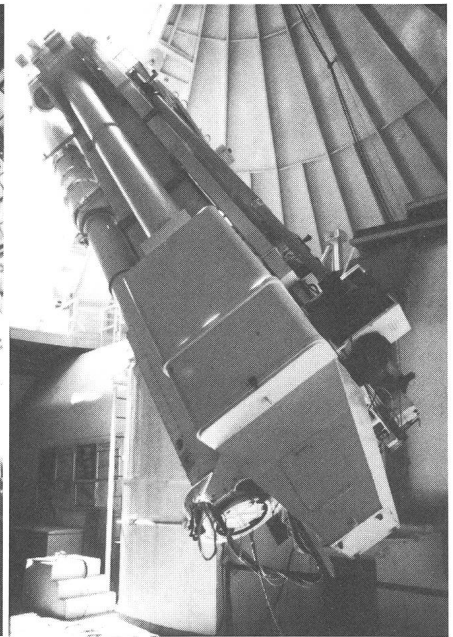




Hooker Spiegelteleskop 2,5 m Ø



1,5 m Spiegel Mt. Wilson



3-fach Teleskop Sun Spot

Nachher Besuch des Lowell Observatory in Flagstaff, früher eine Privatsternwarte des Herrn P. LOWELL mit einem 60 cm-Refraktor, welcher heute noch für Planetenbeobachtungen verwendet wird. Wir dürfen mit diesem Instrument den Jupiter und Saturn in ihrer vollen Pracht beobachten.

An dieser Sternwarte fand CLYDE TOMBAUGH 1932 mit einer 33 cm-Weitwinkelkamera den Planeten Pluto. Wir besichtigten die Originalplatten mit dem von TOMBAUGH verwendeten Zeiss-Komparator.

#### Dienstag, 1. Juni

Am Morgen besuchen wir in der Nähe von Flagstaff die Ausstation der US Naval Observatory mit einem modernen 154 cm-Spiegelteleskop mit 15 m Brennweite, welches vor allem der geometrischen Distanzmessung von nahen Fixsternen dient. 1978 wurde mit diesem Instrument der Pluto-Mond entdeckt.

Anschließend fahren wir durch schöne Wälder zum wohl eindrucklichsten Monument, zum Grand Canyon.

#### Mittwoch, 2. Juni

Heute fahren wir längs des Grand Canyon nach Osten, besichtigen den indianischen Wachturm und den oberen Teil des Canyons und fahren durch eine farbige Wüste im Reservat der Navajo-Hopi-Indianer nach Kayenta.

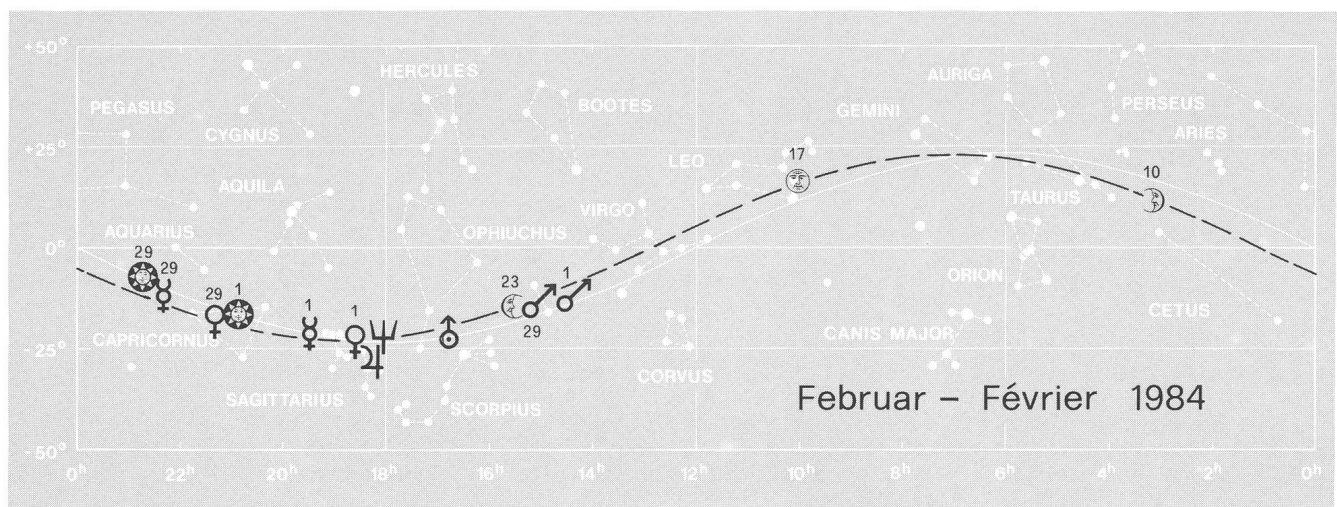
Der Abend brachte noch einen Besuch des imposanten «Monument Valley», wo uns die bizarren Felsformationen nicht aus dem Staunen herausbrachten.

#### Donnerstag, 3. Juni

Wir machen uns auf den Weg zurück nach Phoenix. Unterwegs besichtigen wir eine uralte Indianersiedlung im Wupatki-Reservat. Im Hintergrund konnten wir den schneebedeckten Humphreys Peak, den höchsten Berg von Arizona mit 3864 m Höhe, bewundern und wenig später den erloschenen Vulkan «Sunset Crater» mit imposanten Lavafeldern.

#### Freitag, 4. Juni

Nach dem Besuch einer einsamen, supermodernen Kirche



verlassen wir Sedona in Richtung Süden. Nach kurzer Fahrt biegen wir von der Hauptstrasse ab und besuchen «Montezuma Castle», eine Felsiedlung von Indianern, welche wohl im Mittelalter bewohnt war, heute jedoch nur noch Touristen-zwecken dient.

#### *Samstag, 5. Juni*

Wir fahren zum Autoverleiher, geben die Fahrzeuge ab und weiter geht's zum Flughafen. Ein Flug von ca. 1½ Stunden über Wüsten und grüne Flecken, wo es Wasser hat, bringt uns zum Flughafen Los Angeles.

#### *Sonntag, 6. Juni*

Ruhetag. Die Mehrheit zieht zum in der Nähe gelegenen «Disneyland» und vergnügt sich während des ganzen Tages mit der Vielzahl von Einrichtungen, wie Mondrakete, Unterseeboot, Mississippi-Dampfer, Dschungelfahrt, Matterhorn mit Sesselbahn und Hunderte anderer Dinge.

#### *Montag, 7. Juni*

Wir fahren in die Stadt und machen einen Besuch bei der optischen Werkstätte, wo die bekannten Teleskope «Celestron» in grossen Serien fabriziert werden. Man zeigt uns fertige Instrumente, jedoch auch, wie sie entstehen und wie die Spiegel geprüft werden. Die Fabrik hinterlässt einen sehr soliden, guten Eindruck.

#### *Dienstag, 8. Juni*

Heute widmen wir uns wieder mal der Astronomie. Wir fahren quer durch die Riesenstadt und auf einer schönen Bergstrasse, flankiert von gelben Riesenkerzen von Yuca-Pflanzen zum Mt. Wilson-Observatorium. Wir besichtigen zuerst das 150 cm-Instrument, errichtet im letzten Jahrhundert, und nachher den Hooker-Reflektor, das weltgrösste Instrument von 1908 bis 1947. Der Spiegel von 250 cm Durchmesser diente E. HUBBLE zur Entdeckung der Ausdehnung des Weltalls und verhalf A. A. MICHELSON, mit einem speziellen Interferometer den Durchmesser einiger roter Riesen zu bestimmen.

Auf dem Rückweg zum Hotel machen wir noch einen Abstecher zum städtischen Griffith-Observatorium, welches in erster Linie den Schulen zu Unterrichtszwecken dient. Ein feiner Zeiss-Refraktor mit 30 cm-Öffnung kann in jeder klaren Nacht durch die Besucher benützt werden.

Ein dreifacher Coelostat projiziert das Bild der Sonne auf

einen Schirm im Gebäudeinnern, wo man dieses in aller Ruhe studieren kann. Diese Sternwarte wird täglich von bis zu 300 Personen besucht.

#### *Mittwoch, 9. Juni*

Heute verlassen wir Anaheim und fahren über San Bernardino, Palm Springs mit seinen Dattelpalmen und Winterbleibe für Prominente in die «Little San Bernardino Mts», wo wir das «Joshua Tree National Monument» mit bizarren Steinformationen und ungewöhnlichen Baumgebilden – den Joshua Trees, durchqueren. Gegen Abend erreichen wir Indio.

#### *Donnerstag, 10. Juni*

Über eine Bergstrasse durch eine interessante Gegend erreichen wir auf einem Berg den Höhepunkt unserer astronomischen Reise, den Mt. Palomar. Zuerst besichtigen wir ein 1970 errichtetes Teleskop von 1,5 m Öffnung, gebraucht für Photometrie und Direkt-Photographie. Anschliessend sehen wir die weltgrösste Schmidt-Kamera mit 1,8 m-Öffnung und 1,2 m-Korrekturplatte.

Zum Abschluss werden wir zum Hale-Observatorium mit dem von 1947 bis 1978 grössten Spiegelteleskop der Welt geführt. Der Anblick dieses 530 t schweren Giganten machte alle sprachlos.

Nach einer obligaten Gruppenphoto vor der grossen Kuppel fahren wir weiter südwärts nach San Diego, wo wir gegen Abend ankommen.

#### *Freitag, 11. Juni*

Am Vormittag machen wir «Old San Diego» einen Besuch und staunen über die Häuser, wie sie noch im letzten Jahrhundert so dastanden. Der Kontrast zur modernen Großstadt ist überwältigend.

#### *Samstag, 11. Juni*

Tag des Aufbruchs. Das Gros der Reisegruppe fliegt in die Schweiz, währenddem einige Unentwegte noch einige Tage an verschiedenen Punkten der USA verbringen wollten.

Damit hat eine schöne, interessante und vielseitige Reise ihren Abschluss, nach ca. 5000 km Fahrt ohne Unfall, gefunden. Auch Petrus meinte es gut mit uns!

Herzlichen Dank für das Erlebte.

#### *Adresse des Autors:*

Rudolf Gfeller, Haldenstrasse 2, 8542 Wiesendangen.

## Generalversammlung der SAG

### 5. und 6. Mai 1984 in Luzern

Diese GV wird von der Astronomischen Gesellschaft Luzern durchgeführt. Wir bitten Sie, sich dieses Datum schon jetzt in Ihrem Terminkalender vorzumerken und freuen uns auf eine möglichst grosse Beteiligung.

Die AGL bemüht sich, ein möglichst vielseitiges und interessantes Programm zusammenzustellen. Insbesondere soll reichlich Gelegenheit für *Kurzvorträge* von Mitgliedern und Gästen geboten sein. Wir bitten Sie deshalb, sich als Referent zur Verfügung zu stellen und sich bis *Ende Januar 1984* bei Herrn ROBERT WIRZ, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden, zu melden mit Angabe vom Thema, einer kurzen Zusammenfassung und des ungefähren Zeitaufwandes (begrenzt auf rund 10 Minuten) sowie der benötigten Projektionseinrichtungen.

A. TARNUTZER, Zentralsekretär

## Assemblée générale de la SAS 1984

### 5 et 6 mai 1984 à Lucerne

Cette AG sera organisée sous les auspices de la Société Astronomique de Lucerne. Nous vous prions donc de retenir cette date dans votre calendrier dès maintenant et nous nous réjouissons d'une participation aussi complète que possible.

La Société Astronomique de Lucerne s'efforce de vous présenter un programme aussi varié et intéressant que possible. Elle prévoit en particulier amplement de temps pour des *brèves conférences* de membres ou d'hôtes. Nous vous prions donc de vous mettre à disposition comme conférencier et de vous adresser jusqu'à *fin janvier 1984* à M. ROBERT WIRZ, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden, tout en indiquant le sujet, un bref résumé, la durée prévue (limite 10 minutes environ) ainsi que les moyens de projections nécessaires.

A. TARNUTZER, secrétaire central

## Sachregister/Table des Matières

(1. Zahl: Heft, 2. Zahl: Seite)

Berechnung geographischer Koordinaten **197**, 120  
Bilderbogen einer Russlandreise **194**, 24  
Der Frühlingsanfang im Gregorianischen Kalender **194**, 13  
Das Very Large Array-VLA **194**, 4  
Die 12 grössten Radioteleskope **196**, 106  
Die 6 grössten optischen Teleskope mit azimutaler Montierung **197**, 121  
Die grössten Sonnenteleskope **198**, 169  
Elementare Himmelsmechanik mit dem programmierbaren Taschenrechner TI-59 **195**, 47; **199**, 197  
Ein Besuch beim grössten Meteoriten der Welt **196**, 84  
18 Himmels-W's gegen die Astrologie **197**, 140  
10 Jahre Volkssternwarte Bonn **194**, 32  
Kala Rau rächt sich **199**, 193  
Kalenderastronomie der Steinzeit **195**, 40  
La météorite de Wethersfield **196**, 87  
La Fondation Internationale Jungfrauoch-Gornergrat **199**, 188  
L'an 2000 sera-t-il une année bissextile? **194**, 11  
La forme de l'analemma **196**, 86  
Nachtrag zum Artikel «Der Verlauf der zentralen Sonnenfinsternis im Alpenraum für die Zeit von 1400 bis 2400 n.Chr. **195**, 77  
Sonne, Mond und innere Planeten **194**, 29; **195**, 54; **196**, 110; **197**, 136; **198**, 180; **199**, 212  
Trümmer aus dem Weltall **198**, 152  
Überraschende Methoden und Kalenderzahlen **197**, 116  
Weitere Bilder von der Sonnenfinsternis **199**, 196  
Zum Begriff «Ewigkeit» **199**, 191  
Zum Gedenken an Dr. h.c. Willy Schaerer **194**, 32  
Buchbesprechungen **194**, 29; **195**, 76; **196**, 109; **197**, 145; **199**, 212

### Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques

ALHA 81005, Meteorit vom Mond? **197**, 122  
Die Absorptionsvermögen der Sternmaterie, numerische Methoden und Sonnenmodelle **195**, 63  
Die Hubble-Konstante und das Alter des Universums **196**, 89  
Ein Nebelchen um den Quasar 3C 273 **195**, 63  
Eigenschaften von Begleitern von Galaxien **196**, 88  
Gammastrahlen vom galaktischen Zentrum **194**, 15  
Gibt es überhaupt ein Sonnen-Neutrino-Problem? **194**, 16  
L'ombre des volcans/Der Schatten der Vulkane **198**, 162  
Magnetfelder im Kosmos **199**, 204  
Meteorit vom Mond? **196**, 89  
Sternwind und Sternentwicklung **194**, 15  
Stammt die kosmische Hintergrundstrahlung von Sternen? **194**, 15  
Sternentwicklung in Kugelhaufen und das Alter des Universums **196**, 88  
Quasar mit bisher grösster Rotverschiebung gefunden **195**, 63  
Unbemannte Satelliten im Dienste der Volkswirtschaft **199**, 203

### Der Beobachter · L'observateur

Die Entwicklung von Lichtbrücken **197**, 133  
Eugen Steck – 80 Jahre **198**, 170  
Ein Komet in grosser Nähe der Erde: Komet IRAS-Araki-Alcock, 1983d **197**, 123  
Halbjahresbericht der Sonnengruppe SAG **196**, 94  
Himmelsbeobachtung mit dem Grossfeldstecher **194**, 25  
Halbjahresbericht der Sonnengruppe SAG **198**, 169  
Jupiter: Présentation 1982 **195**, 64  
Komet Cernis 1983 L **199**, 205  
Photomètre photoélectrique à diode **194**, 21  
Primäre Auswertung der solaren Radiomessungen, gezeigt anhand des Riesenbursts vom 3.6.1982 **196**, 90  
Sonnenflecken-Aktivität von 1977 bis 1982 – die Suche nach kurzzeitigen Perioden mit den Methoden der Fourier-Analyse **196**, 99  
1. Tagung der Sonnenbeobachter der SAG vom 2.10.1983 **199**, 205

### Astrofotografie · Astrophotographie

Milchstrassenpanorama **195**, 67  
1000 ASA – et ceci en couleurs! **198**, 172  
1000 ASA – dazu noch in Farbe! **198**, 173

### Astronomie und Schule · Astronomie et école

Eine gläserne Himmelskugel oder ein himmlischer Rechenschieber **196**, 101  
Die Keplerschen Gesetze für die Mittelschule nach der «Holzhammethode» **197**, 142  
Der Aufbau eines Keplerschen Fernrohres als Schülerversuch **194**, 27

### Astro- und Instrumententechnik · Technique instrumentale

Der Bau einfacher und billiger Spiegelteleskope in einer Jugendgruppe **195**, 71  
Privat-Sternwarte in Rothenburg **196**, 108

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

Auch der Amateur kann «microfiches» lesen **197**, 138  
Apodisation zur Verbesserung des Sternbildes **196**, 105  
Astronomie in Varaždin – Jugoslawien **196**, 105  
Die grössten astronomischen Beobachtungsinstrumente der Erde **199**, 211



Die Programm-Börse **196**, 104  
 Ein neuartiges Leitrohr **194**, 31  
 Einfluss des Mondes auf das Pflanzenwachstum **199**, 211  
 Ein Museum der Amateur-Astronomie **199**, 210  
 Grössenklassen bei Fixsternen **194**, 31  
 Gradnetz für Jupiter **197**, 137  
 La bourse aux programmes **197**, 140  
 Montres astronomiques à cristaux de quartz pour amateurs **195**, 75  
 Messung kleiner Winkel **198**, 178  
 Positionswinkel der Marsphase **199**, 209  
 Quarz-Sternzeituhren für den Amateur **195**, 73  
 Richtung von Kometenschweif **199**, 207  
 Steuerung von Fernrohren mit Mikrocomputern **199**, 210  
 Sonnenuhr für die Ferien im Süden **198**, 175  
 Titelbild von ORION 193 **197**, 137  
 Veränderungen bei Linsen und Spiegeln durch äussere Einwirkungen **194**, 30  
 Veränderung des Sirius-Untergangsortes **196**, 103

#### *Mitteilungen · Bulletin · Comunicato*

Arbeitskreis Astronomie **195**, 62/12  
 Assemblée générale de la SAS 1984 **199**, 202/28  
 Astronomische Gesellschaft Oberwallis **195**, 61/11  
 Bericht über die 39. GV der SAG vom 14. und 15. Mai 1983 in Aarau **196**, 95/13  
 Einladung GV 1983 **195**, 55/5  
 Generalversammlung der SAG 1984 **199**, 202/28  
 Geburtsstunde der Robert A. Naef-Sternwarte **196**, 98/16  
 Jahresbericht des Präsidenten anlässlich der GV in Aarau **197**, 129  
 Jahresbericht des Zentralsekretärs 1983 **198**, 165/21  
 La Société Astronomique de Genève fête ses 60 ans **196**, 96/14  
 Naissance d'un observatoire **196**, 97/15  
 Neues Kleinplanetarium in Luzern **195**, 62/12  
 Personelles **196**, 96/14  
 Protokoll der GV vom 8. Mai 1982 in Lausanne **194**, 19/1  
 Rapport annuel du Président de la SAS **194**, 17/1  
 Rapport annuel du secrétaire central 1983 **198**, 166/22  
 Robert Phildius **198**, 168/24  
 Rückblick auf das Jahr 1982 AG Bern **195**, 61/11  
 SAG-Abzeichen / Insigne SAS **198**, 167/23  
 USA-Studienreise 1982 der Schweiz. Astronomischen Gesellschaft **199**, 199/25

#### *Autoren · Auteurs*

H. Blikisdorf **195**, 67  
 R. Bühler **198**, 152  
 S. Cortesi **194**, 21  
 N. Cramer **199**, 118  
 B. Fankhauser **194**, 25  
 R. Gfeller **199**, 199  
 H. Hindrichs **195**, 40; **197**, 116  
 H. Hilbrecht **197**, 133  
 F. Jetzer **195**, 64  
 H. Kaiser **194**, 27; **196**, 84  
 R. Kobelt **195**, 71  
 E. Laager **197**, 123  
 Chr. Monstein **196**, 90  
 W. Maeder **198**, 172  
 E. Moser **199**, 191  
 N. Nowikow **199**, 203  
 J. P. Naudet **198**, 162  
 Ch. de Reyff **194**, 11  
 H. Roth **199**, 193  
 W. Schuldt **194**, 13  
 F. Schoch **196**, 101; **197**, 142  
 D. Schwarzenbach **196**, 87  
 H. B. Schumacher **196**, 108  
 A. Tarnutzer **194**, 4  
 R. Unterstein **196**, 99  
 P. Weber **195**, 47  
 W. Winiger **196**, 101

## Adressen der Sektionspräsidenten Adresses des présidents des sections

Stand: Dezember 1983

Situation: décembre 1983

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>01 <i>Astronomische Vereinigung Aarau</i><br/>Präsident: ROMAN BÄTTIG, Mitteldorfstrasse 8, 5612 Villmergen</p> <p>03 <i>Astronomische Gesellschaft Baden</i><br/>Präsident: FRIEDRICH REUFER, Bergstrasse 34, 5452 Oberrohrdorf</p> <p>04 <i>Astronomischer Verein Basel</i><br/>Präsident: Dr. CHARLY TREFZGER, Astronomisches Institut der Universität Basel, Venusstrasse 7, 4102 Binningen</p> <p>05 <i>Astronomische Gesellschaft Bern</i><br/>Präsident: Frau W. BURGAT, Astron. Inst. Uni Bern, Sidlerstrasse 5, 3012 Bern</p> <p>23 <i>Astronomische Gesellschaft Biel</i><br/>Präsident: PAUL FROIDEVAUX, Eisengasse 12, 2502 Biel</p> <p>22 <i>Astronomische Gruppe Bülach</i><br/>Präsident: GEROLD HILDEBRANDT, Dachslenbergstr. 41, 8180 Bülach</p> <p>21 <i>Astronomische Gesellschaft Burgdorf</i><br/>Präsident: WERNER LÜTHI, Eymatt 19, 3400 Burgdorf</p> <p>06 <i>Société Astronomique de Genève</i><br/>Président: MICHEL KELLER, 7, Rue du Contrat-Social, 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/>Président: RENÉ DURUSSEL, route des Communaux 19, 1800 Vevey</p> <p>27 <i>Société Jurassienne d'Astronomie</i><br/>Président: JEAN FRICHE, Route de Reclaine 87, 2824 Vicques</p> <p>08 <i>Astronomische Vereinigung Kreuzlingen</i><br/>Präsident: EWGENI OBRESCHKOW, Nelkenstr. 30, 9202 Gossau</p> <p>10 <i>Astronomische Gesellschaft Luzern</i><br/>Präsident: ROBERT WIRZ, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden</p> <p>24 <i>Société Neuchâteloise d'Astronomie</i><br/>Président: GERT BEHREND, Fiaz 45, 2304 La Chaux-de-Fonds</p> | <p>25 <i>Astronomie-Verein Olten</i><br/>Präsident: STEPHAN NIGGLI, Martin-Distelstrasse 84, 4600 Olten</p> <p>11 <i>Astronomische Gesellschaft Rheintal</i><br/>Präsident: REINHOLD GRABHER, Burggasse 15, 9442 Berneck</p> <p>13 <i>Astronomische Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen</i><br/>Leiter: HANS LUSTENBERGER, Felsgasse 44, 8200 Schaffhausen</p> <p>26 <i>Astronomische Gesellschaft Schaffhausen</i><br/>Präsident: PETER ALBIKER, Bocksrietstrasse 73, 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, 9400 Rorschacherberg</p> <p>15 <i>Società Astronomica Ticinese</i><br/>Presidente: SERGIO CORTESI, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti</p> <p>09 <i>Société Vaudoise d'Astronomie</i><br/>Président: MICHEL ROCHAT, route Alois-Fauquex 122, 1018 Lausanne</p> <p>16 <i>Astronomische Gesellschaft Winterthur</i><br/>Präsident: MARKUS GRIESSER, Schaffhauserstr. 24, 8400 Winterthur</p> <p>20 <i>Astronomische Gesellschaft Zug</i><br/>Präsident: ALBERT SCHEIDEGGER, Gen. Guisan-Strasse 25, 6300 Zug</p> <p>19 <i>Astronomische Gesellschaft Zürcher Oberland</i><br/>Präsident: WALTER BRÄNDLI, Oberer Hömel 32, 8636 Wald ZH</p> <p>17 <i>Astronomische Vereinigung Zürich</i><br/>Präsident: ARNOLD VON ROTZ, Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich</p> <p>29 <i>Astronomische Gesellschaft Oberwallis</i><br/>Präsident: JOSEF SARBACH, Pfr., 3931 Visperterminen</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|





# Unbemannte Satelliten im Dienste der Volkswirtschaft

N. NOWIKOW

Das erste konkrete Beispiel der praktischen Verwendung der Raumfahrt in der Volkswirtschaft der UdSSR ist wohl das Nachrichtenwesen. Heute arbeiten mehrere Typen von Nachrichtensatelliten auf Erdumlaufbahnen: drei Modifikationen von Hochapogäumsatelliten «Molnija» sowie die stationären Apparate «Raduga», «Horizont» und «Ekran». Ihre starken Bordsender gestatten den Empfang von Signalen auf der Erde über mittelgrosse Gemeinschaftsantennen. Auf der Tagesordnung steht die Entwicklung von Fernsehsatelliten, deren Signale von Haushaltsempfängern unmittelbar übernommen werden können.

Bereits seit 15 Jahren arbeitet erfolgreich das Satellitensystem «Meteor» für meteorologische Beobachtung. Die Informationen der Satelliten werden sowohl von besonderen Wetterdienstzentren als auch von einzelnen Empfangsstellen abgerufen, die zum Beispiel auf Schiffen der Arktisflotte eingerichtet sind. Genauere Prognosen, Informationen über den Zustand der Eisfelder sowie andere Satellitenangaben gestatten bereits heute, im Rahmen des ganzen Landes jährlich 500 bis 700 Millionen Rubel einzusparen. Für die Zukunft sind höhere Flugbahnen einiger Satelliten vorgesehen, was im Äquatorialbereich der Erde umfassende Funksicht gewährleistet. Eine globale Beobachtung setzt ein System voraus, das mindestens aus drei Satelliten besteht, die auf gleicher Winkelentfernung voneinander liegen. Wegen verschiedener äusserer Einwirkungen auf diese Satelliten verschiebt sich jedoch diese Lage immer wieder. Deshalb sollen in den Apparaten Korrektionstriebwerke installiert werden, um die vorgegebene gegenseitige Lage der Satelliten auf der Umlaufbahn einzuhalten.

Volkswirtschaftliche Einrichtungen der Sowjetunion verknüpfen heute grosse Hoffnungen mit dem Naturkundesystem auf der Basis der Satelliten «Meteor-Priroda», das gegenwärtig eingeführt wird. In diesen Apparaten kommen Multispektralfernseheinrichtungen mit hohem Auflösungsvermögen zur Anwendung. Die Bordbeobachtungsmittel will man auch durch Radar- und Fernmessapparate ergänzen.

Für den Empfang und die Bearbeitung von Informationen wird ein Netz regionaler Zentren, unter anderem in Moskau, Nowosibirsk und Chabarowsk, sowie zweigbezogener Zentren geschaffen, die sich mit der thematischen Bearbeitung von Informationen beschäftigen sollen. Vorgesehen ist die Möglichkeit, Informationen an vereinfachte autonome Empfangsstellen des Wetterdienstes der UdSSR und an viele ausländische Empfangsstellen unmittelbar zu übertragen.

Viel Aufmerksamkeit wird in den letzten Jahren dem Studium des Weltmeeres mit den Mitteln der Raumfahrttechnik geschenkt. Im Mittelpunkt der Beobachtung stehen dabei Meeresströmungen, deren Richtung und Stärke sowie der Austritt des Tiefenwassers an die Oberfläche des Ozeans, weil an der Grenze kalter und warmer Strömungen üblicherweise Planktonansammlungen vorkommen. Experimente zeigen, dass sich vom Orbit aus Daten gewinnen lassen, die für Fischereischiffe und für Prognosen der Seetiermigrationen unentbehrlich sind. Die ersten spezialisierten Satelliten zur Erkundung des Seeprofiles waren die Satelliten Kosmos 1076

und 1151 sowie Interkosmos 20 und 21. Insgesamt soll ein System zum Sammeln von Informationen in ausgedehnten Gebieten des Weltmeeres mit Hilfe automatischer Funkbaken und künstlicher Satelliten entstehen. Der Prototyp eines solchen Systems wird zur Zeit im Rahmen des Programms «Interkosmos» getestet.

Die Bedürfnisse der modernen Schifffahrt verlangen die Entwicklung der Satellitennavigation. In der UdSSR wird gegenwärtig am Navigationssystem «Zikada» auf der Basis der Satelliten vom Typ Kosmos 1000 gearbeitet. Orbitalfunkbaken in Verein mit Schiffsempfangsapparaten vom Typ «Schkuna» gestatten, die Lage der Seeschiffe in jedem Punkt des Weltmeeres bei Tag und Nacht und bei beliebigem Wetter mit einer Genauigkeit bis zu 80 oder 100 m zu bestimmen.

Ein globales kosmisches Navigationssystem, das aus mehreren Orbitalbaken, Bodenkontroll- und Messzentren sowie aus Schiffsgeräten für Empfang und Bearbeitung von Daten besteht, ist imstande, zahlreiche See- und Bodenorientierungsstellen zu ersetzen und die Präzision der Navigationsmessungen (und folglich auch die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit der Schifffahrt) zu erhöhen.

Gerade diese Überlegung veranlasste eine Reihe von Staaten, ihre Anstrengungen bei der Schaffung eines globalen Systems für Seefunkverbindung und -navigation zusammenzuschliessen. Dieses System heisst «Inmarsat» und zählt 29 Teilnehmerländer. Sechs künstliche Satelliten, die paarweise auf geostationären Umlaufbahnen über dem Pazifik, Indik und Atlantik schweben, sollen die Sicherheit der Schifffahrt zwischen dem 70. Grad nördlicher und dem 70. Grad südlicher Breite erhöhen.

Vier Staaten – die UdSSR, die USA, Frankreich und Kanada – arbeiten an einem experimentellen Satellitensystem für die Suche und Rettung von Schiffs- und Flugzeugbesatzungen bei Havarien. Hochseeschiffe und Flugzeuge der Überseelinien werden mit besonderen Funkbojen ausgestattet. Eine solche Funkboje kann über lange Zeit Informationen über die Koordinaten eines Schiffes oder eines Flugzeuges nach einer Havarie, über deren Charakter sowie einige andere Daten ausstrahlen, während Satelliten, die in der Funksichtzone der Boje sind, alle in der Nähe befindlichen Schiffe und Flugzeuge sowie Küstenrettungsdienste über die Havarie informieren.

Heute ist es bereits klar, dass mit der Vervollkommenung der Raumfahrttechnik im Orbit auch andere unbemannte Satelliten auftauchen, die möglicherweise ganze automatisierte Betriebe bilden können. Besonders aussichtsreich ist die Produktion einer Reihe Erzeugnisse wie Halbleiterkristalle, metallisiertes Glas und Kompositstoffe. Von den Besatzungen von Salut 6 sowie in Höhenraketen vom Typ Mir 2 wurden zahlreiche Muster von Erzeugnissen hergestellt, deren Qualität unter irdischen Verhältnissen unerreichbar wäre. Viele dieser Erzeugnisse finden in modernsten Geräten der Infrarottechnik, der Mikro- und Radioelektronik, Optik und Elektrotechnik Anwendung. Die Industrie verbraucht eigentlich nur eine geringfügige Menge solcher Materialien, doch ist deren Produktion auf der Erde unmöglich oder sehr kostspielig.

lig. Für die Zukunft sind grosse, mit technologischen Anlagen versehene Orbitalmodule geplant. Nach einem vorgegebenen Programm oder auf ein Kommando von der Erde aus sollen an Bord solcher Module Kristalle gezüchtet und nach ihrer Fertigstellung mit Hilfe automatischer Raumfähren oder bemannter Raumschiffe zur Erde gebracht werden. Im letztgenannten Fall werden die Module von Kosmonauten aufgesucht, die auch Ausgangsmaterialien für die Fertigung auf die Umlaufbahn mitbringen. Als Prototyp eines solchen Moduls kann der Satellit Kosmos 1267 gelten, der zur Zeit einen gemeinsamen Flug mit der Orbitalstation Salut 6 absolviert.

Nikolai Nowikow (APN)

## Magnetfelder im Kosmos

Unter diesem Titel erschien im «Scientific American»<sup>1)</sup> ein Artikel. Der Autor, E. N. PARKER von der Universität von Chicago, geht von der Tatsache aus, dass viele Himmelskörper ein mehr oder weniger starkes Magnetfeld besitzen: unsere Galaxis ist von einem Magnetfeld von  $2 \cdot 10^{-6}$  bis  $3 \cdot 10^{-6}$  Gauss durchdrungen; Merkur besitzt ein Magnetfeld von  $3.5 \cdot 10^{-3}$  Gauss; das Magnetfeld der Erde beträgt maximal 0.6 Gauss; Jupiters Magnetfeld hat die Stärke 8 Gauss; magnetische A-Sterne besitzen Felder der Stärke bis 34000 Gauss. In allen Fällen erhebt sich die Frage, welcher physikalische Prozess Ursache des Magnetfeldes sei. Der Permanentmagnetismus, wie wir ihn von der Erde beim Eisen kennen, kann bei all diesen Fällen ausgeschlossen werden: die Temperaturen der Himmelskörper sind zu gross. Auch die Hypothese, dass Magnetfelder, die von «Anfang an da waren», in den Himmelskörpern gewissermassen eingefroren sind, hält einer genaueren Prüfung nicht stand: im Falle der Erde beträgt z.B. die magnetische Relaxationszeit<sup>2)</sup> 30000 Jahre, wogegen man für das Alter der Erde ungefähr 4.5 Milliarden Jahre rechnet.

So blieb als Möglichkeit, speziell das Magnetfeld der Erde zu erklären, nur noch der sich selbst erhaltende, magnetohydrodynamische Dynamo: der Kern der Erde besteht aus flüssigem Metall<sup>3)</sup>, dessen elektrische Leitfähigkeit sich nicht wesentlich von derjenigen von festem Eisen unterscheidet. Eine

Kombination von Konvektionsströmungen und ungleichmässiger Rotation dieser «Flüssigkeit» ist eine effektvolle Bewegung für die Verstärkung und Aufrechterhaltung eines Magnetfeldes nach dem Dynamoprinzip. Interessanterweise ergibt sich im Inneren der Erde ein weitaus stärkeres Azimutalfeld<sup>4)</sup> (in der Grössenordnung von 100 Gauss) als das an der Erdoberfläche beobachtete Meridionalfeld von maximal 0.6 Gauss.

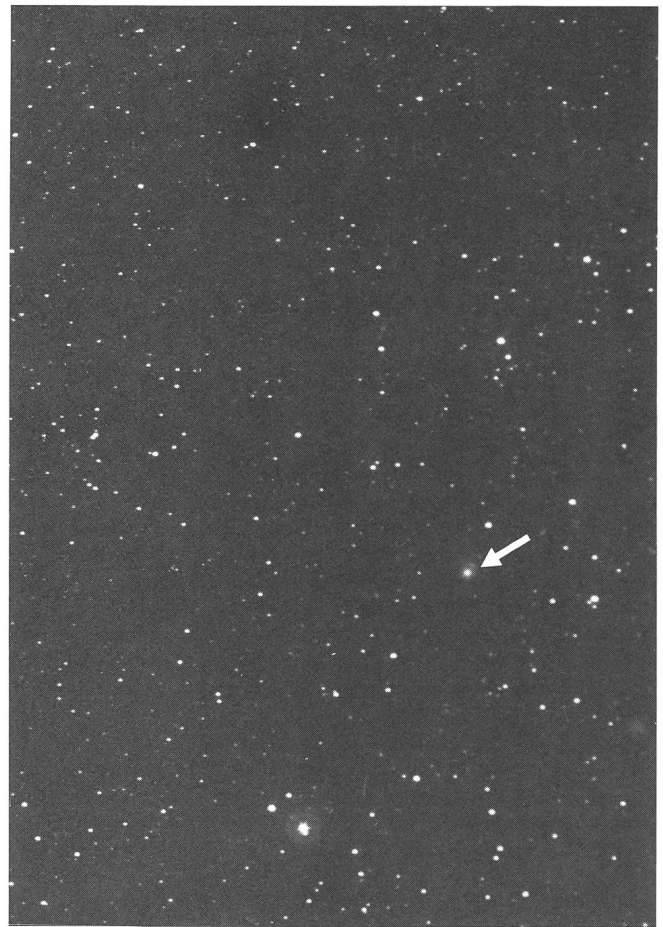
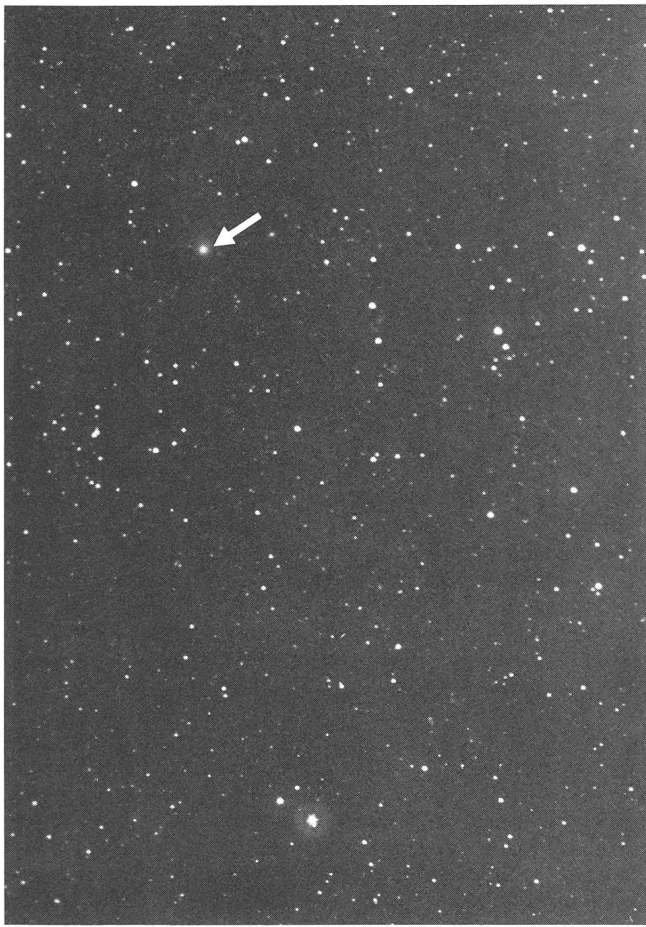
Der gleiche Effekt kann auch für die Magnetfelder der Planeten verantwortlich gemacht werden. Vor allem aber scheint er geeignet, die Entstehung und Eigenheit des Magnetfeldes der Sonne zu erklären: ungleichförmige Rotation tritt auch auf der Sonne auf, ebenso wie die Konvektionsströmungen in der Wasserstoff-Konvektionszone, die unmittelbar unter der Sonnenoberfläche beginnt und eine Tiefe von rund einem Viertel Sonnenradius hat. Bedingt durch diese Tatsache ist auch das azimutale Feld der Sonne sichtbar: bipolare Magnetregionen (u. a. Sonnenflecken!) sind Aufbuchtungen dieses Feldes. Die Stärke des azimutalen Sonnenfeldes soll mindestens 200 Gauss und höchstens 10000 Gauss betragen, während das nur in den Polregionen sichtbare meridionale Feld nur 5 bis 10 Gauss Stärke haben soll. Detaillierte Rechnungen sollen zeigen, dass sich bei einem solchen Kugelschalen-Dynamo, wie ihn die Sonne darstellt, kein stabiles Gleichgewicht in Form eines unveränderlichen Dipolfeldes ausbilden kann, wie wir es von der Erde kennen, sondern als einfachste Form ein oszillierendes Dipolfeld. Damit ergäbe sich eine immanente Erklärung für den Sonnenzyklus von 22 Jahren, dessen auffälligste Erscheinung die Sonnenflecken sind.

ERNST HÜGLI

### Anmerkungen:

- 1) PARKER, E. N., Magnetic Fields in the Cosmos, Sci. Am. 249, 36-46 (Aug. 1983).
- 2) Als magnetische Relaxationszeit bezeichnet man diejenige Zeit, in der die elektrischen Ströme und die magnetische Feldstärke auf die Hälfte des Anfangswertes abgesunken sind, wenn der Dynamo-Effekt plötzlich aussetzen würde.
- 3) Ganz im Inneren befindet sich allerdings ein fester Kern aus kristallinen Metallen, dessen Radius ungefähr ein Achtel des Erdradius beträgt.
- 4) Als Azimutalfeld bezeichnet man ein Feld, dessen Feldlinien in Ebenen senkrecht zur Rotationsachse der Erde liegen; als Meridionalfeld bezeichnet man ein Feld, dessen Feldlinien in Ebenen liegen, die die Rotationsachse der Erde enthalten.

## Komet Cernis 1983 I



2 Aufnahmen des Kometen Cernis 1983 I. Sie wurden im Wallis, bei Anzère, auf 1600 m über Meer mit einer 8-Zoll Schmidt-Kamera aufgenommen, im Abstand von 2 Tagen. Beide Bilder sind 4 min belichtet auf hypersensibilisiertem Film Kodak TP 2415. Die Koordinaten des Kometen sind für das Äquinoktium 1950 angegeben.  
 15.9.1983, 02.12 U.T., RA  $01^h59.5^m$ , Dekl.  $-7^\circ03'$ . 17.9.1983, 01.30 U.T., RA  $01^h56.3^m$ , Dekl.  $-8^\circ02'$ .  
 Aufnahmen: U. Straumann, Oskar Frey-Strasse 6, 4059 Basel.

## 1. Tagung der Sonnenbeobachter der SAG vom 2. Oktober 1983

Pünktlich um 10 Uhr standen wir wie vereinbart beim mittleren Kiosk im Hauptbahnhof Zürich. Mit dem 10er Tram erreichten wir ab Zentral das Restaurant Linde am Rigiplatz, wo für uns ein Tisch reserviert worden war. Es war schwer, in der näheren Umgebung der Eidg. Sternwarte ein Lokal mit Sitzungszimmer zu finden, da am Sonntag alle geschlossen sind.

Von den 10 eingetragenen Beobachtern hatte sich Herr BEAT SCHIBLI aus Reinach am Abend zuvor entschuldigt.

Herr PETER ALTERMATT hatte kurz zuvor seinen Rücktritt infolge seiner langwierigen Krankheit gegeben. Von Herrn TARNUTZER mussten wir erfahren, dass Herr PHILDIUS an den Folgen seiner schweren Krankheit am 25. August gestorben ist.

Nach diesen Feststellungen wurde mit der Tagung begonnen, indem sich jeder vorstellte und auch seine Probleme bekanntgab. Es war dann unschwer festzustellen, dass die Gruppenteilung noch etwelches Kopfzerbrechen verursach-



te. Wie kaum anders zu erwarten war, lag ein Schwerpunkt bei der Beobachtungszeit, respektive der Zeit zum Beobachten. Allgemein wurde hier die Sommerzeit als positiv empfunden, da nach Feierabend die Sonne noch einige Stunden am Himmel stand, so dass bei günstigem Standort noch etwas herausgeholt werden konnte. Mit der Verkürzung der Tage sind nun auch die Beobachtungsmöglichkeiten zusammengeschrumpft. Der grosse Teil der Beobachter ist werktätig oder geht noch zur Schule, so dass sie vielfach gezwungen sind, die Beobachtungen schnell in der Mittagszeit vorzunehmen, ansonst ihnen nur das Wochenende oder eventuelle Frei-Tage zur Verfügung stehen. Sie sind aber von ihrer Tätigkeit befriedigt und tun ihr möglichstes, wofür ihnen an dieser Stelle ein Kränzlein gewunden sei. Mit gleichem Eifer wie bei den Beobachtungen wurde auch an der Diskussion mitgehalten.

So war es dann sehr rasch Zeit zum Mittagessen geworden, das wir am selben Tisch einnehmen konnten. Auch dabei wurden noch einige Erfahrungen ausgetauscht und Fotos von Instrumenten und Anlagen herumgereicht.

Der Nachmittag war dem Besuch der Eidg. Sternwarte gewidmet. Fast pünktlich meldeten wir uns bei den Verantwortlichen, Herrn KELLER als Sonnenbeobachter und Herrn RINDLIBACHER als Chef der Anlage. Hatte sich die Sonne bis anhin versteckt gehalten, trat sie nun in diesem Moment hinter den Wolken hervor. So machten wir als erstes mit dem ersten Instrument der Sternwarte Bekanntschaft, einem Refraktor 1200 x 100 mm ohne Nachführung. Eine schon seit etwa 10 Tagen sichtbare E-Gruppe war gerade im Westen am Verschwinden und auf der Westseite zeigte sich eine neue Gruppe, deren Identität noch nicht festgestellt werden konnte.

Da die Sonne hinter den Wolken wieder verschwand, versammelten wir uns im «Konferenzsaal», wo uns Herr RINDLIBACHER ihre Tätigkeit erläuterte. Er stellte seine Institution als Dienstleistungsbetrieb dar, die dem Bundesamt für Übermittlungstruppen unterstellt ist. Wieso und warum fragten sich nun alle und Herr RINDLIBACHER gab hier erschöpfend Auskunft. Eine Beschreibung dieser Gründe würde in diesem Bericht zu weit führen, bedürfte es doch noch einiger

weitschweifiger Erklärungen mit Skizzen, um dann genau im Bilde zu sein. Wichtig für uns ist ja, dass auch wir an dieser Dienstleistung teilhaben können durch die übermittelten Relativzahlen.

Herr KELLER, der die Beobachtungen durchführt, gab uns sodann Aufschluss über seine Tätigkeit und konnte uns einige Tips über Fragen, die wir am Vormittag behandelt hatten, geben. Nach seiner Meinung kommt es bei der Gruppenteilung speziell darauf an, dass jeder sein System konsequent beibehält, wobei dann eben auch Sichtverhältnisse und Sehvermögen der Beobachter eine grosse Rolle spielen. Seine Beobachtungen macht er nach Möglichkeit immer am frühen Vormittag. Fehlende Beobachtungstage erhält er meistens dann durch die Specola Solare in Locarno Monti.

Als die Sonne dann endgültig aus ihrem Versteck hervorbrach, konnte mit der Besichtigung der Anlage weitergefahren werden. Wer da ein Rieseninstrument erwartete, musste enttäuscht sein. Dafür ist sie sehr vielseitig und reicht von der Kuppel durch 4 Stockwerke bis in den Keller. Nebst der blossen visuellen Beobachtung ist auch eine Projektion via entsprechendes Spiegelsystem möglich und man war beeindruckt von der präzisen und sauberen Wiedergabe. Nicht minder beeindruckend waren denn auch die Zeichnungen von Herrn KELLER, deren Nachahmung allen bestens empfohlen sei. Selbstverständlich ist es nicht dasselbe, ob wir auf ein 11 cm-Bild oder auf 25 cm vergrössern. Beim Instrument handelt es sich um ein Fraunhofersches Fernrohr und einen Zeiss-Coudé-Refraktor. Auch die Protuberanzen konnten beobachtet werden und die vielen Eruptionen deuteten doch auf eine grosse Sonnenaktivität entgegen unserer damaligen Relativzahl. Auch für Spektroskopie und Fotografie ist alles vorhanden.

Sehr beeindruckt über das Gehörte und Gesehene fand dann unsere Tagung am späten Nachmittag ihr Ende und mit einem herzlichen Dank an die beiden Referenten verabschiedeten wir uns in Richtung Hauptbahnhof. Im Bahnhofbuffet bei einem Bier flammte aber die Diskussion erneut auf, bis uns die Abfahrt unserer Züge vom Thema riss.

OTTO LEHNER, Kloten

## FRAGEN · QUESTIONS

## Richtung von Kometenschweif

*Connaissant la position du soleil et celle d'une comète, de quelle direction le soleil éclaire-t'il la comète (ou une planète)?*

*Cet article a pour but de démontrer comment on peut calculer l'angle de position, c'est-à-dire l'angle compris entre la direction nord et la direction du rayonnement solaire.*

*Cette direction détermine la position de la queue de comète et les phases pour les planètes proches du soleil.*

Gelangt ein Komet in die Nähe der Sonne, wird er erwärmt. Seine äusserste Eisschicht sublimiert und der eingefrorene Staub wird frei. Das Sonnenlicht wird an den Staubkörnern gestreut und macht damit die Staubwolke für uns sichtbar. Ein Teil der Gasmoleküle und -atome wird vom ultravioletten Anteil des Sonnenlichtes ionisiert und zum Leuchten angeregt, wird also ebenfalls sichtbar. Die ganze leuchtende Hülle heisst die Koma. Unter der Wirkung des anströmenden Sonnenwinds bildet sich um den Kometen herum eine Magnetosphäre mit einem lang ausgezogenen Schweif aus Magnetfeldern und darin gefangenen Ionen, deren Leuchten als **Ionenschweif** sichtbar ist.

Das Magnetfeld wirkt auf die Stäubchen nicht. Dafür treibt der Lichtdruck der Sonne die Körner mehr und mehr vom Kometen weg; ein Staubschweif bildet sich.

**Frage 1:** Wie kann man auf Kometenfotos die Richtung ermitteln, aus der zum Zeitpunkt der Aufnahme die Sonne schien?

**Antwort:** Eine wichtige Überlegung vorab: Der Schweif des Kometen (Ionen- und Staubschweif) liegt in der Bahnebene des Kometen. Nur wenn die Blickrichtung Erde-Komet gerade senkrecht auf dieser Ebene steht, sehen wir den Schweif unverkürzt und alle Winkel unverzerrt. In den meisten Fällen wird der Schweif aber verkürzt erscheinen, weil er auf die zur Blickrichtung senkrechte Foto- oder Netzhautenebene projiziert wird.

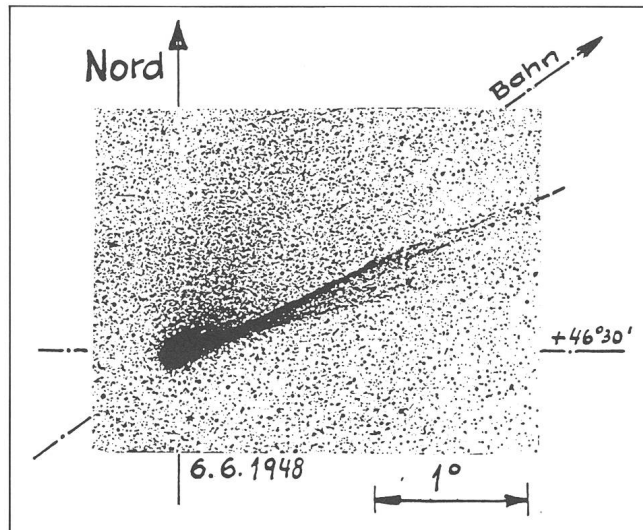
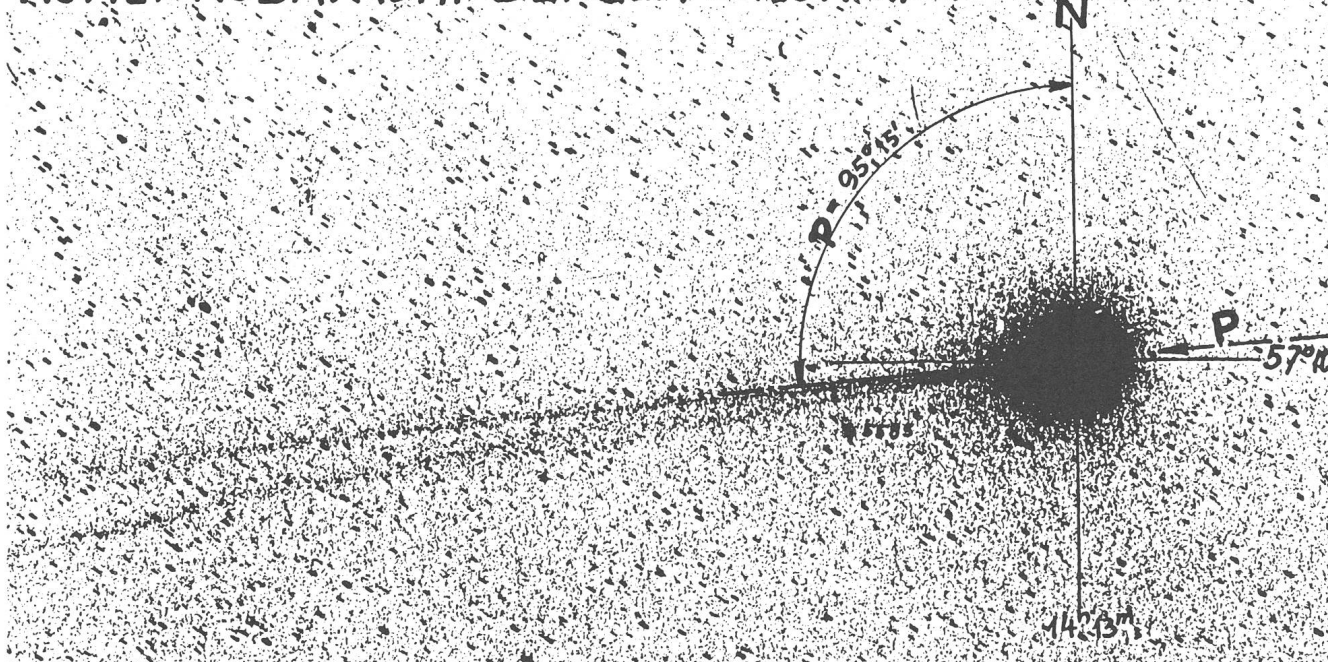


Abb. 1: Komet Honda-Bernasconi (1948 g). Nach F. Bühler ist der obere, deutlichere Schweif der Ionenschweif, der in der Figur darunter liegende «Fächer» der Staubschweif. Aufnahme J. Lienhard. (Siehe auch ORION Nr. 20, Juli 1948).

Abb. 2: Komet Kobayashi-Berger-Milon (1975 h).  $p = 95^\circ 15'$  ist der gerechnete Positionswinkel. Aufnahme J. Lienhard. (Siehe auch ORION Nr. 151, Dezember 1975).

## KOMET KOBAYASHI-BERGER-MILON 1975 h



ziert wird. Die Projektionen der Richtungen schliessen dann auch andere Winkel ein als die Richtungen im Raum.

### Die Berechnung des Winkels, aus dessen Richtung der Komet von der Sonne bestrahlt wird

Wir gliedern die Antwort in zwei Teile. Zuerst geben wir eine detaillierte Rechnungsanweisung ohne weitere Erläuterungen. In einem zweiten Abschnitt wird erklärt, welche Ideen der Rechnung zugrunde liegen.

#### Berechnungsanleitung

**Gegeben** sind die Äquatorkoordinaten Rektaszension und Deklination der Sonne ( $AR_S$ ,  $\delta_S$ ) und des Kometen ( $AR_K$ ,  $\delta_K$ ).

**Gesucht** ist der Positionswinkel  $\gamma$  (von Norden aus im Gegen-uhreigersinn gezählt).

- (1)  $\delta_S$  und  $\delta_K$  in Dezimalform von Grad umrechnen.
- (2)  $AR_S$  und  $AR_K$  in Dezimalform von Stunden umrechnen, mit 15 multiplizieren, gibt Dezimalform von Grad. Die Rektaszensionen in Grad nenne ich  $\alpha_S$  (Sonne) und  $\alpha_K$  (Komet).
- (3) Die Differenz der Rektaszensionen berechnen:  
 $\alpha = \alpha_K - \alpha_S$   
(Beachte:  $\alpha_K$  und  $\alpha_S$  nicht vertauschen!).
- (4)  $\cos e = \sin \delta_K \cdot \sin \delta_S + \cos \delta_K \cdot \cos \delta_S \cdot \cos \alpha$   
Kontrolle:  $-1 \leq \cos e \leq 1$
- (5) Aus  $\cos e$  den Winkel  $e$  berechnen (auf dem Rechner die Umkehrfunktion von  $\cos$  benutzen).  $e$  ist die Elongation Sonne – Komet.  
Kontrollen:  $0^\circ \leq e \leq 180^\circ$   
 $\sin e \geq 0$

$$(6) \sin \beta = \frac{\cos \delta_S \cdot \sin \alpha}{\sin e}$$

$$(7) \cos \beta = \frac{-\cos \delta_K \cdot \sin \delta_S + \sin \delta_K \cdot \cos \delta_S \cdot \cos \alpha}{\sin e}$$

- (8) Je nachdem, ob die Werte von  $\sin \beta$  und  $\cos \beta$  positiv oder negativ sind, liegt der Positionswinkel in einem andern Quadranten (Abb. 4), und zwar nach folgendem Schema:

|                     | $\sin \beta \geq 0$ | $\sin \beta < 0$ |
|---------------------|---------------------|------------------|
| $\cos \beta \geq 0$ | 1. Quadrant         | 4. Quadrant      |
| $\cos \beta < 0$    | 2. Quadrant         | 3. Quadrant      |

- (9) Mit Hilfe der Umkehrfunktionen von  $\sin$  und  $\cos$  den Winkel  $\beta$  auf zwei verschiedene Arten berechnen  
aus  $\sin \beta \rightarrow \beta_1$   
aus  $\cos \beta \rightarrow \beta_2$   
Nur für den ersten Quadranten wird  $\beta_1 = \beta_2$   
Wie erhalte ich den richtigen Positionswinkel in den andern Fällen?
- (10) Der Positionswinkel  $\gamma$  wird nach folgender Regel gefunden:
  1. Quadrant:  $\gamma = \beta_1$  oder  $\gamma = \beta_2$
  2. Quadrant:  $\gamma = \beta_2$  oder  $\gamma = 180^\circ - \beta_1$
  3. Quadrant:  $\gamma = 360^\circ - \beta_2$  oder  $\gamma = 180^\circ + \beta_1$

4. Quadrant:  $\gamma = 360^\circ + \beta_1$  oder  $\gamma = -\beta_2$

Im letzten Fall ( $\gamma = -\beta_2$ ) erhalten wir einen negativen Positionswinkel. Dieser müsste dann von Norden aus in der andern Drehrichtung (im Uhrzeigersinn) gezählt werden.

- Kontrolle: 1. Quadrant:  $0^\circ \leq \gamma < 90^\circ$   
2. Quadrant:  $90^\circ \leq \gamma < 180^\circ$   
3. Quadrant:  $180^\circ \leq \gamma < 270^\circ$   
4. Quadrant:  $270^\circ \leq \gamma < 360^\circ$

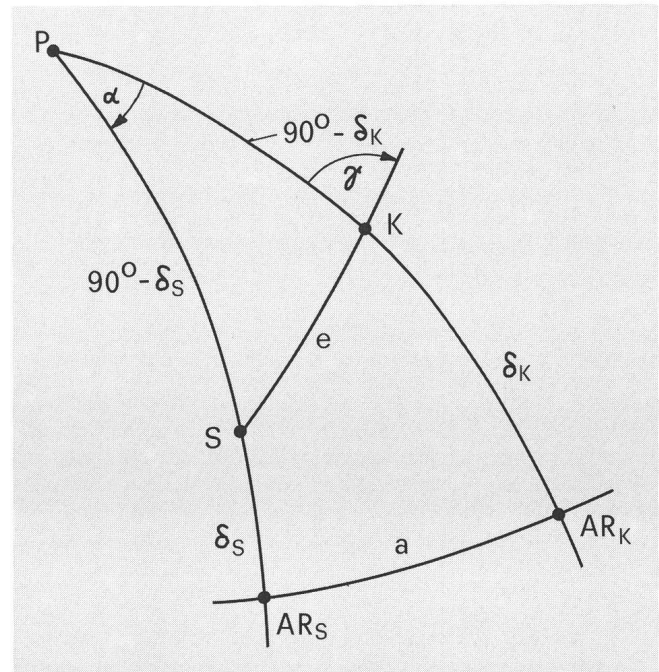


Abb. 3: Figur zur Erklärung des Berechnungsprogramms. Die gezeichneten Linien sind Teile von Grosskreisen, die auf der «Himmelskugel» liegen. Diese Sphäre sehen wir hier «von aussen». Die Rektaszension wächst somit von links nach rechts. P = Nordpol, S = Sonne, K = Komet, a = Teil des Himmelsäquators, e = Elongation des Kometen von der Sonne,  $\gamma$  = gesuchter Positionswinkel (dessen Drehsinn ist in dieser Figur anders als in Abb. 4, weil wir hier den Kometen «von hinten» sehen).

#### Erklärungen:

Der oben vorgeführte Rechnungsvorgang kann mit Hilfe von Abb. 3 etwas durchleuchtet werden:

Mit Schritt (3) berechnen wir zunächst den Winkel  $\alpha$  im sphärischen Dreieck PKS. Von diesem Dreieck sind auch zwei Seiten bekannt:  $90^\circ - \delta_S$  und  $90^\circ - \delta_K$ . Aus diesen drei Stücken lässt sich mit Hilfe des Cosinussatzes aus der sphärischen Trigonometrie die dritte Seite ( $e$ ), also die Elongation berechnen. Schritte (4) und (5).

Mit dem Sinussatz (6) und dem Sinus-Cosinussatz (7) wird zweimal ein Funktionswert des gesuchten Winkels berechnet. (Dieser Winkel heisst zunächst  $\beta$ ). Diese doppelte Berechnung ist nötig, weil die Umkehrfunktionen ( $\arcsin$  und  $\arccos$ ) mehrdeutig sind. Zum Entscheid, welches die tatsächliche Einstrahlungsrichtung der Sonne ist, müssen nun eben beide Ergebnisse berücksichtigt werden: Schritte (8), (9), (10). In diesem letzten Abschnitt liegen auch die Tücken, da sich hier erfahrungsgemäss Irrtümer einschleichen können.



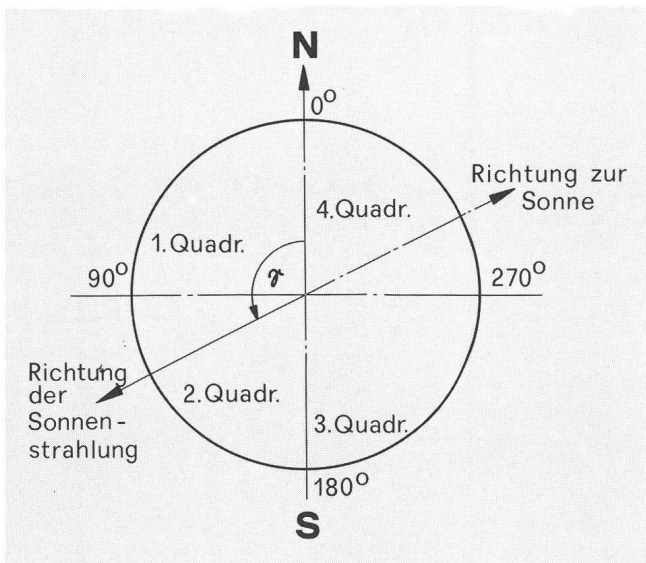


Abb. 4: Figur zur Erklärung der 4 Quadranten. Blick von der Erde zum Kometen. Der Winkel  $\gamma$  wird im Gegenuhrzeigersinn gezählt.

Zur Illustration zweier Rechnungsbeispiele reproduzieren wir Kometenaufnahmen von JAKOB LIENHARD, Innertkirchen (Abb. 1 und 2). Einzelheiten dazu finden sich in früher erschienenen ORION-Heften: Hinweise bei den Bildlegenden beachten!

Für die beiden abgebildeten Kometen sind in der nachfolgenden Tabelle die wichtigsten Zahlen der Berechnung zusammengestellt:

| Komet                               | Honda-Bernasconi<br>1948 g | Kobayashi-Berger-Milon<br>1975 h |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Aufnahmedatum                       | 6. Juni 1948               | 30. Juli 1975                    |
| Sonne: AR                           | 5 h 00 m                   | 8 h 38 m                         |
| Dekl.                               | 22° 39'                    | 18° 30'                          |
| Komet: AR                           | 2 h 25 m                   | 14 h 13 m                        |
| Dekl.                               | 46° 30'                    | 57° 10'                          |
| $\alpha = \alpha_k - \alpha_s$      | 38,75°                     | 83,75°                           |
| Elongation (e)                      | 39,215°                    | 71,180°                          |
| $\sin \beta$                        | - 0,913659                 | + 0,995932                       |
| $\cos \beta$                        | + 0,406480                 | - 0,09011                        |
| Quadrant                            | 4.                         | 2.                               |
| $\beta_1$ (aus $\sin \beta$ )       | - 66,016°                  | + 84,830°                        |
| $\beta_2$ (aus $\cos \beta$ )       | + 66,016°                  | + 95,170°                        |
| Positionswinkel $\gamma$ (gerundet) | 294°                       | 95°                              |

**Frage 2:** Falls die berechnete Richtung nicht mit der Schweifrichtung auf der Foto zusammenfällt, welches ist der Grund für die Abweichung?

**Antwort:**

Dr. Fritz Bühler vom Physikalischen Institut der Universität Bern schreibt uns dazu:

«Eine Gegenfrage: warum sollte der Schweif überhaupt radial nach aussen, d.h. in die Gegenrichtung der Sonne zeigen?

Eine alltägliche Erscheinung zeigt, mit welcher Art Überlegungen die Schweifrichtung vorausgesagt werden kann: die Rauchfahne eines Dampfschiffs zeigt nicht genau in die Gegenrichtung der Windrichtung, sondern je nach Verhältnis von Fahrtgeschwindigkeit und Windstärke wenig oder viel stärker nach hinten. Das scheint paradox, da doch die einzelnen Rauchstäubchen sofort die Geschwindigkeit des Winds annehmen, gleichgültig ob das Schiff schnell oder langsam fahre. Aber man sieht ja gerade nicht die Geschwindigkeit der einzelnen Stäubchen, sondern einfach eine Serie von Rauchteilchen gleicher Geschwindigkeit, welche den Kamin **zu verschiedenen Zeiten**, d.h. an verschiedenen Stellen des Sees, **verlassen haben**. (Gleiche Überlegungen können für den Wasserstrahl eines um eine senkrechte Achse rotierenden Wassersprengers angestellt werden: «Gartenschlaucheffect».)

Da nun der Komet sich in der Nähe der Sonne mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 15 Prozent der Sonnenwindgeschwindigkeit bewegt, kann der Ionenschweif schon um einige Grade nach hinten zeigen. Dazu kommt, dass der Sonnenwind gar nicht mit konstanter Geschwindigkeit und genau radial von der Sonne weg strömt. Die Teilchendichten und die Magnetfelder in der inneren Korona der Sonne, wo der Sonnenwind beschleunigt wird, sind starken Veränderungen unterworfen. Die Geschwindigkeit des Sonnenwinds kann deshalb stark schwanken und seine Richtung um mehrere Grad variieren. Die Lage und die Form des Staubschweifs sind schwierig zu berechnen, aber leichter zu erklären: die Stäubchen werden nicht einfach vom Licht mitgerissen. Sie erfahren aber wegen des Lichtdrucks eine geringere Anziehung gegen die Sonne hin. Jedes sich ablösende Stäubchen beginnt eine eigene, im Vergleich zur Kometenbahn etwas weitere Bahn, welche es nach und nach vom Kometen wegführt. Eine Serie sich nacheinander ablösender Stäubchen erscheint dann als eine beim Kometen in radialer Richtung startende, weiter aussen nach hinten abbiegende Kurve. Die Stäubchen aller Grössen erzeugen einen ganzen Fächer solcher Kurven (die alle in der Bahnebene des Kometen liegen), da der Lichtdruck kleinere Teilchen stärker beeinflusst als grössere.

Die Staubwolke wird in zunehmender Entfernung vom Kometen stetig dünner, d.h. ihre Lichterscheinung schwächer. Der Ionenschweif erlischt weit weg vom Kometen ebenfalls, da nach und nach alle Ionen die bei ihrer Ionisierung aufgenommene Anregungsenergie abgestrahlt haben.»

## Positionswinkel der Marsphase

«Leider wird im Kalender für Sternfreunde der Positionswinkel der Marsphase nicht angegeben. Ich möchte gerne – unabhängig von einem astronomischen Jahrbuch – den Positionswinkel der Phase am Marsrand berechnen können, um diese korrekt in die Marszeichnung eintragen zu können. Die Vereinigung deutscher Sternfreunde konnte mir diese Frage leider nicht beantworten, daher wäre ich für Ihre Hilfe sehr dankbar.»

**Antwort:**

Die Abbildung 5 zeigt, was mit der Frage genau gemeint ist. Von Mars sehen wir fast immer einen mehr oder weniger grossen Teil seiner Nachtseite. Wo liegt nun die Mitte dieses sichelförmigen dunklen Teils?

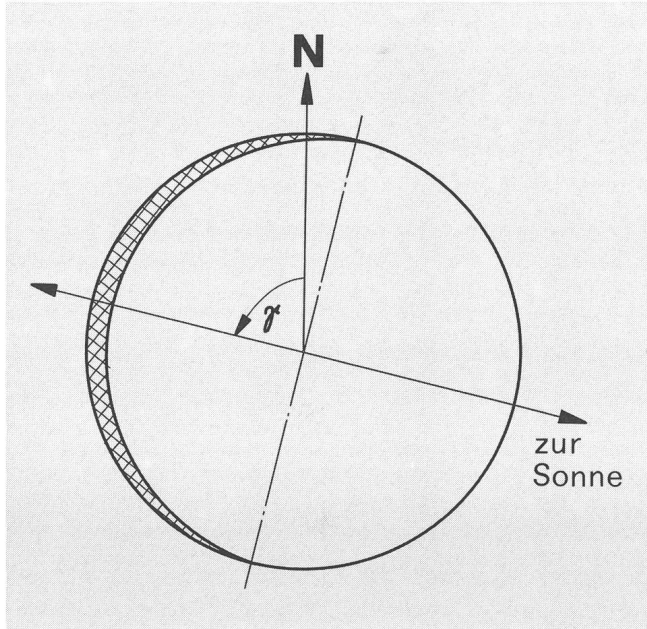


Abb. 5: Mars mit seiner Phase (Teil der Nachtseite). Mit dem im Text erklärten Rechnungsverfahren kann der Positionswinkel  $\gamma$  bestimmt werden.

Der gesuchte Positionswinkel  $\gamma$  kann genau gleich berechnet werden, wie dies im vorangehenden Abschnitt über Kometenschweife erklärt wurde. Das Verfahren gilt natürlich auch für die Phasen von Venus und Merkur. Im Rechenprogramm werden die Koordinaten (Rektaszension und Deklination) des Kometen durch diejenigen des Planeten ersetzt.

E. LAAGER

*Literaturhinweis:*

Komet Honda-Bernasconi: ORION Nr. 20 (Juli 1948), S. 459.  
Komet Kobayashi-Berger-Milon: ORION Nr. 150 (Oktober 1975), S. 144; ORION Nr. 151 (Dezember 1975), S. 194.  
Komet West (1975 n): ORION Nr. 153 (Mai 1976), S. 38; ORION Nr. 154 (Juni 1976), S. 64.

---

## IDEEN · TUYAUX

---

### Steuerung von Fernrohren mit Mikrocomputern

Astronomen aus Europa, Canada und den USA trafen sich letzthin, um Vorträge über die Steuerung von Fernrohren und anderen astronomischen Instrumenten sowie auch über die Auswertung von Daten mit Mikrocomputern zu hören. Die

mit Mikrocomputern gesteuerten Fernrohre bestreichen den Bereich von grossen professionellen Teleskopen bis zu kleineren Amateur-Fernrohren. Auch ein sehr kleines, aber voll automatisiertes Fernrohr war dabei, das am Südpol zum Einsatz kommt.

In zwei getrennten Vorträgen wurden die Steuerungssysteme der 60 cm- und 150 cm-Teleskope des Astronomischen Institutes Wien im Detail erläutert. Das am 60 cm-Teleskop angebaute System war eines der ersten mikrocomputer-gesteuerten Systeme, es war in manchen Belangen bahnbrechend. Mehrere Fernrohre werden durch Mikrocomputer der Marke APPLE gesteuert, so auch ein 40 cm-Fernrohr in der Braeside Sternwarte (Mr. Robert Fried, Flagstaff, Red.) und ein 5,5 m-Radioteleskop in North Carolina.

Das kleine 8 cm-Fernrohr für automatische photoelektrische Beobachtungen am Südpol wurde durch die Universität Florida entwickelt. Es kann ununterbrochene Beobachtungen von ausgewählten helleren veränderlichen Sternen ohne menschliche Eingriffe machen. Der Vorteil, dieses Fernrohr am Südpol aufzustellen, liegt darin, dass während der langen antarktischen Nacht die Sterne weder untergehen noch die Sonne über den Horizont aufsteigt.

Im ganzen wurden um die 30 Vorträge an dieser Tagung gehalten. Daraus ist ersichtlich, dass viele Astronomen rund um die Welt damit beschäftigt sind, Wege zu finden, um verschiedene astronomische Aufgaben mit Mikrocomputern zu lösen. Alle Vorträge sind in einem umfangreichen *Proceedings* enthalten, welches beim Fairborn Observatory, 1247 Folk Road, Fairborn, Ohio 45324 USA, erhältlich ist.

RUSSEL M. GENET

Übersetzung Andreas Tarnutzer

### Ein Museum der Amateur-Astronomie

Nachdem die Volkssternwarte Laupheim im Jahre 1980, anlässlich der zweiten Fachmesse für Amateur-Astronomen, den Wilhelm-Herschel-Preis für das beste Selbstbauteleskop stiftete, wartete sie bei der 3. FAA, die am Pfingstwochenende dieses Jahres im Gymnasium in Laupheim stattfand, mit einer weiteren neuen Unternehmung auf, die allen Amateur-Astronomen zugute kommen soll.

Durch die grosszügige Unterstützung von Seiten der Stadt Laupheim wurde es möglich, am ersten Messetag, dem 29.5.82, um 19.00 Uhr das erste Museum der Amateur-Astronomie Deutschlands und vielleicht sogar Europas zu eröffnen.

Die Geschichte hat gezeigt, dass nur allzuoft Arbeiten der Amateur-Astronomen von zwar geringem materiellem, jedoch umso grösserem geschichtlichem Wert nach dem Tode ihres Schöpfers spurlos verschwanden. Im Interesse aller Amateur-Astronomen ist die Erhaltung solcher Werte jedoch von allergrösster Wichtigkeit.

Dieses erste Museum der Amateur-Astronomie soll in einer Sammlung einen möglichst umfassenden Überblick über die geschichtliche Entwicklung der volkstümlichen Himmelskunde, die Entstehung und den Werdegang der deutschen Sternwarten und astronomischen Vereinigungen und über die spezifisch amateur-astronomischen Instrumente geben. In einem Archiv sollen Schriften von Amateur-Astronomen, Volkssternwarten und astronomischen Vereinigungen gesammelt werden. Hierbei soll der Schwerpunkt auf Unterla-

gen liegen, die insbesondere die geschichtliche Entwicklung amateur-astronomischer Tätigkeit auf dem Gebiet der astronomischen Volksbildungsarbeit aufzeigen. Diese Sammlung soll allen Interessenten gegen Erstattung der Unkosten zur Verfügung stehen. Ausserdem soll eine Sammlung von Zeitschriften dieses Gebiets angelegt werden.

Die Mitglieder der Volkssternwarte Laupheim führten in den letzten Wochen vor der Fachmesse einen regelrechten Wettlauf gegen die Zeit, da die Innenrenovierung des Gebäudes durch die Volkssternwarte vorgenommen werden musste. Dieser Wettlauf wurde, zur grossen Erleichterung der Verantwortlichen, gewonnen. Einige wertvolle Exponate und Schriftstücke bilden bereits eine vielversprechende Grundlage, der weitere Auf- und Ausbau jedoch stellt eine grosse Aufgabe und eine Herausforderung für alle Mitarbeitenden dar. Hier bietet sich den Amateur-Astronomen die Gelegenheit zur Lösung einer wichtigen *gemeinsamen Aufgabe*. Dazu ist es jedoch von grösster Wichtigkeit, dass der Amateur-Astronom diese Einrichtung als *sein* Museum im Sinne der Erhaltung geschichtlich wertvollen Materials ansieht.

Die Stadt Laupheim stellte dankenswerterweise das völlig renovierte und sehr schöne Museumsgebäude zur Verfügung, die Volkssternwarte Laupheim trägt den Unterhalt des Museums und stellt das Personal für dessen Verwaltung – der Inhalt jedoch ist das Gemeinschaftseigentum aller im Dienste Uranias tätigen Amateure.

Volkssternwarte Laupheim, Carl-Lämmle-Weg 5,  
D-7958 Laupheim

## Die grössten astronomischen Beobachtungsinstrumente der Erde

In der Zeit von Oktober 1980 bis Oktober 1983 haben wir in loser Folge Tabellen publiziert, die Herr J. CLASSEN von der Sternwarte Pulsnitz (DDR) zusammengestellt hat. Als Rückblick hier eine Übersicht dieser Veröffentlichungen:

ORION: Nr. 180, S. 169:

Die grössten Spiegelteleskope.

ORION: Nr. 182, S. 26:

Die grössten Refraktoren.

ORION: Nr. 184, S. 101:

Die grössten Schmidt-Teleskope.

ORION: Nr. 185, S. 133:

Die grössten Astrographen.

ORION: Nr. 186, S. 161:

Die grössten Zenit-Teleskope und Meridiankreise.

ORION: Nr. 196, S. 106:

Die 12 grössten Radioteleskope.

ORION: Nr. 197, S. 121:

Die 6 grössten optischen Teleskope mit altazimutaler Montierung.

ORION: Nr. 198, S. 169:

Die grössten Sonnenteleskope.

### Und die Fernrohre in der Schweiz?

Von verschiedenen Seiten wurde die Redaktion angeregt, ähnliche Listen für Geräte zu erstellen, welche in unserem Land stehen. Wir möchten versuchen, diese Anregung zu realisieren und hoffen dazu auf die Mitarbeit unserer Leser.

Einen Vorstoss in dieser Richtung unternahm vor 12 Jahren bereits der damalige Generalsekretär HANS ROHR. In ORION Nr. 127 (Dezember 1971) erging ein Aufruf «An alle Fernrohrbesitzer in der Schweiz». Wie gross damals das Echo war, kann ich nicht beurteilen, jedenfalls wurden die geplanten Listen von Sternwarten nie publiziert. Bei unserem jetzigen Unterfangen möchten wir uns nicht nur auf tabellarische Zusammenstellungen beschränken, sondern einzelne Observatorien auch in einem kurzen bebilderten Artikel vorstellen, wie dies ebenfalls früher schon gemacht wurde (ORION Nr. 155, S. 103, ORION Nr. 159, S. 47, ORION Nr. 161, S. 136).

Das Sammeln der Unterlagen soll nach einheitlichen Kriterien geschehen (Fragebogen). Deshalb unser

### Aufruf

an Besitzer von Fernrohren, Astrokameras, Radioteleskopen und anderen astronomischen Beobachtungsgeräten:

Verlangen Sie bitte einen Fragebogen «Astronomische Beobachtungsinstrumente in der Schweiz» bei E. LAAGER, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg. Auch Besitzer kleiner Instrumente dürfen sich melden!

Wir hoffen, möglichst bald Ergebnisse unserer Umfrage publizieren zu können und danken schon jetzt für die Mitarbeit.

E. LAAGER

## Einfluss des Mondes auf das Pflanzenwachstum

Zu diesem Thema erreichte uns ein Schreiben eines Naturwissenschaftlers, der uns bittet, die nachfolgenden Fragen im ORION zu publizieren:

«Meine Fragen betreffen eine Geistesrichtung, die wohl so alt ist wie die Astronomie selbst. Manche Bauern und Gartenbesitzer berücksichtigen bekanntlich für den Anbau ihrer Kulturen die Mondkonstellation.

- Bestehen über den Einfluss der *Mondphasen* auf das Pflanzenwachstum *objektive* Untersuchungen? Ein realer Einfluss wäre z.B. denkbar
  - wegen der unterschiedlichen Helligkeit der Nächte,
  - wegen der evtl. Gezeitenwirkungen auf den Wasserhaushalt der Pflanzen.
  - Gibt es seriöse statistische Untersuchungen zum Thema?
- Ebenso bekannt ist, dass sich viele Bauern nach «*Obsigend*» und «*Nidsigend*» richten.
  - Geht es dabei um den wahren aufsteigenden bzw. absteigenden Knoten oder um fiktive Werte wie bei den Tierkreiszeichen?
  - Welche physikalische Grösse soll dabei einen Einfluss haben? Etwa die Höhe über dem Horizont oder dem Äquator?
  - Bestehen sinngemässe Bauernregeln für die Südhalbkugel?
  - Existieren auch hier signifikante statistische Untersuchungen?
- Kennen Sie seriöse Literatur zum genannten Themenkreis?

Wer hilft uns da weiter? – Wir hoffen auf ein reges Echo aus der Leserschaft. Auch Antworten oder Hinweise zu einzelnen Fragen sind uns willkommen. Zuschriften bitte an: E. LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.



## Buchbesprechungen

*The Physical Universe*. FRANK H. SHU. University Science Books, 20 Edgehill Rd., Mill Valley, Ca 94941, U.S.A. 1982, 584 pages, \$ 28.00.

Dieses Buch wurde in der Zeitschrift *Sky and Telescope*, Nov. 82, p. 842, sehr positiv kommentiert. Hervorgehoben wurden vor allem der reiche Informationsgehalt, die Klarheit des Textes, das attraktive Konzept und die gefällige und sorgfältig redigierte Ausführung des Buches. Obwohl in englischer Sprache, verdient dieses Werk zweifellos, im ORION erwähnt zu werden.

Um das Buch voll würdigen zu können, sollte der Leser zwei Voraussetzungen erfüllen: Er sollte eine gewisse Gewandtheit im Lesen englischer Fachliteratur haben, und er sollte mit den algebraischen Grundoperationen und der Interpretation algebraischer Formeln vertraut sein (Differential- und Integralrechnung ist für fast alle Teile des Buches nicht erforderlich). Der Schwierigkeitsgrad entspricht damit ungefähr den Artikeln des *Scientific American*, wobei aber die physikalischen Gesetze in mathematischen Ausdrücken formuliert sind.

Der Text ist in 4 Abschnitte geteilt. Der erste Abschnitt «Basic Principles» erklärt die physikalischen Grundlagen, welche in den nachfolgenden Teilen des Buches verwendet werden: Mechanik, Optik, Quantenmechanik, Thermodynamik und Relativitätstheorie. Für den Nicht-Physiker ist dieser Abschnitt eine notwendige Einführung; für den mit der Materie vertrauten Leser stellt er eine faszinierende Zusammenfassung dar.

Der zweite Abschnitt trägt den Titel «The Stars». Er enthält Kapitel über die Sonne, den Endzustand der Sterne (Weisse Zwerge, Neutronensterne, schwarze Löcher), Sternhaufen und Doppelsterne. Eingefügt ist ein Kapitel über Kernenergie, welches die verschiedenen Mechanismen für die Energieproduktion in den Sternen und damit zusammenhängende modernere Konzepte der Kräfte- und Teilchenphysik beschreibt.

Der dritte Abschnitt «Galaxies and Cosmology» ist ebenfalls in verschiedene Kapitel gegliedert: Interstellare Materie, das Milchstrassensystem, Galaxien, aktive Galaxien, Galaxienhaufen und schliesslich Gravitation, Kosmologie und Big Bang. Diese letzten Kapitel sind wohl die schwierigsten des ganzen Buches; hier muss der Leser einige im Text unbewiesene Tatsachen hinnehmen. Dies ist aber nicht ein Fehler des Autors, sondern hat seinen Grund darin, dass die detaillierte Behandlung der allgemeinen Relativitätstheorie natürlich den Rahmen des Buches sprengen würde. Trotzdem ist aber auch dieser Teil sehr klar geschrieben und logisch aufgebaut.

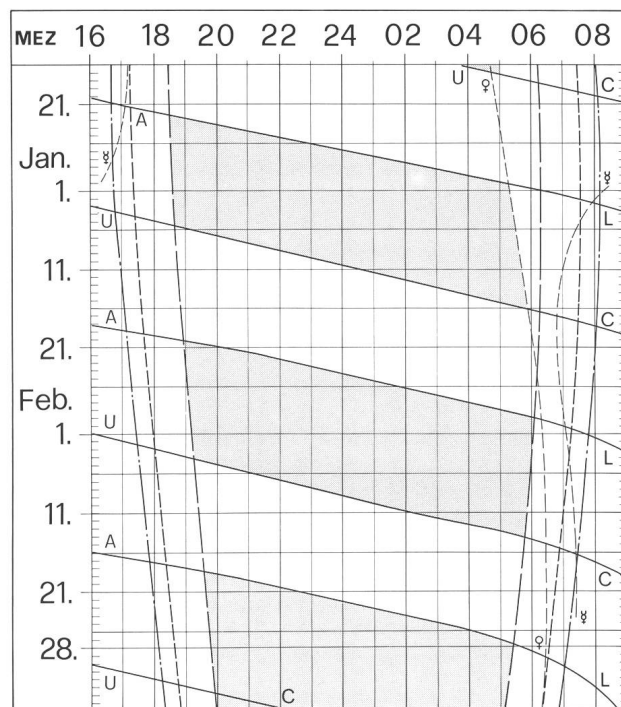
Der vierte Abschnitt «The Solar System and Life» behandelt unser Sonnensystem, den Ursprung des Sonnensystems, der Erde und des Lebens. Dabei wird ziemlich ausführlich auf Molekularbiologie und Evolution eingegangen. Der Schluss des Buches ist spekulativ, indem die gegenwärtige Form der Intelligenz und die heutige Computerabhängigkeit in die Zukunft extrapoliert werden (Silicon-based life on earth?).

Die Anordnung dieser 4 Abschnitte, beginnend mit dem Universum und zurückkommend zum Leben auf der Erde, ist typisch für den gesamten Inhalt und gibt dem Buch einen besondern Wert. Der Autor setzt immer wieder den Menschen in Relation zum Geschehen im Universum.

Die im Text eingestreuten – fakultativen – Übungsaufgaben bieten dem Leser die Möglichkeit, quantitativ nachzuvollziehen, was im Text qualitativ dargestellt wurde. Die 50 Farbtafeln sind von guter Qualität. Auch ein Index fehlt nicht.

«The Physical Universe» wird jeden begeistern, der das Buch als das nimmt, was es sein will: eine umfassende Einführung in die moderne Astronomie auf nicht ganz elementarem Niveau, welche den interessierten Leser längere Zeit in Anspruch nimmt. H. STRÜBIN

### 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 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 aufgeleht.

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

MEEUS JEAN, *Astronomical Formulae for Calculators*. Zweite Auflage, Verlag Willmann-Bell, Inc., Richmond, Virginia, USA. 14 x 21,5 cm, broschiert, 201 Seiten, US\$ 14.95.

Die erste Auflage dieses ausgezeichneten und sehr nützlichen Buches wurde im ORION Nr. 173 (1979) Seite 146 besprochen, weshalb hier auf weitere Details verzichtet und auf diese Besprechung verwiesen wird. Bei der vorliegenden zweiten Auflage wurden einige Druckfehler und Irrtümer korrigiert. Neu dazugekommen sind Methoden für die Berechnung des Osterdatums im Julianischen Kalender und die hauptsächlichsten Formeln für die Bewegungen des Uranus und des Neptuns. Das Kapitel über die Position der Jupitersatelliten wurde verbessert und ein neues für die Berechnung der Länge des Zentralmeridians des Jupiters sowie für die planetozentrische Länge seiner Scheibenmitte hinzugefügt.

Dieses Büchlein kann als Standardwerk für alle diejenigen betrachtet werden, die sich mit dem Taschenrechner an die Himmelsmechanik heranwagen wollen. Es enthält viele äusserst nützliche Hinweise und Winke, so dass es wärmstens empfohlen werden kann.

ANDREAS TARNUTZER

KAPLAN, S.A. *The Physics of Stars*. Verlag John Wiley and Sons Limited, Chichester, England. 16 x 23,5 cm, 30 Figuren und 7 Tabellen, 158 Seiten, £ Sterling 15.75.

Dieses Buch gibt dem Studenten sowie dem ernsthaften Amateur-Astronomen einen ausführlichen Einblick in die Physik der Sterne, erläutert die Untersuchung des Aufbaues der Sterne und die in ihrem Innern stattfindenden Vorgänge. Es erlaubt dem Leser, die charakteristischen Parameter, wie unter anderen die Temperaturen, mit einfachen physikalischen Formeln zu berechnen. Der Autor führt dann den Leser zu komplexeren Problemen, wie zur Entwicklung der Sterne und deren Energiequellen.

Die mit vereinfachten überschlagsmässigen Berechnungen erhaltenen Resultate werden mit den genaueren, mittels Grossrechenmaschinen erhaltenen verglichen, wobei die Übereinstimmung, mindestens in den Grössenordnungen, oft verblüfft. Die verwendeten Formeln stammen aus der Schulphysik (Mittelschule). Bei neuen Formeln werden diese eingehend erklärt.

Für den Sternfreund, der sich für die Physik der Fixsterne interessiert oder sich in dieses Gebiet der Astronomie einarbeiten will, kann dieses Buch sehr empfohlen werden. Es wäre meines Erachtens auch für den Aufbau einer Vortragsreihe über die Fixsterne nützlich.

ANDREAS TARNUTZER

HORST W. KÖHLER. *Die Planeten*. Braunschweig: Vieweg 1983. VI, 206 S. mit 183 einfarb. Abb. u. 8 Farbtafeln. 19,6 x 24,5 cm. Br. DM 32.—. ISBN 3 528 08467 7.

Mit den Vorbeiflügen der amerikanischen Voyager-Sonden an Jupiter (1979) und Saturn (1980/81) und mit den im Frühjahr 1982 auf der Venus weich aufgesetzten sowjetischen Venera-Landegeräten gehen heute, nach 20 Jahren grosser Aktivität, die Bemühungen zur Erkundung der Planeten deutlich zurück, auch wenn die Sowjetunion im Juni 1983 erneut zwei Venussonden startete. Dies ist ein geeigneter Zeitpunkt, das Erreichte aufzuzeigen und zu interpretieren und die wissenschaftlichen Ergebnisse für eine breite Leserschaft aufzubereiten.

Der bekannte Raumfahrt-Fachautor und Spezialist in Fragen der Planetenerkundung, HORST W. KÖHLER, legt fünf Jahre nach seinem allgemein anerkannten Buch «Der Mars – Bericht über einen Nachbarplaneten» nun sein neues Buch «Die Planeten» vor, das auf den revolutionierenden Ergebnissen der Planetenforschung der letzten Jahre fusst. Mit einem grossen Bildanteil – davon 8 Seiten in Farbe – ist es zugleich Sachbuch und Bildwerk.

Die ersten Kapitel sind der Sonne und dem «heimischen» Erd-Mond-System gewidmet. Es folgt je ein umfangreiches Kapitel über die Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn sowie Uranus, Neptun und Pluto. Ausführlich wird über Oberflächen, Meteorologie, Atmosphären und Magnetosphären berichtet und werden die Monde der Planeten beschrieben. Auf die Bewegung der Planeten

bei ihrem Umlauf um die Sonne wird dagegen nur am Rande hingewiesen, da dies schon länger gesicherter Wissensstand ist. Zu jedem Planeten gibt es umfangreiche Datentabellen aktuellsten Standes und Hinweise auf weiterführende Spezialliteratur. Eine Fachworterklärung erleichtert die Lektüre dieses Werkes.

Durch das vorangestellte Kapitel über unseren eigenen, engeren Lebensraum, die Erde, wird der Vergleich mit den übrigen Planeten erleichtert. Auf die Bedeutung der Unterschiede der Planeten untereinander wird immer hingewiesen. Dabei hält sich der Autor streng an gesicherte Ergebnisse; auf die nach wie vor noch spekulative Rekonstruktion der Entstehung und der Evolution des Sonnensystems geht er bewusst nicht näher ein.

Die «Planeten» gibt den Wissensstand von Mitte 1983 wider. Das Buch wird aber noch lange Gültigkeit besitzen, da Planetenforschungsprogramme aufgrund von Sparmassnahmen drastisch reduziert wurden und die in Vorbereitung befindlichen Missionen in den kommenden Jahren mehr auf die Erforschung des Halleyschen Kometen ausgerichtet sind.

CARL SAGAN: *Unser Kosmos – eine Reise durch das Weltall*, mit 500 meist farbigen Abbildungen, 1982, Droemer Knauer, München/Zürich, 376 S., geb. DM 54.—.

Der amerikanische Bestseller «Unser Kosmos» des renommierten Planetenforschers CARL SAGAN liegt nun auch in deutscher Sprache vor. SAGAN ist Direktor des «Laboratory for Planetary Studies». Bei der Planung und Vorbereitung der Mariner-, Viking- und Voyager-Expeditionen zu den Planeten hat er wesentlich mitgewirkt. Das Werk soll auch Laien das Wissen um die Geheimnisse des Kosmos zugänglich machen und die kürzlich in dreizehn Folgen ausgestrahlte gleichnamige Fernsehserie ergänzen. Diese Sendereihe sollte unter Einbeziehung möglichst vieler menschlicher Lebensbereiche die Astronomie einem breiten Publikum näherbringen. Der Autor ist überzeugt, dass sich eine grosse Zahl von Leuten für die tiefsten naturwissenschaftlichen Probleme und den Ursprung der Welt interessiert.

Nach SAGAN lassen sich die wichtigsten wie die unwichtigsten Ereignisse der menschlichen Geschichte ins Universum und bis zu seinen Ursprüngen zurückverfolgen. Und der Erhellung dieser kosmischen Perspektive ist auch sein Buch gewidmet. Da aber die Astronomie mit den anderen Bestrebungen des Menschen untrennbar verbunden ist, werden in die Überlegungen auch soziale, politische und religiöse Fragen einbezogen. «Unser Kosmos» ist kein Werk mit Lehrbuchcharakter, was etwa aus Kapitelüberschriften «Eine Stimme in der kosmischen Fuge», «Das Rückgrat der Nacht», «Die galaktische Enzyklopädie» hervorgeht.

Problematisch ist das Layout. Nur 60 Prozent jeder Seite sind mit Text versehen. Häufig werden die Abbildungen links oder rechts davon an den Rand gedrängt. Ferner ist jede Seite mit einem schwarzen Trauerrand versehen.

Lebhaft und farbig hingegen, gelegentlich sogar allzu pathetisch, wirkt die Sprache des Autors; sie verrät den erfolgreichen Wissenschaftspublizisten. Er steuert keine Ansätze zu weiteren philosophischen Weltbildern bei, sondern gibt eine begeisternde Zusammenfassung des Wissens über uns und unsere Welt.

CARL SAGANS Reise durch Raum und Zeit vermittelt Einblicke in die Geheimnisse des Kosmos. Urknall und Beginn des Universums, die Bildung von Galaxien, die unglaubliche Lebensgeschichte der Sterne, die Existenz der schwarzen Löcher, der Aufbau des Sonnensystems, das Vorhandensein organischer Materie im All und nicht zuletzt die Frage nach ausserirdischem Leben sind nur einige der Themen, welche in leicht verständlicher Weise behandelt werden. Bemerkenswert sind etwa die mit Hilfe eines Computerprogrammes entworfenen sieben Sonnensysteme.

SAGANS Werk ist ein Versuch, Fragen zu klären, die uns alle immer schon beschäftigt haben: Wer sind wir? Woher kommen wir? Wohin gehen wir? Unser Wissen hat sich nach einem Vierteljahrhundert Raumfahrt ungeahnt erweitert. Der Leser begreift, dass eine neue Zeit anbricht, die es ermöglicht, erstmals die Grenzen unseres Heimatplaneten zu überschreiten. Alles in allem: ein lesenswertes astronomisches Werk.

OTTO WALTHER

RENÉ R. J. ROHR: *Die Sonnenuhr – Geschichte – Theorie – Funktion*. 1982, Verlag Callwey, München. 216 Seiten mit 356 einfarbigen und 21 vierfarbigen Abbildungen, Format 25 x 28 cm, Linson, DM 98.–.

Das vorliegende Buch ist eine stark erweiterte Übersetzung des vom Verfasser bereits in französischer, dann in englischer Sprache veröffentlichten Werks.

Wie bereits dem Untertitel zu entnehmen ist, behandelt der Autor im vorliegenden Buch das Sachgebiet «Sonnenuhren» vom geschichtlichen und theoretischen Gesichtspunkt aus. Die Gnomonik (Lehre von den Sonnenuhren) ist ein Gebiet, das zahlreiche Leute interessiert. Trotz der heute fast unübersehbar gewordenen Ausweitung dieses Fachgebietes ist es dem Verfasser gelungen, einen Querschnitt durch die Gnomonik zusammenzustellen.

Von den Steinsetzungen der Steinzeit ausgehend, werden an den Uhren einzelne Kulturkreise bis hin zu den Uhren an heutigen Gebäuden und Gärten dargestellt.

Ohne zu mathematisch zu werden, erklärt der Autor die verschiedenen Aufstellungs- und Ausführungsarten. Anhand zahlreicher Abbildungen und Grafiken wird die grosse Vielfalt der Möglichkeiten dargestellt. Er zeigt, dass Sonnenuhren ausser der Tagesstunde auch das Datum, ebenso die Zeit von Sonnenauf- und -untergang, die Tagesdauer, die Stellung von Sonne und Mond auf der Ekliptik und anderes mehr anzeigen können.

Ausserdem enthält das Buch ein Kapitel über die exotische Welt der Sonnenuhren des Islams, ein Thema, das bis heute in westeuropäischen Fachbüchern über Sonnenuhren noch nie so eingehend behandelt worden ist.

Das Buch bildet einen repräsentativen Geschenkband, nicht nur für den Spezialisten, sondern auch für den Laien. Jeder Freund antiker, alter und neuer Sonnenuhren wird über dieses Werk hoch erfreut sein.

W. LÜTHI

## Sonnen- und Planetentagung '84

31. Mai bis 3. Juni 1984, **Volkssternwarte HOF**

Herzliche Einladung ergeht an alle Sonnen- und Planeten-Beobachter sowie an jeden interessierten Sternfreund!

- Astronomische Fachvorträge
- Arbeitsgruppen für jedermann
- Interessante Kurzreferate
- Gespräche und Diskussionen
- Erfahrungsaustausch
- Beobachtungsmöglichkeiten
- Kontakte bei gemütlichem Beisammensein

Kostenloses und umfangreiches Informationsmaterial sowie Anmeldung bei:

**Volkssternwarte HOF**, Egerländerweg 25, 8670 HOF/Saale  
Tel.: 09281/95278. Freitags ab 19 Uhr

Vorerst **keine** Begrenzung der Teilnehmerzahl!

Wir bitten um Ihre Anmeldung bis spätestens 31. März 1984.

Zu verkaufen:

### Refraktor Tasco 14 T

60 x 900 mm  
2 Okulare + Zoom  
(bis 300 x V.)  
äquatoriale Mont., div.  
Zubehör, neuwertig.  
Fr. 500.—  
(Verhandlungsbasis).

Th. Cron,  
Im Zehntenfrei 17,  
4102 Binningen  
Tel. 061/47 08 38

### Montierungen, Astro-Optiken und Zubehörteile

für Himmelsfernrohre,  
besonders die neuen  
FLUORIT-  
APOCHROMATE bietet

ASTRO-VERSAND,  
Wilhelmstr. 14-2,  
D-7400 Tübingen.  
(Katalog gegen  
3 internationale  
Antwortscheine).

## An- und Verkauf / Achat et vente

**Achtung, Mond- und Planetenbeobachter:** Verkauft **Schiefspiegler-Optik** 150 mm Ø, f = 3000 (dreiteilig: Hauptspiegel, Fangspiegel, Korrektionslinse), absolut neu, noch originalverpackt; Hersteller: Lichtenknecker Optic AG, Belgien; Preis: DM 650.—. Angebote an P. Koczet, Laerheidestr. 28, D-4630 Bochum.

Zu verkaufen: **Refraktor «Admiral»**, wie neu, Objektiv 80 mm, Brennweite 1200 mm, 1 Projektionsschirm, 1 Sonnen- und 1 Mondfilter, 5 Okulare, 1 Barlowlinse, Vergr. 55-600 x, Umkehrprisma, 1 Instrumentenkoffer, Tel. 041/99 15 13.

Zu verkaufen: Neuwertiges **Objektivprisma** aus Schott BK7. Durchmesser 200 mm. Brechender Winkel 12°. Preis Fr. 1500.—. Jura-sternwarte G. Klaus, Waldegstr. 10, 2540 Grenchen.

Verkaufe: **20 cm-Newtonteleskop** (F/6, Marke Maede) mit Stativ und Nachführung. Zubehör: 2 Grossfeldokulare, Barlowlinse, Sucher, Sonnenfilter, Ausrüstung für Langzeitphotographie. Preis Fr. 2000.—, Tel. 071/66 16 70.

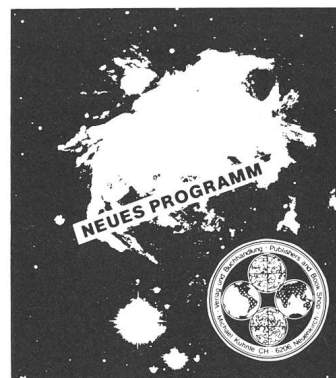
Zu verkaufen: **1 Objektiv-Sonnenfilter**, ganz neu und ungebraucht, Original **Solar-Skreen** von Tuthill, USA (keine minderwertige Kopie!) mit Fassung und in Kunststoffschachtel, für Celestron C8. Passt auch auf irgendein Fernrohr mit Aussendurchmesser 232 mm sowie auf kleinere, wenn ein Zwischenstück eingelegt wird. Preis Fr. 150.—. Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern.

Zu verkaufen: **1 Grosses Diagonal 2" (5 cm)** – Celestron, 4 grosse Okulare 2" (5 cm) – Celestron (70, 50, 32 und 18 mm), 6 Filterersatz 2". Preis: alles zusammen nur Fr. 600.—. A. Achini, Vord. Steinacker 16, 4600 Olten, oder 062/32 13 56.

**HP-41 CV SYSTEM** Wegen Systemwechsel zu verkaufen: **Rechner 41 CV**, Akkusatz, M.-kartenleser, HP-Interface-Loop-Modul, HP-IL Thermoprinter, Akkusatz, 2 Ladegeräte, X-Functions-Modul, Math-Modul, Games-Modul, sämtliche Anleitungsbücher (dt), diver. Software, guter Zust., 1-1½-jährig, für SFr. 2700.— (neu 3500.—). P. Keller, Schaufelweg 84, 3098 Schliern/BE, Tel. 031/53 39 59 abends.

Zu verkaufen: neuw. **8"-Newton-Teleskop**, 1:6 (E. Aeppli), mit Sonnenfilter, verstellb. Barlow-Linse, Fotoadapt., versch. Okularen, el. Antrieb, 220/50 Hz, Sucher-Fernrohr 8 x 50, Reduzierhülse 35/24.5 mm, inkl. gr. Newton-Nachführ-Teleskop Ø 120 mm, wegen Neuanschaffung abzugeben. NP 2600.— Fr., Verh.Basis: 1600 Fr. Offerten an Ralf Klappert, Postfach, 8954 Geroldswil, Tel. 01/748 00 75.

Verkaufe: **8" Newton**, 1,6, (Maede); Kosmos Fernrohr LW 50; Kosmos Montierung Orion 30; Staus Montierung 30 mm Achsen; Olympus Kameraausrüstung; Tokina Zoom, 35-200 mm für Canon; Fisheye-Konverter. Roger Leifert, Holbeinstr. 4, D-4690 Herne 2.



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  
Sursestrasse 18, Postfach 181  
CH - 6206 Neuenkirch  
Switzerland  
Tel. 041 98 24 59



## Feriensternwarte CALINA CARONA



Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

Newton-Teleskop  $\varnothing$  30 cm  
Schmidt-Kamera  $\varnothing$  30 cm  
Sonnen-Teleskop

Den Gästen stehen eine Anzahl Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil zur Verfügung. Daten der Einführungs-Astrophotokurse und Kolloquium werden frühzeitig bekanntgegeben. Technischer Leiter: Hr. E. Greuter, Herisau.

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

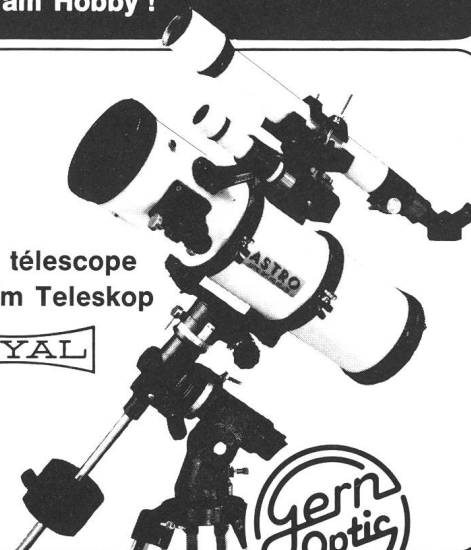
Anmeldungen an Frau M. Kofler,  
6914 Carona, Postfach 30.

**Astronomes. . .  
accordez-vous la précision !**

**Mit Präzision mehr Freude  
am Hobby !**

**avec un télescope  
mit einem Teleskop**

**ROYAL**



**Votre opticien vous conseillera  
Ihr Optiker berät Sie gerne**

Représentation générale / Generalvertretung : **Gern Optic  
S. Jeanneret  
CH-2022 Bevaix / NE**

## Der Sternenhimmel 1984

44. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef †), herausgegeben von Wilhelmine BURGAT unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Finsternisse usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. enthält. 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 pour l'astronome-amateur (fondé en 1941 par Robert A. Naef †) contient cette année pour la première fois de courtes descriptions en français de certains phénomènes: visibilité des planètes, éclipses, comètes périodiques les plus brillantes, etc.*

*Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.*

**Verlag Sauerländer Aarau · Frankfurt am Main · Salzburg**

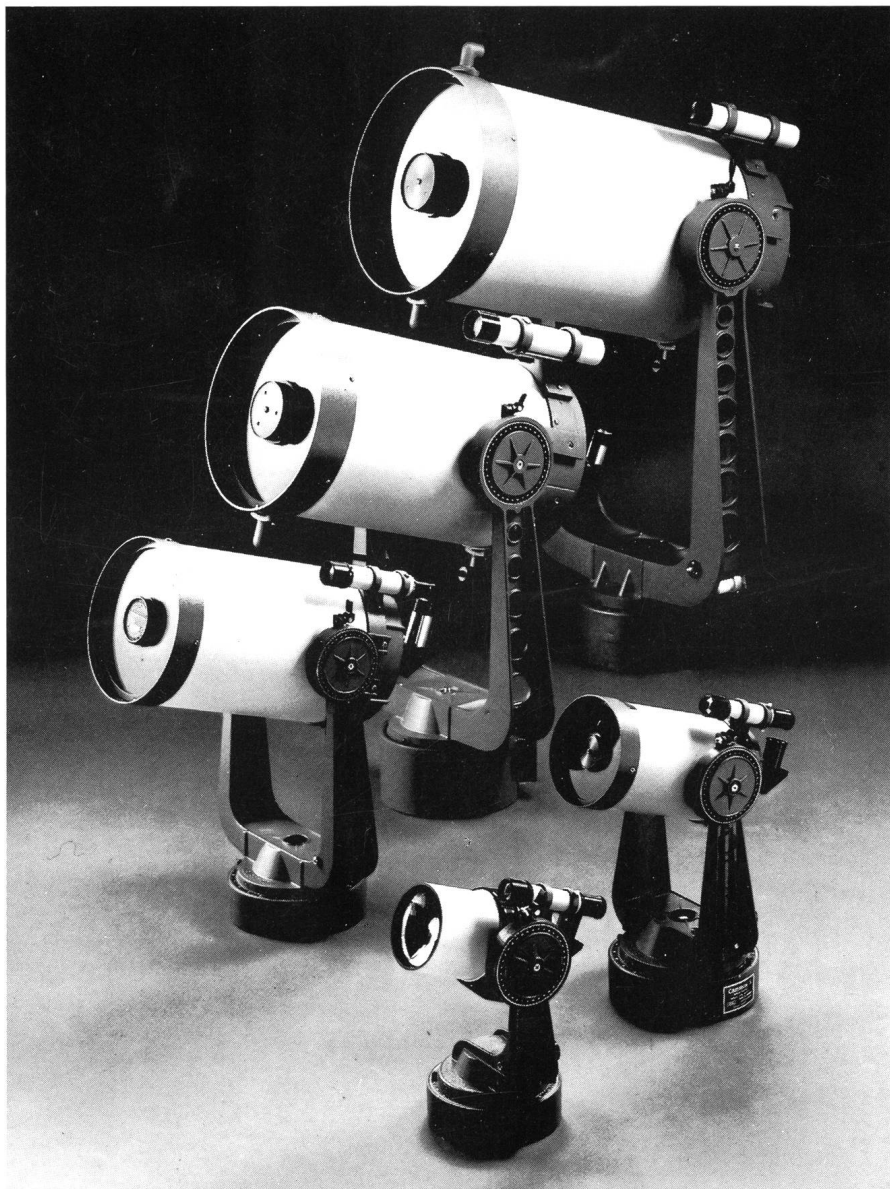
# Celestron

## Spiegelfernrohre

Seit Jahren die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung. Hervorragende optische Leistung. Reichhaltiges Zubehör wie Sonnenfilter, Frequenzwandler + Nachführsysteme.

Lichtstark, kompakt und gut transportabel.

Praktisch jede 35 mm-Spiegelreflexkamera kann leicht angeschlossen werden.



### CELESTRON 14

35 cm-Spiegel

### CELESTRON 11

28,5 cm-Spiegel

### CELESTRON 8

20 cm-Spiegel  
das meistverkaufte Fernrohr.

### CELESTRON 5

12,5 cm-Spiegel

### CELESTRON 90

9 cm-Spiegel

Beste Referenz: Mehrere Hundert bisherige, zufriedene CELESTRON-Besitzer in der Schweiz.  
Prospekte + Preisliste durch Generalvertretung:

**Christener**

**OPTIK - FOTO;**

Marktgass-Passage 1, 3011 BERN  
Tel. 031/22 34 15

**Neu: CELESTRON  
Super C.8**  
mit präz. Schneckengetriebe  
8 x 50 Sucher  
Fein-Breitengradeinstellung