

Objekttyp: **Issue**

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

Band (Jahr): **13 (1968)**

Heft 109

PDF erstellt am: **22.07.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Haftungsausschluss**

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

# ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse



Matthaeus Merian d. Ae. (geb. 1593 in Basel, gest. 1650 in Schwalbach): *Die Heilige Familie und der Weihnachtsstern*. Abbildungen zum Neuen Testament, Kupferstich, Frankfurt 1627 (siehe Artikel auf Seite 141 dieses Heftes).

(Publikation mit freundlicher Bewilligung des Kupferstichkabinetts, Kunstmuseum Basel)

## Aus dem Inhalt - Extrait du sommaire :

Der Weihnachtsstern und seine  
Deutung

Notes sur l'étude de la planète  
Mars

Représentation graphique des  
phénomènes astronomiques

Bemerkungen zum Studium des  
Planeten Mars

Optik für Astro-Amateure III

er ORION erscheint 6 mal  
ro Jahr

er ORION ist das offizielle  
rgan der Schweizerischen  
stronomischen Gesellschaft  
nd ihrer Ortsgesellschaften

er ORION wird allen Mit-  
iedern dieser Gesellschaften  
gestellt, das Abonnement  
t im Jahresbeitrag in-  
gegriffen. Auskunft und Anmel-  
ung : Generalsekretariat,  
rdergasse 57,  
200 Schaffhausen

nzelhefte: Inland Fr. 5.—  
kl. Porto

ORION paraît 6 fois par an

ORION est le bulletin officiel  
e la Société Astronomique  
e Suisse et de ses sociétés  
cales

ORION est distribué à tous les  
embres de ces sociétés,  
bonnement étant payé par la  
tisation. Renseignements  
près du secrétariat général,  
rdergasse 57,  
200 Schaffhouse

uméros isolés: Suisse: Fr. 5.—  
anchise de port

ORION  
968

and / Tome 13  
eft / Fasc. No. 6  
eiten/Pages  
41-166

109

## ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

### Wissenschaftliche Redaktion:

Prof. Dr. phil. H. Müller, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich, in Zusammenarbeit mit E. Antonini, Genf, Dr. sc. nat. ETH P. Jakober, Burgdorf, und Dr. med. N. Hasler-Gloor, Winterthur

Ständige Mitarbeiter: R. A. Naef, Meilen – PD Dr. U. Steinlin, Metzerlen – P. Wild, Bern – H. Rohr, Schaffhausen – S. Cortesi, Locarno-Monti – Ing. H. Ziegler, Nussbaumen – Dr. H. Th. Auerbach, Gebensdorf – K. Locher, Wetzikon

### Technische Redaktion:

Dr. med. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, unter Mitarbeit von H. Rohr, Schaffhausen

Druck: A. Schudel & Co. AG, 4125 Riehen

Schwarz/weiß- und Farbklichs: Steiner & Co. 4000 Basel

Verlag: Generalsekretariat SAG, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktion

Inserate: an die technische Redaktion, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur

Der ORION erscheint 6 mal pro Jahr. Die Mitglieder der SAG erhalten den ORION jeweils nach Erscheinen zugestellt. Anmeldungen zur Mitgliedschaft nimmt der Generalsekretär der SAG, Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, sowie jede der gegenwärtig 20 Ortsgesellschaften entgegen. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Inland Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages oder gegen Nachnahme.

Copyright: SAG – SAS – Alle Rechte vorbehalten

Mitglieder-Beiträge: Mitglieder von Ortsgesellschaften zahlen nur an den Kassier ihrer Vereinigung, Einzelmitglieder nur auf das Postcheckkonto der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, 30 - 4604 Bern  
Redaktionsschluss: ORION Nr. 110: 11.12.1968; Nr. 111: 12. 2. 1969.

## ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

### Rédaction scientifique:

E. Antonini, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève, en collaboration permanente avec M. le Prof. H. Müller, Zurich, P. Jakober, Burgdorf, et le Dr N. Hasler-Gloor, Winterthur

Avec l'assistance permanente de: R. A. Naef, Meilen – U. Steinlin, Metzerlen – P. Wild, Berne – H. Rohr, Schaffhouse – S. Cortesi, Locarno-Monti – H. Ziegler, Nussbaumen – H. Th. Auerbach, Gebensdorf – K. Locher, Wetzikon

### Rédaction technique:

Dr N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, avec l'assistance de H. Rohr, Schaffhouse

Impression: A. Schudel & Co. SA, 4125 Riehen

Clichés: Steiner & Co., 4000 Bâle

Distribution: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse

Manuscrits, illustrations, rapports: sont à adresser à la rédaction

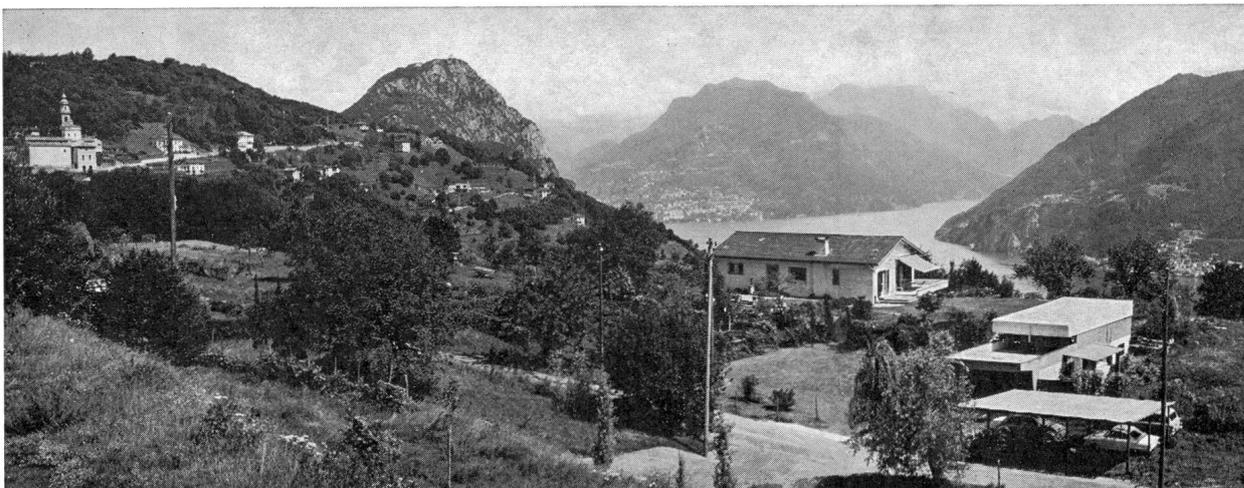
Publicité: à adresser à la rédaction technique, Strahleggweg 30. 8400 Winterthur

ORION paraît 6 fois par an. ORION est envoyé aux membres de la SAS et des sociétés locales. Prière de s'adresser au secrétaire général de la SAS, Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse ou à une des 20 sociétés locales. Numéros isolés: Suisse Fr. 5.—. Etranger FrS. 5.50 (paiement d'avance ou contre remboursement)

Copyright: SAG – SAS – Tous droits réservés

Cotisations: Membres des sociétés locales: seulement au caissier de la société locale. Membres individuels: seulement au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 30 - 4604 Berne  
Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 110: 11 décembre 1968; no. 111: 12 février 1969.

## CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



### PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen 1969

14.–19. April 1969 Elementarer Einführungskurs für Lehrerinnen und Lehrer

7./8. Juni 1969 **Wochenend-Kolloquium:** Die Beobachtung von Leuchterscheinungen in der hohen Atmosphäre

13.–18. Okt. 1969 Elementarer Einführungskurs für Lehrerinnen und Lehrer

Auskünfte und Anmeldung für alle Kurse: Frl. Lina Senn, Spisertor, 9000 St. Gallen, Tel. (071) 23 32 52.

Technischer und wissenschaftlicher Berater: Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, 9100 Herisau.

# ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)  
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

Band/Tome 13  
Heft/Fasc. No. 1-6  
Seiten/Pages 1-166

No. 104-109  
1968

Inhaltsverzeichnis / Table de matières

Schweizerische Astronomische Gesellschaft (SAG)  
Société Astronomique de Suisse (SAS)  
1968

## *Vorstand – Comité*

Dr. E. HERRMANN, Sonnenbergstrasse 6, 8212 Neuhausen am Rheinfall, *Präsident*  
E. ANTONINI, Le Cèdre, 1211 Genève-Conches, *vice-président, rédacteur scientifique*  
E. GREUTER, Haldenweg 18, 9100 Herisau, *Vizepräsident*  
H. ROHR, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, *Generalsekretär*  
KURT LOCHER, Hofweg 8, 8620 Wetzikon, *ORION-Mitarbeiter, Aktuar*  
K. ROSER, Winkelriedstrasse 13, 8200 Schaffhausen, *Kassier*  
Prof. Dr. H. MÜLLER, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich, *Wissenschaftlicher Redaktor*  
Dr. P. JAKOBER, Hofgutweg 26, 3400 Burgdorf, *Wissenschaftlicher Redaktor*

Dr. med. N. HASLER-GLOOR, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, *Technischer und Wissenschaftlicher Redaktor*  
ED. BAZZI, 7549 Guarda  
W. BOHNENBLUST, Scharnenfelsstrasse 41, 5400 Baden, *Rücktritt auf Ende 1968*  
G. KLAUS, Waldeggstrasse 10, 2540 Grenchen, *ORION-Mitarbeiter*  
ROB. A. NAEF, Orion, Auf der Platte, 8706 Meilen, *ORION-Mitarbeiter*  
Dr. R. ROGGERO, Via R. Simen 3, 6600 Locarno  
M. ROUD, Avenue de Rumine 64, 1005 Lausanne  
PD Dr. U. STEINLIN, Schafmattweg 55, 4102 Binningen, *ORION-Mitarbeiter, Rücktritt auf Ende 1968*  
Dr. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen  
PAUL WILD, Muesmattstrasse 17, 3000 Bern, *ORION-Mitarbeiter*

### *Rechnungsrevisoren – Vérificateurs des comptes*

H. HELFENBERGER, Hegastrasse 17, 8212 Neuhausen am Rheinfall

A. TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

W. STUDER, Kaselfeldstrasse 39, 4512 Bellach, *Ersatzmann*

### *Ehemalige Präsidenten – Anciens Présidents*

Prof. Dr. M. GOLAY, Observatoire Astronomique, 1290 Versoix

Prof. Dr. A. KAUFMANN, Untere Greibengasse 5, 4500 Solothurn

Dr. E. LEUTENEGER, Rüegerholzstrasse 17, 8500 Frauenfeld, *Ehrenmitglied*

Prof. Dr. M. SCHÜRER, Sidlerstrasse 5, 3000 Bern, *Ehrenmitglied*  
FRITZ EGGER, Phys. ETH, Martenet 20, 2003 Neuchâtel, *Ehrenmitglied*

Dr. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

### *Weitere Ehrenmitglieder – Autres Membres d'Honneur*

E. ANTONINI, Le Cèdre, 1211 Genève-Conches

ROB. A. NAEF, Orion, Auf der Platte, 8706 Meilen

ED. BAZZI, 7549 Guardia

Dr. E. HERRMANN, Sonnenbergstrasse 6, 8212 Neuhausen am Rheinfall

H. ROHR, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

### *Weitere ORION-Mitarbeiter – Autres Collaborateurs*

Dr. H. TH. AUERBACH, Im Sand, 5412 Gebenstorf

S. CORTESI, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti

Ing. H. ZIEGLER, Hertensteinstrasse 23, 5415 Nussbaumen

### *ORION-Redaktion – Rédaction d'ORION 1968*

Prof. Dr. H. MÜLLER, E. ANTONINI, Dr. P. JAKOBER, Dr. med. N. HASLER-GLOOR

### *ORION-Mitarbeiter – Collaborateurs d'ORION 1968*

ROB. A. NAEF, PD Dr. U. STEINLIN, P. WILD, H. ROHR, S. CORTESI, Ing. H. ZIEGLER, Dr. H. TH. AUERBACH, KURT LOCHER

### *Druckerei – Impression*

A. SCHUDEL & Co. AG, 4125 Riehen

### *Klischees – Clichés*

STEINER + Co., 4000 Basel

### *Angeschlossene Gesellschaften – Sociétés affiliées*

Aarau, Arbon, Baden, Basel, Bern, Genève, Glarus, Kreuzlingen, Lausanne, Luzern, Rheintal, St. Gallen, Schaffhausen, Solothurn, Ticino, Winterthur, Zürich (Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte, Astronomische Vereinigung), Zürcher Oberland, Zug.

## Sachregister / Table des matières

Band/Tome 13, Heft/Fasc. No. 1–6 Seiten/Pages 1–166, No. 104–109, 1968

*Amateur-Astronomen:* Übergabe der Sternwarte des Seminars der Stadt Luzern an die Astronomische Gesellschaft Luzern (A. TARNUTZER) 25; L'éclipse de soleil en Floride (E. HERRMANN) 25; Die Sonnenfinsternis in Florida (E. HERRMANN) 26; Bilderdienst: Neue Dias in Farben (HANS ROHR) 26; Astro-Vergrößerungen im Riesenformat (HANS ROHR) 26; Service de Photographies: Nouveaux Diapositifs en couleurs (HANS ROHR) 26; Agrandissements format géant photos astronomiques (HANS ROHR) 27; Astronomischer Schnell-Nachrichtendienst der SAG (KURT LOCHER) 49; Convocazione per l'Assemblea Generale della SAS 50; Einladung zur Generalversammlung der SAG 50; Convocation à l'Assemblée Générale de la SAS 51; Internationale Zusammenarbeit der Amateur-Astronomen 52; Statutenbereinigung 52; Corrections aux statuts 53; Collaboration internationale des astronomes amateurs 53; Ravensburger Amateur-Tagung (GÜNTHER MÜLLER) 56; Semaine d'études astronomiques (F. EGGER) 82; Die Materialzentrale der SAG teilt mit (M. VÖGELE-DEOLA) 82; Internationale Zusammenarbeit der Amateur-Astronomen (F. EGGER) 82; Collaboration internationale des astronomes amateurs (F. EGGER) 82; Service prompt d'informations astronomiques de la SAS (KURT LOCHER) 82; ORION-Stiftung 83; Fondation ORION 83; Mitteilung an die Mondbeobachter (P. JAKOBER) 84; Servizio veloce d'informazioni astronomiche della SAS (KURT LOCHER) 84; Ausstellung «Weltraumtechnik und die Schweiz» in Luzern (ROBERT A. NAEF) 94; Schweizerische Astronomische Gesellschaft, Statuten 101; Société Astronomique de Suisse, Statuts 102; Assemblée Générale du 5 mai 1968 de la Société Astronomique de Suisse, Allocution du Président (E. HERRMANN) 107; Le giornate luganesi della Società Astronomica Svizzera (SERGIO CORTESI) 107; L'Assemblée Générale de la SAS à Lugano (E. ANTONINI) 108; Die Luganer Tagung der SAG (KURT LOCHER) 108; Vorstand der SAG – Comité de la SAS 1968 109; Bericht über die Tätigkeit des Generalsekretärs im Jahre 1967 (H. ROHR) 109; Kassa-Bericht der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (K. ROSER) 110; Rapport du Secrétaire général sur son activité en 1967 (H. ROHR) 110; An unsere Mitglieder (HANS ROHR) 111; Bilderdienst (HANS ROHR) 111; 25 Jahre ORION (MAX SCHÜRER) 113; Der Bau der Sternwarte auf dem Berge Klet

(VILÉM ERHART) 118; Kolloquium am 15./16. Juni 1968 auf Calina (JOS. SCHAEGLER) 124; Bilderdienst der SAG (HANS ROHR) 139; Internationale Astro-Amateur-Tagung in Bologna (FRITZ EGGER) 139; Semaine d'Astronomie et d'Astrophysique pour les professeurs de l'enseignement secondaire (B. HAUCK, F. EGGER, G. FREIBURGHANUS) 165; Lesemappe der SAG (P. JAKOBER) 165; Mitteilungen des Generalsekretärs (HANS ROHR) 165.

*Biographische Notizen | Notes biographiques:* Dr. E. Herrmann – 70 (Dr. ZURBRÜGG) 54; Prof. Dr. Cuno Hoffmeister † 54; In memoriam Cuno Hoffmeister – 2. 2. 1892–2. 1. 1968 (RUDOLF BRANDT) 64; Pour son 250ème anniversaire: Jean-Philippe Loys de Cheseaux (GUSTAV ANDREAS TAMMANN, traduction par E. ANTONINI) 121; Jean-Philippe Loys de Cheseaux zum 250. Geburtstag (GUSTAV ANDREAS TAMMANN) 121.

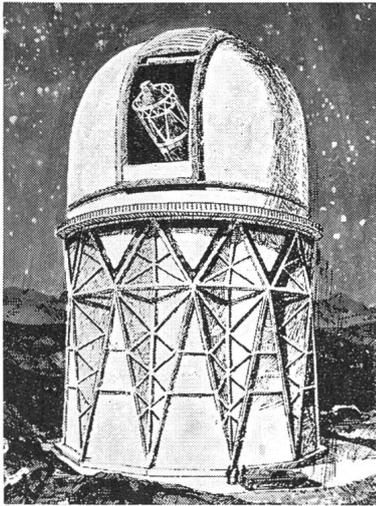
*Bibliographie:* R. A. NAEF: Sternenhimmel 1968 (EMILE ANTONINI) 23; ROB. A. NAEF: Der Sternenhimmel 1968 (HANS ROHR) 23; ROBERT C. CAMERON: The Magnetic and Related Stars (H. MÜLLER) 23; H. SCHWARZENBACH, H. SUTER und P. EBERHARDT: Neue grosse Mondkarte (R. A. NAEF) 24; RUDOLF KURTH: Introduction to Stellar Statistics (EMILE ANTONINI) 24; W. R. HINDMARSH: Atomic Spectra (EMILE ANTONINI) 24; KURT WENSKER: Spiegeloptik (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 24; Annuaire 1968 du Bureau des Longitudes (EMILE ANTONINI) 46; Modern Astrophysics, A Memorial to OTTO STRUVE (EMILE ANTONINI) 46; H.-G. ZIMMER: Geometrische Optik (E. WIEDEMANN) 47; Earth Photographs from Gemini III, IV, and V (GERHART KLAUS) 47; WILHELM BECKER: Das Milchstrassensystem als spiralförmiges Sternsystem, und HANS HAFFNER: Sternhaufen und Sternentwicklung (H. MÜLLER) 80; V. AXEL FIRSOFF: The Interior Planets (H. MÜLLER) 80; JOSEPH MEURERS: Kleine Weltallkunde (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 80; RUDOLF BRANDT: Himmelswunder im Feldstecher (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 80; BERNHARD LOVELL: The Story of Jodrell Bank (HANS ROHR) 138; ZDENEK KOPAL: Exploration of the Moon by Spacecraft (HANS ROHR) 138; SERGIUS GOLOWIN: Götter der Atomzeit, Moderne Sagenbildung um Raumschiffe und Sternenmenschen (HANS ROHR) 138; L. WOLTJER: Galaxies and the Universe (F. EGGER) 138; B. M. MIDDLEHURST,

- L. H. ALLER: Nebulae and Interstellar Matter (F. EGGER) 139; H. P. BERLAGE: The Origin of the Solar System (E. ANTONINI) 139; PAUL AHNERT: Astronomisch-chronologische Tafeln für Sonne, Mond und Planeten (HELMUT MÜLLER) 162; GIORGIO ABETTI: The Exploration of the Universe (HELMUT MÜLLER) 162; E. J. HARTUNG: Astronomical Objects for Southern Telescopes, with an Addendum for Northern Observatories (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 162; Verlag Delius, Klasing & Co., Bielefeld: Tafel «Astronomie» (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 163; A. VOIGT und H. GIEBLER: Berliner Mond-Atlas in 107 fotografischen Blättern (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 163; PETER G. WESTPHAL: UFO UFO, Das Buch von den Fliegenden Untertassen (HANS ROHR) 163; Vistas in Astronomy, volume 9: New Aspects in the History and Philosophy of Astronomy (E. ANTONINI) 162; ARTHUR BEER: Vistas in Astronomy, volume 10 (E. ANTONINI) 162.
- Erde | Terre*: La lumière du ciel nocturne (CL. NICOLLIER) 1; Das Leuchten des Nachthimmels (CL. NICOLLIER) 1; Die Entdeckung der Staubsatelliten der Erde und des Erdringes (KAZIMIERZ KORDYLEWSKI) 29; La découverte de l'anneau de poussières satellites de la Terre (KAZIMIERZ KORDYLEWSKI) 29.
- Farbbild | Planche en couleurs*: Messier 51, NGC 5194/5195 (P. JAKOBER) 126.
- Fernrohre und Zubehör | Télescopes et accessoires*: Parabolspiegel mit Temperaturkompensation (EDWIN HILPERT) 11; Vom Schauen in den Weltraum – Binokulares Beobachten in der Astronomie (FRIEDRICH BÄCHLER) 13; Micromètre planétaire à double image (S. CORTESI) 15; Spaltbild-Mikrometer für Planetenbeobachtung (S. CORTESI) 15; Fernrohrbau mit einfachsten Mitteln (ROBERT BAGGENSTOS) 18; Einstelleinrichtung für Amateurfernrohre (P. JAKOBER) 21; Hochalpine Forschungsstation Jungfrauojoch (R. A. NAEF) 37; Die Bedeutung der «kritischen Blende» in der Astrophotographie (E. WIEDEMANN) 45; Genaue Justierung parallaktischer Montierungen «ohne Nacharbeit» (W. ALT) 62; Erfahrungen mit dem Bau einer Maksutow-Kamera (ERNST REUSSER) 72; Sternzeituhr für den Amateur, III (E. WIEDEMANN) 97; Hexagonale, äquatoriale Sonnenuhr mit Lemniskatenschattenwerfer im Hofe der Kantonsschule Schaffhausen (NIKLAUS HASLER-GLOOR und WERNER E. LOCHER) 99; Der Bau der Sternwarte auf dem Berge Klet (VILÉM ERHART) 118; Lichtelektrische Messung mit OMAG-Filtern (KURT LOCHER) 125; Einige Bemerkungen über Teleskopspiegel und Montierungen (R. HENZI) 128; Eine ausschliesslich auf Reflexion basierende Schmidt-Kamera (HELMUT MÜLLER) 136; Die Zimmerwalder Zeitanlage (MARTIN FRICK) 142.
- Finsternisse | Eclipses*: Totale Mondfinsternis vom 13. April 1968 (R. A. NAEF) 3; L'éclipse de soleil en Floride (E. HERRMANN) 25; Die Sonnenfinsternis in Florida (E. HERRMANN) 26; Partielle Sonnenfinsternis vom 22. September 1968 (R. A. NAEF) 100.
- Galaxien*: Röntgenstrahlung aus Messier 87 (KURT LOCHER) 79; Messier 51, NGC 5194/5195 (P. JAKOBER) 126; Farbbild M 51 | Planche en couleurs M 51 127.
- Geschichte der Astronomie | Histoire de l'astronomie*: Pour son 250ème anniversaire: Jean-Philippe Loys de Cheseaux, un Suisse fondateur de la cosmologie moderne (GUSTAV ANDREAS TAMMANN, traduction par EMILE ANTONINI) 121; Jean-Philippe Loys de Cheseaux zum 250. Geburtstag, Ein Schweizer als Begründer der modernen Kosmologie (GUSTAV ANDREAS TAMMANN) 121; Der Weihnachtsstern und seine Deutung (RAINER LUKAS) 141.
- Kometen | Comètes*: Komet Ikeya-Seki (1967n) (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 49; Komet Ikeya-Seki (1967n) (E. AEPPLI) *Titelbild Nr. 106*; Comète Ikeya-Seki (1967n) (E. AEPPLI) *image du titre no. 106*; Komet Tago-Honda-Yamamoto (1968a) (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 81; Isophoten der Koma-
- des Kometen Ikeya-Seki 1967n (BRIGITTA BOTT und K. MORGENTHALER) 100.
- Mond | Lune*: Totale Mondfinsternis vom 13. April 1968 (R. A. NAEF) 3; Wie «Surveyor 5» gerettet wurde (RAYMOND N. WATTS JR., übersetzt von HANS ROHR) 43; Mitteilung an die Mondbeobachter (P. JAKOBER) 84; Die Erforschung des Mondes (JOSEF R. WALDHAUSER) 114; Die Venus-Bedeckung vom 28. August 1968 (RUDOLF BRANDT) 120.
- Nachrichtendienst | Service d'informations*: Astronomischer Schnell-Nachrichtendienst der SAG (KURT LOCHER) 49; Service prompt d'informations astronomiques de la SAS (KURT LOCHER) 82; Servizio veloce d'informazioni astronomiche della SAS (KURT LOCHER) 84.
- Novae*: Neuer Ausbruch der wiederkehrenden Nova RS Ophiuchi (KURT LOCHER) 19; Zwischenbericht über die Entwicklung der Nova Delphini 1967 (KURT LOCHER) 21; Nova Vulpeculae 1968 (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 81; Lichtabnahme von Nova Vulpeculae 1968 (KURT LOCHER) 95; 2. Zwischenbericht über Nova Delphini 1967 (KURT LOCHER) 144.
- Optik*: Optik für Astro-Amateure, Einleitung und Allgemeine Bemerkungen (E. J. TH. WIEDEMANN) 75; Optik für Astro-Amateure, 2. Mitteilung, Die Verwirklichung der optischen Abbildung (E. J. TH. WIEDEMANN) 103; Optik für Astro-Amateure, 2. Mitteilung (Fortsetzung) (E. J. TH. WIEDEMANN) 131; Optik für Astro-Amateure, 3. Mitteilung, Die Verwirklichung der optischen Abbildung, Mathematische Methoden (E. J. TH. WIEDEMANN) 155.
- Photographie*: Die Bedeutung der «kritischen Blende» in der Astrophotographie (E. WIEDEMANN) 45; Genaue Justierung parallaktischer Montierungen «ohne» Nacharbeit (W. ALT) 62; Erfahrungen mit dem Bau einer Maksutow-Kamera (ERNST REUSSER) 72; Eine ausschliesslich auf Reflexion basierende Schmidt-Kamera (HELMUT MÜLLER) 136.
- Planeten | Planètes*: Micromètre planétaire à double image (S. CORTESI) 15; Spaltbild-Mikrometer für Planetenbeobachtung (S. CORTESI) 15; Bestimmung der Umlaufzeit des Saturnmondes Titan aus geschätzten Positionen relativ zum Ring (THOMAS GARTMANN) 20; Eine neue Marskarte (KURT LOCHER) 49; Jupiter: Präsentation 1966–1967 (S. CORTESI) 57; Mars, Opposition 1967 *Titelbild | image du titre no. 107*; Mars 1967 (S. CORTESI) 92; Die Venus-Bedeckung vom 28. August 1968 (RUDOLF BRANDT) 120; Beobachtung der Venus-Jupiter-Konjunktion (P. JAKOBER) 137; Notes sur l'étude de la planète Mars (GLAUCO DE MOTTONI, traduction par EMILE ANTONINI) 145; Bemerkungen zum Studium des Planeten Mars (G. DE MOTTONI) 151.
- Planetoiden*: Grosse Annäherung des Planetoiden (1566) Icarus an die Erde (ROBERT A. NAEF) 74.
- Quasars*: Sonderbare räumliche Verteilung der Quasars (KURT LOCHER) 79; Zur räumlichen Verteilung der Quasistellaren Radioquellen (GUSTAV ANDREAS TAMMANN) 85.
- Satelliten*: Bilan de dix ans de satellites artificiels (JEAN THURNHEER) 4, 38, 67, 86; Bilanz der ersten zehn Jahre künstlicher Satelliten (JEAN THURNHEER) 4, 38, 67, 86; Wie «Surveyor 5» gerettet wurde (RAYMOND N. WATTS JR., übersetzt von HANS ROHR) 43; Ausstellung «Weltraumtechnik und die Schweiz» in Luzern (ROBERT A. NAEF) 94; Die Erforschung des Mondes (JOSEF R. WALDHAUSER) 114; Eine ausschliesslich auf Reflexion basierende Schmidt-Kamera (HELMUT MÜLLER) 136; Notes sur l'étude de la planète Mars (GLAUCO DE MOTTONI, traduction par EMILE ANTONINI) 145; Bemerkungen zum Studium des Planeten Mars (G. DE MOTTONI) 151; Radar in der Weltraumfahrt (HANS ROHR) 154.
- Sonne | Soleil*: L'éclipse de soleil en Floride (E. HERRMANN) 25; Die Sonnenfinsternis in Florida (E. HERRMANN) 26; Die grosse Sonnenfleckengruppe vom 30. Januar 1968 (HELMUT MÜLLER und GERHART KLAUS) *Titelbild | image du titre no. 105*

- und 46; Definitive Sonnenflecken-Relativzahlen für 1967 (R. A. NAEF) 48; Hexagonale, äquatoriale Sonnenuhr mit Lemniskatenschattenwerfer im Hofe der Kantonsschule Schaffhausen (NIKLAUS HASLER-GLOOR und WERNER E. LOCHER) 99; Partielle Sonnenfinsternis vom 22. September 1968 (R. A. NAEF) 100; Kolloquium am 15./16. Juni 1968 auf Calina Jos. SCHAEGLER) 124.
- Sterne | Etoiles*: Aufflammende Sterne (ALFRED H. JOY, übersetzt von HANS ROHR) 8; Eine neue Methode zur Bestimmung von Sterndurchmessern (KURT LOCHER) 21; Les plus jeunes étoiles (GEORGE H. HERBIG, traduction par E. ANTONINI) 31; Die jüngsten Sterne (GEORGE H. HERBIG, übersetzt von H. MÜLLER) 31; Neues über den Endzustand der Sternentwicklung (KURT LOCHER) 49; Les sous-naines (BERNARD HAUCK) 96; Der Weihnachtsstern und seine Deutung (RAINER LUKAS) 141.
- Sternkarten, Nomogramme | Cartes célestes, nomogrammes*: Tabellen für Sternzeitberechnungen und ein Astronomisches Nomogramm (C. A. ALIOTH) 90; Tables de calcul pour l'heure sidérale et un nomogramme astronomique (C. A. ALIOTH) 90.
- Sternschnuppen, Meteore | Etoiles filantes, météores*: Beobachtung heller Giacobiniden-Meteore (R. A. NAEF) 22; Zur Überwachung des Leoniden-Meteorstromes im November (ROBERT A. NAEF) 140.
- Sternwarten | Observatoires*: Übergabe der Sternwarte des Seminars Luzern an die Astronomische Gesellschaft Luzern (A. TARNUTZER) 25; Hochalpine Forschungsstation Jungfraujoch (R. A. NAEF) 37; Genaue Justierung parallaktischer Montierungen «ohne» Nacharbeit (W. ALT) 62; Der Bau der Sternwarte auf dem Berge Klet (VILÉM ERHART) 118.
- Titelbild | Image du titre*: Binokulares Doppel-Teleskop (HERMANN BÄCHLER) Nr. 104; Télescope double binoculaire (HERMANN BÄCHLER) No. 104; Die grosse Sonnenflecken-gruppe vom 30. Januar 1968 (GERHART KLAUS) Nr. 105; Komet Ikeya-Seki (1967n) (E. AEPPLI) Nr. 106; Comète Ikeya-Seki (1967n) (E. AEPPLI) No. 106; Mars Opposition 1967 Nr. 107; Jean-Philippe Loys de Cheseaux Nr. 108; Der Weihnachtsstern, Illustration zur Bibel von MATTHAEUS MERIAN d. Ae. Nr. 109.
- Veränderliche Sterne | Etoiles variables*: Aufflammende Sterne (ALFRED H. JOY, übersetzt von HANS ROHR) 8; Etoiles à sursauts lumineux (ALFRED H. JOY, traduction par E. ANTONINI) 8; Neuer Ausbruch der wiederkehrenden Nova RS Ophiuchi (KURT LOCHER) 19; Zwischenbericht über die Entwicklung von Nova Delphini 1967 (KURT LOCHER) 21; Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen (KURT LOCHER und ROGER DIETHELM) 22, 54, 81, 111, 129, 164; Résultats des observations d'étoiles variables à éclipse (KURT LOCHER et ROGER DIETHELM) 22, 54, 81, 111, 129, 164; Risultati delle osservazioni di stelle variabili ad eclisse (KURT LOCHER e ROGER DIETHELM) 22, 54, 81, 111, 129, 164; o Ceti, Mira, 1967 (ROBERT GERMANN) 79; Nova Vulpeculae 1968 (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 81; Lichtabnahme von Nova Vulpeculae 1968 (KURT LOCHER) 95; Rückblick auf die ersten 500 Minimumsbeobachtungen (KURT LOCHER) 130; 2. Zwischenbericht über Nova Delphini 1967 (KURT LOCHER) 144.
- Vorhersagen | Prédications*: Totale Mondfinsternis vom 13. April 1968 (R. A. NAEF) 3; Komet Ikeya-Seki (1967n) (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 49; Graphische Zeittafel des Himmels Juli bis Dezember 1968 (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 70, Januar bis Juni 1969 (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 152; Grosse Annäherung des Planetoiden (1566) Icarus an die Erde (ROBERT A. NAEF) 74; Komet Tago-Honda-Yamamoto (1968a) (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 81; Partielle Sonnenfinsternis vom 22. September 1968 (R. A. NAEF) 100; Zur Überwachung des Leoniden-Meteorstromes im November (R. A. NAEF) 140; Représentation graphique des phénomènes astronomiques juillet-décembre 1968 (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 70, janvier-juin 1969 (NIKLAUS HASLER-GLOOR) 152.
- Zeitmessung | Mesure du temps*: Nouvelle définition de la seconde (F. EGGER) 48; Neue Definition der Sekunde (F. EGGER) 48; Sternzeituhr für den Amateur, III (E. WIEDEMANN) 97; Hexagonale, äquatoriale Sonnenuhr mit Lemniskatenschattenwerfer im Hofe der Kantonsschule Schaffhausen (NIKLAUS HASLER-GLOOR und WERNER E. LOCHER) 99; Tabellen für Sternzeitberechnungen und ein Astronomisches Nomogramm (C. A. ALIOTH) 90; Tables de calcul pour l'heure sidérale et un nomogramme astronomique (C. A. ALIOTH) 90; Die Zimmerwalder Zeitanlage (MARTIN FRICK) 142.

## Autoren / Auteurs

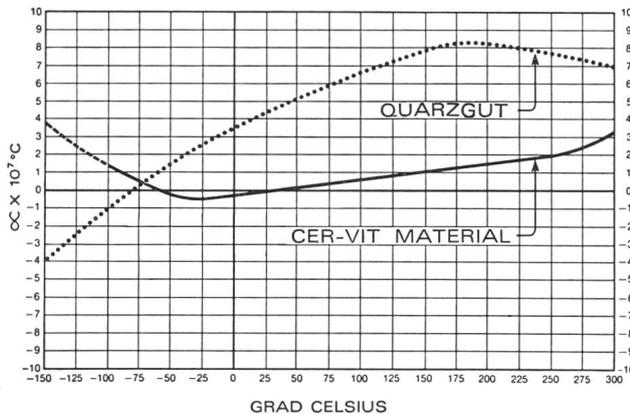
- AEPPLI E.: No. 106  
 ALIOTH C. A.: 90  
 ALT W.: 62  
 ANTONINI EMILE: 8, 23, 24, 29, 31, 46, 47, 108, 121, 139, 145, 162  
 BÄCHLER FRIEDRICH: 13  
 BÄCHLER HERMANN: No. 104, 13  
 BÄCHLER LEO: 13  
 BAGGENSTOSS ROBERT: 18  
 BOTT BRIGITTA: 100  
 BRANDT RUDOLF: 64, 120  
 CORTESI SERGIO: 15, 57, 92, 107  
 DIETHELM ROGER: 164  
 EGGER FRITZ: 48, 82, 138, 139, 165  
 ERHART VILÉM: 118  
 FREIBURGHaus G.: 165  
 FRICK MARTIN: 142  
 GARTMANN THOMAS: 20  
 GERMANN ROBERT: 79  
 HASLER-GLOOR NIKLAUS: 1, 4, 15, 24, 49, 70, 80, 81, 99, 152, 161, 162  
 HAUCK BERNARD: 96, 165  
 HENZI ROBERT: 128  
 HERBIG GEORGE H.: 31  
 HERRMANN E.: 25, 26, 83, 107  
 HILPERT EDWIN: 11  
 JAKOBER PETER: 21, 126, 137, 151, 165  
 JOY ALFRED H.: 8  
 KLAUS GERHART: 46, 47  
 KORDYLEWSKI KAZIMIERZ: 29  
 LOCHER KURT: 19, 21, 22, 49, 54, 79, 81, 82, 84, 95, 108, 111, 125, 129, 130, 144, 164  
 LOCHER WERNER E.: 99  
 LUKAS RAINER: 141  
 MORGENTHALER K.: 100  
 DE MOTTONI GLAUCO: 145  
 MÜLLER GÜNTHER: 56  
 MÜLLER HELMUT: 23, 31, 46, 80, 136, 161  
 NAEF ROBERT A.: 3, 22, 24, 37, 48, 74, 94, 100, 140  
 NICOLLIER CL.: 1  
 REUSSER ERNST: 72  
 ROHR HANS: 8, 23, 26, 27, 43, 83, 109, 110, 111, 138, 139, 154, 162, 165  
 ROSER KURT: 110  
 SCHAEGLER JOS.: 124  
 SCHÜRER MAX: 113  
 TAMMANN GUSTAV ANDREAS: 85, 121  
 TARNUTZER A.: 25  
 THURNHEER JEAN: 4, 38, 67, 86  
 WALDHAUSER JOSEF R.: 114  
 WATTS RAYMOND N. JR.: 43  
 WIEDEMANN ERWIN J. TH.: 45, 47, 75, 97, 103, 131, 155  
 VÖGELE-DEOLA M.: 82  
 ZURBRÜGG: 54



# CER-VIT® Spiegelrohlinge sind dehnungslos, bedeuten...

*bessere Spiegelbilder,  
längere Betrachtungszeit,  
kürzere Justierzeit*

VERGLEICH DER DEHNUNGSKOEFFIZIENTEN  
CER-VIT MATERIAL UND QUARZGUT



VERGLEICH DER EIGENSCHAFTEN

Eigenschaften und Werte	CER-VIT Material C-101	Quarzglas
<b>Wärmeigenschaften:</b>		
Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha/^\circ\text{C} \times 10^7$ (0-300°C)	0 ± 1,5*	5,5
Spezifische Wärme, cal/g/°C	0,217	0,18
Wärmeleitfähigkeit, cal/cm/sec/°C	0,0040	0,0033
Wärmediffusionszahl, cm <sup>2</sup> /sec	0,008	0,0082
<b>Mechanische Eigenschaften:</b>		
Dichte, g/cm <sup>3</sup>	2,50	2,20
Härte, Knoop (200 g Belastung)	540	500
Elastizitätskonstante, kg/cm <sup>2</sup>	9,42 x 10 <sup>5</sup>	7,38 x 10 <sup>5</sup>
Massenkonstante, kg/cm <sup>2</sup>	6,33 x 10 <sup>5</sup>	3,73 x 10 <sup>5</sup>
Poissonsche Zahl	0,25	0,14
<b>Optische Eigenschaften:</b>		
Brechungskoeffizient, N <sub>D</sub> bei 25°C	1,540	1,459
Optischer Spannungskoeffizient mμ/cm/kg/cm <sup>3</sup>	3,03	3,40
<b>Elektrische Eigenschaften:</b>		
Spezifischer Widerstand, Ohm-cm 25°C	2,0 x 10 <sup>12</sup>	10 <sup>18</sup>
350°C	9,8 x 10 <sup>4</sup>	8 x 10 <sup>10</sup>
Dielektrizitätskonstante, 25°C, 1 MHz	8,8	4,1
Verlustfaktor, 25°C, 1 MHz	0,024	0,0009

\*Der Koeffizient für jeden beliebigen Rohling ist durchwegs konstant und liegt innerhalb der angeführten Grenzwerte. Eine Bescheinigung mit genauem Messwert begleitet jeden einzelnen Spiegelrohling.

Dem Astronomen führt Mutter Natur Regie. Er muß gerüstet sein, den Geschehensablauf zu beobachten und festzuhalten. Verschwimmt das Spiegelbild im Teleskop, sind seine Beobachtungen nur halb so gut. Die Ursache ist häufig Temperaturwechsel, bei dem sich der Spiegel wirft.

Von Owens-Illinois neuerdings aus CER-VIT® hergestellte Spiegelrohlinge erreichen innerhalb in Teleskopenlagen üblicher Temperaturbereiche einen Dehnungskoeffizienten von gleich Null.

Die neuartigen Spiegelrohlinge haben gleich gute oder bessere Schleif- und Poliereigenschaften als die von früherem Material. Spiegelrohlinge aus CER-VIT® werden als Einzelblock gegossen und bieten daher eine breite Skala von Gestaltungsmöglichkeiten und Konstruktionen geringen Gewichts.

Weitere Auskünfte oder ein Exemplar unseres technischen Katalogs sendet Ihnen auf schriftliche Anfrage:

Reflective Optics Marketing Manager  
Owens-Illinois Development Center  
Box 1035E, Toledo, Ohio 43601, U.S.A.

CER-VIT ist ein für Owens-Illinois, Inc., eingetragenes Warenzeichen.

## OWENS-ILLINOIS

Toledo, Ohio U.S.A.



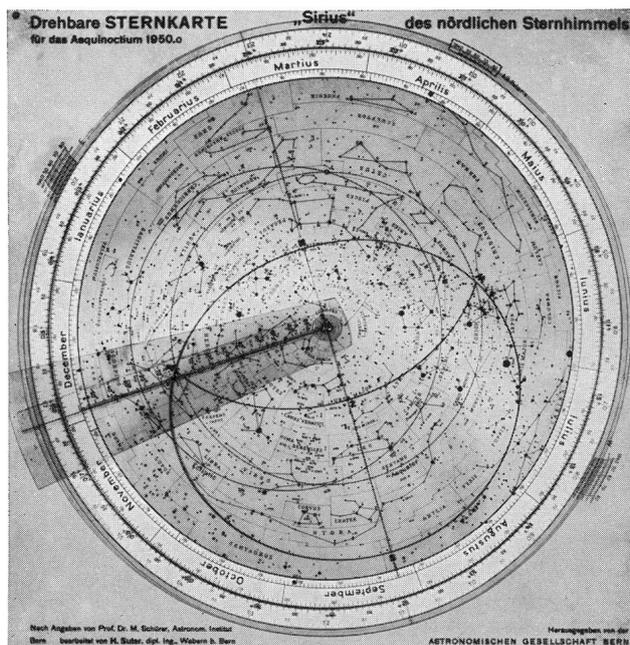
Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

## Die drehbare Sternkarte «SIRIUS»

(mit Erläuterungstext, zweifarbiger Reliefkarte des Mondes, Planetentafel und 2 stummen Sternkartenblättern)

**Kleines Modell:** (Ø 19,7 cm) enthält 681 Sterne sowie eine kleine Auslese von Doppelsternen, Sternhaufen und Nebeln des nördlichen Sternhimmels. Kartenschrift in deutscher Sprache.

**Grosses Modell:** (Ø 35 cm) enthält auf der Vorder- und Rückseite den nördlichen und den südlichen Sternhimmel mit total 2396 Sternen bis zur 5,5. Grösse. Zirka 300 spez. Beobachtungsobjekte (Doppelsterne, Sternhaufen und Nebel). Ferner die international festgelegten Sternbildergrenzen. Kartenschrift in lateinischer Sprache.



Zu beziehen direkt beim  
**Verlag der Astronomischen Gesellschaft Bern**  
Postfach, 3000 Bern 13  
oder durch die Buchhandlungen.

**Das reich illustrierte Jahrbuch** veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise, mit leichtfasslichen Erläuterungen, den Ablauf aller Himmelserscheinungen; es leistet sowohl angehenden Sternfreunden als auch erfahrenen Liebhaber-Astronomen und Lehrern das ganze Jahr wertvolle Dienste.

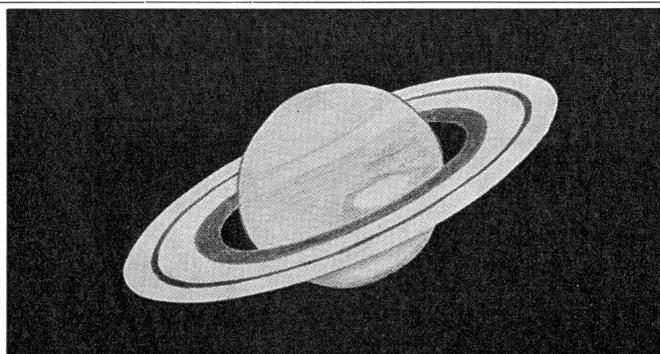
**1969 ist wieder sehr reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen**, darunter: Günstige Mars - Opposition, Venus gleichzeitig Abend- und Morgenstern, bessere Sichtbarkeit von Saturn, grosse Erdnähe des Planetoiden Geographos, Ephemeriden für 8 weitere Planetoiden (alle bis 10<sup>m</sup>), Angaben über periodische Kometen, z.T. mit Ephemeride, die Finsternisse des Jahres, darunter zwei in Europa sichtbare Mond-Halbschattenfinsternisse, Sternbedeckungen durch den Mond (alle bis 7.5<sup>m</sup>), mit Umrechnungsfaktoren u.a.m.

**Der Astro-Kalender für jeden Tag vermittelt rasch greifbar und übersichtlich alle Beobachtungsdaten und -zeiten**

Zahlreiche Kärtchen für die Planeten und Planetoiden. Hinweise auf die Meteorströme. Sternkarten mit praktisch ausklappbarer Legende zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel.

**Die neue «Auslese lohnender Objekte» mit 550 Hauptsternen, Doppel- und Mehrfachsternen, Veränderlichen, Sternhaufen und Nebeln verschiedenster Art sowie Radioquellen wird laufend neuesten Forschungsergebnissen angepasst.**

Erhältlich in jeder Buchhandlung (ab Dez.)  
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



## Der Sternenhimmel

1969

29. Jahrgang

KLEINES ASTRONOMISCHES JAHRBUCH  
FÜR STERNFREUNDE

für alle Tage des Jahres zum Beobachten von bloßem Auge,  
mittels Feldstecher und Fernrohr, herausgegeben unter dem  
Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft von

ROBERT A. NAEF

Verlag Sauerländer Aarau

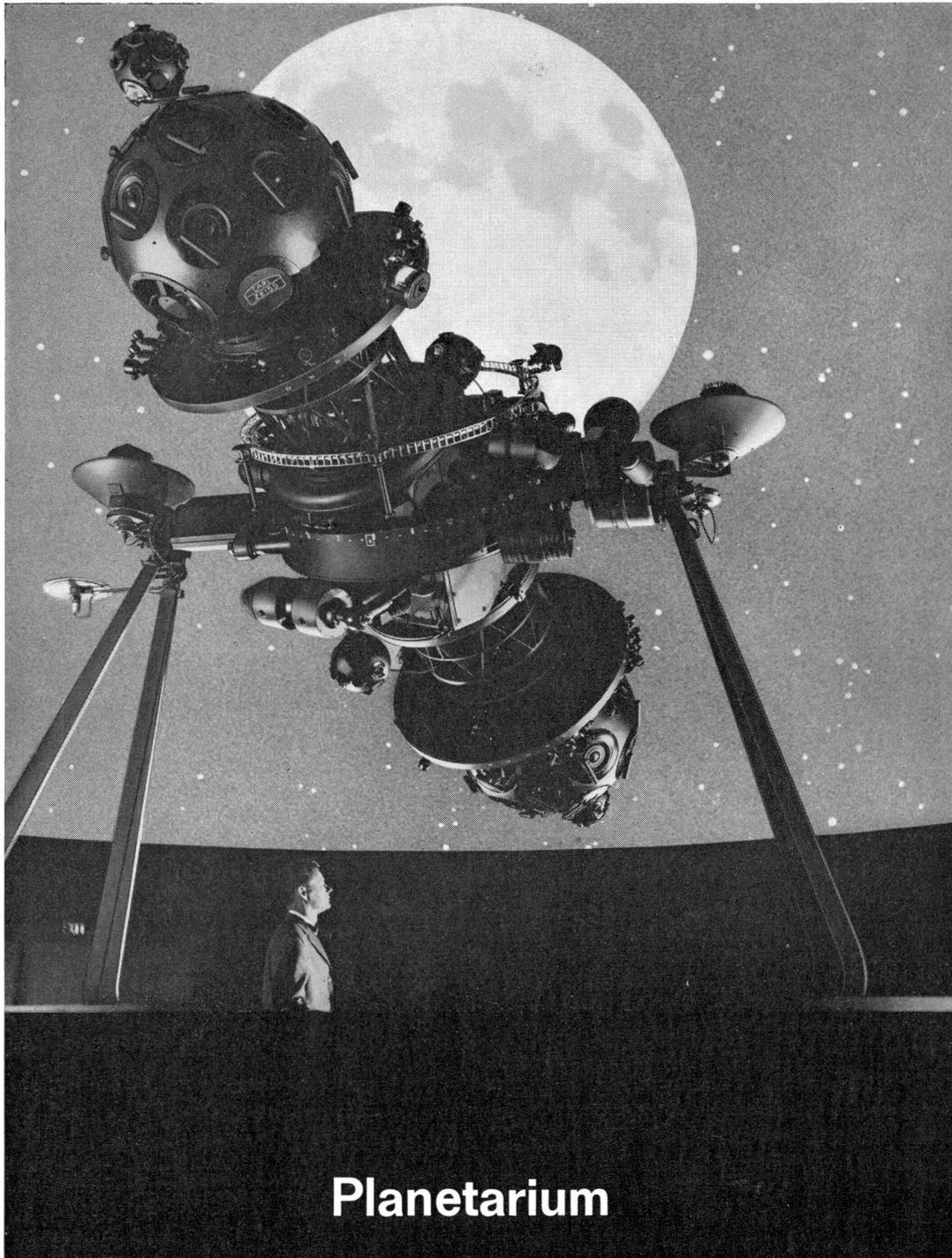


**SCS**

*F. Mooser*

# **Steiner + Co. Clichés Photolithos**

4000 Basel, Schützenmattstr. 31  
Tel. 061 24 99 10  
9000 St.Gallen, Rosenbergstr. 28  
Tel. 071 23 36 73



CARL ZEISS Oberkochen

Das ZEISS Planetarium vermittelt den geozentrischen Anblick des Himmels, wie er dem freien Auge dargeboten wird, für alle geographischen Breiten und Epochen

einschließlich der Bewegungsvorgänge in Zeitraffung. Weitere Zusatzgeräte bringen außergewöhnliche Erscheinungen sowie himmelskundliche Elemente zur eindrucksvollen Darstellung.

**ZEISS**

IV

GENERALVERTRETUNG FÜR DIE SCHWEIZ: GANZ OPTAR AG 8001 ZÜRICH · BAHNHOFSTRASSE 40  
TELEFON 051/251675 / BUREAU LAUSANNE: 1001 LAUSANNE · RUE DE BOURG 8 · TELEFON 021/221670

# ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

Band 13, Heft 6, Seiten 141-166, Nr. 109, Dezember 1968 Tome 13, Fasc. 6, Pages 141-166, No. 109, décembre 1968

## Der Weihnachtsstern und seine Deutung

VON RAINER LUKAS, Berlin

Mit der Darstellung des Stalles und der Krippe ist untrennbar der glänzende Weihnachtsstern verbunden. Die astronomische Forschung hat sich in den letzten Jahrhunderten mit dem Problem dieser Erscheinung stark auseinandergesetzt. War es ein Komet, wie so oft angedeutet, etwa ein hell strahlender «Neuer Stern», oder muss man ein Himmelsereignis überhaupt in das Reich der Fabel verweisen? Im Folgenden wollen wir die bisherigen Spekulationen und Berechnungen über dieses Thema betrachten.

Im 18. Jahrhundert wurde ernsthaft an die Existenz eines Kometen geglaubt, und zwar aus folgenden Gründen:

Eine alte römische Quelle erwähnt eine «aufgehende Rute», die im Jahre 12 v. Chr. erschienen sein soll. Ein weiterer Bericht scheint die Kometenhypothese zur Gewissheit zu erheben, es wird nämlich von einem Magierzug aus dem Morgenlande nach Rom im gleichen Jahr erzählt. Die in der Bibel erwähnten drei Könige aus dem Morgenlande waren ja in Wirklichkeit Magier, die in der Wissenschaft der Sterndeutung sehr erfahren waren. Nur muss betont werden, dass die Datierung dieses Zuges nur auf einem Analogieschluss beruht, und keine Quelle vorhanden ist, die dies anführt.

Diesen Argumenten, die den Weihnachtsstern durch das Aufleuchten eines hellen Kometen erklären, steht aber eine wichtige astrologische Grundregel entgegen. Kometen verkünden keine «frohe Botschaft», wie es im Matthäusevangelium heisst, sondern weisen im Gegenteil auf furchtbares Unheil hin. Auch dürfte das Jahr 12 v. Chr. ein wenig zu früh für die Geburt des Heilandes anzusprechen sein. Der Komet, der sich allerdings tatsächlich in diesem Jahr zeigte, kreist heute noch unter dem Namen HALLEYSCHER KOMET um die Sonne.

Weitere Erklärungsversuche über das Wesen des heiligen Gestirnes wurden zum Teil ohne jede wissenschaftliche Ernsthaftigkeit angestellt, wie z. B. die Verwandlung eines Engels in einen Himmelskörper oder ein blosses Traumgespinnst abergläubischer Menschen. Manche Forscher haben auch auf die Möglichkeit von Nordlichterscheinungen verwiesen, die allerdings in diesen niedrigen Breiten nur sehr selten auftreten können. Auch Meteore oder Sternschnuppenschwärme kann man aus naheliegenden Gründen

nicht in Betracht ziehen. Schliesslich führte man noch das plötzliche Erscheinen einer Nova an. Ein derartiges Gestirn sollte aber auch in anderen Quellen jener Zeit verzeichnet sein als nur allein in der Bibel. Chinesische oder babylonische Beschreibungen über Himmelsereignisse aus jener Zeit gelten dabei als besonders zuverlässig. Da eine solche Erscheinung dort aber nirgends erwähnt wird, müssen wir auch diese Hypothese ablehnen.

Alle diese bisher geschilderten Erklärungsversuche erwecken den Anschein eines einmaligen und sehr geheimnisvollen Ereignisses, indes hat eine ganz schlichte Begebenheit offensichtlich die damaligen Menschen erregt. Wir finden in alten babylonischen Handschriften genaue Angaben über eine dreifache Konjunktion der beiden Wandelsterne Jupiter und Saturn im Sternbild der Fische etwa sieben Jahre vor der vermeintlichen Geburt des Heilandes. Als erster ist KEPLER anderthalb Jahrtausende später durch einen sonderbaren Zufall auf die Idee gekommen, diese Planetenkonstellation für den Weihnachtsstern zu halten. Im Jahre 1604 tauchte gerade dort, wo Jupiter und Saturn eng in Konjunktion zueinander waren, eine aussergewöhnlich lichtstarke Nova auf. KEPLER nannte diese dreifache Gestirnskonstellation Trigon und nahm auf Grund von eigentümlichen Berechnungen an, dass dieses Trigon periodisch wiederkehre und auch der Stern von Bethlehem sein müsse. Sehen wir von der Nova ab, die im Jahre der Geburt Christi sicherlich nicht erschienen ist, so hat doch KEPLER mit seiner Idee den Grundstein für die heute geltende Ansicht über die Natur des Weihnachtssternes gelegt.

Um die Wichtigkeit dieser Konjunktion vom Jahre 6 v. Chr. (nach heutiger Zählweise) richtig ermessen zu können, müssen wir uns einige astrologische Grundlagen vor Augen führen.

Jedem Land auf der Erde werden einzelne Tierkreissternbilder und Planeten schicksalsmässig zugeordnet. So waren Saturn und das Sternbild der Fische im astrologischen Sinne untrennbar mit dem Land Palästina verknüpft. Es gilt aus diesem Grunde auch der Sabbat, im englischen «Saturday» deutlich als Tag des Saturn erkennbar, bei den Juden als Feiertag. Die naheliegende Deutung dieses bedeutenden Himmelsereignisses konnte also nur folgendermassen lauten: wenn der Königsplanet Jupiter dem Stern der

Juden im Tierkreisbild der Fische dreimal begegnet, wird dem auserwählten Volk Israel ein neuer Herrscher geboren. Aber noch ein zweiter Anlass weist auf die Wichtigkeit der Planetenzusammenkunft im Sternbild Fische hin. Durch die Präzession wandert der Frühlingspunkt, der auch im Altertum schon wohlbekannte Fundamentalpunkt, in etwa 2000 Jahren zu einem anderen Zodiakalsternbild. Um das Jahr der Geburt Christi trat dieser Punkt vom Sternbild des Widder in das der Fische. Unter anderem ist vielleicht auch aus diesem Grunde der Fisch das Symbol der Christenheit geworden. Allerdings zeigen sich auch bei der Deutung des Sternes von Bethlehem als Planetenkonjunktion zwei Widersprüche. Das Wort *ἀστὴρ* im griechischen Urtext des Matthäusevangeliums wurde nie für eine Sternkonstellation verwendet; in der griechischen Literatur wird mit diesem Begriff immer nur ein Einzelstern bezeichnet. Doch lässt sich dieses Gegenargument leicht entkräften. Die beiden Planeten haben zeitweise so dicht beieinander gestanden, dass sie für das Auge zu einem einzigen, strahlenden Gestirn verschmolzen.

Ferner bleibt noch eine Differenz von sieben Jahren zwischen der Jupiter-Saturn-Konjunktion und

dem vermeintlichen Geburtsjahr Christi bestehen. Auch diesen Widerspruch können wir leicht beseitigen. Es ist schon seit längerer Zeit erwiesen, dass der Abt DIONYSIUS EXIGUUS im sechsten Jahrhundert n. Chr. den Fixpunkt unserer Zeitrechnung fälschlicherweise auf das Jahr 753 ab urbe condita (753 Jahre nach Gründung Roms) festsetzte. Er irrte sich dabei um sieben Jahre, weil er sich unter den mannigfaltigen Jahreszählungen der einzelnen römischen Kaiser nicht zurecht fand. Schliesslich starb Herodes im Jahre 4 vor Beginn unserer Zeitrechnung. Er hätte also nicht mehr leben dürfen, wenn das Jahr der Geburt Christi mit dem Nullpunkt der Jahreszählung zusammengefallen wäre.

*Literatur:*

ROBERT HENSELING: Umstrittenes Weltbild. Reclam Verlag Leipzig 1939/IV, Seiten 90ff.

JOACHIM HERRMANN: Der Weihnachtsstern. VdS-Nachrichten 1/1959, Seiten 1ff.

HANS-H. KRITZINGER: Der Stern der Weisen. Bertelsmann-Verlag Gütersloh 1911.

FELIX LINKE: Der Stern von Bethlehem; in «Der Gute Kamerad» Bd. 42, 1928, Seiten 225ff.

*Adresse des Autors:* RAINER LUKAS, D-1 Berlin 28, Königsbacher Zeile 9, West-Berlin.

## Die Zimmerwalder Zeitanlage

VON MARTIN FRICK, Bern

In Zimmerwald, der Sternwarte des Astronomischen Instituts der Universität Bern, kam es in letzter Zeit im Hinblick auf Satellitenbeobachtungen für geodätische Zwecke an diesem Institut zum Aufbau einer Zeitmessanlage grösserer Genauigkeit. Die Anlage dient dazu, die Zeiten gewisser Ereignisse, beispielsweise Durchgänge von künstlichen Erdsatelliten (Echo) durch bestimmte, photographisch festgehaltene Örter, zu registrieren. Über die Satellitengeodäsie hat M. SCHÜRER bereits an anderer Stelle<sup>1)</sup> berichtet, die dort erwähnte Verschiebung der Kassette ist jetzt durch eine optische Verschiebung der Satellitenspur bei feststehender Kassette mittels Kippung einer planparallelen Glasplatte vor dem Film ersetzt worden. Wir wollen uns nun hier auf die elektronischen und mechanischen Gesichtspunkte der eigentlichen Zeitapparatur beschränken.

Die Apparatur ist in einem Schrank untergebracht (Fig. 1) und wird durch zwei Kabel mit der Spezialkassette in der Schmidtamera verbunden. Die Funktion geht aus dem Blockschaltbild Fig. 2 hervor. Der Zeitmaßstab wird vom Sender HBG in Prangins geliefert. Diesen Sender empfängt die Anlage auf 75 kHz mit Hilfe zweier Empfangsgeräte. Ein sehr einfacher, breitbandiger Empfänger gibt die 75 kHz-Schwingungen einerseits verstärkt an einen Oszillographen, wo sie in der y-Koordinatenrichtung dargestellt werden, andererseits aber auch auf einen Gleichrichter, dem ein Schmitt-Trigger, ein Tongenerator und ein Laut-

sprecher folgen, welche aber nicht die 0.9 s dauernde Ausstrahlung des Senders hörbar werden lassen, sondern die Zehntelsekundenpause, deren Beginn das eigentliche Zeitzeichen darstellt. Dieses Zeitzeichen liefert die astronomische Zeit.

Ein zweiter, schmalbandiger Überlagerungsempfänger dient dazu, die in der konstantgehaltenen Frequenz des Senders steckende Zeitinformation auszunützen. Diese lässt sich im Gegensatz zum Zeitzeichen besser und genauer weiterverarbeiten, ist aber Atomzeit. Die beiden Zeiten entfernen sich augenblicklich pro Tag um 2.6 ms voneinander, daher gibt der schmalbandige Hauptempfänger, welcher aus verschiedenen technischen Gründen die empfangene Frequenz 75 kHz ohne Beeinträchtigung ihrer Genauigkeit auf 100 kHz umsetzt, die 100 kHz-Schwingungen auf einen Phasenschieber, welcher aus der Atomzeit die astronomische Zeit macht, die Weltzeit. Der Phasenschieber beliefert einen Untersetzter, welcher die 100 kHz bis auf 1 Hz heruntersetzt. Dem Untersetzter lassen sich kurze, scharfe Impulse der Frequenzen 1 Hz und 100 Hz entnehmen. Ausserdem werden die aus dem Phasenschieber kommenden 100 kHz-Schwingungen einem Kurzzeitzähler als Zeitbasis zugeführt, er zählt die Schwingungen, welche zwischen einem Startsignal, das man ihm gibt, und einem Stoppsignal stattfinden.

Ein solches Startsignal kann nun einer der vom Untersetzter gelieferten 1 Hz-Impuls sein. Wird das

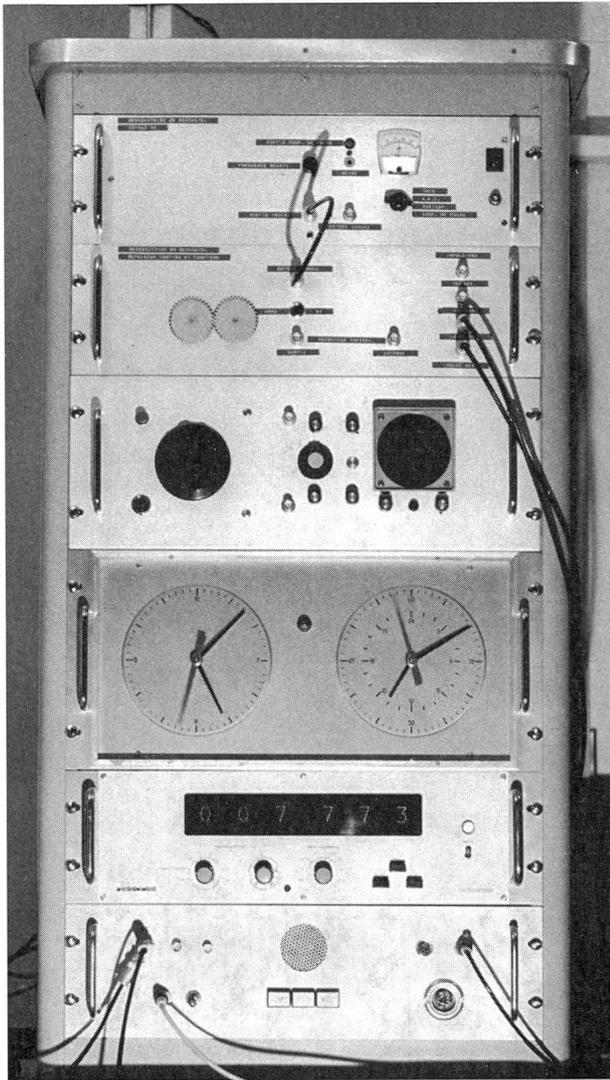


Fig. 1: Die Zeitanlage ist in einem Schrank untergebracht, welcher von oben nach unten folgende Einschübe enthält: 1. Hauptempfänger, 2. breitbandiger Hilfsempfänger, Untersetzer und Phasenschieber, 3. Programm und Oszillograph, 4. Uhr mittlere Sonnenzeit und Sternzeit, 5. Zähler, 6. Tor, Tongenerator, Lautsprecher.

elektronische Tor von Hand oder durch die Programmmaschine geschlossen, so geht der nächste Impuls durch und startet den Zähler. Die erste Stelle des Zählers gibt die Sekunden nach dem Start, die zweite Stelle die Zehntel, die dritte Stelle die Hundertstel und die vierte Stelle die Millisekunden. Die fünfte Stelle wird lediglich zum Auf- oder Abrunden benutzt, die sechste liegt unterhalb der Genauigkeitsgrenze.

Veranlasst nun ein bestimmtes Ereignis, wie etwa die Kippung der Glasplatte vor der Kassette und die dadurch bedingte Versetzung der Satellitenspur auf der Aufnahme den Stop des Zählers, so hat man den Zeitpunkt dieses Ereignisses festgehalten (die Zahlen werden abgelesen und auf Tonband gesprochen; eine allerdings wesentlich teurere Alternative wäre das Herausdrucken). Den Ort des Ereignisses an der

Himmelskugel liefert nachher das Ausmessen der Aufnahme. Nach jeder Ablesung wird der Zähler wieder auf Null gestellt. Nullstellung, Start und Plattenkipfung mit daraus resultierendem Stoppsignal werden in einem Zyklus von drei Sekunden von der Programmmaschine wiederholt.

Jeder 1 Hz-Impuls triggert eine einzige x-Auslenkung auf dem Bildschirm des Oszillographen von wahlweise 1 s,  $1/10$  s,  $1/100$  s, 1 ms Dauer. Der Oszillograph gestattet, in Verbindung mit dem von Hand nachstellbaren Phasenschieber die Impulse aus dem Untersetzer mit dem Zeitzeichen zu synchronisieren.

Die beiden Empfänger, der Phasenschieber und der Untersetzer sind das Werk des Observatoriums Neuenburg. Herrn Professor BONANOMI sind wir auch für manchen Hinweis zu Dank verpflichtet.

An den Untersetzer ist auch eine Uhr angeschlossen, die eine besondere Betrachtung verdient. Da sie ihre Zeitinformation von dem von HBG servogesteuerten Quarzoszillator des Überlagerungsempfängers bezieht, kann man sie als eine sehr genaue Quarzuhr ansehen. Der Untersetzer liefert für diese Uhr zunächst kurze, scharfe 100 Hz-Impulse, welche auf eine Flip-Flop-Schaltung gegeben werden. Die Spannung am Ausgang dieser Schaltung wechselt bei jedem 100 Hz-Impuls von einem unteren zu einem oberen Wert oder umgekehrt, das bedeutet, dass ein 50 Hz-Rechteckstrom entsteht. Dieser wird einem Verstärker zugeführt, der ihn verstärkt und gleichzeitig dafür sorgt, dass ein einigermaßen sauberer Sinusstrom daraus entsteht. Mit diesem wird der Synchronmotor der Uhr gespeist.

Der Motor treibt die Sekundenachse des Zifferblattes für die mittlere Sonnenzeit. Getriebe 1:60 und 1:12 liefern Minuten und Stunden. Neben diesem Zifferblatt befindet sich dasjenige für die Sternzeit, mit Getrieben 1:60 und 1:24. Die Verbindung der beiden Sekundenachsen wird durch das Sternzeitreduktionsgetriebe nach ESCLANGON-UNGERER (Fehler 1 s in 8 a) bewerkstelligt, welches im Gegensatz zu dem kürzlich von E. WIEDEMANN<sup>2)</sup> beschriebenen sogar mit nur 4 Rädern auskommt: auf der UT-Sekundenachse sitzt ein Rad mit 119 Zähnen, dieses greift in ein solches mit 330 Zähnen. Auf der Achse des letzteren befindet sich ein Rad mit 317 Zähnen, welches das auf der ST-Sekundenachse sitzende, 114 Zähne tragende Rad antreibt.

Diese Uhr wurde übrigens vom Institutsmechaniker, S. RÖTHLISBERGER, ihrem Konstrukteur, in geringer Stückzahl in furnierte Holzgehäuse eingebaut. Diese Uhren stehen nun auf den Arbeitstischen verschiedener Astronomen und weisen als Besonderheit noch einen Mondphasenanzeiger auf. Dieser besteht aus einer halb schwarz, halb silbrig lackierten Metallkugel, deren Achse in der Frontplatte des Uhrgehäuses liegt und die am Äquator ein Zahnrad von 100 Zähnen hat. Dieses wird von einem Kronrad mit 37 Zähnen angetrieben, auf dessen Achse ein Rad mit 173 Zähnen sitzt. Letzteres greift in ein Rad mit 19

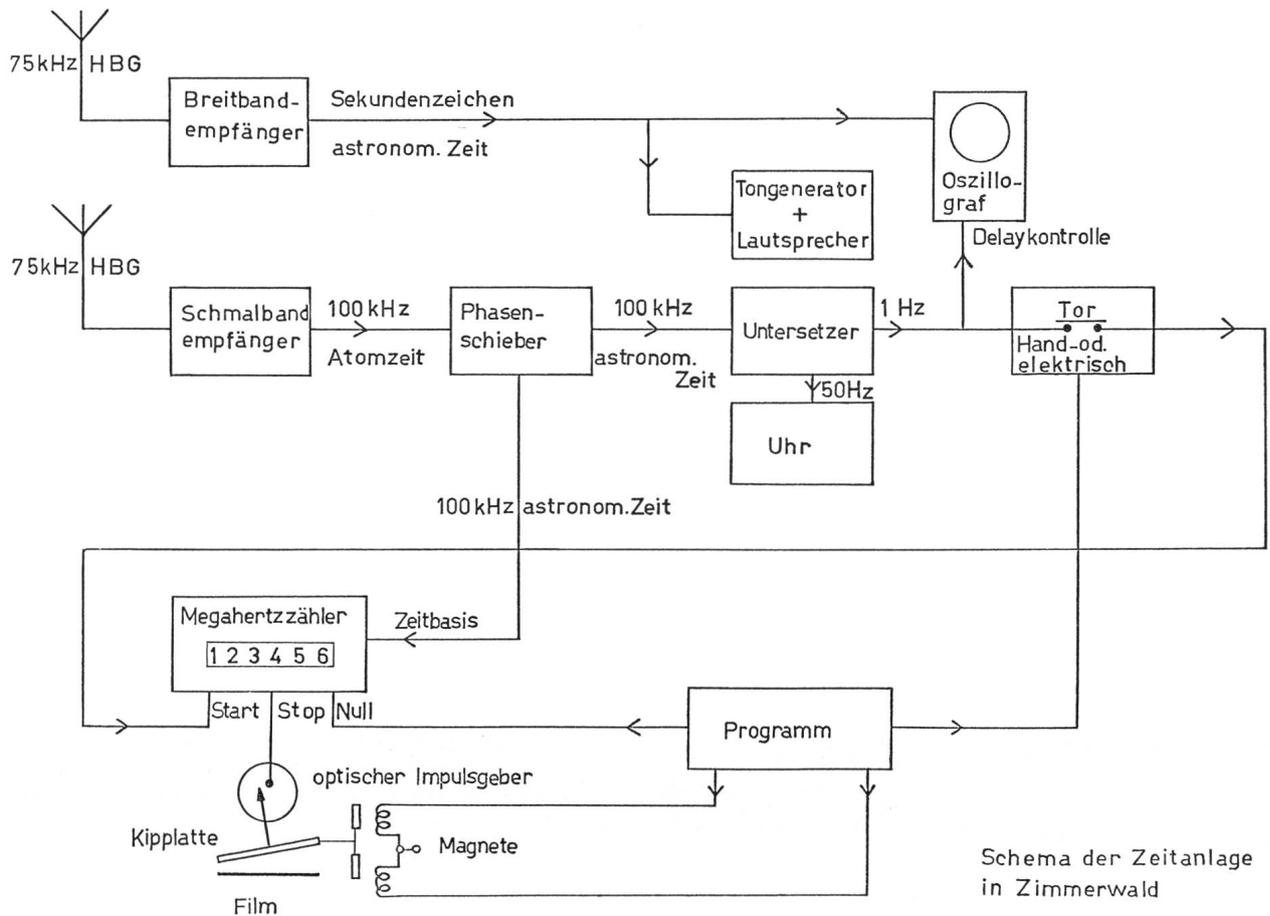


Fig. 2: Das Blockschaltbild des Apparates.

Zählen, auf dessen Achse befindet sich eines mit 120, dieses wiederum ist mit einem Rad im Eingriff, welches 50 Zähne aufweist und auf der Stundenachse sitzt. Der synodische Monat hat eine Länge von 29.5305879 d, das beschriebene Getriebe dreht die Mondkugel in 29.53056 d einmal herum, pro Umdrehung ist das ein Fehler von  $3 \cdot 10^{-5}$  d, erst in 115 Jahren wird dieses Getriebe den Vollmond mit einem

Fehler von einer Stunde anzeigen, ein Fehler, der auf der Teilung des Mondäquators kaum feststellbar ist.

*Literatur:*

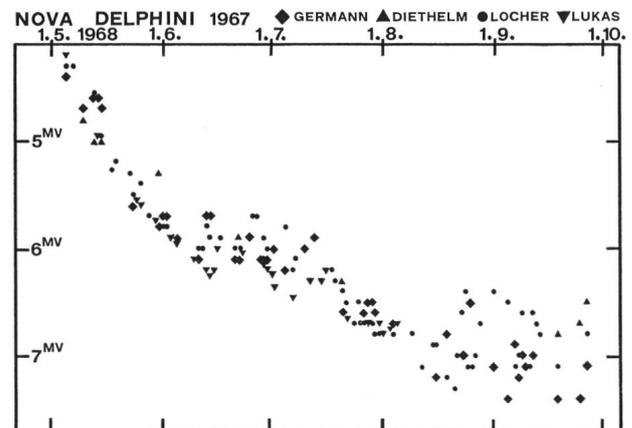
- 1) M. SCHÜRER; ORION 10 (1965) Nr. 92, S. 204ff.
- 2) E. WIEDEMANN; ORION 13 (1968) Nr. 107, S. 97.

*Adresse des Autors:* Lic. phil. MARTIN FRICK, Astronomisches Institut der Universität Bern, Sidlerstrasse 5, 3000 Bern.

## 2. Zwischenbericht über Nova Delphini 1967

Da es voraussichtlich noch Jahre dauern wird, bis die angekündigte<sup>1)</sup> Gesamtlichtkurve gezeichnet werden kann, möchten wir mit dem hier dargestellten Abschnitt über die bisher interessanteste Phase Mai-September berichten und hoffen, dass dadurch noch einige weitere Mitbeobachter gewonnen werden können.

Das im ersten Zwischenbericht<sup>2)</sup> beschriebene Verhalten änderte sich bis Ende April 1968 nicht, wobei das absolute Maximum vom 14. Dezember 1967 nicht mehr übertroffen wurde. Im vergangenen Mai scheint nun der endgültige Helligkeitsabstieg begonnen zu haben, welcher sich nun im Verlauf kaum vom üblichen unterscheidet, abgesehen von der zehnmönatigen Verspätung.



Auf Ausserordentliches deutet auch die starke Diskrepanz der geschätzten Helligkeiten seit August 1968. Sie tritt auch beim Vergleich zweier kürzlicher IAU-Meldungen<sup>3)</sup> zutage und kann kaum anders als durch ein Flackern der Nova mit stündlichen Helligkeitsänderungen von bis zu 0<sup>m</sup>.3 erklärt werden.

Die in 1<sup>)</sup> angegebenen Vergleichshelligkeiten sind

zum Teil inzwischen verbessert worden; Beobachter sind gebeten, bei 4<sup>)</sup> nachzuschlagen oder sich beim Verfasser zu erkundigen.

1<sup>)</sup> K. LOCHER, ORION 12 (1967) Nr. 103, S. 140.

2<sup>)</sup> K. LOCHER, ORION 13 (1968) Nr. 104, S. 21.

3<sup>)</sup> IAU Circulars 2090 and 2095 (1968).

4<sup>)</sup> L. J. ROBINSON, Sky and Telescope 35 (1968), S. 399.

KURT LOCHER, Hofweg 8, 8620 Wetzikon

## Notes sur l'étude de la planète Mars

G. DE MOTTONI, GENOVA

Traduction par E. ANTONINI, Genève, du texte de la conférence donnée en italien à l'Assemblée générale de la SAS à Lugano le 5 mai 1968.

Depuis les premières et timides observations de l'astronome napolitain FRANCESCO FONTANA effectuées en 1636, en passant par les travaux remarquables de SCHIAPARELLI et de ses successeurs CERULLI MAGGINI et ANTONIADI, jusqu'aux observations récentes de DE VAUCOULEURS, DOLLFUS et FOCAS, toute une pléiade d'aréographes habiles et infatigables ont pointé, sous tous les ciels, les plus grands instruments en direction de la rouge planète dans l'intention d'en percer les nombreux et passionnants mystères.

Ces efforts successifs ont permis de résoudre nombre de problèmes concernant cette planète singulière. Ils se sont toutefois heurtés à des difficultés croissantes à mesure que les moyens optiques se faisaient plus pénétrants: les détails, devenant toujours plus fins et plus délicats, soumettaient les observations à l'influence toujours croissante de l'interprétation personnelle. Un coup d'œil sur les dessins suffisait pour en identifier aussitôt l'auteur, aussi habile et scrupuleux qu'il fût, et les détails notés un bref instant au travers d'une atmosphère souvent troublée perdaient l'objectivité scientifique nécessaire.

L'observation visuelle, dans la majorité des cas, avait désormais atteint, et peut-être même dépassé, ses limites. Dans ces conditions, il ne restait que peu d'observatoires en mesure de continuer avec succès les observations visuelles de Mars: il fallait qu'ils fussent dotés de grandes ouvertures et situés dans des conditions atmosphériques particulières, à haute altitude ou dans des régions subdésertiques.

Cette situation en apparence sans issue s'est récemment modifiée radicalement par l'apport de la photographie planétaire et son emploi rationnel sur le plan mondial. L'organisation de cette collaboration internationale fut décidée et mise au point en 1961, lors de l'assemblée de l'UAI à Berkeley.

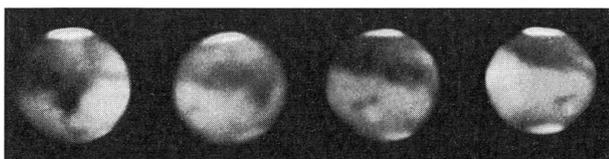


Fig. 1: Quelques photographies de la série prise par Lowell à l'opposition de 1907, la première qui ait été entièrement photographiée.

Dès les premières années de ce siècle, l'actif observateur que fut EARL C. SLIPHER réussit, à l'Observatoire Lowell de Flagstaff, d'excellentes photographies de la planète. Il parvint à recueillir, au cours de la grande opposition de 1907, plus de 16 000 clichés, dont un grand nombre de qualité exceptionnelle.

Ainsi s'ouvrait dans l'étude de Mars une ère nouvelle qui s'est poursuivie jusqu'à nos jours avec des résultats en amélioration constante, sauf pour les oppositions des années de guerre, où les documents se firent rares et de moindre qualité.

À l'Observatoire précité, consacré dès sa fondation à l'étude de Mars, plus de 200 000 clichés ont été recueillis jusqu'à ce jour. Ils concernent les soixante dernières années et constituent la plus importante documentation jamais rassemblée en astronomie planétaire.

Dès 1941, d'autres observatoires se sont joints à celui de Flagstaff, en premier lieu la station du *Pic du Midi* où une équipe d'excellents aréographes, MM. LYOT, DOLLFUS, CAMICHEL et FOCAS ont réalisé des images photographiques d'une exceptionnelle finesse et d'une grande valeur scientifique. Plus récemment encore, d'autres observatoires ont obtenu également d'appréciables résultats en France, en Afrique du sud, et au Japon, sans oublier les grands observatoires américains de *Lick*, du *Mt. Wilson*, *McDonald* et du *Mt. Palomar*.

Ainsi est née l'aréographie photographique, que SCHIAPARELLI prévoyait déjà dans les dernières années de sa vie, et dont il attendait la solution définitive du problème qui le tourmentait: celui de ses «canaux».

On n'y est, hélas, pas encore bien parvenu, mais les résultats obtenus à ce jour sont très prometteurs, même s'il est désormais évident qu'il existe, pour la photographie aussi, une limite infranchissable constituée par la présence de l'atmosphère terrestre dont l'influence se fait sentir même en haute altitude ou dans les zones désertiques.

La surface martienne étant le siège de modifications remarquables, il est clair que pour atteindre des résultats scientifiquement valables il faut suivre la

planète opposition après opposition en enregistrant avec le plus de continuité possible tous les phénomènes qui se développent sur son sol ou dans son atmosphère.

L'auteur a de ce fait une expérience directe, ayant eu la chance d'observer dix oppositions successives avec le même instrument, ce qui lui a permis d'assister, en sept oppositions, à une cycle saisonnier complet, et de constater combien les régions martiennes peuvent varier de forme et de tonalité, même dans des conditions saisonnières identiques. L'étude photographique de Mars doit par conséquent suivre les variations de ce monde pour obtenir une documentation en fonction du temps, le long d'un arc aussi grand que possible de son orbite. Malheureusement, tant que les observations seront faites depuis la Terre, cet arc sera plutôt réduit, n'embrassant, dans les circonstances les plus favorables, guère plus de 7 ou 8 mois, du moins pour les stations de l'hémisphère boréal, qui constituent la grande majorité. A plus grande distance de l'époque de l'opposition, la planète est trop éloignée, et les images deviennent pratiquement inutilisables.

La décision prise à Berkeley permit de réunir l'immense matériel photographique jusque-là dispersé dans toutes les parties du monde, et de le rendre disponible pour constituer une documentation rationnelle la plus complète possible.

Deux centres internationaux furent créés, l'un à l'Observatoire Lowell à Flagstaff, l'autre à l'Observatoire de Paris, à Meudon, où se font la récolte et la classification systématique des documents, sous l'égide de l'UAI.

Ce travail d'une grande portée est actuellement presque achevé et commence à porter ses fruits. Afin de mettre en valeur cette documentation, des travaux sont entrepris dans ces deux centres. A Meudon, FOCAS a exécuté un grand nombre de mesures photométriques qui ont donné des résultats d'un grand intérêt<sup>1)</sup>, et DOLLFUS a obtenu des éléments précieux pour la compréhension des phénomènes qui se développent dans l'atmosphère<sup>2)</sup>, tandis qu'à Flagstaff le Dr BAUM a entrepris, au moyen d'un appareillage électronique complexe, l'étude systématique des formations nuageuses sur quelque 200 000 images pour en tirer une analyse statistique embrassant 60 années, avec détermination de la vitesse de déplacement sous l'action des vents.

Pour ce qui est des formations du sol, le problème se posait de savoir comment utiliser les milliers de photographies disponibles pour offrir aux aréographes une description du sol martien, opposition après opposition, suffisamment complète tout en demeurant aussi synthétique que possible.

Il fallait trouver le moyen de «résumer» tout ce qui était visible sur les photographies (très diverses quant aux formats et à la finesse du grain) pour composer une représentation graphique fidèle et précise, qui permette les comparaisons entre les oppositions des diverses époques.

Dans le cadre de la collaboration entre l'Observatoire de Paris et celui de Milan-Brera, l'auteur a cherché une solution à ce problème en se servant de l'expérience faite quelques années auparavant<sup>3)</sup> à partir des photographies de Mars obtenues lors des oppositions de 1941 et suivantes, à l'Observatoire du Pic du Midi.

Des synthèses graphiques des sept premières oppositions photographiées (1907 - 1909 - 1911 - 1914 - 1916 - 1918 - 1920) furent ainsi exécutées. Elles comprenaient un cycle saisonnier complet. De même furent entreprises les synthèses des oppositions de 1954, 1956 et 1958, séparées des trois premières par 47 années terrestres (25 années martiennes), mais identiques au point de vue des saisons, la planète, après 25 révolutions complètes, étant revenue aux mêmes positions sur son orbite.

Cela permit les premières comparaisons entre les aspects du sol martien, soit durant un cycle saisonnier complet, soit dans le plus long intervalle de temps possible depuis l'existence d'une documentation photographique<sup>4)</sup>.

Pour chaque opposition, toutes les images disponibles au centre de Meudon furent étudiées, et un planisphère en projection de Mercator fut dessiné en vue de reproduire le plus fidèlement et le plus impersonnellement possible, tout ce qui était visible sur les clichés. Chaque fois que cela se pouvait, le planisphère était complété par un tableau synoptique donnant des indications sur le degré d'importance et l'état saison-

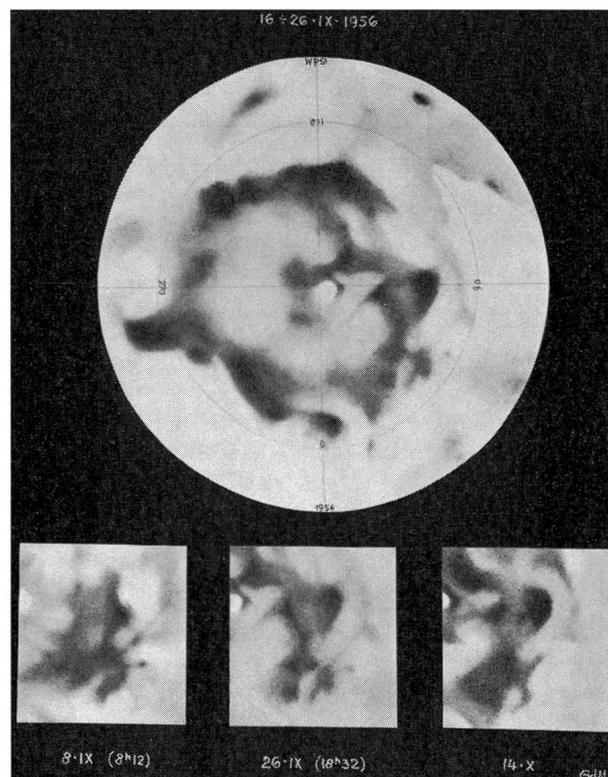


Fig. 2: Opposition de 1956: synthèse photographique en projection conique polaire, et cartes partielles.

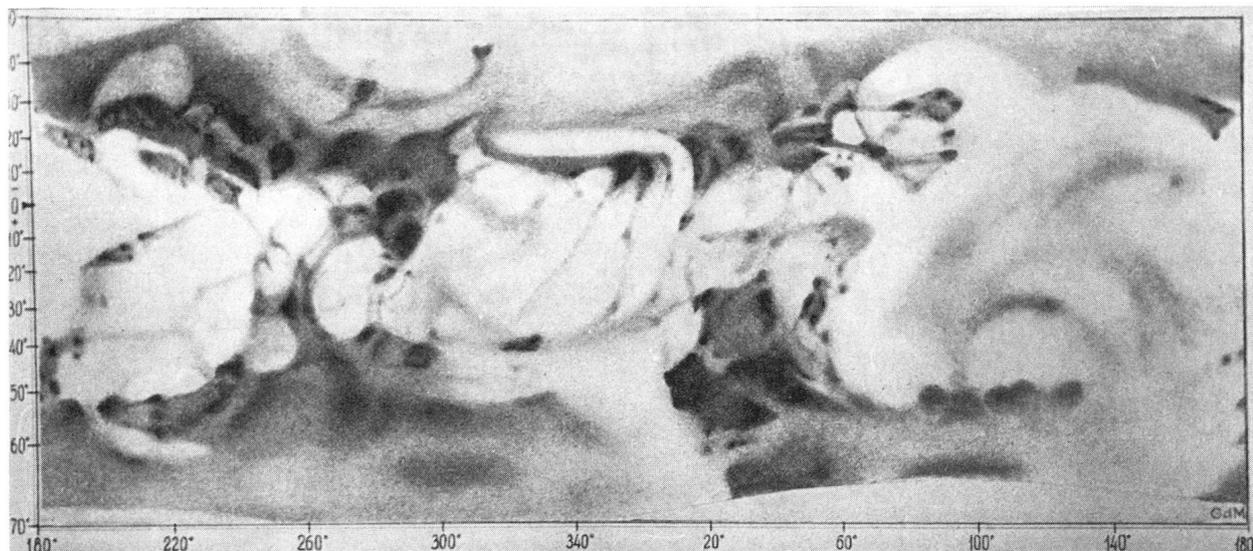


Fig. 3: Carte intégrale basée sur les documents photographiques, et complétée par les détails accessibles seulement visuellement.

nier des détails de la carte. Une mémoire descriptif accompagnait également chaque planisphère.

Nous ne nous étendons pas ici sur les difficultés que comporte un tel travail. Notons simplement que pour nombre d'oppositions, une seule carte ne suffit pas à représenter l'aspect variable de la surface de la planète. Pour l'opposition de 1956 par exemple, il a fallu 7 cartes en projection conique polaire et de nombreuses cartes de détail pour représenter les importantes modifications qui se sont produites entre le 19 août et le 14 octobre, à la suite des phénomènes atmosphériques qui ont transformé profondément l'aspect du sol sur une grande partie de la surface<sup>5</sup>).

Ce travail permit aussi de revoir la nomenclature martienne, dont la nouvelle édition fut adoptée par l'UAI<sup>6</sup>).

Il va de soi que cette entreprise en est à peine à ses débuts et comporte encore un travail long et délicat que nous espérons mener heureusement à son terme dans un temps raisonnable. On aura alors à disposition la représentation graphique de toutes les oppositions à partir de celle de 1907.

Pour épuiser les possibilités que nous entrevoyons aujourd'hui dans ce domaine, il nous faut considérer encore un moyen de pousser plus avant l'investigation télescopique, en dépassant les limites de résolution de la plaque photographique qui demeurent, on le sait, bien inférieures à celles de l'observation oculaire. Nous voulons faire allusion à la possibilité d'«intégrer» à la documentation photographique les éléments obtenus visuellement.

Cette idée, que nous avons cherché à réaliser dès 1959, s'est concrétisée grâce à l'expérience acquise lors de l'établissement des premières cartes synthétiques, et a pu être appliquée en utilisant les magnifiques observations visuelles obtenues au Pic du Midi, au moyen du réfracteur de 600 mm et du réflecteur de 1070 mm, et à Meudon, avec le grand réfracteur

de 830 mm, par les excellents observateurs spécialisés que sont MM. DOLLFUS et FOCAS.

La technique de cette «intégration» consiste à ajouter à nos cartes synthétiques les détails délicats non enregistrés sur les plaques, mais que l'observation visuelle a détectés, en les fixant ainsi sans courir le risque d'altérer les lignes générales, qui demeurent celles données avec une objectivité absolue par la photographie. Cette insertion doit être faite avec la plus grande circonspection, les nouveaux détails devant se fondre dans l'ensemble et disparaître si on réduit le degré de définition, par exemple en l'observant à distance convenable.

La construction de ces «cartes intégrales» est actuellement en cours pour les oppositions des dix dernières années, et avance parallèlement à celle des cartes purement photographiques. Ces dernières ne seront pas remplacées par les «intégrales», en raison du fait que l'intégration est rarement complète et ne concerne généralement qu'une partie du sol de la planète. Les observations visuelles à grand puissance de résolution sont en effet plutôt rares et fragmentaires, et manquent même totalement pour certaines oppositions.

Nous sommes ainsi parvenus au stade le plus avancé des moyens d'étude de la morphologie de Mars effectuables depuis la surface de la Terre. On ne pourra pousser plus loin que par l'emploi des nouveaux moyens que l'aéronautique met désormais à notre disposition, et qui seuls permettent de se libérer complètement de l'obstacle atmosphérique, en plaçant les instruments soit dans l'espace circumterrestre, soit en orbite autour de Mars, ou encore en déposant des laboratoires automatiques sur le sol de la planète.

Passons maintenant en revue les connaissances que l'astrophysique nous a permis d'acquérir sur ce monde lointain.

La spectrographie, dans le visible comme dans l'in-

frarouge ou dans l'ultraviolet, a donné une image assez intéressante du sol et surtout de l'atmosphère de la planète. L'enveloppe gazeuse qui la constitue est certainement très pauvre en oxygène, contenu seulement en traces minimes. A part les gaz inertes, comme l'azote et l'argon, cette atmosphère contient un fort pourcentage d'anhydride carbonique (peut-être plus de 50%), et une certaine quantité de vapeur d'eau. On attribue à cette dernière le phénomène des calottes polaires et celui de l'onde d'assombrissement qui passe d'un pôle à l'autre sous l'influence thermique de l'irradiation solaire, liée aux variations saisonnières.

Aucune étendue d'eau n'existe à la surface, mais il peut s'en trouver à l'état solide dans le sous-sol, qui se trouve constamment à une température inférieure au point de congélation.

La nature minérale du sol n'est pas connue; on peut tout au plus avancer avec quelque raison que les zones obscures, nommées «mers», ne sont pas autre chose que des étendues de roches d'origine interne, recouvertes de dépôts éoliens pulvérulents, qui polarisent la lumière solaire exactement comme le font les oxydes hydratés de fer du type de la limonite. La couleur de ces substances correspond bien à ce que nous révèlent les observations télescopiques, puisque lorsqu'elles se trouvent à l'état de grains plus ou moins gros, elles sont d'un brun foncé, tandis que lorsqu'elles sont en fine poussière, elles présentent une couleur claire, jaune-rougeâtre.

Lorsque les calottes polaires commencent leur dissolution printanière, on assiste à la formation, par sublimation, d'une *onde d'assombrissement* qui se propage du pôle à l'équateur, et se reproduit d'une manière assez uniforme à chaque retour de la même saison. L'étrangeté de ce phénomène est que cette onde se propage rapidement et que sa durée est différente dans les deux hémisphères, ainsi qu'il résulte de l'examen des données recueillies par FOCAS<sup>1)</sup> 2).

Tout se passe comme si les régions claires étaient pour ainsi dire plus avides de cette humidité apportée par les courants aériens polaires, et la retenir plus longtemps en l'absorbant plus profondément. La cause de ce phénomène singulier n'est pas encore connue. Diverses théories ont été avancées pour l'expliquer, du processus simple d'absorption par le sol à l'action physico-chimique des radiations solaires sur les matériaux de la surface, et jusqu'à la présence de formes de vie élémentaires que l'humidité revivifie périodiquement.

En ce qui concerne l'origine des oxydes de fer réduits en une poudre fine, il nous semble qu'elle puisse être en relation avec les impacts météoriques dont Mariner IV a montré les effets les plus marquants. Mars, qui circule à proximité relative de la ceinture des astéroïdes, subit des rencontres de 10 à 15 fois plus nombreuses que sur Terre avec ces débris cosmiques, selon les relevés que nous a fournis cette sonde.

Les météorites, comme les bolides de toutes dimen-

sions, sont composées en partie de fer pur, et leurs violents impacts, qui ne sont pas freinés par une atmosphère assez dense, doivent avoir provoqué une énergique pulvérisation des matières de la surface ainsi que de la météorite elle-même, avec production de débris de toutes dimensions, allant jusqu'à la poussière impalpable. Dans un passé lointain, l'atmosphère devait contenir encore un certain pourcentage d'oxygène et probablement aussi d'ozone, de sorte que les fines poussières de fer qui se sont accumulées avec le temps sur le sol se sont oxydées, aidées aussi en cela par la présence de la vapeur d'eau. La plus grande concentration des orbites de météorites près de l'Ecliptique a pu – peut-être – réduire le nombre des impacts dans les régions circumpolaires, où les couleurs observées sont moins intenses.

Quant aux altitudes relatives des régions claires et sombres, les Drs. SAGAN et POLLACK, à la suite de récentes investigations au moyen du radar<sup>7)</sup>, croient pouvoir assigner aux aires désertiques des altitudes nettement inférieures à celles des «mers». Les «canaux» pourraient être des reliefs d'origine tectonique affleurant le lit de poudre amassé par les vents dans les régions basses, et rendus visibles suivant la saison lorsque le vent les libère des dépôts qui les recouvrent. Un processus analogue altérerait la visibilité de régions de niveau moyen à la suite de vastes perturbations atmosphériques occasionnelles qui balayent ces zones.

Cette hypothèse sur les différences de niveau demande confirmation, ses conséquences étant d'une grande importance. En fait, si les régions sombres sont réellement de hauts plateaux, de nombreux points obscurs trouveraient leur explication, notamment l'extension plus grande de la calotte polaire australe.

L'accumulation de poudre fine dans les dépressions désertiques expliquerait bien d'autres aspects encore, sans compter la différence de vitesse et de durée de l'onde d'assombrissement, dont nous avons déjà parlé. Pour le moment toutefois, ce problème reste ouvert, Mariner IV n'ayant pas fourni sur ce point d'indications décisives. En réalité, sur les images qu'il a fournies, on ne constate ni alignements dans les zones de «canaux», ni différences sensibles de relief entre zones claires et sombres. Par contre, on voit partout des cratères de toutes dimensions, dans les «déserts» comme dans les «mers».

Venons-en aux résultats acquis dans le domaine des températures au sol: dans les régions tempérées ou équatoriales, on rencontre des températures nocturnes très basses, de 100 à 130° C inférieures aux maximums diurnes. Ces derniers peuvent atteindre, vers midi à l'équateur, 20° et plus, mais à peine le Soleil est-il redescendu sous l'horizon que la température baisse brusquement. Aussi la valeur moyenne sur 24 heures demeure-t-elle très basse, ne dépassant en aucun point 80 à 90° C sous zéro. L'explication de pareils extrêmes thermiques est fournie par la présence des dépôts pulvérulents qui recouvrent le sol et qui

constituent un revêtement isolant au travers duquel la chaleur irradiée par le Soleil ne pénètre que difficilement. Par contre elle se dissipe très rapidement, l'effet de serre étant en outre supprimé par l'extrême ténuité de l'atmosphère.

De tels écarts si brusques de température ne manquent pas de provoquer d'énergiques actions de destruction sur les roches de la surface, qui offrent ainsi constamment de nouvelles prises aux vents.

D'autres données permettent de préciser la valeur de la pression atmosphérique, qui n'atteint au sol qu'à peine 0,5 à 1 % de sa valeur à la surface de la Terre. Ces estimations résultent de l'analyse des émissions de radio de la sonde Mariner IV au moment de son occultation par la planète. Ses signaux traversèrent alors très obliquement l'atmosphère, subissant des altérations de fréquence et d'intensité qui ont permis d'en déduire les caractéristiques physiques. Lors de l'immersion et de l'émersion, les régions intéressées furent respectivement la Mer Australe et la Mer Boréale, toutes deux zones plutôt obscures normalement. Les valeurs de la pression atmosphérique ainsi obtenues se rapportent donc à l'altitude de ces zones, de sorte que, si la théorie des différences de niveau se confirme, pour obtenir la pression au niveau moyen de la planète, il faut augmenter notablement ces données. Elles se rapprocheraient alors de celles relevées télescopiquement depuis la Terre, et qui sont une dizaine de fois plus élevées.

Indiquons enfin les renseignements obtenus au sujet du champ magnétique entourant la planète: le magnétomètre installé à bord de Mariner IV n'en a pratiquement pas détecté. La constitution interne de Mars devrait donc être profondément différente de celle de la Terre.

Pour terminer ces notes sommaires, donnons quelques détails sur l'entreprise mémorable de la sonde américaine Mariner IV, à laquelle nous nous sommes si fréquemment référés.

Le minuscule télescope de bord, dont le miroir métallique avait un diamètre d'à peine 38 mm, a d'ailleurs, en l'espace de 20 minutes, l'aérophotographie descriptive, que nous n'avons pu le faire en 3 siècles avec les plus grands télescopes terrestres!

La sonde a survolé la surface de Mars à des altitudes variant de 16 900 à 12 000 km, explorant une bande de terrain longue de 7000 km et large en moyenne de 300 km, de la région des *Propontides* (point saisonnier: 56% du printemps) à travers *Amazonis*, *Zephyria* (point saisonnier: 96% de l'hiver) et *Mare Sirenum* jusqu'à *Phaetontis* et sa limite avec *Aonius Sinus* (point saisonnier: 56% de l'hiver). Cette bande s'étend entre les méridiens 135° et 185°, et les parallèles +48° et -50°. Les détails les plus fins apparaissant sur les images envoyées à la Terre mesurent entre 5 et 10 km, après le travail de recombinaison électronique effectué par les techniciens du *Jet Propulsion Laboratory* de Pasadena<sup>9)</sup>. Comme, depuis la Terre, dans les conditions les plus favorables, on ne peut observer que

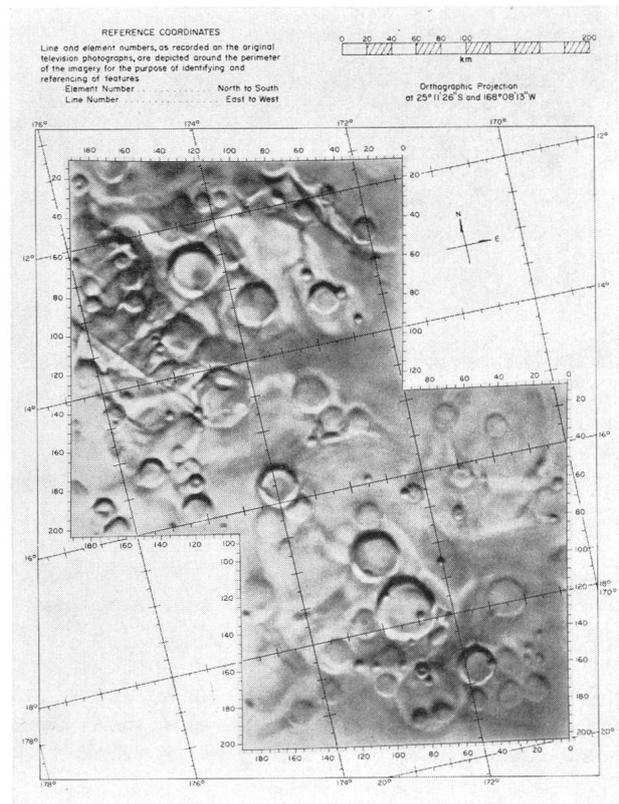


Fig. 4: Images Nos. VII et VIII du sol de Mars, après recombinaison électronique complète des données transmises par Mariner IV. Version officielle datée du 15 déc. 1967. - J.P.L. Technical Report 32-884 (avec l'aimable autorisation du Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California).

des détails de 50 km au moins, on voit que le pouvoir de résolution a été augmenté de 5 à 10 fois.

Cette remarquable entreprise mériterait une description digne de son importance scientifique exceptionnelle. Nous devons nous limiter à deux points essentiels: les objets cratériformes découverts à la surface et la présence de vastes accumulations nuageuses dans l'atmosphère.

En ce qui concerne le premier point, la sonde a découvert un grand nombre de formations identiques aux cratères et cirques lunaires, de dimensions très variables, depuis celles juste accessibles jusqu'aux vastes cirques de centaines de kilomètres de diamètre. Sur l'image no. 13 on aperçoit un relief incurvé qui pourrait appartenir à un cirque de plus de 300 km de diamètre se trouvant en partie hors du champ.

Peu d'astronomes avaient prévu cet aspect du sol martien, mais il faut rappeler qu'une «prophétie» exacte de ce fait avait été exprimée en 1961 par le Dr H. BROWN lors d'un colloque de la N. A. Aviation, à Downey. Comme nous l'avons vu, Mars, si proche de la zone des astéroïdes, où circulent des fragments de toutes dimensions, a été exposé depuis les temps les plus reculés, et sans protection atmosphérique valable, au choc de projectiles cosmiques très rapides, dont les traces se sont conservées intactes, en l'ab-

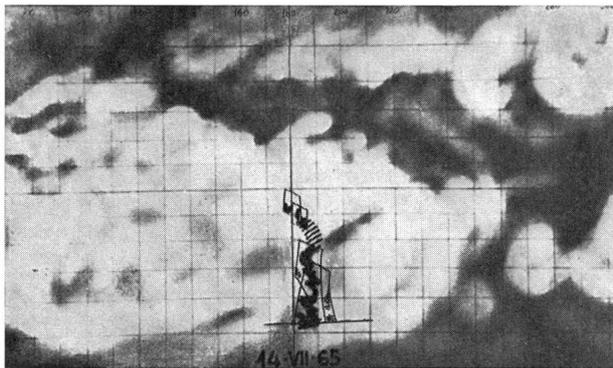


Fig. 5: Position et extension du grand nuage montré par Mariner IV.

sence des agents de désagrégation qui auraient opéré à la surface de la Terre.

Le manque d'oxygène et de vapeur d'eau, que l'attraction réduite n'a pu retenir dans l'atmosphère, doit avoir empêché l'établissement des premières formes de vie, le développement résultant d'une atmosphère secondaire et par conséquent l'apparition ultérieure de formes de vie plus évoluées. Cela ne signifie pas naturellement que des organismes inférieurs, qu'ils soient analogues à ceux de la Terre ou radicalement

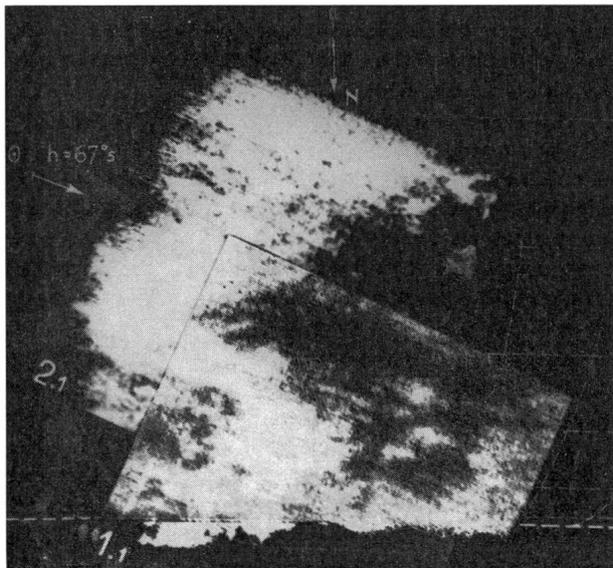
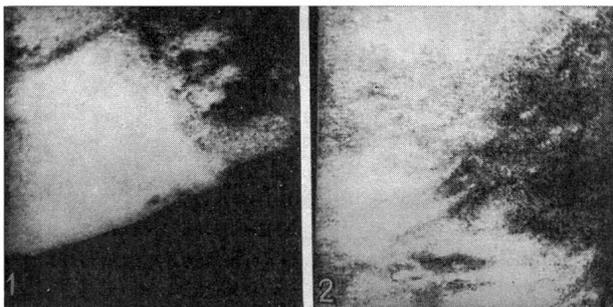


Fig. 6: Image du grand nuage mis en évidence sur les deux premières photographies transmises par Mariner IV.

différents de tout ce que nous pouvons imaginer, ne puissent s'être adaptés aux conditions ambiantes, même si elles étaient sévères, tant la Nature montre de génie et de possibilités. Cela signifie aussi que lorsque les hommes mettront pour la première fois le pied sur cette planète, et cela ne saurait trop tarder, ils devront être préparés à tout genre de surprise, et à surmonter des obstacles imprévisibles.

Quant au deuxième point, qui concerne la présence de nuages dans l'atmosphère, nous dirons qu'au début, lorsque les premiers résultats de Mariner IV furent publiés<sup>10)</sup>, les deux premières images transmises firent croire à une atmosphère parfaitement transparente et sans trace de nébulosité. Mais après les avoir étudiées à fond, nous sommes arrivés à une conclusion diamétralement opposée, à savoir que ces clichés montraient une grande nappe de nuages de haute altitude, en forme de cirrus, qui oblitèrent presque entièrement le sol sous-jacent. Ils s'étendaient depuis l'horizon de la sonde (sur le 48ème parallèle nord et aux environs du méridien 185°) en direction du sud jusque près de l'équateur, sur une longueur de plus de 2000 km. Ces conclusions furent exposées au Symposium COSPAR, en mai 1966 à Vienne<sup>11), 12)</sup>.

Dans le rapport technique cité, daté du 15 décembre 1967, que le J. P. L. nous a envoyé, on admet qu'il s'agit probablement de brouillards ou nuages de glace de CO<sub>2</sub>, qui rendent le sol invisible sur les deux premières images et en partie aussi sur les 3ème et 4ème. Toutefois, l'opinion qu'il s'agit de cristaux de CO<sub>2</sub> ne paraît pas acceptable, pour les raisons suivantes: d'abord, les recherches de DOLLFUS ont démontré que les calottes polaires sont constituées de H<sub>2</sub>O et non de CO<sub>2</sub>, d'où il paraît plus probable que les cristaux de nuages soient, comme sur Terre, formés de glace d'eau.

En second lieu, la région recouverte par ces nuages se trouvait dans la période de l'année où elle est traversée par l'onde d'assombrissement rejoignant l'équateur. Il y a donc lieu de supposer que le Vidicon de Mariner a fixé une phase de ce processus de transport aérien d'humidité que nous avons déjà décrit.

Pour conclure, nous rappellerons que Mars, malgré ses singulières et sévères conditions ambiantes, est cependant la seule planète du système solaire sur laquelle l'homme pourra un jour débarquer. Toutes les autres planètes, soit par leur température excessive, comme Mercure, soit par leur pression atmosphérique insoutenable, comme Vénus, soit par la rigueur insupportable de leur basse température, comme les planètes extérieures à Mars, nous demeureront toujours interdites.

L'intérêt que suscite ce petit monde apparaît donc justifié. Les plus récentes conquêtes de l'astronautique ne font que l'aiguiser, en nous ouvrant des horizons toujours plus vastes et fascinants.

Adresse de l'auteur: Dr. Ing. GLAUCO DE MOTTONI, Via C. N. Rosselli 15/23, I-16145 Genova.

## Bibliographie

- 1) J. H. FOCAS: Etude photométrique et polarimétrique des phénomènes saisonniers de la planète Mars; Ann. d'Astroph. Tome 24, No. 4 (1961).
- 2) A. DOLLFUS: Etude de la planète Mars de 1954 à 1958; Ann. d'Astroph. Tome 28, No. 4 (1965).
- 3) G. DE MOTTONI: Nuove carte del pianeta Marte sulla base delle fotografie del Pic-du-Midi; Atti S.A.I. settembre 1955-57.
- 4) G. DE MOTTONI: Prospettive di Areografia basate sui documenti fotografici e sulle osservazioni visuali; Atti Conv. S.A.I. ottobre 1967.
- 5) G. DE MOTTONI: L'opposizione di Marte del 1956 nei documenti fotografici ottenuti in osservatori di sei nazioni; Pubbl. Oss. Astr. Milano-Merate; N.S. No. 13 (1964).
- 6) A. DOLLFUS: Nomenclature martienne; Trans. I.A.U. Vol. X (1960).
- 7) C. SAGAN, J. B. POLLACK: Elevation Differences on Mars; Sky and Telescope 1966; p. 261.
- 8) A. KLIORE, D. L. CAIN, G. S. LEVY: Radio measurement of the Martian atmosphere ecc.; Moon and Planets - COSPAR p. 226 et suivantes (1966).
- 9) R. B. LEIGHTON, B. C. MURRAY, R. P. SHARP, J. D. ALLEN, R. K. SLOAN: Technical Report No. 32-884; J.P.L. Pasadena December 15, 1967.
- 10) J.P.L.: Mariner IV Photographs on Mars; Sky and Telescope - Special Supplement Sept. 1965; p. 157.
- 11) G. DE MOTTONI: Considérations sur les photographies de Mars prises par Mariner IV; Moon and Planets - COSPAR p. 186 et suivantes.
- 12) G. DE MOTTONI: Sulle fotografie di Marte ottenute dalla sonda automatica Mariner IV; Pubbl. Oss. Astr. Milano-Merate; N.S. No. 15 (1966).

## Bemerkungen zum Studium des Planeten Mars

Von den ersten teleskopischen Beobachtungen des neapolitanischen Astronomen FRANCESCO FONTANA im Jahre 1636 über die hervorragenden Beobachtungen eines SCHIAPARELLI, eines CERULLI, MAGGINI und ANTONIADI bis zu den neuesten Arbeiten von DE VAUCOULEURS, DOLLFUS und FOCAS zieht sich eine lange Reihe von Beobachtungsnächten, die ein gewaltiges Material geliefert haben. Die visuellen Methoden wurden bald durch photographische verdrängt oder doch ergänzt. Die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiete der photographischen Erforschung des roten Planeten wurde anlässlich der Versammlung der Internationalen Astronomischen Union in Berkeley im Jahre 1961 organisiert. Seit der Zeit der sehr günstigen Opposition im Jahre 1907 (Fig. 1) hat allein SLIPHER ca. 16 000 Aufnahmen vom Mars gemacht, und die Zahl der heute zur Verfügung stehenden, zum Teil hervorragenden Photographien hat 200 000 überschritten. Darunter befinden sich sehr viele Aufnahmen von Großsternwarten, so z. B. vom Observatorium Pic-du-Midi, Lick, Mt. Wilson, McDonald und Palomar Mountain, aber auch von namhaften Sternwarten in Südafrika und Japan.

Der terrestrischen Beobachtung sind leider infolge des Vorhandenseins der irdischen Atmosphäre Grenzen gesetzt. Um ein wirklich zufriedenstellendes Bild des Planeten Mars zu bekommen, ist es einerseits nötig, Beobachtungen auch ausserhalb unserer Atmosphäre vorzunehmen, andererseits müssen visuelle und photographische Beobachtungen, welche in Momenten bester Atmosphärenbedingungen mit grossen Instrumenten gemacht werden, von mehreren Oppositionen kombiniert werden. Um das gewaltige Beobachtungsmaterial zu sichten, zu verwerten und Interessenten zugänglich zu machen, sind zwei internationale Informationssammelstellen geschaffen worden, die eine am Lowell-Observatorium in Flagstaff, die andere am Observatorium Paris in Meudon.

In Meudon nimmt FOCAS eine grosse Zahl von photometrischen Messungen vor, DOLLFUS versucht auf Grund des gesammelten Materials Verständnis über die Phänomene zu gewinnen, die sich in der Mars-Atmosphäre abspielen. In Flagstaff treibt BAUM mit Hilfe einer speziell hierfür konstruierten

elektronischen Apparatur systematische Studien an 200 000 Bildern eines Zeitraumes von mehr als 60 Jahren, mit dem Ziel, Aussagen über die Geschwindigkeit von Ablagerungen, welche durch Winde verursacht werden, zu bekommen.

Um ein Maximum aus den vorhandenen Aufnahmen herauszuholen, wurde zwischen dem Observatorium Meudon und dem Observatorium Mailand-Brera eine Arbeitsgemeinschaft gegründet. DE MOTTONI hat auf Grund von Aufnahmen aus den Oppositionsjahren 1907, 1909, 1911, 1914, 1916, 1918, 1920, 1954, 1956 und 1958 Zusammensetzungen von Photographien gemacht, welche ein synthetisches Marsbild liefern, auf dem die Oberfläche von Mars aufs Schönste zum Ausdruck kommt. In Mailand wird die Oberfläche auf Karten in Merkator-Projektion dargestellt, wobei für eine Opposition oft mehrere solche nötig sind - im Jahre 1956 z. B. deren sieben -, um rasche Veränderungen festzuhalten. Zudem sind oft noch zusätzliche Karten in konischer Polarprojektion (Fig. 2) nötig, um die Veränderungen der Polgegend darstellen zu können. Diese Arbeit erlaubte auch eine Revision der Nomenklatur, welche von der IAU bereits anerkannt wurde. Auf Grund dieser Arbeiten war auch erstmals ein genaues Studium der Veränderungen der Marsoberfläche in der Zeit von 1907 bis heute möglich.

Die Technik der Aufzeichnung der Oberflächendetails besteht in einer Integration von photographischen Aufnahmen und visuellen Beobachtungen (Fig. 3). Durch letztere können auch noch kleinste Details beobachtet und in die Karten eingetragen werden.

Untersuchungen des UV- und IR-Spektrums von Mars ergänzen diese Beobachtungen, wodurch man besondere Aufschlüsse über die Atmosphäre bekommt: Sauerstoff ist nur in Spuren nachzuweisen, neben Stickstoff und Argon sind grosse Mengen von Kohlendioxid vorhanden (vermutlich mehr als 50%) und eine geringe Menge Wasser, welchem wir das Phänomen der Polarkalotten verdanken. Flüssiges Wasser kommt auf der Oberfläche keines vor, hingegen dürfte solches vielleicht als Eis unter der Oberfläche vorliegen.

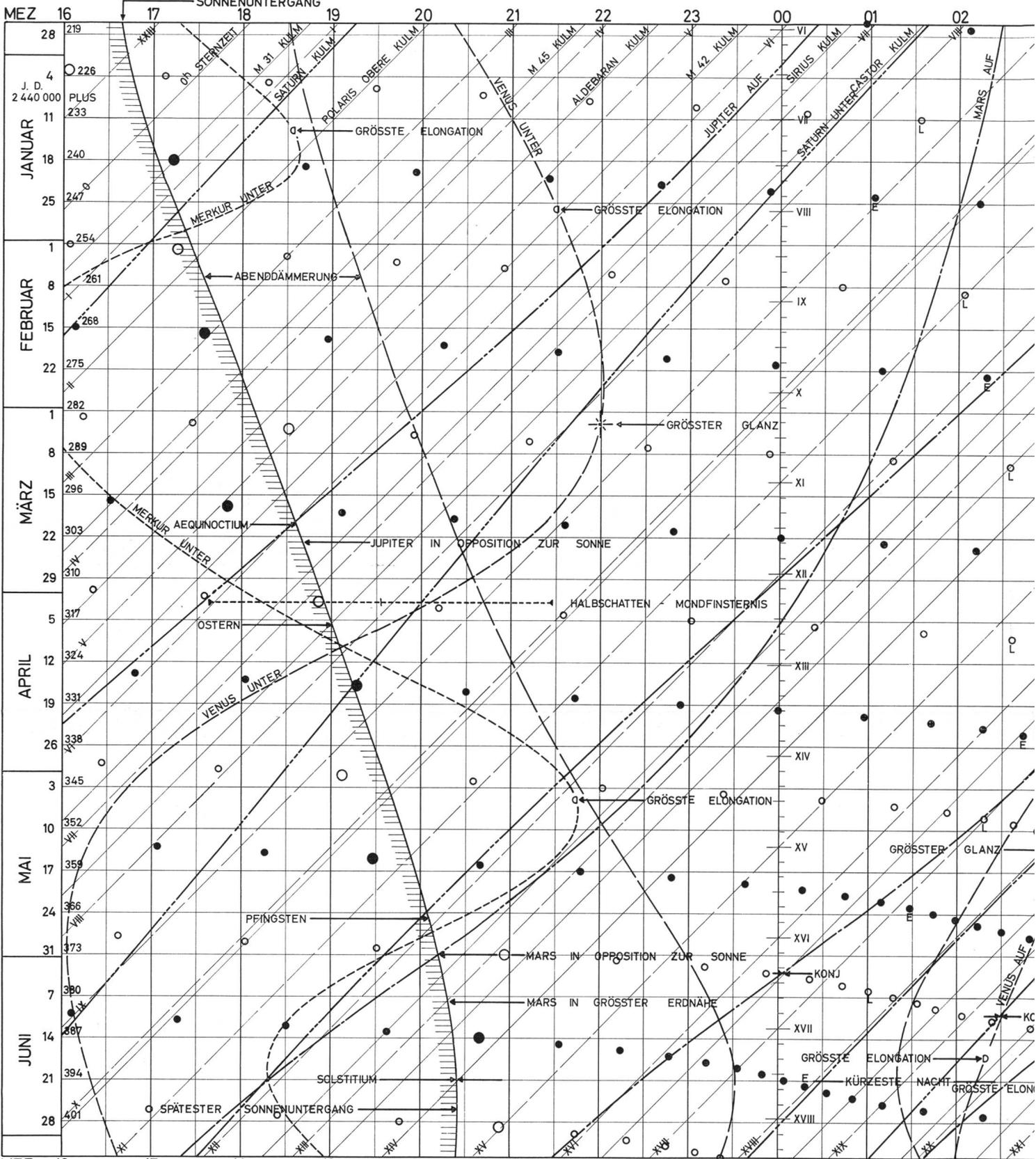
Bei den Materialien der dunklen Zonen («Meere») dürfte es sich hauptsächlich um Auswurf-Gesteine mit Ablagerungen von Eisenhydraten limonitischen Typus' handeln. Limonit ist auch für die gelblich-rote Farbe von Mars verantwortlich, wobei auch der Grad der Zertrümmerung eine Rolle spielt. Diese Zertrümmerung des eisenhaltigen Materials könnte durch den von der dünnen Atmosphäre kaum gebremsten Einfall von eisernen Meteoriten auf die Marsoberfläche bewirkt worden sein.

Radarbeobachtungen, welche von SAGAN und POLLACK vorgenommen wurden, haben Aussagen über die Höhenstufung auf dem Mars ermöglicht: danach sind «Wüstengebiete» (helle Gegenden) eindeutig tiefer gelegen als «Meere» (dunkle Gebiete). Die vielgenannten Kanäle dürften Felsgrate sein, von denen der Staub weggeblasen wurde, wodurch der Eindruck eines «Kanals» entsteht.

Mariner IV endlich hat gezeigt, dass sowohl helle wie dunkle Gebiete von sehr vielen Kratern aller Dimensionen überdeckt sind (Fig. 4-6). Die Temperaturen auf Mars dürften in der mittleren und in der Äquatorzone am Ende einer Nacht auf ca.  $-110^{\circ}\text{C}$  gefallen sein, um am Ende eines Tages auf etwa  $+20^{\circ}\text{C}$  zu steigen; als Mittelwert kann  $-80^{\circ}$  bis  $-90^{\circ}\text{C}$  gelten. Der atmosphärische Druck liegt bei 0.5-1% des Wertes der irdischen Atmosphäre, ein Wert, der durch die Schwächung der von Mariner IV ausgehenden Radiosignale errechnet werden konnte. Nach Mariner-IV-Messungen besitzt Mars kein Magnetfeld.

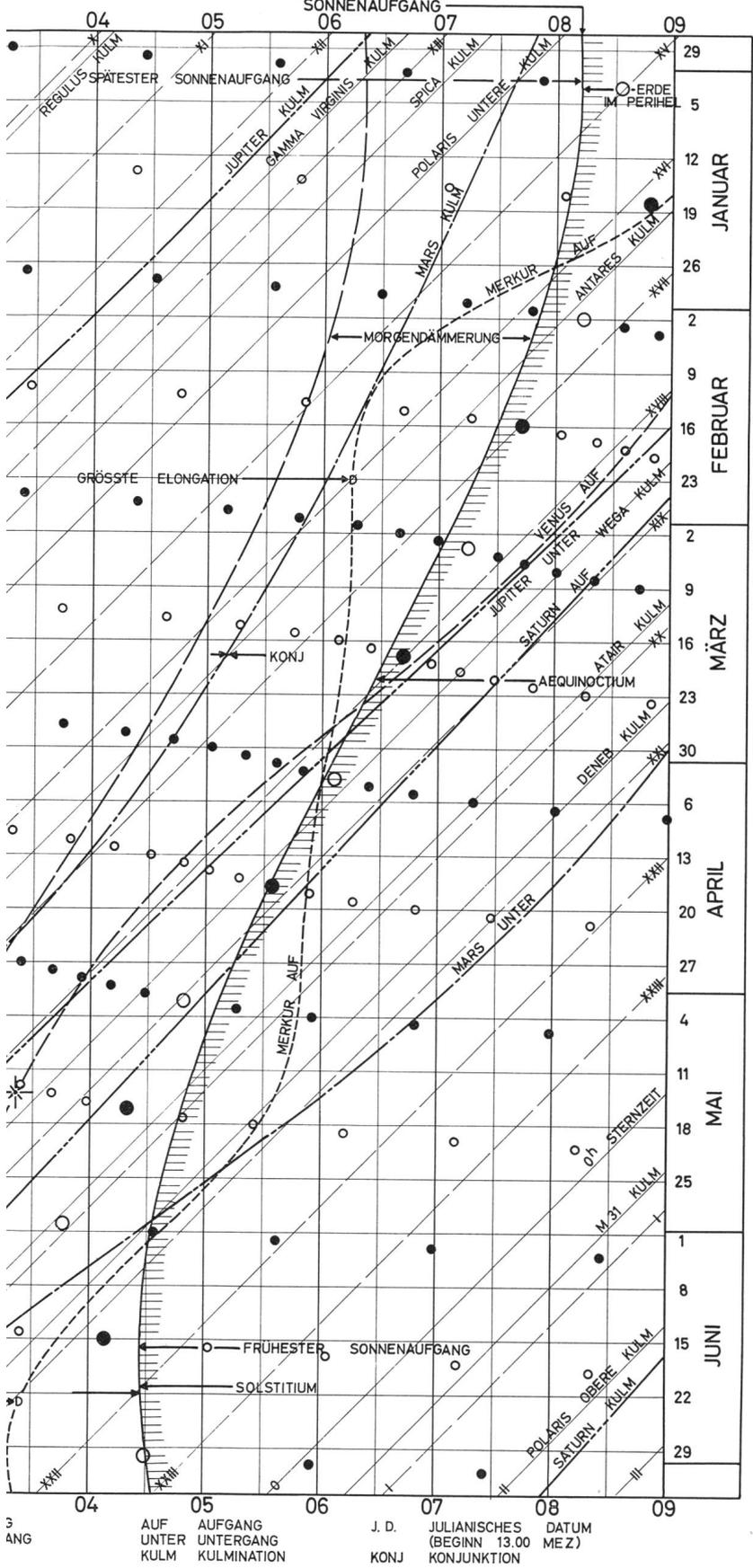
Über das Vorhandensein von Leben können im jetzigen Zeitpunkt noch keine sicheren Aussagen gemacht werden, aber die Möglichkeit ist doch nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, wobei allerdings ganz andere Lebensformen zu erwarten sind, als wir sie von der Erde her kennen: wie dem auch sei, der Mensch, der in einer nicht mehr allzu fernen Zukunft den Fuss auf die Oberfläche von Mars setzen wird, muss auf Überraschungen verschiedenster Art gefasst sein und unvorhergesehene Hindernisse werden die Eroberung von Mars zu einem grossen wissenschaftlichen Wagnis machen. P. JAKOBER

# GRAPHISCHE ZEITTADEL DES HIMMELS JANUAR BIS JUNI 1969



LEGENDE:   
 - - - - - MERKUR   
 - - - - - VENUS   
 - - - - - MARS   
 - - - - - JUPITER   
 - - - - - SATURN   
 - - - - - GRÖSSTE ELONGATION   
 ○ E VOLLMOND   
 ○ ERSTES VIERTEL   
 ● NEUMOND   
 ● LETZTES VIERTEL   
 \* VENUS IM GRÖSSTEN GLANZ   
 ○ MONDA   
 ● MONDU

ÜR 8° 45' ÖSTL. LÄNGE, 47° 30' NÖRDL. BREITE



# Représentation graphique des phénomènes astronomiques

janvier-juin 1969

Graphische Zeittafel des Himmels

Januar bis Juni 1969

Deutscher Text siehe ORION 13 (1968) Nr. 106,

S. 71/72

par NIKLAUS HASLER-GLOOR, Winterthur

Cette représentation<sup>1)</sup> donne graphiquement des informations sur différents phénomènes astronomiques. Le temps en HEC de 16.00 jusqu'à 09.00 heures est donné horizontalement en haut en bas. Les mois et les jours sont désignés à gauche et à droite. Chaque ligne horizontale représente une nuit du samedi au dimanche. On trouve le temps exact d'un certain phénomène, p. ex. le coucher de Vénus, en cherchant le point d'intersection de la ligne horizontale de la date en question avec la courbe «Vénus unter».

Les heures de la nuit se trouvent dans la zone entre les deux courbes plus épaisses «Sonnenuntergang» (coucher du Soleil) à gauche et «Sonnenaufgang» (lever du Soleil) à droite. Mais le ciel ne présente d'obscurité totale qu'après le crépuscule astronomique, ce qui est mis en évidence par les deux zones «Abenddämmerung» (crépuscule du soir) et «Morgendämmerung» (aube du jour). Le Soleil se trouve par définition au temps du crépuscule astronomique 18° au-dessous de l'horizon. Nous voyons que l'obscurité totale dure à fin juin à peu près 2 heures, mais en janvier à peu près 12 heures.

En outre, la représentation graphique nous donne des renseignements sur les temps des levés et des couchers des planètes Mercure, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, sur les temps des culminations des planètes Mars, Jupiter et Saturne, de quelques étoiles fixes et objets Messier entre le 26 décembre 1968 et le 5 juillet 1969. Les points noirs donnent le temps du coucher de la Lune, les petits cercles le temps du lever de la Lune. La nouvelle Lune est représentée par un grand point noir, la pleine Lune par un grand cercle. Le temps du lever, de la culmination et du coucher des planètes sont décrits en courbes qui peuvent être identifiées à l'aide de la légende au pied de la représentation. Les symboles pour les phases de la Lune (E = premier quartier, L = dernier quartier), pour la plus grande élongation et pour la conjonction entre deux planètes sont donnés au même endroit.

La représentation graphique peut servir aussi d'horloge de temps sidéral: les diagonales interrompues désignées par des chiffres romains donnent les heures entières du temps sidéral. Les temps exacts doivent être interpolés. Le temps sidéral à minuit de chaque date est donné de 10 en 10 minutes le long de la ligne de minuit, afin qu'il puisse être déterminé avec plus d'exactitude. L'ascension droite d'une étoile qui culmine justement à ce moment correspond par définition au temps sidéral.

Les chiffres portés sur la partie gauche de la représentation, au-dessus de chaque ligne donnent la *date Julienne* (J.D.). La date Julienne est le dénombrement continu des jours depuis le 1 janvier 4713 ante Christum; le 1 janvier 1969 est donc J.D. 2 440 223. La date Julienne commence à midi temps universel = 13.00 HEC. L'usage de la date Julienne est le moyen le plus simple de trouver un espace de temps entre deux phénomènes astronomiques par simple soustraction. La date Julienne est surtout appliquée au travail des étoiles variables.

Chaque temps donné sur cette représentation graphique est calculé pour 8°45' longitude est, 47°30' latitude nord<sup>2</sup>). Pour chaque point de la Suisse, excepté Winterthour, il faudra appliquer une *correction de temps*. Dans la direction est-ouest, cette correction peut être calculée comme suit: pour chaque 15' en plus de longitude est, déduction de 1 minute de temps donné sur la représentation, pour chaque 15' en moins de longitude est, addition de 1 minute. Les corrections pour 12 villes de la Suisse sont données dans le tableau du bas. La correction dans la direction nord-sud ne peut pas être donnée généralement, parce qu'elle dépend aussi de la déclinaison du corps céleste. Mais si nous ne quittons pas la Suisse, elle ne dépasse jamais 10 minutes.

Rorschach	—3 min.	Bâle	+4½ min.
St-Gall	—2½ min.	Berne	+5 min.
Winterthour	0 min.	Bienne	+6 min.
Schaffhouse	+ ½ min.	Neuchâtel	+7 min.
Zurich	+1 min.	Lausanne	+8½ min.
Lucerne	+2 min.	Genève	+10 min.

*Littérature:* voir ORION 13 (1968) No. 106, p. 72.

*Exemple: Phénomènes astronomiques d'une nuit*

Examinons la nuit du samedi, 28 décembre, au dimanche, 29 décembre, 1968. La date Julienne 2 440 219 commence le 28 décembre à 13.00 HEC.

La nuit commence avec le coucher du Soleil à 16.41 HEC. La planète Mercure peut être observée un court instant, elle se couche à 17.25. Comme la courbe «Merkur unter» le montre, les conditions d'observation s'améliorent pour les jours suivants. Le temps sidéral à 17.56 est exactement 0 h 00 min. Dès 18.33, on a l'obscurité totale parce que le crépuscule astronomique est terminé; le Soleil se trouve à ce moment exactement à 18° au-dessous de l'horizon astronomique. 4 minutes plus tard, à 18.37, la galaxie M 31 se trouve au sud de l'observateur, elle culmine. La culmination de Saturne a lieu à 19.08; Saturne a atteint la plus grande hauteur au-dessus de l'horizon. A 19.56, la Polaire se trouve en culmination supérieure, exactement au nord de l'observateur, mais 54' au-dessus du pôle nord de la sphère céleste. Vénus, étant étoile du soir, se couche à 20.26. La culmination des Pléiades (M 45), d'Aldebaran et de la grande nébuleuse d'Orion (M 42) ont lieu à 21.40, 22.30 et 23.29 respectivement. A minuit, le temps sidéral est 6 h 04 min. Dès ce moment, la même ligne horizontale représente le 29 décembre. Jupiter se lève à 00.17 à l'horizon astronomique. La culmination des deux grandes étoiles d'hiver, Sirius et Castor, a lieu à 00.38 et 01.27. Saturne se couche 5 minutes après la culmination de Castor, à 01.32. La planète rouge Mars se lève à 02.27. Le coucher de la Lune décroissante, 2 jours après le dernier quartier, a lieu à 03.16. Regulus culmine à 04.02 et Jupiter à 06.15. Après les 10 heures environ d'obscurité totale, le crépuscule astronomique commence de nouveau à 06.20.  $\gamma$  Virginis et Spica culminent à 06.34 et 07.18. La Polaire se trouve de nouveau exactement au nord de l'observateur, mais 54' au-dessous du pôle céleste, à 07.54. La culmination de Mars a lieu à 07.46. Le nouveau jour commence avec le lever du Soleil à 08.12 HEC.

*Remarque:*

Des copies de la représentation graphique au format de 45 × 60 cm peuvent être obtenues auprès de l'auteur. Commande par carte postale; prix Fr. 4.— et port.

*Adresse de l'auteur:* Dr. NIKLAUS HASLER-GLOOR, Strahleggweg 30, 8400 Winterthour.

## Radar in der Weltraumfahrt

Unser Nachbarplanet Venus – Morgenstern und Abendstern – liegt bekanntlich unter einer dichten, völlig undurchsichtigen Wolkendecke. Wie er darunter aussieht, wissen wir nicht. Wir können nicht einmal mit absoluter Sicherheit angeben, in wievielen Tagen oder Stunden er sich um seine Achse dreht. Wir können auch nicht beweisen, dass auf seiner verborgenen Oberfläche die von den Venus-Sonden angezeigte Temperatur von 280 bis 400 Grad herrscht (Blei wäre also flüssig).

Es ergibt sich nun aus neuen Radarversuchen der beiden Physiker GOLDSTEIN und ZOHAR mit der Riesenantenne des «Goldstone Radio Centre» in Kalifornien – einer Scheibe von 70 m Durchmesser –, dass die Oberfläche der Venus keineswegs flach ist. Die erwähnten Versuche können jeweils nur dann durchgeführt werden, wenn die Venus uns ziemlich nahe ist (Minimal-Entfernung etwa 41 Millionen Kilometer). Die Untersuchungen gehen so vor sich, dass ein extrem eng gebündelter Radarstrahl von 100 Kilowatt Leistung zum fernen Planeten ausgesandt wird, der

jene undurchsichtige Wolkendecke zu durchdringen vermag.

Das von der Venusoberfläche zurückgeworfene «Echo» trifft nach ungefähr 4½ Minuten auf der Erde ein und wird vom gleichen Rieseninstrument aufgefangen. Das Signal ist unvorstellbar schwach: 10<sup>-21</sup> Watt; anders geschrieben: 0.000 000 000 000 000 001 Watt. Der Physikprofessor I. I. SHAPIRO an der Technischen Hochschule des Staates Massachusetts, USA, drückt im «Scientific American» dieses Nichts sehr drastisch aus: «Die Energie, die wir zurückerhalten, ist schwächer als die Energie, die eine Fliege aufbringt, wenn sie an einer senkrechten Wand ein tausendstel Millimeter pro Jahr hinaufkrabbelt.» So ein schwaches Signal aufzufangen und zuverlässig zu messen, gelingt heute – dank der Empfindlichkeitssteigerung der Empfänger in den letzten 15 Jahren auf das Zehnmillionenfache.

Die Messung der Zeit zwischen Aussendung des Radarstosses und Rückkehr des Signals von der Venus gestattet dank der heutigen Präzision eine *Distanz-*

bestimmung mit einer Genauigkeit von 1 Kilometer auf 100 Millionen Kilometer. Das erlaubte z. B. den Ingenieuren beim Venus-Flug von «Mariner V», die Entfernung des unsichtbaren Satelliten jederzeit bis auf wenige hundert Meter genau zu bestimmen. Diese erstaunliche Messtechnik, bei der der bekannte Doppler-Effekt eine entscheidende Rolle spielt, ist eines der wichtigsten Hilfsmittel in der heutigen Raumfahrt.

Doch kehren wir wieder zu den Radar-Untersuchungen an der Venus zurück. Es scheint heute festzustehen, dass die nicht sichtbare Oberfläche des Planeten drei «*raube*» Gebiete von teils riesigen Ausmassen aufweist. Die Wissenschaftler vermuten Gebirge,

aber GOLDSTEIN, als vorsichtiger Gelehrter, meint: «Es war bisher nicht möglich, die Höhen zu messen. Gebirge sind also noch nicht nachgewiesen, aber jenes Terrain, das die Strahlung zurückwirft, ist rauh im Vergleich zu den übrigen Gebieten.»

Im April 1969, wenn Venus der Erde wieder näher kommt, steht den Physikern in Goldstone eine wesentlich erhöhte Sendeleistung von ungefähr 450 Kilowatt zur Verfügung, die bessere Untersuchungsmöglichkeiten schafft. Eines der Nahziele dieser Versuche unter Aufsicht der NASA ist das Ausfindigmachen sicherer Landeplätze für künftige, weich landende Venus-Sonden.

HANS ROHR

## Optik für Astro-Amateure

VON E. WIEDEMANN, Riehen

### 3. Mitteilung

#### *Die Verwirklichung der optischen Abbildung* (Fortsetzung)

In der 2. Mitteilung<sup>2)</sup> haben wir die bei optischen Systemen auftretenden *Bildfehler* besprochen und die Möglichkeiten zu ihrer Beseitigung aufgezeigt. Von einem optischen System wird aber nicht nur eine prinzipielle Korrektur der Bildfehler verlangt. Um beurteilen zu können, ob ein optisches System für einen bestimmten Zweck geeignet ist, müssen die Beträge der Restaberrationen genau bekannt, das heisst zahlenmässig definiert sein. Dies gilt insbesondere für die *astronomische Optik*, aber auch für die *Photo-Optik*, die *Mikroskop-Optik* und die *Optik von Messgeräten*.

Für die zahlenmässige Bestimmung des Korrektionszustandes optischer Systeme, und, wie wir später sehen werden, auch für deren Synthese, benützt man heute ausschliesslich mathematische Methoden, deren man sich entweder auf herkömmliche Weise oder mit Hilfe von Rechenmaschinen und Computern bedient, wofür spezielle Rechenprogramme entwickelt worden sind. An dieser Stelle kann jedoch nur das prinzipielle Vorgehen bei diesen Rechnungen gezeigt und an einfachen Beispielen erläutert werden. Die Rechnungen selbst zerfallen in die folgenden:

1. die *Nullstrahlrechnung*, die die genauen Werte der Schnitt- und Brennweiten, gegebenenfalls für beliebige Farben, liefert und damit über die Farbkorrektur auf der Achse (Farblängsfehler) und im Bildfeld (Farbquerfehler) Aufschluss gibt,
2. die *Berechnung der Flächenteilkoeffizienten und deren Summen*, die ebenfalls für beliebige Farben, einen angenäherten Aufschluss über den Korrektionszustand auf der Achse und innerhalb eines mässigen Bildfeldes liefert und besonders auch zum Einkorrigieren eines neuen Systems dienen kann,
3. die (*trigonometrische*) *Durchbrechnung* von achsenparallelen, gegen die Achse geneigten und eventuell auch windschiefen Strahlen, womit für alle Bildfehler ein zahlenmässiges Bild des Korrektionszustandes erstellt werden kann, das sich durch die Berechnung von *Treffer-Diagrammen* in bezug auf den jeweiligen idealen Bildpunkt ergänzen lässt.

Eine Berechnung von Trefferdiagrammen ist allerdings des grossen damit verbundenen Aufwandes wegen kaum ohne

Computer durchführbar und muss deshalb hier ausser Betracht bleiben. Dagegen sind die drei ersten Berechnungen auch ohne besondere Rechenhilfen möglich. Auf sie wollen wir nun eingehen. Für den näher daran interessierten Leser sei in diesem Zusammenhang die wichtigste einschlägige Literatur zitiert<sup>3), 4), 5), 6)</sup>. Er findet darin auch weitere, zusätzliche Berechnungsmöglichkeiten, die ihm helfen können, optische Systeme zu prüfen und zu beurteilen.

#### 1. Die Nullstrahlrechnung

Beschränkt man sich auf den sogenannten GAUSSschen fadenförmigen Raum um die Achse, innerhalb dessen der Sinus eines Winkels seinem Bogenwert noch gleichgesetzt werden darf, so gilt für die innerhalb dieses Raumes verlaufenen *Paraxialstrahlen* in aller Strenge die ABBESche Invariante:

$$(1) \quad n_1 \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{s_1} \right) = n'_1 \left( \frac{1}{r_1} - \frac{1}{s'_1} \right),$$

worin  $n_1$  den Brechungsindex eines ersten und  $n'_1$  jenen eines folgenden Mediums,  $r_1$  den Radius einer brechenden oder reflektierenden Fläche,  $s_1$  die Schnittweite vor der Brechung oder Reflexion und  $s'_1$  jene nach dieser bedeutet. Folgen mehrere Flächen aufeinander, so ist deren Abstand in Abzug zu bringen:

$$(2) \quad s_2 = s'_1 - e'_1; \quad s_1 = s'_2 - e'_2 \text{ und so fort,}$$

wenn mit  $e'_2$ ,  $e'_2$  und so fort die aufeinanderfolgenden Abstände bezeichnet werden.

Auf diese Weise lässt sich ein achsnaher Strahl über eine beliebige Folge von brechenden und reflektierenden Flächen, also ein beliebiges optisches System, verfolgen, und man erhält zu einer beliebig wählbaren ersten Schnittweite  $s_1$  (die meistens  $\infty$  oder eine gegebene Objektweite ist) die schliessliche Schnittweite  $s'_p$ , die gleich der Bildweite ist. Da bei dem unendlich weit entfernten Objekt in der Astronomie  $s_1$  stets  $= \infty$  zu setzen ist, erhält man mit  $s'_p$  stets die *Schnittweite* des optischen Systems, die aber im allgemeinen *nicht* mit dessen Brennweite identisch ist. Die *Brennweite* berechnet sich jedoch einfach aus den Schnittweiten:

$$(3) \quad \frac{s'_1}{s_2} \cdot \frac{s'_2}{s_1} \cdot \dots \cdot s'_p = f'.$$

Um diese kurzen Rechnungen zu erläutern, seien zwei einfache Beispiele berechnet:

a) *Der einfache sphärische Hohlspiegel*

Ein sphärischer Hohlspiegel habe einen Krümmungsradius  $r = \pm 334.9748$  mm. Es sollen Schnitt- und Brennweite berechnet werden.  $s_1$  sei  $\infty$ . Der Spiegel befinde sich in Luft, woraus folgt, dass  $n_1 = n'_1 = 1$  ist. Dann lautet die ABBESCHE Invariante:

$$(1a) \quad 1 \left( \frac{1}{-r_1} - \frac{1}{\infty} \right) = 1 \left( \frac{1}{+r_1} - \frac{1}{s'_1} \right)$$

und damit  $-s'_1 = -\frac{r}{2}$ .

Wie wir natürlich schon aus Erfahrung wussten, beträgt die Schnittweite die Hälfte des Radius, also  $-167.4874$  mm. Das Minuszeichen vor der Schnittweite ist die Folge der Richtungs-umkehr des Strahls, gemäss der früher getroffenen Festsetzung<sup>1)</sup>. Aus (3) folgt weiter:

(3a)  $-s'_1 = -f'$ , in Worten:

beim einfachen Spiegel ist die Brennweite gleich der Schnittweite, da das System die optische Dicke Null besitzt.

b) *Die bikonvexe Sammellinse*

Eine bikonvexe Sammellinse sei aus dem Glas BK 7 gefertigt, besitze also für das Licht der gelben Quecksilberlinie den Brechungsindex  $n_d = 1.51680$ . Sie habe die Radien  $r_1 = +604.2000$  und  $r_2 = -100.7000$  mm. Die Dicke  $e'_1$  sei  $6.000$ .  $s_1$  sei wiederum  $\infty$ ,  $n_1 = 1$ . Es sollen Schnitt- und Brennweite berechnet werden.

Bei brechenden Flächen ist es zweckmässig, die ABBESCHE Invariante hierzu in etwas anderer Form zu schreiben:

(1 b - 3 b) 1. Fläche und Übergang zur 2. Fläche:

$$\frac{-n'_1 + 1}{+r_1} = -x_1; \quad \frac{1}{-s_1} = -y_1; \quad \frac{-n'_1}{-x_1 - y_1} = s'_1; \quad s'_1 - e'_1 = s_2.$$

2. Fläche, Schnittweite  $s'_2$  und Brennweite  $f'$ :

$$\frac{+n'_1 - 1}{-r_2} = -x_2; \quad \frac{-n'_1}{s_2} = -y_2; \quad \frac{-1}{-x_2 - y_2} = s'_2;$$

$$\frac{s'_1}{s_2} \cdot s'_2 = f'.$$

Die numerische Ausrechnung ergibt:  $s'_1 = 1773.4128$ ;  $s_2 = 1767.4128$ ;  $s'_2 = 166.9365$ ;  $f' = 167.4874$  mm.

Damit sind Schnitt- und Brennweite dieser Linse für die Wellenlänge  $587.5$  nm, die dem Licht der gelben Quecksilberlinie entspricht, berechnet. Schnitt- und Brennweite sind etwas verschieden, da die Linse eine endliche Dicke besitzt.

Auf genau gleiche Weise verfolgt man den Nullstrahl auch durch eine Linsenfolge, beispielsweise durch ein Fernrohrobjektiv, eine BARLOW-Linse, ein ROSS-System oder auch ein Okular, um deren Schnitt- und Brennweite zu bestimmen.

Ersetzen wir in der Rechnung der Sammellinse den Brechungsindex für  $n_d$  durch Brechungsindices für andere Farben, so erhalten wir die Schnitt- und Brennweiten für diese und damit die Masszahlen für die Farbfehler unserer Linse.

Schon früher<sup>2)</sup> haben wir erfahren, dass die Farbfehler einer einfachen Linse weitgehend aufgehoben werden können, wenn man zwei Linsen von gegensätzlicher Brechkraft und verschiedenen  $\nu$ -Werten kombiniert. Für eine solche *Achromatisierung* gelten die folgenden Regeln: Soll die Kombination *sammeln*, so muss die Sammellinse eine kleine Farbzerstreuung, also einen grossen  $\nu$ -Wert, und die Zerstreuungslinse

eine grosse Farbzerstreuung, also einen kleinen  $\nu$ -Wert aufweisen (Beispiel: Fernrohr-Objektive). Soll die Kombination *zerstreuen*, so muss die Sammellinse die grössere und die Zerstreuungslinse die kleinere Farbzerstreuung besitzen (Beispiel: BARLOW-Linsen).

Führt man für solche Kombinationen nach dem Schema (1 b - 3 b) die Nullstrahlrechnung für die verschiedenen interessierenden Farben durch, so erhält man damit die genauen Zahlenwerte der Achromatisierung der Schnitt- und Brennweite. Das Ergebnis kann man der Übersichtlichkeit halber graphisch darstellen, wofür die Fig. 7 der 2. Mitteilung<sup>2)</sup> ein Beispiel darstellt.

c) *Normierung*

Bevor wir zur Flächenteilkoeffizienten-Berechnung und zur trigonometrischen Durchrechnung von Strahlen übergehen, sei noch eine in der praktischen Optik übliche Regel besprochen.

Um bequeme und vergleichbare Zahlenwerte zu bekommen, ist es üblich, die Nullstrahlrechnung und auch die trigonometrische Durchrechnung für die Brennweite  $100$  (mm) durchzuführen. Das ist immer möglich, auch wenn man zunächst eine andere Brennweite ermittelt hat, weil alle Bestimmungsstücke linear ändern, also mittels eines Faktors dahin gebracht werden können, dass die Brennweite  $100$  (mm) wird.

Bei unseren beiden Beispielen a) Hohlspiegel und b) Sammellinse hatten wir eine Brennweite von  $167.4874$  (mm) erhalten. Multiplizieren wir diesen Wert mit dem Faktor  $0.59706$ , so erhalten wir  $f' = 100.0000$ . Mit demselben Faktor multiplizieren wir sodann alle unsere Bestimmungsstücke (Radien, Dicken, Abstände), womit das System normiert ist. Wir erhalten:

a) beim Spiegel:

$$r = 334.9748 \cdot 0.59706 = 200.0000 = r$$

$$f' = 167.4874 \cdot 0.59706 = 100.0000 = f'$$

b) bei der Sammellinse:

$$r_1 = +604.2000 \cdot 0.59706 = 360.7431 = r_1$$

$$e'_1 = 6.000 \cdot 0.59706 = 3.5823 = e'_1$$

$$r_2 = -100.7000 \cdot 0.59706 = -60.1239 = r_2$$

Die neuen Schnittweiten werden:

$$s'_1 = +1058.7742$$

$$s_2 = +1055.1919$$

$$s'_2 = +99.6701$$

und die Brennweite wird:

$$f' = 100.0000.$$

Für die Berechnung der Flächenteilkoeffizienten wäre eine Brennweite von  $100$  unbequem. Man hat sich deshalb darauf geeinigt, für diese Rechnungen die Brennweite  $= 1$  zu setzen. Man rückt dafür bei den Konstruktionsdaten und den ebenfalls benötigten Werten der Nullstrahlrechnung das Komma um 2 Stellen nach links. Ferner benötigt man für die Berechnung der Flächenteilkoeffizienten noch die sogenannten  $h$ -Quotienten, die sich wie folgt ergeben:

$$(4) \quad \frac{h_1}{h_1} = 1; \quad \frac{h_2}{h_1} = \frac{h_1}{h_1} \cdot \frac{s_2}{s'_1};$$

$$\frac{h_3}{h_1} = \frac{h_1}{h_1} \cdot \frac{s_2}{s'_1} \cdot \frac{s_3}{s'_2} \text{ etc.}$$

2. *Die Berechnung der Flächenteilkoeffizienten*

Mit der Berechnung der Flächenteilkoeffizienten verlassen wir den GAUSS'schen fadenförmigen Raum

um die Achse und betreten den Bereich eines mässigen Öffnungsverhältnisses von etwa 1:10 und mässig gegen die Achse geneigter Strahlen, wie sie einem Bildwinkel von etwa 15° entsprechen. In diesen Bereichen treten dann die früher besprochenen 5 monochromatischen Bildfelder, die *sphärische Aberration*, die *Asymmetriefehler*, der *Astigmatismus*, die *Bildfeldwölbung* und die *Verzeichnung* auf, und diese Fehler sind es auch, über deren Grösse und Vorzeichen die Flächenteilkoeffizienten-Berechnung Aufschluss gibt.

Hierzu ist es nötig, in der Annäherung an den Sinus eines Winkels einen Schritt weiter als bei der Nullstrahl-Rechnung zu gehen. L. SEIDEL hat dafür als erster Entwicklungen nach der 3. Ordnung angegeben und auch gezeigt, wie man diese Entwicklungen dazu benützen kann, Fläche für Fläche einzeln die 5 von einander unabhängigen monochromatischen Bildfehler, in der oben angeführten Reihenfolge kurz mit: A, B, C, P und V bezeichnet, zu berechnen. Die bei einem optischen System schliesslich resultierenden Fehler ergeben sich dann einfach durch die Addition der einzelnen Flächenfehler. Ist deren Summe gleich Null, so ist das System dafür im Bereich der 3. Ordnung fehlerfrei.

Es sei bemerkt, dass die Methode der Flächenteilkoeffizienten-Berechnung nach der 3. Ordnung durch die Hinzunahme höherer Glieder in den Entwicklungen (5. Ordnung, 7. Ordnung) verfeinert werden kann, womit A. SONNEFELD<sup>6)</sup> die Anzahl der von einander unabhängigen Bildfehler gesetzmässig zunimmt. Schon J. PETZVAL (1840) soll die Entwicklung nach der 7. Ordnung für die Berechnung seines berühmten, nach ihm benannten Objektivs, mit dem bekanntlich die Ära der Astrophotographie eingeleitet wurde, benützt haben. Da der mathematische Aufwand dafür aber gross ist und die Berechnung nach der 3. Ordnung einen ausreichenden Einblick in die wesentlichen Merkmale eines optischen Systems vermitteln, soll hier nur darauf hingewiesen werden.

Wichtig ist indes, dass die Ergebnisse der Flächenteilkoeffizienten-Berechnung sowohl Aufschlüsse über den Korrektionszustand eines Systems, als auch Richtlinien für die Korrektur vermitteln, wie sie auf andere Weise kaum erhalten werden können. Einige Angaben mögen dies erläutern.

Treten bei einem optischen System in A und B nur kleine Flächenteilkoeffizienten auf und ist deren Summe kleiner als 1.5 bzw. 0.5, so bedeutet dies, dass dieses System eine relativ grosse Lichtstärke haben kann. Sind ausserdem die Flächenteilkoeffizienten C und P klein und deren Summen ebenfalls klein und von entgegengesetztem Vorzeichen, so wird das System ein grösseres Bildfeld auszeichnen. Zeigt ein System irgend einen Fehler, so wird dessen Beseitigung am ehesten gelingen, wenn jene Fläche geändert wird, an welcher der betreffende Flächenteilkoeffizient einen grossen Wert hat. Auf diese Weise kann die Kenntnis der Flächenteilkoeffizienten beim Korrigieren optischer Systeme helfen. Belässt man

schliesslich den Summen der Flächenteilkoeffizienten kleine endliche Werte (statt sie zu Null zu machen), so kann man damit den Einfluss der Glieder der 5. und 7. Ordnung berücksichtigen. Es reicht dann die Gültigkeit der Werte bis zu den grösseren Öffnungsverhältnissen und grösseren Bildwinkeln, besonders, wenn die einzelnen Flächenteilkoeffizienten alle klein sind. Grosse Flächenteilkoeffizienten verursachen im allgemeinen erhebliche Zonenfehler und begrenzen – auch wenn die Summenwerte klein sind – das Öffnungsverhältnis oder das Bildfeld (oder beide) stark, es sei denn, es stünde einem grossen Flächenteilkoeffizienten ein annähernd gleich grosser entgegengesetztes Vorzeichens gegenüber. Ein Beispiel dafür werden wir bei zweilinsigen *Fernrohobjektiven* noch kennen lernen. Auch bei katadioptrischen Systemen, insbesondere bei den Varianten des MAKUTOV-Systems, bei optischen Zusatzsystemen (BARLOW-Linsen, ROSS-Systemen, ERFLE-Planokularen etc.) werden uns die Ergebnisse der Flächenteilkoeffizienten-Berechnungen noch sehr nützlich sein.

Was nun die Berechnung der Flächenteilkoeffizienten betrifft, so muss bezüglich des Rechenschemas auf die einschlägige Literatur<sup>3)</sup> verwiesen werden. Wie begnügen uns hier damit, die Ergebnisse für unsere beiden Beispiele in der von M. BEREK vorgeschlagenen Form wie folgt anzuschreiben:

a) *Der einfache sphärische Hohlspiegel*

$$f' = -1.0000, s_1 = \infty$$

$\nu$	$r_\nu$	$c'_\nu$	$n'_\nu$	$s'_\nu$	$h_\nu$
1	$\pm 2.0000$	0.0000	1.0000	-1.0000	1.0000
	$A_\nu$	$B_\nu$	$C_\nu$	$P_\nu$	$V_\nu$
	+0.2500	-0.5000	+1.0000	-1.0000	$\pm 0.0000$

Da unser Spiegel nur *eine* optisch wirksame Fläche besitzt, sind die ermittelten Flächenteilkoeffizienten gleichzeitig die gesuchten Summenwerte. Ihre Besprechung folgt weiter unten.

b) *Die bikonvexe Sammellinse*

$$f' = +1.0000, s_1 = \infty$$

$\nu$	$r_\nu$	$c'_\nu$	$n'_\nu$	$s'_\nu$	$h_\nu$
1	+3.6074	0.0358	1.5168	+10.5877	1.0000
2	-0.6012	—	1.0000	+0.9967	0.9966
	$A_\nu$	$B_\nu$	$C_\nu$	$P_\nu$	$V_\nu$
1	+0.0050	+0.0180	+0.0649	+0.0944	+0.5746
2	+6.5990	-2.3353	+0.8264	+0.5668	-0.4930
Summen	+6.6040	-2.3173	+0.8913	+0.6612	+0.0816

Es sei hier sogleich bemerkt, dass man eine Sammellinse auch in umgedrehter Stellung benützen kann, womit sich die Brennweite kaum ändert, die Flächenteilkoeffizienten und deren Summen aber merklich andere Werte annehmen können. Da in diesem Fall diese kleine zusätzliche Rechnung ein sehr instruktives Ergebnis liefert, sei ihr Ergebnis ebenfalls angeführt:

c) *Die bikonvexe Sammellinse, umgedreht*

$$f' = +1.0000, s_1 = \infty$$

$\nu$	$r_\nu$	$c'_\nu$	$n'_\nu$	$s'_\nu$	$h_\nu$
1	+0.6012	0.0358	1.5168	+1.7646	1.0000
2	-3.6074	—	1.0000	+0.9797	0.9797
	$A_\nu$	$B_\nu$	$C_\nu$	$P_\nu$	$V_\nu$
1	+1.0335	+0.6213	+0.3735	+0.5668	+0.5653
2	+0.9917	-0.7723	+0.6014	+0.0944	-0.5418
Summen	+2.0252	-0.1510	+0.9749	+0.6612	+0.0235

Vergleichen wir zunächst das Ergebnis der Flächenteilkoeffizienten-Berechnung unseres *Spiegels* mit der *Fig. 3* der vorangegangenen Mitteilung<sup>2)</sup>, so finden wir eine prinzipielle Übereinstimmung in den Werten A und B mit dem Kurvenverlauf der sphärischen Aberration und der Abweichung gegen die Sinusbedingung. Dazu erfahren wir jetzt, dass der Spiegel positiven Astigmatismus und eine negative PETZVAL-Summe, aber keinen Verzeichnungsfehler aufweist.

Noch interessanter ist der Vergleich der beiden Flächenteilkoeffizienten-Berechnungen unserer *bikonvexen Sammellinse* mit der *Fig. 4* der vorangegangenen Mitteilung<sup>2)</sup>, in der die A- und B-Werte beider Berechnungen mit kleinen Kreuzchen (×) eingetragen sind. Man erkennt, dass die Umkehrung der bikonvexen Sammellinse sehr merkbare Änderungen der Summenwerte A und B zur Folge hat, oder, anders ausgedrückt, dass die Durchbiegung einer Linse den Korrektionszustand erheblich verändert. Damit haben wir ein sehr wichtiges Hilfsmittel der konstruierenden Optik kennen gelernt, dessen Bedeutung sich noch dadurch erhöht, dass eine chromatische Korrektur durch Durchbiegungen kaum beeinflusst wird. Wir sehen weiter, dass unsere Sammellinse in umgedrehter Stellung fast genau die kleinstmöglichen Summenwerte A und B aufweist, wobei die sphärische Aberration aber immer noch etwa fünfmal grösser als beim Spiegel bleibt. Im Gegensatz zu diesem besitzt die Linse aber zum positiven Astigmatismus eine positive PETZVALSUMME sowie ein wenig Verzeichnung.

Es ist nun möglich, die durch die Flächenteilkoeffizienten-Berechnung aufgezeigten Restfehler unserer Systeme wenigstens teilweise durch eine einfache Massnahme zu beseitigen, da die Werte von B, C und V durch die Blendenstellung beeinflusst werden. Dies sei an unserem Spiegel gezeigt.

Während der Restfehler der sphärischen Aberration von der Art der Flächenkrümmung (Kugelschale) und die PETZVAL-Krümmung des Bildfeldes vom Schalenradius abhängen, also durch eine Blendenstellung im Prinzip nicht beeinflussbar sind, gibt es stets eine Blendenlage, bei welcher die Asymmetriefehler verschwinden. Diese Blendenlage wird durch ihren Abstand  $z_1$  vom System gekennzeichnet und asymmetriefehlerfreie Eintrittspupille genannt. Sie ergibt sich für unseren Spiegel nach der FRAUNHOFERSCHEN Bedingung zu

$$(5) \quad z_1 = \frac{\Sigma B}{\Sigma A}, \text{ also zu } \frac{-0.5000}{+0.2500} = -2.0000.$$

Bringen wir also im Abstand der doppelten Brennweite unseres Spiegels eine Blende an, so werden damit die Asymmetriefehler beseitigt. SCHMIDT- und MAKUTOV-Systeme weisen, wenn sie richtig gebaut sind, diese Blende auf und sind deshalb (im Bereiche der 3. Ordnung) asymmetriefehlerfrei. Analog würde

auch beim (sphärischen) NEWTON-Spiegel eine Verlängerung des Rohres auf die doppelte Brennweite und die Anbringung einer Blende am Rohrende die Bildqualität ausserhalb der Achse verbessern.

Soll weiter (im Bereiche der 3. Ordnung) der Astigmatismus beseitigt sein, so muss unser asymmetriefehlerfreier Spiegel auch der Bedingung

$$(6) \quad (\Sigma B)^2 = \Sigma A \cdot \Sigma C \quad \text{genügen.}$$

Die Rechnung zeigt, dass bei unserem Spiegel nunmehr die meridionale und die sagittale Bildfeldschale mit der PETZVAL-Schale zusammenfallen, womit der Astigmatismus beseitigt ist, wie wir dies vom SCHMIDT-Spiegel und anderen Systemen her bereits wissen. Der Krümmungsradius aller Bildfeldschalen ist gleich der System-Brennweite und das Bildfeld ist gegen das Objekt zu gewölbt. Kombiniert man aber zwei Spiegel mit gegensätzlich gleichen Radien, so wird die PETZVAL-Summe gleich Null und damit das Bildfeld eben, wenn zugleich auch der Astigmatismus beseitigt ist. Dieser Fall wird uns bei den *aplanatischen Spiegelsystemen* noch beschäftigen.

In analoger Weise kann auch die Korrektur von Linsen und Linsensystemen durch eine geeignete Blendenstellung verbessert werden. Wir werden bei der Behandlung der Fernrohr-objektive, der Korrektionsysteme und der Okulare darauf zurückkommen.

### 3. Die (trigonometrische) Strahlendurchrechnung

Es wurde bereits erwähnt, dass die Strahlendurchrechnung die *einzigste* Methode ist, die bei optischen Systemen allgemein einen *präzisen* Aufschluss über die Strahlenvereinigung im Bildpunkt auf und ausserhalb der Achse eines optischen Systems von merklicher Öffnung gibt. Sie ist deshalb in der praktischen Optik die wichtigste Methode.

Handelt es sich um reine Spiegelsysteme mit Kugelflächen, so erfordert die Strahlendurchrechnung nur die Anwendung des Reflexionsgesetzes, ist also äusserst einfach. Sie wird schwieriger, wenn den Rotationsflächen andere Kegelschnitte (Parabeln, Hyperbeln, Ellipsen) zugrunde liegen, und sie kompliziert sich weiter, wenn ihre Basis Flächen höheren Grades (SCHMIDT-Platte) sind. Wir werden auf diese Berechnungen bei den betreffenden Systemen eingehen.

Bei Linsen- und Spiegellinsen-Systemen, auf welche der Begriff der trigonometrischen Strahlendurchrechnung im eigentlichen Sinne zutrifft, werden das Brechungsgesetz und das Reflexionsgesetz einzeln oder kombiniert wiederholt schematisch angewendet.

Noch bis zum Jahre 1930 dienten dafür die Methoden der Trigonometrie im eigentlichen Sinne, daher der Name. Mit der Einführung der 4-Spezies-Rechenautomaten und dann der Computer sind neue Rechenschemata entstanden, die vor allem auch die Durchrechnung gegen die Achse geneigter und windschiefer Strahlen erheblich erleichtern. Da diese Rechenschemata den vorhandenen Rechenhilfen angepasst sein müssen, also recht verschieden sein können, sei von Beschreibungen abgesehen und dafür an Hand der Literatur <sup>3), 5), 7), 8), 9)</sup> auf das prinzipielle Vorgehen verwiesen. Der näher daran interessierte Leser findet dort auch völlig durchgerechnete Beispiele und Hinweise für die jeweils zweckmässigste Modifikation der in Frage kommenden Formeln.

## 50. Tagung der Astronomischen Gesellschaft Nürnberg, 24.–27. September 1968

Die «Astronomische Gesellschaft» (A.G.) vereinigt vor allem die Astronomen Deutschlands, ihr gehören aber auch Mitglieder aus vielen anderen Ländern an, auch aus der Schweiz. Sie wurde 1863 mit dem Zweck gegründet, einen grossangelegten Sternpositions-Katalog herzustellen; dieser sogenannte A.G.-Katalog ist seither mehrfach erneuert worden. Von den rund 400 Mitgliedern der A.G. nahmen nahezu die Hälfte an der 50. Tagung in Nürnberg teil (Teilnehmer aus der Deutschen Bundesrepublik, Dänemark, Frankreich, Italien, Österreich und den USA).

In zeitweise drei Parallelsitzungen wurden rund 70 Vorträge gehalten. Fixpunkte im wissenschaftlichen Programm bildeten 10 Plenarvorträge (Übersichtsreferate) und die «KARL-SCHWARZSCHILD-Vorlesung».

Letztere wurde dem amerikanischen Astronomen MAARTEN SCHMIDT anvertraut und galt dem aktuellen Thema «*Quasare und Kosmologie*». Der Referent verstand es ausgezeichnet, die Hörer in das Geflecht der Probleme der quasistellaren Objekte, mit und ohne Radiostrahlung, einzuführen. Zu den spektakulären Werten der Rotverschiebung sind ja auch rasche Intensitätsschwankungen (messbare Helligkeitsänderungen von Nacht zu Nacht) und die äusserst kleine Winkelausdehnung der Quellen gekommen (kleine Bruchteile von Bogensekunden). Vorläufig ist noch keine Hypothese imstande, alle bisher bekannten Beobachtungen widerspruchsfrei zu deuten: Die kosmologische Hypothese, nach der sich die Objekte in sehr grosser Distanz befinden und die Rotverschiebung der Ausdehnung des Weltalls zuzuschreiben ist, erfordert äusserst kleine lineare Abmessungen der Quellen (ein Volumen von einigen Lichtwochen Durchmesser müsste 100mal stärker strahlen als unsere ganze Milchstrasse). Bei der Annahme, dass die Quasare verhältnismässig nahe Objekte seien, die vor einigen Millionen Jahren aus dem Milchstrassenzentrum ausgeschleudert wurden, kommt man in Schwierigkeiten wegen der ungeheuren Energie, die zur Beschleunigung der Materie erforderlich war. Der Annahme, die Rotverschiebung rühre von der hohen Massendichte der strahlenden Materie her (relativistischer Gravitationseffekt) geht es auch nicht besser; es müssen Dichten vorausgesetzt werden, welche die «Dichte» der Atomkernmaterie übersteigen. Man hat den Eindruck, dass wir hier vor neuen und umwälzenden Erkenntnissen stehen.

Andere Plenarvorträge befassten sich mit der stellaren Häufigkeitsverteilung und der Entstehung der chemischen Elemente (A. UNSÖLD, Kiel), dem Problem der engen Doppelsterne (A. WEIGERT, Göttingen), den Beobachtungsinstrumenten und Beobachtungsmethoden: Gamma- und Röntgenastronomie

(Ballon- und Satellitenastronomie), künstliche Plasmawolken zur Erforschung der näheren und weiteren Umgebung der Erde (R. LÜST, München), Tendenzen beim Bau optischer Instrumente (K. BAHNER, Heidelberg). In Bonn wird ein 100m-Radioteleskop gebaut und für eine deutsche Sternwarte in Griechenland, mit einem 1.2m- und 2m-Teleskop, sind die Sichtuntersuchungen abgeschlossen; die Forschungsstation in Orselina (Tessin) ist mit einem neuen leistungsfähigeren Sonnen-Magnetographen ausgerüstet worden. . .

Den traditionellen öffentlichen Vortragsabend bestritt ULI STEINLIN, Basel; nach seinem Vortrag «Über den Bau der Milchstrasse», vor vollbesetztem Planetariumssaal (die Astronomen wurden freundlich gebeten, dem breiten Publikum Platz zu machen), gab der Referent Auskunft über viele Fragen (unter den Interpellanten fand sich ein knapp 12jähriger Junge). Die nachfolgende Demonstration einiger Möglichkeiten des Gross-Planetariums – nur für Astronomen! – wurde mit Interesse verfolgt. Unter den Rahmenveranstaltungen sei neben dem Empfang durch den Oberbürgermeister und einem Konzert bei Kerzenlicht die sehenswerte Ausstellung im Germanischen Nationalmuseum erwähnt: Unter dem Thema «*Der Himmel über Nürnberg*» waren Dokumente und Geräte ausgestellt aus der Zeit KOPERNIKUS (Handschrift von KOPERNIKUS' Hauptwerk, das in Nürnberg 1543 gedruckt wurde), DÜRERS, REGIOMONTANUS usw.

Die Gelegenheit zur Aussprache am Rande der Tagung wurde unter anderen auch von den Vertretern einiger Amateur-Vereinigungen benützt (VdS, SAG, Österreichische und Dänische Sternfreunde). Zur Sprache kam vor allem eine gemeinsame Stellungnahme zur geplanten Gründung einer Internationalen Amateur-Union.

In den zwei Geschäftssitzungen wurden neue Statuten angenommen und als Ersatz für den ausscheidenden W. JAEGER, Potsdam, ULI STEINLIN, Basel, in den Vorstand gewählt. In ausgiebigen Diskussionen kamen auch die dringend zu behandelnden Probleme der Nachwuchsförderung, der Lehrerbildung und der Presseinformation zur Sprache.

Die Teilnehmer an dieser Tagung konnten den positiven Eindruck mit nach Hause nehmen, dass die Astronomie wieder als bedeutende Aufgabe unserer Zeit erkannt wird, dass eine immer wachsende Zahl junger Leute sich dieser Wissenschaft zuwenden und bei Älteren Unterstützung finden, und dass die internationale Zusammenarbeit bereits schöne Früchte zu tragen beginnt.

FRITZ EGGER, Neuchâtel

## Bibliographie

PAUL AHNERT, Dr. h. c.: *Astronomisch-chronologische Tafeln für Sonne, Mond und Planeten*. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 4. Auflage 1968; 48 S., 7 Abbildungen, 43 Tafeln; 10,20 Mark.

Die Tatsache, dass dieses kleine, erstaunlich preiswerte, aber um so inhaltsreichere Werk seit 1960 bereits in der 4. Auflage erschienen ist, sagt schon allein genug. Nachdem die Tafeln von P. V. NEUGEBAUER und von C. SCHOCH lange vergriffen waren, bestand vor allem bei den Historikern, aber auch bei so manchem Liebhaberastronomen ein dringendes Bedürfnis, ein Werkzeug in die Hand zu bekommen, das es einem Laien ohne mathematische und astronomische Kenntnisse ermöglicht, astronomische Daten für beliebige geschichtliche Zeiten zu erhalten. Diese Forderung ist in dem vorliegenden Buch in ganz hervorragender Weise erfüllt worden, und die klare, verständliche Gebrauchsanleitung sowie die ausführlichen Beispiele erleichtern es jedem, aus den Tafeln die gewünschten Daten durch einfache Addition zu berechnen.

Das Werk ist in drei Abschnitte gegliedert. Zuerst werden Sonne und Planeten behandelt. Es wird gezeigt, wie man aus den Tabellen heliozentrische Längen und Breiten entnehmen und dann leicht die geozentrischen Orte finden kann, wie man bequem Konjunktionen, Aufgänge, Untergänge berechnet ohne jedes weitere Hilfsmittel. – Im zweiten Abschnitt ist entsprechend die ein wenig kompliziertere Mondbewegung dargestellt, und vor allem wird hier das so wichtige Problem der Sonnen- und Mondfinsternisse erörtert, das ja auch den Liebhaberastronomen ganz besonders interessiert. Es ist tatsächlich hiernach leicht möglich, beliebige Finsternisse mit ihren Sichtbarkeitsbereichen zu berechnen. – Der dritte Abschnitt enthält Syzygien- und Phasentafeln, also die Bestimmung von Vollmonden, Neumonden und allgemeine Mondphasen.

Die Genauigkeit der Tafeln, die die Berechnung von Sonne und Mond auf  $0.1^\circ$ , die der Planeten auf  $0.3^\circ$  gestatten, ist so gewählt, dass sie für alle chronologische Zwecke in der Zeitspanne von  $5\frac{1}{2}$  Jahrtausenden voll ausreicht und dabei doch nur einen äusserst geringen Rechenaufwand benötigt. – Das treffliche Werk wird für viele von sehr grossem Nutzen sein, und man kann dem Autor dazu gratulieren.

HELMUT MÜLLER

E. J. HARTUNG: *Astronomical Objects for Southern Telescopes, with an Addendum for Northern Observatories*. Cambridge University Press, London, 1968; 238 Seiten mit 32 Abb.; sh. 50/–.

Dem Amateur-Astronomen fehlten bisher gute Zusammenstellungen von interessanten Beobachtungsobjekten des Südhimmels. Nun hat HARTUNG, emeritierter Chemieprofessor der Universität Melbourne, die ungeheure Arbeit unternommen, im vorliegenden Buch über 1000 interessante Objekte zwischen dem Südpol des Himmels und der Deklination  $+50^\circ$  N für den Amateur zu beschreiben.

Die ersten fünf Kapitel behandeln kurz und präzise die verschiedenen Typen von Objekten, die der Beobachtung durch den Amateur zugänglich sind. HARTUNG geht hier nicht so sehr auf die verschiedenen Theorien ein; als neutraler Beobachter beschreibt er die Natur der Doppelsterne, Sternhaufen und Galaxien und gibt nur diejenigen Tatsachen an, die nach dem heutigen Stand der Wissenschaft als gesichert angenommen werden dürfen.

Das sechste Kapitel überschreibt HARTUNG mit «*Amateur Observing*». Er betont, dass er nur seine eigene Meinung und seine persönlichen Bevorzugungen angebe; das Kapitel ist aber so gut geschrieben, dass es als Beobachtungs-Leitfaden unsere volle Anerkennung findet. HARTUNG vergisst nicht einmal, die günstigste Bekleidung zu erwähnen; seine mit einfachen Mitteln erstellte Sternwarte mit einem 30cm-Newton-Fernrohr ist genau beschrieben.

Im Hauptteil des Buches folgt zuerst eine tabellarische Zusammenstellung der über 1000 Objekte mit genauen Positions- und Helligkeitsangaben. Auf 160 Seiten ist jedes einzelne dieser Objekte nach Sternbildern geordnet genau beschrieben. In

einem Anhang behandelt HARTUNG in ähnlicher Weise weitere 80 Objekte, die zwischen der Deklination  $+50^\circ$  N und dem Nordpol des Himmels liegen.

Dieses praktische Buch ist in englischer Sprache erschienen. Der Text ist so klar und einfach abgefasst, dass er keine speziellen Englischkenntnisse erfordert. Das vorliegende Buch bringt auch dem Amateur in nördlichen Breiten eine grosse Bereicherung seiner Beobachtungstätigkeit.

NIKLAUS HASLER-GLOOR

*Vistas in Astronomy*, volume 9: *New aspects in the History and Philosophy of Astronomy*. Pergamon Press, Headington Hill Hall, Oxford.

Ce magnifique volume, abondamment illustré, contient les rapports présentés au premier Symposium conjoint de l'Union astronomique internationale et de l'Union internationale d'histoire et de philosophie des sciences, qui se tint à Hambourg, du 22 au 24 août 1964, en présence de 80 savants appartenant à 18 pays.

L'histoire de l'astronomie antique n'y est traitée qu'occasionnellement, il s'agit essentiellement dans ce livre du développement des instruments astronomiques et de l'observation au Moyen-Age et aux siècles suivants, ainsi que de méthodes scientifiques nouvelles pour l'étude des documents astronomiques anciens.

La plupart des articles sont en anglais, trois cependant sont en français et un en allemand.

L'amateur d'histoire de l'astronomie ne manquera pas de consulter ce livre où il trouvera des vues nouvelles et des études sur des sujets fort peu connus, tels que l'histoire de l'astronomie tibétaine, celle de l'astronomie arménienne, ou encore celle des aurores boréales durant les 24 derniers siècles.

E. ANTONINI

ARTHUR BEER: *Vistas in Astronomy*. Pergamon Press, Headington Hill Hall, Oxford, 1968.

Il s'agit du dixième volume de cette remarquable série dont nous avons déjà souvent entretenu nos lecteurs. On sait qu'ils renferment chacun un certain nombre d'articles dus à des auteurs connus, chaque article formant un tout par lui-même.

Ce 10ème volume n'est pas consacré à un sujet particulier, mais à l'étude de questions aussi éloignées les unes des autres que la Théorie de Copernic (O. NEUGEBAUER), la Thermodynamique et la mécanique statistique dans l'Univers (HERMAN ZANSTRA), l'astro-archéologie (GERALD S. HAWKINS: étude de l'emplacement de Stonehenge), les problèmes des quatre corps (SU-SHU HUANG), etc.

Toujours aussi bien présentés et admirablement illustrés, ces volumes doivent trouver place dans toute bibliothèque astronomique.

E. ANTONINI

GIORGIO ABETTI: *The Exploration of the Universe*, translated by V. BAROCAS. Faber and Faber, London 1968; 278 S., 19 Reproduktionen, 12 Figuren; sh. 63/–.

Das Buch umfasst eine Sammlung von einzelnen Aufsätzen Abettis über verschiedene Gebiete der Astronomie, die geordnet und ein wenig überarbeitet wurden, um ein geschlossenes Bild vom Universum zu geben. Man hat dadurch naturgemäss den Vorteil, dass man jedes Kapitel, jeden kleinen Abschnitt für sich allein lesen und verstehen kann, andererseits finden sich aber auch im ganzen Werk zahlreiche Wiederholungen und Überschneidungen. Die einzelnen astronomischen Bereiche sind in sehr verschiedener Breite behandelt worden. 40 Seiten dienen einer unbedingt notwendigen Einführung über Grundlagen, Methoden, Instrumente, über die Aufgaben künstlicher Satelliten und dergleichen, je doppelt soviel Raum steht für die Sonne, dem Hauptarbeitsgebiet des Verfassers, und für die Mitglieder des Sonnensystems: Erde, Planeten, Kometen zur Verfügung. Mit nur 30 Seiten müssen sich die Sterne begnügen, und auch für das Milchstrassensystem, die anderen Galaxien und das ganze Universum sind nur gut 40 Seiten reserviert, was einem wohl ein wenig knapp zu sein scheint.

Bemerkenswert ist, dass im ganzen Buch keine Mathematik,

keine Formeln vorkommen. ABETTI hat es verstanden, alles sehr anschaulich klar zu machen, so dass dieses Werk jedem empfohlen werden kann, der noch gar nichts von Astronomie weiss, der eine gut lesbare Einführung in astronomische Probleme haben möchte und der einen Horror vor Mathematik hat. Zu erwähnen wäre noch, dass auch die neuesten Errungenschaften, wie z. B. die Quasare, bereits aufgeführt sind, so dass man im allgemeinen bis zum modernsten Stand der sich heute so rasch entwickelnden Wissenschaft gelangt.

HELMUT MÜLLER

A. VOIGT und H. GIEBLER: *Berliner Mond-Atlas in 107 fotografischen Blättern*. Herausgegeben von der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin, 1968.

Die Geschichte und die Arbeit der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin werden im nächsten Heft eingehend beschrieben. Was der 12" Bamberg-Refraktor dieser Sternwarte wirklich zu leisten vermag, wenn er optimal eingesetzt wird, finden wir nicht in diesem Artikel. Ein eindrückliches Zeugnis davon finden wir aber im vorliegenden Werk!

Der Berliner Mond-Atlas stellt die Mondphasen mit ihren von Tag zu Tag fortschreitenden Gestaltveränderungen zwischen dem Mondalter von 1.9 bis 27.9 Tagen dar. Die Abbildungen sind echte Photographien.

31 Blätter zeigen die Mondphasen in ganzer Gestalt. Die Reihenfolge entspricht dem zunehmenden Mondalter. Die Blätter sind auf der Rückseite numeriert, wo auch die verschiedenen physikalischen Angaben über Aufnahme, Lage des Terminators und über wichtige Einzelformationen angegeben sind. Von 25 dieser Bilder werden die Terminatorgebiete in nochmaliger dreifacher Vergrößerung in je drei weiteren Blättern (Süd-, Mittel- und Nord-Teil) abgebildet. Auf dem letzten Blatt 32, einer Vollmond-Aufnahme, sind die Objekte des Berliner Systems angegeben, die der einheitlichen Beobachtung der Schatten-Eintritte und -Austritte bei Mondfinsternissen dienen. Daraus kann, wie im ORION 12 (1967) Nr. 99, S. 17/18 angegeben, die Erdschatten-Vergrößerung und -Verformung berechnet werden.

Sämtliche dem Atlas zugrunde liegenden Aufnahmen wurden mittels einer von A. VOIGT gebauten Spezialkamera im Primärfokus des 12" Refraktors der Wilhelm-Foerster-Sternwarte in Berlin gewonnen. Die beiden Autoren des hervorragenden Atlanten, A. VOIGT und H. GIEBLER, haben ihr hoch gestecktes Ziel mit einer unwahrscheinlichen Präzision erreicht. Sie haben uns Amateuren eine ausgezeichnete Beobachtungshilfe für unsere eigenen Mondforschungen und den Theoretikern unter uns eine gute Dokumentation unseres Weltraumnachbars geschaffen. Der Berliner Mond-Atlas gehört zur Bibliothek jeder Sternwarte und jedes Mondbeobachters!

NIKLAUS HASLER-GLOOR

Der Atlas wird *nicht* im Buchhandel vertrieben. Er kann zum Preis von DM 45.- bezogen werden bei: Wilhelm-Foerster-Sternwarte e. V., D-1 Berlin 41 (West), Munsterdamm 90, Inselaner.

Die Red.

Tafel «Astronomie»; Format 84×56 cm, mehrfarbig, gerollt DM 7.80; cellophanisiert sowie oben und unten mit Holzleisten versehen DM 13.80. Verlag Delius, Klasing & Co., Bielefeld und Berlin, 1968.

Für uns Amateure ist es eine schöne Aufgabe, die Astronomie unseren Mitmenschen zu erklären und näher zu bringen. Die Popularisierung der Astronomie scheitert jedoch häufig genug am Mangel an guten Lehr- und Hilfsmitteln.

Der Verlag Delius, Klasing & Co. hat vor kurzem eine neue Tafel herausgebracht, die sich mit unserem Hobby befasst. Diese Tafel richtet sich an den Anfänger in der Astronomie, vor allem aber auch an den Schüler der Mittel- und Oberstufe. In ihrem Mittelpunkt stehen je eine Sternkarte des Nord- und des Südhimmels. Darum herum sind einige spezielle Themata, wie Sonne, Planeten, Mond und Finsternisse, HERTZSPRUNG-RUSSEL-Diagramm und anderes näher erklärt. Auf dem äusseren Rand finden wir einen kurzen geschichtlichen Abriss über die Entwicklung der Astronomie mit Namen wie KOPERNIKUS, FRAUNHOFER, HERSCHEL und vielen mehr.

Die Tafel nimmt nicht in Anspruch, vollkommen zu sein; sie will den Leser in die Grundbegriffe der Astronomie einführen. Sie ist deshalb vor allem für unsere Volkssternwarten und Schulen geeignet.

NIKLAUS HASLER-GLOOR

PETER G. WESTPHAL: *UFO UFO, Das Buch von den Fliegenden Untertassen*. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, 1968; 90 Seiten; Fr. 11.65.

Der wissenschaftliche Mitarbeiter des deutschen Fernsehens unternahm es, in einer Fernsehsendung des vergangenen Jahres die Resultate seiner eingehenden Nachforschungen über Sein oder Nicht-Sein der UFOs, der «Fliegenden Untertassen», an die Öffentlichkeit zu tragen. Jetzt liegt der Vortrag in erweiterter, reich illustrierter Form als sehr interessantes, kleines Buch vor uns.

WESTPHAL hat sich die Sache nicht leicht gemacht. Das Buch zeugt von seiner Unvoreingenommenheit, in welcher er das «heisse» Eisen anfasste. Das Thema ist sehr heikel angesichts der überall eifrig tätigen, ja fanatischen Anhänger des UFO-Glaubens, die sich von den nüchternen Ergebnissen WESTPHALS entrüsten distanzieren. Es ist zu begrüßen, dass es WESTPHAL unternahm, mit Bienenfleiss all den gemeldeten Erscheinungen aus allen Weltteilen auf den Grund zu gehen.

Das, was der Rezensent bei allen Unterhaltungen über die «Fliegenden Teller» stets vertrat, sieht er in der vorliegenden Untersuchung eindrücklich bestätigt: neben den wenigen, direkt beweisbaren Bild-Fälschungen haben wir es bei den UFO weitgehend mit einem Glauben, wenn nicht primitiven Wunschräumen zu tun. Das UFO-Phänomen ist nicht Wissenschaft, sondern meist ein *Glaube*. Und mit Gläubigen, die vielfach keine Tatsachen anerkennen, die ihnen in die Quere kommen, die der Ansicht sind, wenn sie an das Kommen von Wesen aus dem Weltall glaubten, dann *müsse* es so sein – ist Diskussion völlig zwecklos.

Dem Sternfreund dürfte der kleine Band in Aussprachen mit ehrlich Suchenden und den vielen Zweiflern willkommen sein.

HANS ROHR

## Astronomische Arbeitsmittel

Sternatlanten  
Kataloge  
Beobachtungshilfen  
und anderes

Bitte neuen Katalog anfordern bei

**Treugesell-Verlag KG**  
Abt. II: Astron. Literatur  
**D-4000 Düsseldorf 4**  
Postfach 4065

## Résultats des observations d'étoiles variables à éclipse

1	2	3	4	5	6	7								
AB And	2 440 088.474	+ 11988½	+0.033	9	RD	b	AI Dra	088.403	12888	+0.024	15	HP	a	
BX And	2 440 088.447	+ 8832½	-0.024	9	RD	b	AI Dra	094.391	12893	+0.023	14	HP	a	
BX And	125.408	8893	+0.024	12	RD	b	AI Dra	112.366	12908	+0.010	11	RG	a	
RT And	2 440 038.426	+25311½	-0.034	11	RD	a	RR Dra	2 440 066.530	+ 2358	+0.034	26	HP	a	
RT And	059.504	25345	-0.026	7	RD	a	RZ Dra	2 440 088.424	+19314	-0.005	9	RD	a	
RT And	088.428	25391	-0.033	10	RD	a	RZ Dra	125.329	19381	-0.008	11	RD	a	
XZ And	2 440 093.495	+ 5312	+0.068	23	HP	b	S Equ	2 440 088.401	+ 3756	+0.008	15	HP	a	
XZ And	127.427	5337	+0.068	19	HP	b	UX Eri	2 440 119.629	+11279½	+0.018	8	KL	b	
00 Aql	2 440 081.392	+11553	-0.034	9	KL	a	UX Eri	125.619	11290	-0.003	9	KL	b	
00 Aql	084.424	11559	-0.042	5	KL	a	UX Eri	133.634	11311	-0.004	4	KL	b	
00 Aql	088.492	11567	-0.028	8	RD	a	UX Eri	134.534	11313	-0.004	4	KL	b	
00 Aql	093.324	11576½	-0.011	8	RG	a	YY Eri	2 440 093.600	+20258½	+0.028	7	KL	b	
00 Aql	095.317	11580½	-0.045	11	HP	a	YY Eri	119.622	20339½	+0.008	8	KL	b	
00 Aql	095.362	11580½	0.000	8	RG	a	YY Eri	127.496	20364	+0.006	8	KL	b	
00 Aql	101.409	11592½	-0.035	7	KL	a	YY Eri	133.444	20382½	+0.007	5	KL	b	
00 Aql	101.414	11592½	-0.030	12	HP	a	RX Her	2 440 094.396	+ 3904	+0.012	15	HP	a	
00 Aql	112.316	11614	-0.023	8	RG	a	UX Her	2 440 039.460	+13018	-0.030	9	RD	a	
00 Aql	113.324	11616	-0.029	7	KL	a	CM Lac	2 440 088.506	+ 8140	0.000	7	RD	b	
00 Aql	119.397	11628	-0.038	14	HP	a	CM Lac	101.349	8148	+0.006	18	HP	b	
00 Aql	119.403	11628	-0.032	8	KL	a	CM Lac	109.374	8153	+0.008	13	HP	b	
00 Aql	119.406	11628	-0.028	16	RD	a	VY Lac	2 440 088.384	+ 5268	+0.053	8	RD	b	
00 Aql	127.272	11643½	-0.019	8	RG	a	VY Lac	119.482	5298	+0.064	10	RD	b	
00 Aql	134.347	11657½	-0.038	11	KL	a	V 508 Oph	2 440 010.439	+33626½	-0.067	9	RD	a	
V 346 Aql	2 440 119.444	+ 7945	-0.007	13	RD	b	DI Peg	2 440 088.488	+10743	-0.014	12	RD	b	
TZ Boo	2 440 088.378	+24858½	-0.002	9	RG	b	U Peg	2 440 088.398	+18425½	-0.011	8	RD	b	
TZ Boo	092.399	24872	+0.007	12	HP	b	U Peg	088.407	18425½	-0.003	7	KM	b	
TZ Boo	093.412	24875½	-0.020	9	HP	b	U Peg	119.346	18508	+0.018	9	RD	b	
TZ Boo	095.356	24882	-0.007	7	RG	b	U Peg	119.495	18508½	-0.021	6	RD	b	
AL Cam	2 440 093.354	+10300	-0.090	20	HP	b	β Per	2 440 090.384	+ 1878	-0.021	15	HP	a	
SV Cam	2 440 092.455	+10648	-0.007	9	HP	b	β Per	113.356	1886	+0.013	11	HP	a	
SV Cam	095.430	10653	+0.002	10	HP	b	ST Per	2 440 095.440	+ 3990	-0.061	17	HP	a	
SV Cam	101.344	10663	-0.015	11	RG	b	RS Sct	2 440 086.416	+16494	+0.018	6	KL	a	
SV Cam	101.357	10663	-0.001	15	HP	b	RS Sct	088.409	16497	+0.019	9	KL	a	
RW Cap	2 440 113.398	+ 1658	+0.020	7	KL	b	RS Sct	088.410	16497	+0.019	5	RD	a	
RZ Cas	2 440 109.394	+19037	-0.028	14	RG	b	RS Sct	090.400	16500	+0.017	10	KL	a	
RZ Cas	109.404	19037	-0.018	22	HP	b	RS Sct	092.396	16503	+0.020	10	KL	a	
RZ Cas	127.320	19052	-0.031	8	RG	b	RS Sct	094.383	16506	+0.014	9	KL	a	
RZ Cas	127.334	19052	-0.017	17	HP	b	RS Sct	108.337	16527	+0.020	9	KL	a	
U Cep	2 440 101.447	+12921	+0.144	15	KL	b	RS Sct	110.329	16530	+0.019	5	KL	a	
U Cep	136.350	12935	+0.145	11	KL	b	AU Ser	2 440 101.380	+30485½	+0.074	6	KL	a	
RW Cet	2 440 101.513	+ 7817	-0.052	8	KL	a	AU Ser	113.350	30516½	+0.062	6	KL	a	
TT Cet	2 440 119.461	+15585	-0.002	8	KL	b	AU Ser	119.337	30532	+0.058	6	KL	a	
TW Cet	2 440 093.636	+29783½	-0.006	6	KL	q	V 505 Sgr	2 440 094.447	+ 5562	-0.013	14	HP	a	
TW Cet	101.558	29808½	-0.004	5	KL	b	V 505 Sgr	107.451	5573	-0.021	5	KL	a	
TW Cet	112.483	29843	-0.011	10	KL	b	X Tri	2 440 088.475	+ 5551	+0.030	10	RD	a	
TW Cet	119.450	29865	-0.015	8	KL	b	X Tri	088.475	5551	+0.031	19	HP	a	
TW Cet	125.625	29884½	-0.019	6	KL	b	X Tri	090.420	5553	+0.032	21	HP	a	
TW Cet	127.524	29890½	-0.020	6	KL	b	X Tri	125.391	5589	+0.028	10	RD	a	
TW Cet	134.507	29912½	-0.008	5	KL	b	X Tri	127.338	5591	+0.033	25	HP	a	
U CrB	2 440 119.336	+ 5770	-0.051	8	RG	b	BU Vul	2 440 088.494	+11407	+0.065	6	RD	a	
U CrB	119.338	5770	-0.048	10	RD	b	Z Vul	2 440 092.412	+ 5962	+0.026	19	HP	b	
U CrB	119.358	5770	-0.029	10	KL	b	Z Vul	119.401	5973	+0.011	17	HP	b	
BR Cyg	2 440 108.297	+ 4990	+0.015	14	HP	a								
V 382 Cyg	2 440 063.434	+ 6402	+0.025	9	RD	a								
V 401 Cyg	2 440 033.543	+ 6270	-0.018	6	RD	b								
V 401 Cyg	059.481	6314½	-0.012	8	RD	b								
V 401 Cyg	073.449	6338½	-0.028	8	RD	b								
V 836 Cyg	2 440 038.483	+20647	-0.017	9	RD	b								
V 836 Cyg	059.413	20679	+0.005	7	RD	b								
V 836 Cyg	125.402	20780	-0.001	10	RD	b								
DM Del	2 440 063.424	+11129	-0.003	8	RD	a								
AI Dra	2 440 088.374	+12888	-0.005	8	MW	a								
AI Dra	088.386	12888	+0.006	9	RG	a								
AI Dra	088.387	12888	+0.008	8	RD	a								

La signification des colonnes est: 1 = nom de l'étoile; 2 = O = date Julienne héliocentrique du minimum observé; 3 = E = nombre de périodes individuelles depuis l'époque initiale; 4 = O - C = date observée moins date prédite du minimum en jours; 5 = n = nombre d'observations individuelles pour la détermination du temps du minimum; 6 = observateur: RD = ROGER DIETHELM, 8400 Winterthur, RG = ROBERT GERMANN, 8636 Wald, KL = KURT LOCHER, 8620 Wetzikon, KM = KURT MORGENTHAUER, 8603 Hegnau, HP = HERMANN PETER, 8112 Otelfingen, MW = MARIANNE WAGNER, 8117 Fällanden; 7 = base pour le calcul de E et de O - C: a = KUKARKIN et PARENAGO 1958, b = KUKARKIN et PARENAGO 1960.

Réductions par R. DIETHELM et K. LOCHER

# Aus der SAG und den angeschlossenen Gesellschaften

## Nouvelles de la SAS et des sociétés affiliées

### Séminaire d'Astronomie et d'Astrophysique pour les professeurs de l'enseignement secondaire

22 et 23 février 1969 à l'Observatoire de Genève

Ce séminaire est organisé par le groupe de travail pour l'enseignement de l'Astronomie en collaboration avec l'Observatoire de Genève et l'Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne. Il sera divisé en deux cours distincts:

- A) *Dynamique stellaire* (Cours de recyclage de 5½ h; professeur: B. P. BOUVIER, Université de Genève).
- B) *Introduction à l'Astronomie* (5½ h; professeurs: F. EGGER, Gymnase Neuchâtel, et G. FREIBURGHaus, E.T.S. Genève).

En séances communes sont prévues: Conférence sur «La caméra électronique» (F. PILLOUD, Observatoire de Genève), observations pratiques, présentation de films astronomiques, discussion sur des problèmes de l'enseignement (documentation), visite de l'Observatoire.

Le séminaire débutera le samedi 22 février à 10.30 h et prendra fin le dimanche 23 février vers 16 h. Il aura lieu dans les locaux de l'Observatoire de Genève et de l'Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne à Sauverny (à env. 5 km de Versoix).

Les frais de participation sont fixés à frs. 60.– (y compris les trois repas pris à l'Observatoire).

*Délai d'inscription*: 20 décembre 1968.

Renseignements et bulletins d'inscription: Secrétariat de l'Institut d'Astronomie de Lausanne, 1290 Chavannes-des-Bois (tél. 022/55 26 11).

B. HAUCK; F. EGGER; G. FREIBURGHaus

### Lesemappe der SAG

Wir möchten die Leser des ORION wieder einmal auf die Organisation der *Lesemappe* aufmerksam machen. Als Abonnent erhalten Sie monatlich durchschnittlich einmal eine Zirkulationsmappe. Folgende Zeitschriften sind darin abonniert: *Die Sterne*, *Sterne und Weltraum*, *VdS-Nachrichtenblatt*, *Leaflets of the Astronomical Society of the Pacific*, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, *Sky and Telescope*, *The Griffith Observer*, *The Strolling Astronomer*, *Coelum*, *L'Astronomie*. Je nach Umständen werden neue Zeitschriften in die Mappe aufgenommen. Der Abonnementswert der 10 Zeitschriften liegt bei ca. Fr. 400.–. Wenn Sie die Mappe abonnieren, kostet es Sie den Betrag von Fr. 15.– *pro Jahr*. Sie müssen allerdings eine zeitliche Verzögerung in Kauf nehmen, bis Sie

im Besitze der Mappe sind, doch veralten astronomische Erkenntnisse ja nicht so schnell! Zum Lesen der Mappe haben Sie eine Woche Zeit, dann senden Sie die Zeitschriften an den nächsten Abonnenten weiter. Ab 1969 hat die Lesemappe ein eigenes Postcheckkonto (Burgdorf 34-2081), auf das Sie den Jahresbeitrag einzahlen können. Anmeldungen von neuen Interessenten können an den Unterzeichneten gerichtet werden. Sie werden dann mit der ersten Mappe einen Einzahlungsschein erhalten.

Dr. P. JAKOBER, Abt. Chemie  
Kantonales Technikum, 3400 Burgdorf

### Mitteilungen des Generalsekretärs

#### Bilderdienst der SAG

Die Separatabzüge der Astro-Farbendrucke im ORION 1966 sind restlos vergriffen und nur noch in den betreffenden Nummern – 93/94, 95/96, 97 und 98 – erhältlich (Vorrat sehr klein!). Ein Neudruck ist, der hohen Kosten wegen, ausgeschlossen.

Das neue, schöne Kunstblatt der Jubiläumsnummer 108, die prachtvolle Galaxie M 51, hat viel Freude gemacht. Das Blatt kann lose, zusammen mit dem Aufsatz von Dr. P. JAKOBER, zu folgenden Preisen geliefert werden (Weihnachtsgaben!):

1 Stück M 51:	Fr. 2.–, Ausland SFr. 2.50
10 Stück M 51:	Fr. 18.–, Ausland SFr. 20.–
20 Stück M 51:	Fr. 32.–, Ausland SFr. 35.–
50 Stück M 51:	Fr. 70.–, Ausland SFr. 74.–

In diesen Preisen ist *alles* inbegriffen, sowohl Verpackung als auch Porto!

Die *grosse «Orbiter»-Mond-Aufnahme*, Format 73 × 26.5 cm (ORION Nr. 100), *gerollt*, nicht gefaltet, ist noch erhältlich:

1 Stück:	Fr. 2.–, Ausland SFr. 2.50, <i>alles inbegriffen!</i>
10 Stück:	Fr. 18.–, Ausland SFr. 20.–, <i>alles inbegriffen!</i>

*Keine* Nachnahme-Sendungen für Kunstblätter und Orbiter-Aufnahme, um den hohen Nachnahme-Gebühren für die geringen Beträge zu entgehen. Um Verwechslungen zu vermeiden (der Bilderdienst wird separat geführt), *keine* Einzahlungen auf ein Postcheck-Konto, sondern Betrag in *direkter Auszahlung* an mich oder in Briefmarken erbeten.

*Bitte machen Sie Ihre Schulen (Geographie usw.!) auf unsere beiden letzten Farben-Dias-Serien der GEMINI-Flüge aufmerksam* (Serie 8 und 9). Der Preis von nur Fr. 16.– für 8 *glasgefasste* Farben-Dias erlaubt jeder Schule – und auch jedem Sternfreund! – die Anschaffung der beiden Serien.

Der Katalog des Bilderdienstes steht ernsthaften Interessenten zur Verfügung.

HANS ROHR, Generalsekretär der SAG  
Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

## Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

RAINER LUKAS: Der Weihnachtsstern und seine Deutung .....	141
MARTIN FRICK: Die Zimmerwalder Zeitanlage .....	142
KURT LOCHER: 2. Zwischenbericht über Nova Delphini 1967 .....	144
GLAUCO DE MOTTONI, EMILE ANTONINI: Notes sur l'étude de la planète Mars .....	145
Bemerkungen zum Studium des Planeten Mars ....	151
NIKLAUS HASLER-GLOOR: Représentation graphique des phénomènes astromomiques janvier-juin 1969 .....	152
HANS ROHR: Radar in der Weltraumfahrt .....	154
ERWIN J. TH. WIEDEMANN: Optik für Astro-Amateure, 3. Mitteilung .....	155
FRITZ EGGER: 50. Tagung der Astronomischen Gesellschaft, Nürnberg, 24.-27. September 1968 .....	161
HELMUT MÜLLER, NIKLAUS HASLER-GLOOR, EMILE ANTONINI, HANS ROHR: Bibliographie .....	162
ROGER DIETHELM, KURT LOCHER: Résultats des observations d'étoiles variables à éclipse .....	164
<i>Aus der SAG und den angeschlossenen Gesellschaften   Nouvelles de la S.A.S. et des sociétés affiliées:</i>	
B. HAUCK, F. EGGER, G. FREIBURGHANUS: Séminaire d'Astronomie et d'Astrophysique pour les professeurs de l'enseignements secondaire .....	165
P. JAKOBER: Lesemappe der SAG .....	165
HANS ROHR: Mitteilungen des Generalsekretärs ...	165
<i>Kleine Anzeigen   Petites annonces</i> .....	166

### Beilage | Annexe

Inhaltsverzeichnis des Bandes 13 des ORION für das Jahr 1968.  
Table de matière du tome 13 d'ORION pour l'année 1968.

## Empfohlene Bezugsquellen

### Verzeichnis der Inserenten im ORION Nr. 109

- ED. AERNI-LEUCH, Ziegelstr. 34, 3000 Bern: Mathematische und Technische Papiere.
- BAADER PLANETARIUM KG, Hartelstrasse 30, D-8000 München 21: Planetarien.
- FERIENSTERNWARTE CALINA, 6914 Carona (Tessin): Astronomie-wochen im ganzen Jahr.
- GEISTLICH SÖHNE AG, 8952 Schlieren: Konstruvit-Klebstoff.
- GERN OPTIQUE, Comba Borel 29, 2000 Neuchâtel: Royal-Teleskope.
- IGMA AG, Dorfstrasse 4, 8037 Zürich: Fernrohre der Firma Dr. Johannes Heidenhahn, Traunreut/Obb.
- KERN & Co. AG, Werke für Präzisionsmechanik und Optik, 5001 Aarau: Fernrohr-Okulare, Barlow-Zusätze, Sucherobjektive und Reisszeuge.
- MATERIALZENTRALE der \*Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft\*, FREDY DEOLA, Engestrasse 24, 8212 Neuhausen a. Rhf.: Selbstbaumaterial für den Astro-Amateur.
- OWENS-ILLINOIS, Toledo, Ohio 43601, U.S.A.: CER-VIT® Spiegelrohlinge.
- E. POPP, Birmensdorferstrasse 511, 8055 Zürich: Fernrohre für den Astroamateur eigener Konstruktion, speziell Maksutow-Typen.
- BUCHDRUCKEREI A. SCHUDEL & Co. AG, Schopfeggässchen 6-12, 4125 Riehen: Buch- und Offsetdruck für alle gewerblichen und privaten Zwecke.
- GROSSE SIRIUS-STERNKARTE von Prof. Dr. M. Schürer und Dipl.-Ing. H. Suter: Wichtiges Hilfsmittel für Sternfreunde direkt beim Verlag oder im Buchhandel).

- STEINER + Co., Schützenmattstrasse 31, 4000 Basel 3: Clichés, Photolithos.
- DER STERNENHIMMEL 1969 von R. A. Naef: Wichtiges Hilfsmittel für Sternfreunde im Buchhandel).
- TREUGESSELL-VERLAG, Dr. H. Vehrenberg, D-4000 Düsseldorf 4, Postfach 4065: Astronomische Publikationen.
- CARL ZEISS, Oberkochen BRD, vertreten durch GANZ OPTAR AG, Seestrasse 160, 8002 Zürich: Fernrohre, Fernrohrzubehör, Planetarien.
- VEB CARL ZEISS, Jena DDR, vertreten durch Uniopic, W. Gafner, Postfach, 1000 Lausanne 19: Amateurfernrohre, Spezialplanetarien.

### Werbe-Beilagen zum ORION Nr. 109

- ECKHARD ALT, D-6703 Limburgerhof, Brunckstrasse 40, BRD: Astronomische Optik, Präzisionsmechanik. (Nur für die schweizerische Auflage.)
- HALLWAG-Verlag, Nordring 4, 3001 Bern: Sterne und Weltall, Einführung in die Astronomie und Weltraumfahrt.

## Kleine Anzeigen

In dieser Rubrik können unsere Leser kleine Anzeigen, wie zum Beispiel Fragen, Bitten um Ratschläge, Anzeigen von Kauf-, Verkauf- und Tausch-Angeboten und anderes, sehr vorteilhaft veröffentlichen.

### Zu verkaufen:

**1 Spiegelteleskop** mit neuem 200 mm-Spiegel, 4 Okularen und verschiedenen Zubehör.  
*Karl Borner*  
Kirchgasse 155  
5607 Hägglingen AG

### Zu verkaufen:

**SUN Hi - Tele - Zoom**  
f: 4.8 / 85-210 mm mit automatischer Druckblende und Handgriffauslösung.  
Preis: Fr. 490.-.  
*Ulrich Zurschmiede*  
Ziegelmatte 16  
2540 Grenchen  
Tel. (065) 8 98 50

## Petites annonces

Cette rubrique, ouverte à tous nos lecteurs, leur permettra de poser des questions, de demander des conseils, ou de donner avis de ventes, achats ou échanges qu'ils désireraient effectuer.

### Zu verkaufen:

**Maksutow-Teleskop**  
Spiegel  $\varnothing = 150$  mm, f = 2400 mm, 3 Okulare, Azimutalmontierung auf Eisensäule, elektrische Nachführung.  
Preis: Fr. 1600.-.  
Dr. Ing. K. J. Möller  
6517 Arbedo  
Tel. (092) 5 54 62

## Piccoli annunci

In questa rubrica i nostri lettori possono pubblicare, a condizioni vantaggiose, piccoli annunci pubblicitari come richieste di compera, di vendita e di scambio, domande e consigli, inerenti all'astronomia.

## alles klebt mit Konstruvit

Universal-Klebstoff für Papier, Karton, Holz, Leder, Kunstleder, Gewebe, Folien, Schaumstoff, Plexiglas usw.

Grosse Stehdose mit Spachtel 2.25, kleine Stehdose 1.25, überall erhältlich



mit allen Farben überstreichbar  
trocknet glasklar auf  
geruchlos, zieht keine Fäden

Kern & Co. AG 5001 Aarau  
Werke für Präzisionsmechanik  
und Optik



**Aussichtsfernrohre**  
**Feldstecher Focalpin 7×50**  
für terrestrische und  
Himmelsbeobachtungen

**Okulare**  
verschiedener Brennweite

**Sucherobjektive**  
f = 30 cm, 1:10

**Barlow-Linse**  
Vergrößerung 2 x

**Fangspiegel**  
kleiner Durchmesser 30,4 mm

# druck

Zeitschriften  
Bücher  
Dissertationen

Gepflegte Drucke  
für Handel,  
Industrie und Private

Spezialität:  
Ein- und mehr-  
farbige Kunstdrucke

Wir beraten Sie  
gerne unverbindlich

**A. Schudel & Co. AG, 4125 Riehen**

4125 Riehen-Basel  
Schopfeggässchen 8  
Telefon 061/511011

## Royal



**Präzisions-  
Teleskop**

Sehr gepflegte japanische Fabrikation  
Teleskop-Refraktor, Objektive von 60–112 mm  
Spiegelteleskope, „ „ 84–250 mm  
Grosse Auswahl von Einzelteilen  
Verkauf bei allen Optikern

Generalvertretung: **GERN**, Optique, Neuchâtel

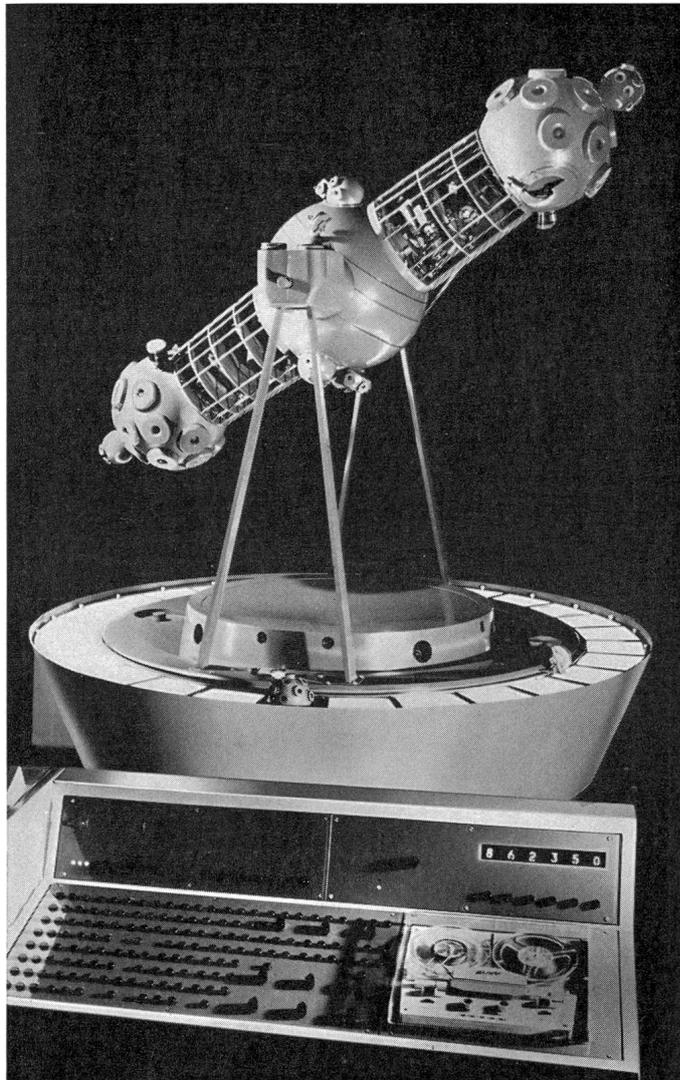
## Mathematische Papiere

aller Art  
in grosser Auswahl  
auf Papier  
und Pauspapier

**Ed. Aerni-Leuch, Bern**  
Fabrik technischer Papiere  
Reproduktionsanstalt

Zieglerstr. 34, 3000 Bern 14  
Telephon 031/45 49 47

# Raumflug-Planetarium



Das neue Raumflug-Planetarium übertrifft weit alle Anforderungen, die an ein Planetariumsvorführgerät bisher gestellt wurden. Es wurde für Kuppeln von 10 bis 15 m Durchmesser entwickelt, in denen 200 bis 300 Personen Platz finden. Es stellt eine völlige Neuentwicklung dar, bei der die modernsten Erkenntnisse der Weltraumfahrt, der Feinmechanik-Optik und der Regelungstechnik berücksichtigt wurden. Seine wesentlichen Merkmale sind die vierachsige Montierung des Sternhimmel-Projektionssystems und die automatische Programmsteuerung durch Lochstreifen.

Die vierachsige Montierung ist eine Kombination einer azimutalen mit einer ekliptikalen Montierung. Dadurch lassen sich zunächst wie beim Original-Planetarium in einfachster Weise die geozentrischen scheinbaren Bewegungsverhältnisse exakt darstellen. Darüber hinaus können auch Raumflugsituationen in sehr realistischer Weise simuliert werden, ebenso wie der Ablauf eines Mondtages. Der Zuschauer gewinnt damit einen näheren Kontakt zu den aktuellen Problemen der Weltraumfahrt.

Die automatische Programmsteuerung durch Lochstreifen ist eine entscheidende Neuerung, die dem Vortragenden die Freiheit gibt, sich vollständig auf seinen Vortrag zu konzentrieren, weil über 200 Befehle programmiert werden können. Alle Motoren sind mit digitalen Gebern ausgerüstet, mit deren Hilfe das Planetariumsvorführgerät auf  $0,1^\circ$  genau positioniert werden kann. Das Programm kann außer durch den Vortragenden auch durch ein Tonband gesteuert werden, das den Vortrag enthält. Eine Spezialeinrichtung sorgt dafür, daß das Vortragsprogramm auch bei aktueller Gestaltung über einen Monat gültig ist. Von den vielen Zusatzgeräten, die die Darstellungsmöglichkeiten erweitern, seien vor allem das Panoramaprojektionssystem und der Jupiterprojektor erwähnt, mit dem Jupiter mit seinen Monden realistisch im Bewegungsablauf gezeigt wird.

---

## VEB Carl Zeiss JENA

Deutsche Demokratische Republik

Generalvertretung für die Schweiz:  
UNIOPTIC 1000 LAUSANNE 19

W. GAFNER, Telephon (021) 28 15 73



## Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

- Typen:
- \* Maksutow
  - \* Newton
  - \* Cassegrain
  - \* Spezialausführungen

Spiegel- und  
Linsen- $\varnothing$ : 110/150/200/300/450/600 mm

- Neu:
- \* Maksutow-System mit 100mm Öffnung
  - \* Parabolspiegel bis Öffnung 1:1,4

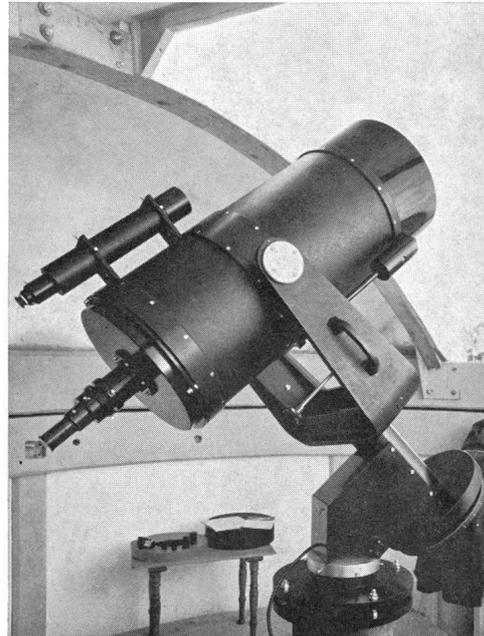
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

**E. Popp \* TELE-OPTIK \* Zürich**

Birmensdorferstrasse 511 (Triemli) Tel. (051) 35 13 36

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

## Maksutow-Teleskop 300/4800



## Spiegel- Fernrohr 150/1000

Bauart Newton  
mit Astro-Kamera  
Lichtstärke 1:4,5  
Brennweite  
300 mm



- Bauprogramm:
- Spiegelfernrohr 100/1000  
Bauart Newton
  - Spiegelfernrohr 150/1000  
Bauart Newton
  - Spiegelfernrohr 150/1500  
System Maksutow «Bouwers»
  - Spiegelfernrohr 300/1800  
Bauart Newton
  - Spiegelfernrohr 300/3000  
System Maksutow «Bouwers»



**DR. JOHANNES HEIDENHAIN**

Feinmechanik und Optik – Präzisionsteilungen Traunreut/Obb.

Werkvertretung IGMA AG, 8037 Zürich, Dorfstrasse 4 Tel. 051/44 50 77

SIE SEHEN DEUTLICH ...



Erfolg einer neuen Idee:

In zwei Jahren 3000 BAADER PLANETARIEN in die ganze Welt verkauft. Wir erwarten für 1968 eine Verdoppelung dieser Zahl.

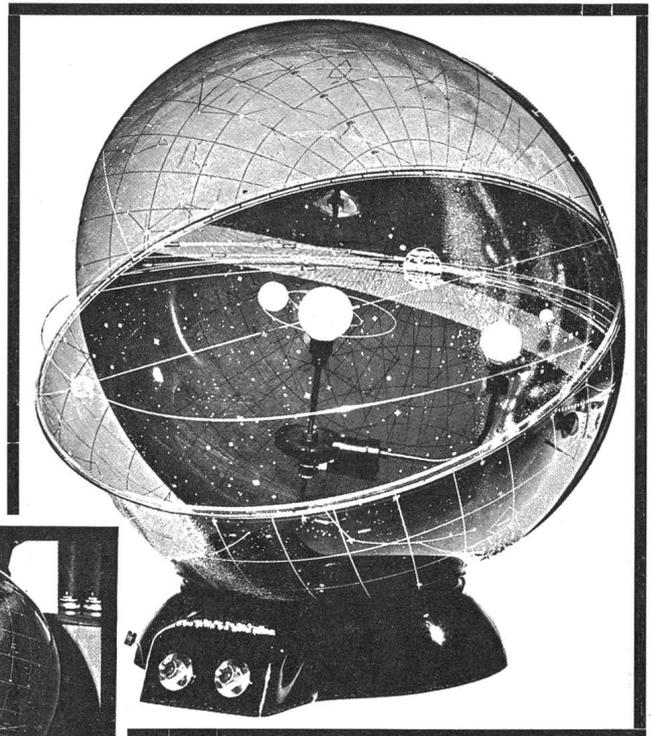
Wir glauben sagen zu dürfen:

# ein neuer «star» ist geboren

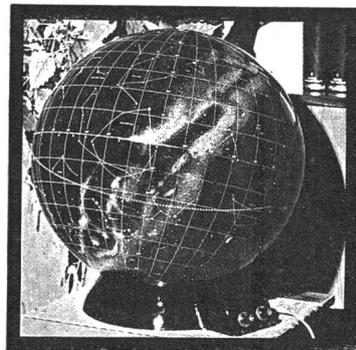
Dies ist die Ursache unseres Erfolges: Das BAADER PLANETARIUM vermittelt dem Betrachter ein neues, dreidimensionales Erd-Weltraum «Gefühl». (Am wichtigsten für die Jugend von heute – die Erwachsenen des Jahres 2000). Das BAADER PLANETARIUM zeigt die Erd- und Mondbewegungen im nachtschwarzen Weltraum. «Unsere kleine Erde» bewegt sich sichtbar, entlang dem jahreszeitlichen Nachthimmel. Die schwierigen Probleme der Himmelsmechanik werden für jedermann im modernen, heliozentrischen Sinne verständlich.

Wollen Sie mehr über das BAADER PLANETARIUM wissen? Wollen Sie ein besonderes, einmaliges Geschenk machen? Möchten Sie einer Schule eine Stiftung machen? Suchen Sie ein eindrucksvolles Schmuckstück für einen Repräsentationsraum? Wir nennen gern Schweizer Lieferanten!

Ab Juni 1968: Ein grosses BAADER PLANETARIUM. Kugel 1,30 m ø, alle Planeten mit bewegten Monden, drei Laufgeschwindigkeiten, Projektion des Fixsternhimmels für Grossräume, moderner, eleganter Edelholtztisch, Globushalterung, eingebautes Tonbandgerät mit Kurz- und Langvortrag, Grosslautsprecher und Einzeltelefonhörer. Wir erwarten gerne Ihre Anfrage!



Höhe: 52 cm; Kugeldurchmesser: 50 cm; Gewicht: 2,8 kg; 220 V



Links: Das BAADER PLANETARIUM als geschlossener Sternglobus (im dunklen Raum transparent). Oben: Das gleiche Gerät geöffnet.



BAADER PLANETARIUM KG  
8000 München 21, Hartelstr. 30  
(Westdeutschland)

Erhältlich in: Australien, Belgien, Canada, Dänemark, Deutschland, Grossbritannien, Italien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Venezuela, USA.

In- und Auslandspatente angemeldet oder erteilt