

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 28 (1970)
Heft: 117

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

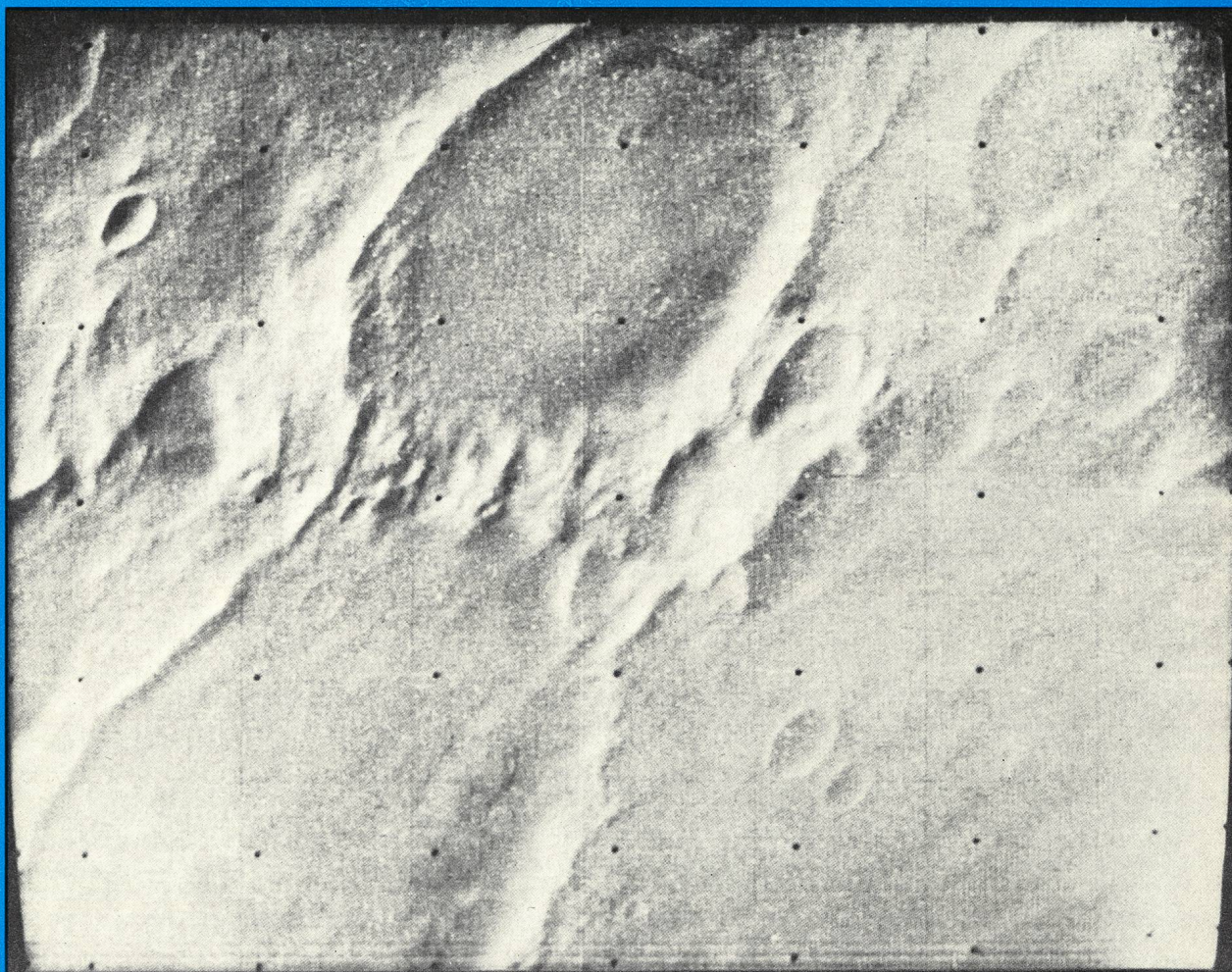
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 14.07.2025

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

ORION

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



Marsaufnahmen von Mariner 6 und 7 (siehe auch Artikel auf Seite 37 dieses Heftes) : Des Riesen Fußstapfen auf dem Mars. (Aufnahme NASA)

Aus dem Inhalt – Extrait du sommaire:

Astronomische Modelle
Modèles astronomiques
Fadenkreuzokulare und ihre
Beleuchtungseinrichtungen
Einladung zur
Generalversammlung 1970

Mars 1969
Nova Serpentis 1970
Komet Bennett (1969 i)
Convocation à
l'Assemblée Générale 1970

28. Jahrgang
28^e année

April
Avril
1970

117

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 — P. Wild, Bern — H. Rohr, Schaffhausen — S. Cortesi, Locarno-Monti — Ing. H. Ziegler, Nussbaumen — K. Locher, Wetzikon

Technische Redaktion:

Dr. med. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur

Copyright: SAG — SAS — Alle Rechte vorbehalten

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

Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktion

Inserate: an die technische Redaktion, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur. Zur Zeit gilt Tarif Nr. 3 vom 1. 1. 1969

Administration: Generalsekretariat der SAG, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhausen

Mitglieder: Anmeldungen und Adressänderungen nimmt das Generalsekretariat oder eine der gegenwärtig 21 Sektionen entgegen. Die Mitglieder der SAG erhalten deren Zeitschrift ORION, die 6 mal pro Jahr erscheint. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Schweiz Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages.

Mitglieder-Beiträge: zahlbar bis 31. Januar. Kollektivmitglieder zahlen nur an den Sektionskassier. **Einzelmitglieder** zahlen nur auf das Postcheckkonto der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, 82-158 Schaffhausen; Auslandsmitglieder können ihren Beitrag durch Postanweisung direkt auf das Postcheckkonto einzahlen, sonst an den Kassier der SAG, Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhausen. Jahresbeitrag: Schweiz Fr. 20.—, Ausland SFr. 25.—.

Redaktionsschluss: ORION Nr. 118: 15. April 1970; Nr. 119: 24. Juni 1970.

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 — P. Wild, Berne — H. Rohr, Schaffhouse — S. Cortesi, Locarno-Monti — H. Ziegler, Nussbaumen — K. Locher, Wetzikon

Rédaction technique:

Dr N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur

Copyright: SAG — SAS — Tous droits réservés

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

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

Publicité: à adresser à la Rédaction technique, Strahleggweg 30 CH-8400 Winterthur. Tarif no. 3 valable à partir du 1. 1. 1969

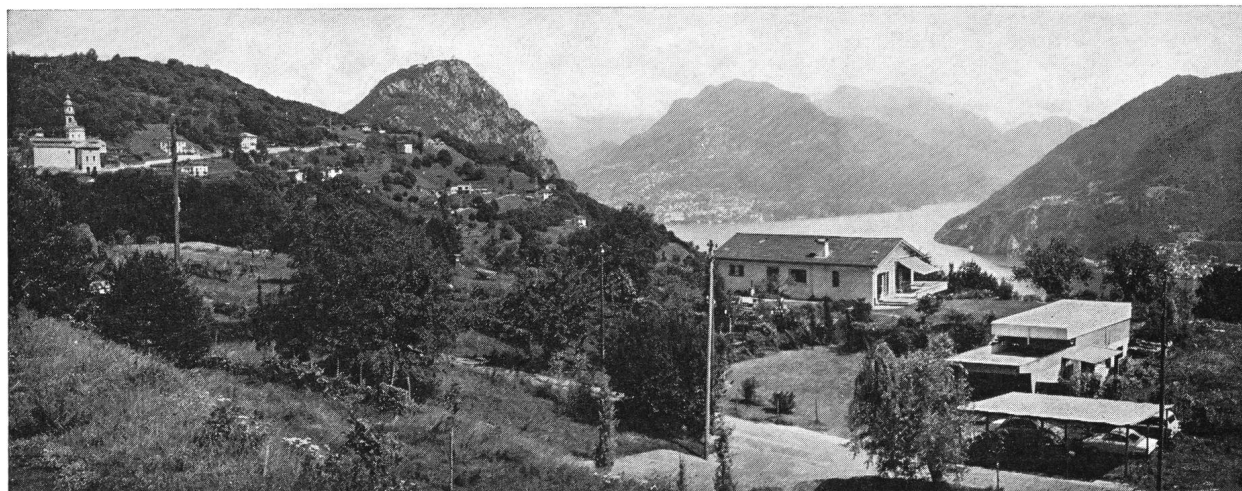
Distribution: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhouse

Membres: Prière d'adresser les demandes d'inscription et les changements d'adresses au Secrétariat général ou à une des 21 sections. Les membres de la SAS reçoivent le bulletin ORION qui paraît 6 fois par an. Numéros isolés d'ORION: Suisse Fr. 5.—, Etranger FrS. 5.50 (paiement d'avance au Secrétariat général SAS)

Cotisation: payable jusqu'au 31 janvier. Membres des sections: *seulement* au caissier de la section. **Membres individuels:** *seulement* au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 82-158 Schaffhouse; sinon par mandat postal au caissier de la SAS, M. Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhouse. Cotisation annuelle: Suisse Fr. 20.—, Etranger FrS. 25.—.

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 118: 15 avril 1970; no. 119: 24 juin 1970.

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen 1970

- 6.–11. April 1970** **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrerinnen und Lehrer unter der Leitung von Herrn Dr. M. Howald vom naturwissenschaftlichen Gymnasium Basel
- 13./14. Juni 1970** **Wochenend-Kolloquium** unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. M. Schürer, Bern
Thema: Prähistorische Astronomie (ein Beitrag zur Geschichte der Astronomie)
- 27. 7.–1. 8. 1970** **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Gäste des Hauses
Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau
- 3.–8. Aug. 1970** **Astrophotokurs.** Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau
- 5.–10. Okt. 1970** **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrerinnen und Lehrer
Kursleiter: Herr Dr. M. Howald, Basel

Für die Sonnenbeobachtung steht das neue **Protuberanzen**-Instrument zur Verfügung
Auskünfte und Anmeldung für alle Kurse: Fr. Lina Senn, Spisertor, 9000 St. Gallen, Tel. (071) 23 32 52
Technischer und wissenschaftlicher Berater: Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, 9100 Herisau



SPRINGER-VERLAG
BERLIN · HEIDELBERG · NEW YORK

Hermann Weyl

Raum Zeit Materie

Vorlesungen über allgemeine Relativitätstheorie

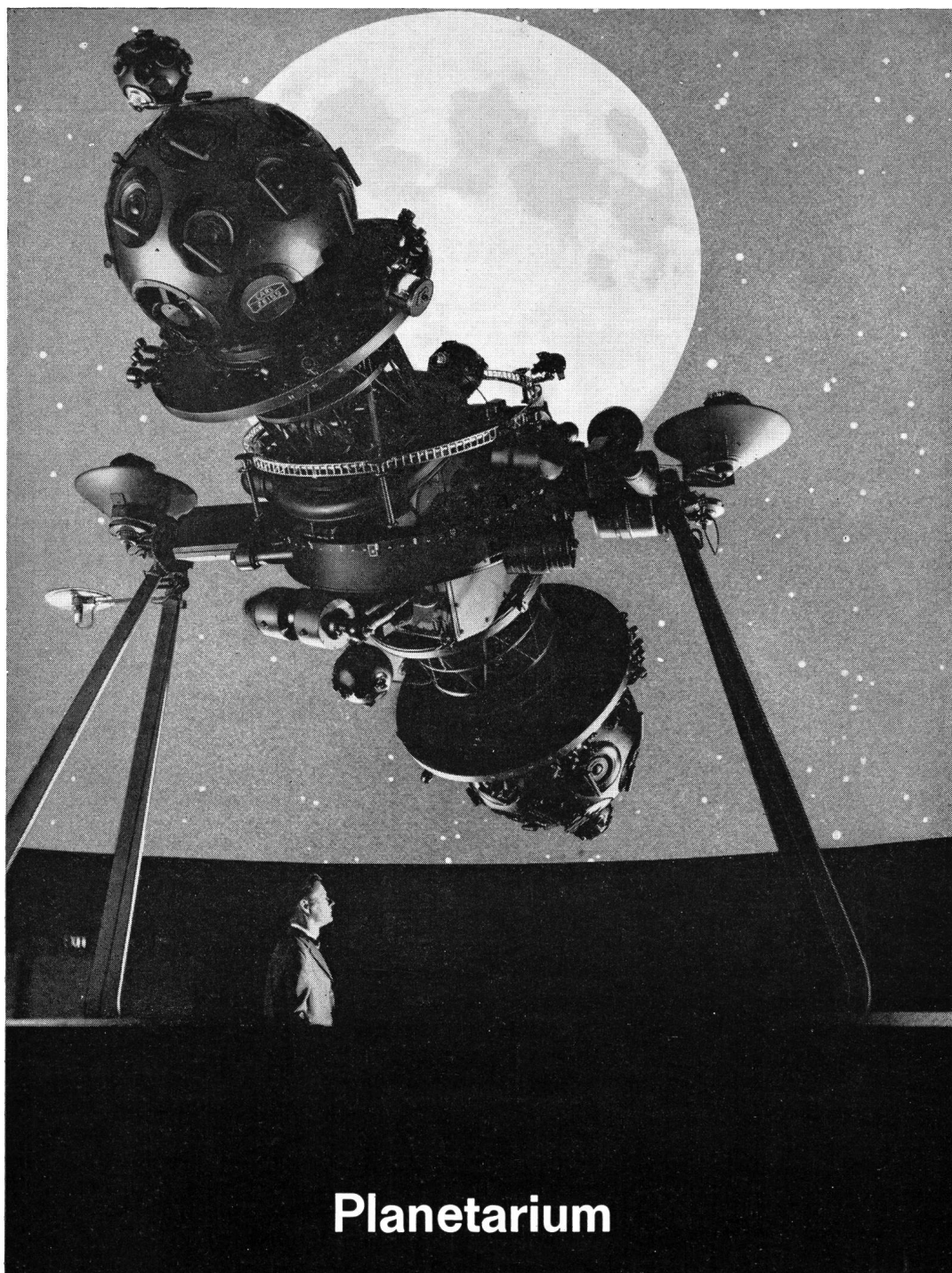
Von Professor
Dr. Hermann Weyl

Sechste, unveränderte Auflage
(Die 5. Auflage ist 1923
erschienen)

Mit 23 Abbildungen
VIII. 338 Seiten. 1970
Geheftet DM 29,70
US \$ 8.20

Ein halbes Jahrhundert nach seinem ersten Erscheinen zählt Hermann Weyl's «Raum — Zeit — Materie» noch immer zu den besten und wissenschaftlich geschliffensten Darstellungen der Einsteinschen Theorie von Raum, Zeit und Gravitation. Es gehört zweifellos zu den klassischen Werken der theoretischen Physik. Viele der Vorzüge, die diese erste systematische und mathematisch strenge Darstellung der Allgemeinen Relativitätstheorie einst auszeichneten, sind auch heute noch in unvermindertem Maße spürbar: die Eleganz und Überlegenheit der mathematischen Ausführungen — Tensoranalysis, Riemannsche Geometrie, Ricci-Kalkül — die klare Diskussion des Raum-Zeit-Problems der klassischen Physik, in der Mechanik wie in der Elektrodynamik, und schließlich die Darlegung des Gravitationsproblems in seinen generellen Zügen sowohl als in den wichtigsten speziellen Lösungen. Hermann Weyl's Meisterschaft in der Darstellung mathematisch-physikalischer Theorien war so außergewöhnlich, daß seine Werke über die Zeiten hinweg eine erstaunliche Aktualität bewahrt haben. Ein Neudruck seiner «Raum — Zeit — Materie» erscheint daher voll gerechtfertigt, zumal die großen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte den Teil der Physik, der in dem Buch behandelt wird, nur wenig berührt haben. Von einem Veralten kann keine Rede sein. Über die Auseinandersetzung der mit Raum und Zeit zusammenhängenden Grundlagen der heutigen Physik hinaus vermittelt das Buch gleichzeitig noch ein großartiges Bild der inneren Geschlossenheit der Vorstellungen, die sich die klassische Physik von der Welt machte. Den historisch interessierten Leser wird auch diese Seite des Buches faszinieren und vielleicht mehr bieten als nur einen Ausgleich dafür, daß manche modernen Entwicklungen in ihm fehlen.

● Bitte Prospekt anfordern!



Planetarium

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



Generalvertretung für die Schweiz: **GANZ OPTAR AG**

8002 Zürich, Seestrasse 160, Telefon (051) 25 16 75

Bureau Lausanne: 1002 Lausanne, 19, rue St. Laurent, Telefon (021) 22 26 46

Astronomische Modelle

von Prof. Dr. MAX SCHÜRER, Bern

Vortrag, gehalten am 5. Oktober 1969 an der Ausserordentlichen Generalversammlung der SAG in Luzern, überarbeitet und gekürzt nach einer Tonbandaufnahme.

Meine Damen und Herren,

Unser Tagungsort hat mich angeregt, über astronomische Modelle zu sprechen, gehört doch dazu auch das Planetarium. Der Begriff des Modells hat die verschiedensten Bedeutungen und umfasst so verschiedene Dinge wie zum Beispiel die Einfälle eines Pariser Couturiers und die Vorstellungen vom Universum. Das Modell als Muster und Vorbild spielt in der Astronomie kaum eine Rolle, ausser etwa wenn kosmische Gebilde zu künstlerischen Darstellungen in Wort und Bild anregen. Oft brauchen wir dagegen Modelle als Anschauungs- und Vorstellungshilfen. Ein gutes Beispiel ist gerade das Planetarium. Es gibt uns die Möglichkeit, einerseits die Zeit zu raffen und damit den Tages- und Jahreslauf der Gestirne in kurzer Zeit zu überblicken, und andererseits uns den Anblick des Himmels aus den verschiedensten Breitengraden vorzuführen. Bei aller Bewunderung für die technische Vollkommenheit des ZEISS'schen Planetariums möchte ich nicht unterlassen, auch auf Gefahren dieser Vorführungen hinzuweisen. Erkenntnisse, die ohne Anstrengung gewonnen werden, gehen meist ebenso leicht wieder verloren; und ich möchte behaupten, dass jemand, der den Auf- und Untergang der Sterne oder den langsamen Lauf des Mondes und der Sonne geduldig unter freiem Himmel verfolgt, mehr lernt und weniger leicht vergisst als der, der all diese Bewegungen in einem Planetarium in zwanzig Minuten vorgeführt erhält. Wohl wird aber ein Planetariumsbesuch den einen oder andern zu eigenen Beobachtungen anregen und damit zu unserer Wissenschaft führen. In einem Inserat wird behauptet, die Astronomen hätten erst mit dem Planetarium die Wiederkehr des Sterns von Bethlehem genau bestimmen können. Das stimmt natürlich nicht, denn das Planetarium kann grundsätzlich nichts beweisen, was nicht sein Konstrukteur auch rechnen könnte. Wertvoll bleibt es aber als Anschauungs- und Vorstellungsstütze. Der Aufwand ist allerdings gross, und manchmal genügen viel einfachere Hilfsmittel.

Ich möchte das am System von Neptun und Pluto erläutern, deren Umlaufzeiten sich wie 2:3 verhalten. Neptun umkreist in 165 Jahren einmal die Sonne und

Pluto in 248 Jahren. Pluto kann auf seiner stark exzentrischen Bahn im Perihel der Sonne auf 29.7 Astronomische Einheiten nahe kommen, während die fast kreisförmige Neptunbahn einen Radius von 30 AE hat. Es scheint also, dass die beiden Bahnen sich kreuzen und dass die Planeten zusammenstossen könnten. (Wir vernachlässigen die grosse Neigung der Plutobahn.) Wenn die Konjunktion zwischen Pluto und Neptun um die Zeit des Apheldurchganges von Pluto stattfindet, so ist ein Zusammenstoss unmöglich. (Am besten konnte ich das mit einem einfachen Modell, gebaut mit Hilfe eines Kinderbaukastens, demonstrieren.) Geht der Pluto gegenüber dieser nichtkritischen Situation voraus, so erfährt er von Neptun eine Beschleunigung, welche eine grössere Bahnhalbachse und damit auch eine längere Umlaufzeit zur Folge hat, und Pluto nähert sich deshalb wieder der Gleichgewichtsanlage. Analoges gilt, wenn er in seiner Bahn etwas zurückbleibt. Eine Störungsrechnung über 120 000 Jahre hat gezeigt, dass Pluto in etwa 20 000 Jahren einmal um die am wenigsten kritische Lage hin- und herpendelt und ein Zusammenstoss mit Neptun verhindert wird, ja, die beiden können sich überhaupt nie näher als 18 Astronomische Einheiten kommen.

Eine dritte Art von Modellen dient dem Experiment. So versuchte man zum Beispiel, an kleinen, beleuchteten Kugeln verschiedener Oberflächenbeschaffenheit die systematischen Fehler der Messung von Planetendurchmessern experimentell zu studieren. (Anlass dazu bot die ursprüngliche Diskrepanz zwischen scheinbarem Durchmesser und Masse des Pluto.) Dass auch die Beweiskraft solcher Experimente mit Vorsicht bewertet werden muss, zeigt der Versuch von PLATEAU aus dem Jahre 1873. PLATEAU goss Öl in eine Mischung von Wasser und Alkohol vom selben spezifischen Gewicht. Infolge der Oberflächenspannung formte sich das Öl zu einer Kugel. Mittels eines eingetauchten Stabes mit Scheibe versetzte er diese Ölkugel in Rotation. Sie flachte sich ab, und am Äquator löste sich ein Örling, der sich wiederum in lauter kleine Kugeln teilte. Die einzelnen Kügelchen rotierten im selben Sinn wie die Zentralkugel um ihre Achsen, und

das Ganze schien eine frappante Erklärung für die LAPLACESche Theorie der Entstehung des Planetensystems zu liefern. Das Experiment ist aber keineswegs schlüssig, da die Kräfte im Planetensystem und beim Ölkugelexperiment ganz verschieden sind, und die Gesetze auch mathematisch keinerlei Analogie aufweisen. Zu diesem und zahlreichen andern Modellversuchen nimmt JOSEPH MEURERS in seinem anregenden Buch «Astronomische Experimente» ausführlich und kritisch Stellung.

Die wichtigsten astronomischen Modelle sind die vielen Hypothesen, die an der Wirklichkeit geprüft werden müssen. Betrachten wir zuerst die Sternmodelle. Im letzten Jahrhundert lagen noch nicht alle physikalischen Grundlagen für den theoretischen Aufbau eines Sterns bereit. Man musste Unbekanntes durch plausible Annahmen ersetzen. Gegeben sind zum Beispiel der Durchmesser und die Masse der Sonne, und bekannt sind die Gesetze der Hydrostatik und der Gravitation. Nehmen wir an, dass die Sonne bis ins Innerste gasförmig sei, so wirken auf ein Volumenelement einerseits die Anziehungskraft der gesamten übrigen Masse, die das Element nach innen zu treiben versucht, und andererseits der Gasdruck als Gegenkraft. Die beiden halten sich das Gleichgewicht. Der Gasdruck kann aus Dichte und Temperatur berechnet werden, die Anziehungskraft aus der Masse, die näher dem Schwerpunkt ist als das Volumenelement. Es lassen sich aber beliebig viele Dichte- und Temperaturverteilungen denken, für die Gleichgewicht besteht. Die richtigen kann man erst bestimmen, wenn man weiss, wo die Energie erzeugt und wie sie transportiert wird. Ursprünglich dachte man sich den Energiefluss als Konvektion (Wärmemitführung) und wurde damit auf die sogenannten polytropen Gaskugeln als Sternmodelle geführt. Später fand man, dass die Wärmestrahlung ebenso wirksam sein kann wie die Konvektion. Und schliesslich trug die Entdeckung der Energiequellen der Sterne (Atomkernenergie durch Fusion) das ihre dazu bei, dass die Sternmodelle sich immer mehr der Wirklichkeit näherten. Alle Energie der Sonne entsteht nahe dem Zentrum, und es muss überall ein bestimmter Temperaturgradient (Abnahme der Temperatur pro cm) herrschen, damit der Energiefluss ohne Stauung aufrecht erhalten werden kann.

Es gibt auch nicht-stationäre, pulsierende Sterne. Man kann die Perioden der Schwingungen relativ einfach berechnen und findet gute Übereinstimmung mit der Wirklichkeit. Trotzdem dauerte es recht lange, bis ein einigermaßen brauchbares Modell für diese veränderlichen Sterne aufgestellt werden konnte. Die genannten Schwingungen sind nämlich stark gedämpft und müssten bald zum Stillstand kommen, wenn sie nicht auf irgendeine Weise dauernd angeregt würden. Ein erster Versuch, den Mechanismus als eine Art Dieselmotor aufzufassen, schlug fehl. Man hätte sich denken können, dass bei der Kontraktionsphase im Innern die Temperatur sehr stark ansteigt und damit auch die Energieproduktion, was dann wieder zu einer Expan-

sion führen müsste. Da diese Prozesse sich aber nur im innersten Kern abspielen können und die Dämpfung der Schwingungen weiter aussen zu gross ist, muss das Dieselmotor-Modell fallen gelassen werden.

In den letzten Jahren ist ein anderes Modell erdacht worden, gegen welches keine schwerwiegenden Einwände erhoben werden können. Die einzelnen Schichten eines Sterns setzen dem Energietransport durch Strahlung einen gewissen Widerstand entgegen, den man die Opazität («Undurchlässigkeit») nennt. Sie hängt vom Ionisationszustand der Materie und damit von der Temperatur ab. Wenn eine Temperaturerhöhung eine Vergrösserung der Opazität zur Folge hat – im allgemeinen ist das Gegenteil der Fall –, dann kann ein ähnlicher Effekt wie beim Dieselmotor erreicht werden: die Energie wird bei der Kompression zurückgestaut und zum Aufschaukeln der Pulsationen verwendet.

An einem Symposium über die Struktur von Galaxien wurden im Sommer 1969 in Basel Modelle von Sternsystemen im Film vorgeführt. Man hatte die Bewegung von bis zu 100 000 Sternen unter dem Einfluss all ihrer gegenseitigen Anziehungen durchgerechnet und dabei gehofft, die Spiralstruktur erklären zu können. Bis zu einem gewissen Grade gelang dies auch, doch zeigte sich wiederholt, dass in diesen Modellen die Streuung der Geschwindigkeiten der Einzelsterne bis zur Grössenordnung der systematischen Rotationsgeschwindigkeiten anwächst. Das hängt wahrscheinlich damit zusammen, dass das Modell mit nur 100 000 Sternen bei weitem nicht der wirklichen Milchstrasse mit 100 Milliarden Sternen entspricht.

Betrachten wir zum Schluss noch Modelle von der Welt als Ganzem. NICOLAUS VON CUES und GIORDANO BRUNO, die berühmten Vorkämpfer für unser heutiges Weltbild, dachten an einen unendlich ausgedehnten Raum, überall angefüllt mit Sternen. Gegen dieses Modell wurde ein wichtiger Einwand erhoben von JEAN-PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX, einem Waadtländer, und später von OLBERS, einem Arzt aus Bremen. Wenn die Vorstellung von der Welt mit den unendlich vielen im unendlichen Raum ausgestreuten Sternen richtig wäre, dann müssten unsere Blicke in jeder Richtung immer irgendeinmal auf einen Stern stossen, und der ganze Himmel müsste glänzen wie die Sonnenscheibe. Das ist das OLBERSSche Paradoxon. Einen ähnlichen Widerspruch fänden wir in der Gravitation, da die Anziehungskraft wohl mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, die Massen aber mit der dritten Potenz anstiegen. Das OLBERSSche Paradoxon könnte mit Hilfe von Lichtabsorption im interstellaren Raum umgangen werden, und das Gravitations-Paradoxon durch die spezielle Annahme einer mittleren Dichte, die gegen Null strebt, je grösser das betrachtete Volumen ist. Der Raum kann dabei euklidisch und unendlich sein. Vor etwa hundert Jahren haben die Mathematiker nichteuklidische Räume entdeckt, unter anderen solche, die bei endlichen Volumen paradoxerweise keine Grenzen haben. Das Volumen eines solchen Raumes

braucht nicht konstant zu bleiben; der Raum kann sich ausdehnen, und die darin mitschwimmenden Galaxien können sich voneinander entfernen, mit um so grösserer Geschwindigkeit, je weiter getrennt sie voneinander stehen. Und das ist, was wir tatsächlich beobachten. Welches der damit kurz umschriebenen Weltmodelle der Wirklichkeit am nächsten kommt, muss durch Beobachtungen geklärt werden, die ausserordentlich schwierig sind.

Es ist übrigens zu bemerken, dass das Aufstellen von Modellen im allgemeinen viel leichter ist als ihre Prüfung an der Wirklichkeit. Das müsste allen ins Stammbuch geschrieben werden, die «geniale» Ideen in die Diskussion zu werfen meinen, aber die Mühe der Verifikation den Wissenschaftlern überlassen wollen.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. MAX SCHÜRER, Direktor des Astronomischen Institutes der Universität Bern, Sidlerstrasse 5, 3012 Bern.

Modèles astronomiques

par le Professeur MAX SCHÜRER, Berne

Conférence donnée le 5 octobre 1969 devant l'Assemblée générale extraordinaire de la SAS à Lucerne, revue et résumée d'après une bande magnétique; traduction par EMILE ANTONINI.

Mesdames et Messieurs,

C'est le lieu même de notre réunion qui m'a incité à vous parler des modèles astronomiques, dont le planétarium fait lui aussi partie.

Le terme de «modèle» a les significations les plus diverses, et comprend des objets aussi variés que les créations d'un grand couturier parisien et les représentations de l'Univers.

En tant qu'échantillon ou exemple, le modèle ne joue guère de rôle en astronomie, sauf lorsqu'il s'agit de descriptions ou de représentations artistiques d'objets cosmiques. Par contre, nous utilisons souvent des modèles pour nous aider à nous former une opinion, ou à nous représenter un phénomène.

Le planétarium en est précisément un bon exemple. Il nous permet d'une part de faire abstraction du temps et d'embrasser ainsi en un court instant la course journalière ou annuelle des astres, d'autre part de nous représenter l'aspect du ciel aux différentes latitudes.

Toutefois, en dépit de toutes les louanges sur la perfection technique du planétarium ZEISS, je ne voudrais pas manquer de mentionner aussi les dangers de ces sortes de représentations: les connaissances qui ont été acquises sans effort sont, pour la plupart, facilement oubliées. Et je prétends que celui qui observe patiemment sur le ciel lui-même les levers et les couchers des étoiles ou le lent mouvement de la Lune et du Soleil, apprend mieux et oublie moins que celui qui les voit en vingt minutes dans un planétarium.

Par contre, une séance de planétarium pourra engager parfois l'un ou l'autre des spectateurs à effectuer ses propres observations, ce qui le conduira vers notre science.

On prétendait un jour dans une annonce que des astronomes avaient pu, pour la première fois, grâce au planétarium, déterminer exactement le retour de l'étoile de Bethléhem. Il va de soi que c'est parfaitement inexact, car le planétarium ne peut rien démontrer qui n'ait pu être calculé d'abord par son constructeur.

Il n'en demeure pas moins fort utile comme moyen de représentation ou de contemplation de certains phé-

nomènes. La dépense toutefois est importante, et souvent des moyens plus simples peuvent se révéler suffisants.

Je vais tenter de le démontrer par l'étude du système de Neptune et de Pluton, dont les temps de révolution sont dans le rapport 2:3. Neptune tourne autour du Soleil en 165 ans et Pluton en 248 ans. Sur son orbite fortement excentrique, Pluton peut s'approcher du Soleil jusqu'à 29.7 unités astronomiques, alors que l'orbite presque circulaire de Neptune a un rayon de 30 unité astronomiques. Il semble ainsi que les deux orbites se croisent et que les planètes pourraient entrer en collision (nous négligeons la forte inclinaison de l'orbite de Pluton). Lorsque la conjonction de Pluton et de Neptune se produit à l'époque de l'aphélie de Pluton, une rencontre est impossible. (J'ai pu le démontrer aisément au moyen d'un modèle simple monté à l'aide d'une boîte de constructions pour enfant.) Par contre, lorsque le phénomène a lieu après l'aphélie de Pluton, Pluton reçoit de Neptune une accélération qui a pour conséquence d'agrandir le demi-grand axe et d'allonger le temps de révolution, de sorte que Pluton se rapproche de nouveau de la situation d'équilibre. Il en est de même lorsque le mouvement de Pluton se ralentit quelque peu sur son orbite.

Un calcul des perturbations effectué sur une durée de 120 000 ans a montré qu'en 20 000 ans Pluton oscille autour de la position la moins critique, une fois d'un côté une fois de l'autre, et qu'une rencontre avec Neptune est impossible: les deux planètes ne peuvent en effet s'approcher l'une de l'autre à moins de 18 unités astronomiques.

Une troisième catégorie de modèle servira encore à ma démonstration: on a essayé par exemple d'étudier expérimentalement les erreurs systématiques de mesure des diamètres des planètes au moyen de petites sphères éclairées et d'albédos différents (le prétexte en était la contradiction fondamentale entre le diamètre apparent et la masse de Pluton). L'expérience de PLATEAU, en 1873, montre que la valeur démonstrative de tels essais doit être considérée avec circonspection.

PLATEAU versa de l'huile dans un mélange d'eau et d'alcool de même poids spécifique. En raison de la tension superficielle, l'huile se forma en une petite sphère. Au moyen d'une baguette, il mit cette dernière en rotation : elle s'aplatit, un anneau d'huile se détacha à l'équateur et se partagea en de nouvelles petites sphères. Ces dernières se mirent à tourner sur leurs axes dans le même sens que la sphère centrale, et le tout apparut comme une démonstration éclatante de la théorie de LAPLACE sur la formation d'un système planétaire.

Cette expérience n'est toutefois pas probante du tout, car les forces en action dans le système planétaire et lors de l'essai des sphères d'huile sont très différentes, et les lois qui les régissent ne présentent, mathématiquement non plus, aucune analogie.

JOSEPH MEURERS, dans son livre «Expériences astronomiques» discute en détail de ces diverses tentatives, et les critique.

Les modèles astronomiques les plus importants sont les hypothèses, qu'il faut ensuite confronter avec la réalité. Considérons d'abord les modèles d'étoiles. Au siècle dernier, les données physiques nécessaires à l'édification d'une théorie de la formation des étoiles n'étaient pas encore au point. On devait remplacer les inconnues par des suppositions plausibles. Par exemple, le diamètre et la masse du Soleil étaient donnés, et les lois de l'hydrostatique et de la gravitation étaient connues. En admettant que le Soleil est entièrement gazeux jusqu'en son centre, on peut dire que les forces qui agissent sur un élément de son volume sont, d'une part la force d'attraction de la masse totale restante, qui tente d'attirer cet élément vers l'intérieur, et d'autre part la poussée des gaz qui agit en sens contraire. L'équilibre est ainsi maintenu. La poussée du gaz peut être calculée d'après la densité et la température, et la force d'attraction d'après la masse qui se trouve plus près du centre de gravité que l'élément de volume envisagé.

Il peut cependant y avoir beaucoup de combinaisons de densité et de température qui permet d'obtenir l'équilibre. On ne peut déterminer celle qui est exacte que si l'on sait où l'énergie est produite et comment elle est transportée. On croyait au début que le flux énergétique était un courant de convection, et l'on fut ainsi conduit à considérer comme modèles d'étoiles les sphères gazeuses polytropes.

On trouva plus tard que le rayonnement pouvait être aussi efficace que la convection. Et finalement la découverte de la source d'énergie des étoiles (énergie du noyau de l'atome obtenue par fusion) permit d'établir un modèle stellaire toujours plus proche de la réalité.

Toute l'énergie du Soleil se trouve près de son centre, et il faut qu'il y règne un gradient de température bien déterminé (diminution de température par cm) pour que le flux d'énergie passe sans être refoulé.

Il y a aussi des étoiles qui ne sont pas stables, mais pulsantes. On peut calculer assez facilement la période

de leurs oscillations, et l'on obtient un bon accord avec la réalité. Mais il a fallu attendre très longtemps jusqu'à ce qu'on ait réussi à établir un modèle valable pour ces étoiles variables.

En effet, si elles ne sont pas stimulées d'une façon ou d'une autre, ces variations diminuent progressivement pour, assez rapidement, se calmer tout à fait.

Une première tentative, qui assimilait leur mécanisme à celui d'un moteur Diesel, a fait faillite. On pouvait penser en effet que lors de la phase de contraction, la température à l'intérieur s'élève fortement, et par conséquent aussi la production d'énergie. Cela doit donc conduire à nouveau vers une expansion. Mais comme le processus ne peut se produire que dans le noyau intérieur, et que la diminution des variations à l'extérieur est trop importante, le modèle du moteur Diesel a dû être abandonné.

Ces dernières années, un autre modèle a été proposé, à l'encontre duquel aucune objection importante n'a pu être élevée. Les différentes couches d'une étoile opposent une certaine résistance au transport d'énergie par rayonnement ; c'est ce qu'on nomme l'opacité, qui dépend de l'état d'ionisation de la matière, donc de la température. Si une élévation de la température a pour conséquence une augmentation de l'opacité – c'est en général le contraire qui se produit – alors un effet semblable à celui qui se produit dans le moteur Diesel peut survenir : par la compression, l'énergie est retenue et sert à maintenir la pulsation.

Lors d'un symposium sur la structure des Galaxies tenu en été 1969 à Bâle, des modèles de systèmes stellaires ont été présentés au moyen d'un film. On avait calculé les mouvements de 100 000 étoiles sous l'influence de leurs attractions réciproques, et l'on espérait pouvoir expliquer ainsi la structure en spirale. On y réussit jusqu'à un certain point, mais dans ces modèles la dispersion des vitesses des étoiles individuelles croît jusqu'à atteindre l'ordre de grandeur des vitesses de rotation systématiques. Cela tient vraisemblablement à ce que le modèle de 100 000 étoiles ne représente pas, et de loin, la voie lactée et ses 100 milliards d'étoiles.

Considérons pour terminer les modèles de l'Univers pris dans son entier. NICOLAUS VON CUES et GIORDANO BRUNO, les célèbres précurseurs de nos idées actuelles sur l'Univers, pensaient à un espace étendu à l'infini et entièrement peuplé d'étoiles. A l'encontre de ce modèle, le vaudois JEAN PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX, et plus tard OLBERS, médecin à Brême, opposèrent une objection importante : si la représentation d'un Univers infini et rempli d'étoiles est exacte, nos regards, dans quelque direction qu'ils se dirigent, devraient rencontrer une étoile, et tout le ciel devrait être aussi lumineux que le disque solaire. C'est ce qu'on nomme la paradoxe d'OLBERS.

Nous trouvons une contradiction semblable dans le phénomène de la gravitation, car l'attraction décroît comme le carré de la distance, tandis que les masses croissent à la puissance 3.

Le paradoxe d'OLBERS peut être évité à l'aide de l'absorption de la lumière dans l'espace interstellaire, et celui de la gravitation en admettant une densité moyenne qui tend d'autant plus vers zéro que le volume considéré est plus grand.

L'espace peut ainsi être considéré comme euclidien et infini.

Il y a une centaine d'années, les mathématiciens ont découvert des espaces non-euclidiens, parmi lesquels ceux qui, bien que de volume fini, n'ont paradoxalement aucune limite. Il n'est pas nécessaire que le volume d'un tel espace demeure constant. L'espace peut se dilater, et les galaxies qui s'y trouvent peuvent s'éloigner les unes des autres avec une vitesse d'autant

plus grande qu'elles sont plus distantes l'une de l'autre. C'est précisément ce que nous observons.

Lequel de ces modèles d'univers se rapproche le plus de la réalité, doit être éclairé par les observations, qui sont extrêmement difficiles.

Remarquons d'ailleurs qu'en général il est beaucoup plus aisé d'édifier un modèle que d'en fournir la preuve par la comparaison avec la réalité. Cela devait être dit pour ceux qui pensent verser dans la discussion des idées géniales, tout en laissant aux savants toute la peine de les vérifier.

Adresse de l'auteur: Prof. MAX SCHÜRER, Directeur de l'Institut astronomique de l'Université de Berne, Sidlerstrasse 5 3012 Berne.

Marsaufnahmen von Mariner 6 und 7

VON HELMUT MÜLLER, Zürich

Das Jahr 1969 war derart erfüllt von dem überwältigenden und wahrhaft historischen Geschehen, dass erstmals Bewohner der Erde ihren Fuss auf einen andern Himmelskörper im Weltraum, auf unseren Erdtrabanten, den Mond, gesetzt haben, dass man eine andere Leistung der Raumfahrt, die sowohl hinsichtlich ihrer Schwierigkeit als auch in Anbetracht ihrer Ergebnisse einzig nicht im Hinblick auf den persönlichen menschlichen Wagemut mit der Mondlandung durchaus vergleichbar war, viel weniger beachtet hat, als sie es verdiente und als man es sonst getan hätte. Am 24. Februar und am 27. März 1969 wurden die unbemannten Raumsonden Mariner 6 und 7 von Cape Kennedy aus auf ihre Reise zum Mars geschickt, und nach Zurücklegen einer Strecke, die rund 1000mal länger war als die Entfernung des Mondes von der Erde, – die Sonden mussten ja den Weg einschlagen, auf dem sie am wenigsten Treibstoff verbrauchten, wenn er auch länger ist als die kürzeste Distanz Erde–Mars –, kamen sie am 30. Juli bzw. am 4. August im geringen Abstand von etwa 3500 km, das ist nur wenig mehr als der halbe Erdradius, an unserm Nachbarplaneten vorbei. Zur Zeit dieses nahen Vorbeifluges vor allem machten sie Messungen und Aufnahmen, die dann über die Entfernungen von 100 Millionen Kilometer per Funk der Erde übermittelt wurden. All dies verlief mit einer derartigen Präzision genau nach dem vorgeschriebenen Plan, dass man diesem Erfolg der Raumfahrt gewiss die allerhöchste Bewunderung zollen muss. Vor zwei Jahrzehnten, als die Raumfahrt begann, haben manche vielleicht so etwas schon erträumt, aber kaum einer von ihnen hätte damals ernsthaft geglaubt, dass sein Wunschtraum so bald in Erfüllung gehen würde.

Die Raumsonden haben die uns schon ganz vertraute Gestalt (Abb. 1) mit den vier grossen Flügeln, auf denen neben Steuerräumen an ihren Enden in der Hauptsache 17472 Sonnenzellen angebracht sind, welche die notwendige elektrische Energie für den ganzen Betrieb erzeugen. Nach oben ragt die nach allen

Richtungen gleichmässig wirksame Radio-Antenne heraus und daneben erkennt man die paraboloidförmige Richtantenne. Der eigentliche Hauptkörper der Sonde hat den Querschnitt eines regelmässigen Achtecks, und in diesem Oktagon sind all die für die Bewegung und die Steuerung der Sonde, für den Empfang der Befehle und das Rückmelden, für das Richten und Inbetriebsetzen der Messinstrumente, für das Speichern und Übermitteln der Daten und für alle sonstigen Handlungen notwendigen Apparaturen in zweckmässiger Weise eingebaut. Unter diesem Hauptkörper sind auf einem Ansatzstück, das man drehen und richten kann, die eigentlichen Beobachtungsinstrumente montiert. Von diesen sind im Augenblick von besonderem Interesse die beiden Televisions-Kameras, die eine mit einer Weitwinkeloptik, die andere mit einem Tele-Objektiv von 10 Zoll Öffnung. Wichtig für ihre Anwendung ist ferner, dass sie auf Funkbefehl von der Erde aus im weiten Bereich von 215° gedreht und zudem in der dazu senkrechten Richtung um einen Winkel von maximal 64° geschwenkt werden können. Als weitere Instrumente wären noch ein Ultraviolett- und ein Infrarot-Spektrometer für die Untersuchung der Zusammensetzung der Marsatmo-

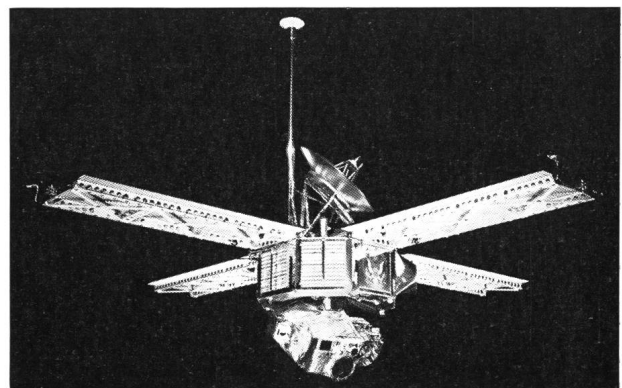


Abb. 1: Die Mariner-Raumsonde.

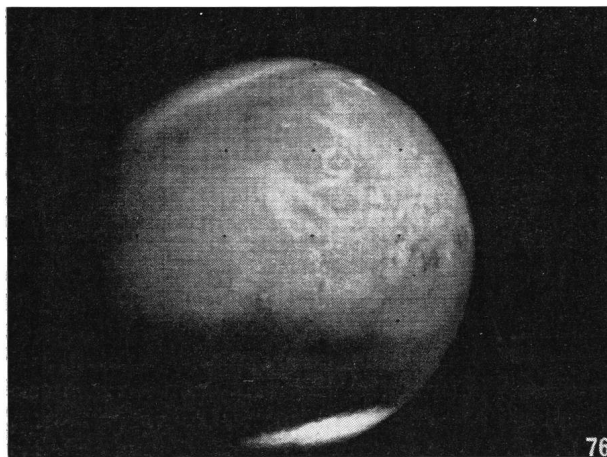
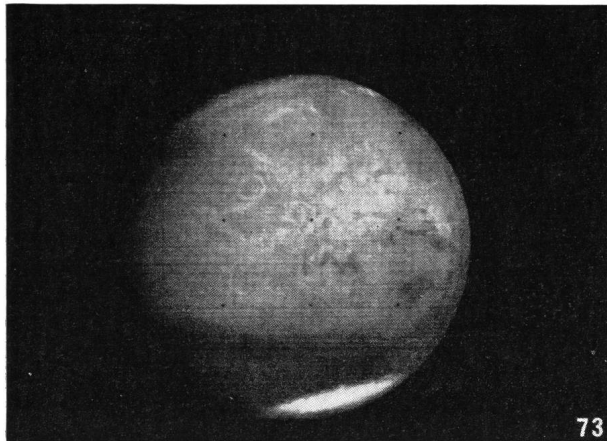


Abb. 2: Globalaufnahmen des Mars von Mariner 7 beim Anflug.

sphäre und ein Infrarot-Radiometer zur Messung der Oberflächentemperatur des Planeten zu erwähnen.

Bereits auf dem Hinflug wurden von beiden Sonden 50 bzw. 93 Gesamtaufnahmen vom Mars gemacht. Mariner 7 begann damit 72 Stunden vor dem Vorbeiflug und gewann diese 93 Globalbilder in einer zeitlichen Folge von stets 47 Minuten Differenz; zwei von ihnen sind hier (Abb. 2) wiedergegeben. Bei der Aufnahme des oberen Bildes betrug die Entfernung vom Mars 472000 km, bei der Aufnahme des unteren nach 141 Minuten noch 412000 km. Man sieht deutlich die der verschiedenen Distanz entsprechende Vergrößerung der Scheibe und auch die Wirkung der Rotation des Planeten; Mars hat sich in der Zwischenzeit um 38° weiter gedreht. Norden ist auf dem Bild links oben und am linken Rand befindet sich der Morgenterminator, hier geht die Sonne gerade auf; eindrucksvoll präsentiert sich unten die südliche Polkappe. Auf dem ersten Bild kann man rechts im unteren Teil Thaumasia mit dem dunklen Lacus Solis erkennen, darüber den breiten «Kanal» Agathodaemon; auf dem zweiten Bild sind die beiden dunklen Formationen nahe dem Rand noch knapp zu identifizieren. Die hellen Strukturen darüber sind die bei den Marsbeobachtern als eintönig geltenden Gegenden von Candor, Tharsis und nach links anschliessend Amazonis; dieses letztere Gebiet

befindet sich auf dem zweiten Bild nahe dem Zentralmeridian. Recht deutlich tritt auch das dunkle Mare Sirenum bei 35° südlicher Breite hervor. Von den vielen schwachen «Kanälen», die in diesem ganzen Bereich auf den üblichen Marskarten eingezeichnet sind, ist nichts zu bemerken. Allerdings sagen ja auch alle Marsbeobachter, dass die Sichtbarkeit der «Kanäle» auf nur kurze, dafür günstige Zeiten beschränkt ist. Hier ist hingegen die zweifellos auffallendste und überraschendste Erscheinung das grosse helle kraterähnliche Gebilde Nix Olympica. Wie weit es sich im übrigen in allen diesen Fällen um wirklich echte Oberflächenformationen handelt oder um Kondensationen in der Atmosphäre oder um eine Kombination von beiden, ist nicht eindeutig zu entscheiden, da diese Aufnahmen doch eine zu kurze Zeitspanne umfassen und die späteren Aufnahmen beim nahen Vorbeiflug andere Gegenden zeigen.

Die Nahaufnahmen von Mariner 6 und 7 bedeuten einen ganz gewaltigen Fortschritt gegenüber denen von Mariner 4 im Juli 1965, und dabei waren die schon der schönste Erfolg der ganzen bisherigen Marsforschung, enthüllten sie doch Dinge, die man vorher nicht geahnt oder vermutet hatte. Die besten Bilder von Mariner 4 sind bei einem Abstand von 12000 km gewonnen worden, es stand nur eine Kamera zur Verfügung, und bei der Übermittlung zur Erde wurde jede Bildfläche in 22000 Punkte zerlegt. Bei Mariner 6 und 7 war der Abstand vom Mars 3–4mal geringer, es waren auf beiden Sonden zwei Kameras verschiedener Auflösung vorhanden, die zudem noch geschwenkt werden konnten, so dass die Möglichkeit gegeben war, zwei parallele Zonen auf dem Planeten zu überstreichen. Pro Bild wurden diesmal 770000 Punkte übertragen, so dass das Raster nunmehr ganz unvergleichlich weniger störte, eigentlich fast unmerklich war. Insgesamt lieferte Mariner 6 total 24 und Mariner 7 total 33 Bilder, etwa gleich viel von jeder Kamera. Die Weitwinkelaufnahmen überlappen sich jeweils in einem grösseren oder kleineren Bereich; die Teleobjektiv-Aufnahmen liegen inmitten von ihnen, und die Auflösung beträgt hier das zehnfache. Bei Mariner 6 überdecken 9 Weitwinkelaufnahmen eine Zone bei $10\text{--}15^\circ$ südlicher Breite, 3 parallel dazu verlaufend die Äquatorzone. Bei Mariner 7 überstreicht der Hauptzug von 12 Weitwinkelaufnahmen den Marsglobus etwas schräg von rund 20° südlicher Breite bis ein wenig über den Äquator hinaus, während ein paralleler Streifen von 5 Bildern die südlichen Polargebiete und den Südpol selber enthält.

Ein Mosaik von 7 Weitwinkelbildern von Mariner 6 nebst 3 Teleobjektivbildern, die unten angefügt sind und deren Position im Mosaik vermerkt ist, sieht man in Abb. 3. Die 3 oberen Bilder dieses Mosaiks durchzieht der Äquator, die 4 unteren der Parallel von 15° südlicher Breite, die Bildserie ist rechts vom Terminator begrenzt. Der Null-Meridian auf dem Mars, der nahe dem Äquator den markanten Meridiani Sinus schneidet, durchquert den sich überlagernden Teil der

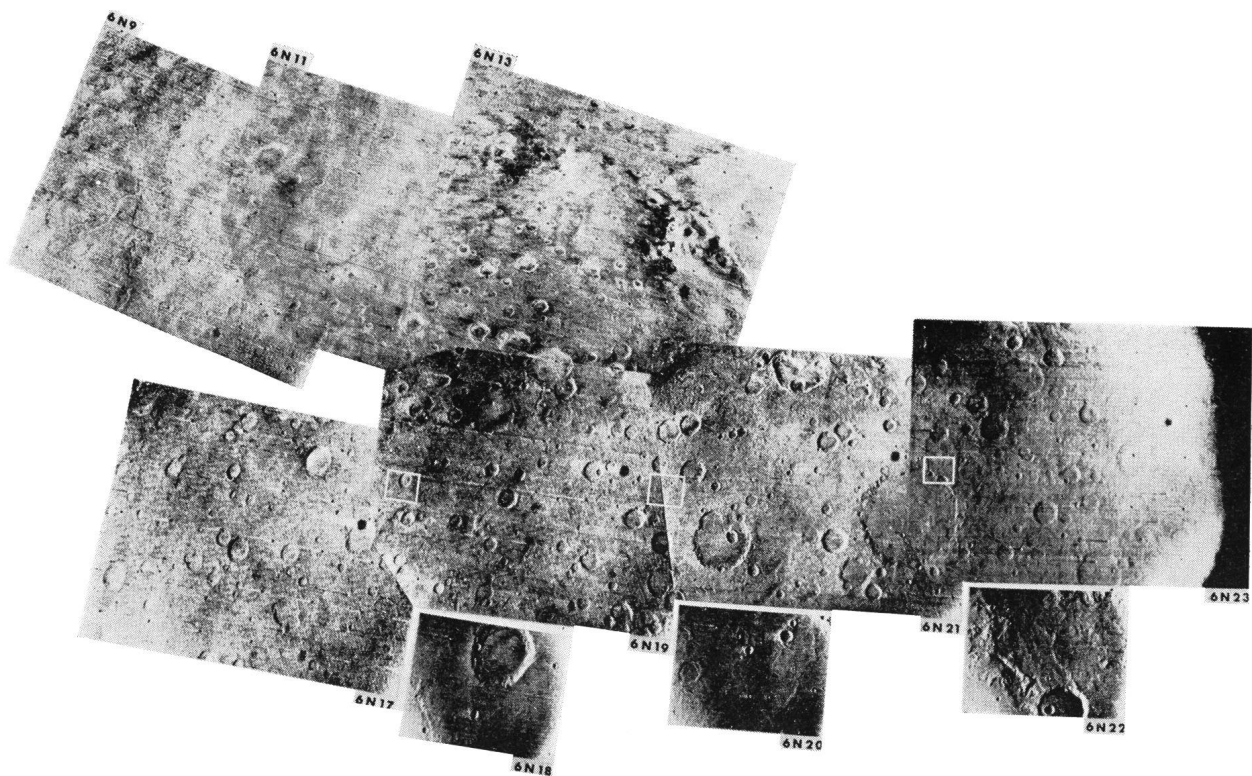


Abb. 3: Mosaik von Weitwinkelaufnahmen von Mariner 6 nebst einigen Aufnahmen mit dem Teleobjektiv.

beiden rechten oberen und der beiden linken unteren Bilder; der Abend-Terminator entspricht etwa dem Meridian von 320° , die linke Grenze der Bildserie dem Meridian von 25° . Die vier unteren Bilder des Mosaiks überdecken auf der Marsoberfläche einen Bereich von etwa 4000 km mal 700 km, die meridionale Ausdehnung der Teleobjektiv-Bilder ist etwa 70 km.

Auf den üblichen Marskarten sind in diesem grossen Streifen helle und dunkle Gebiete eingezeichnet, Länder und Meere, wie man früher sagte, während man jetzt eher dazu neigt, umgekehrt von Sandmeeren, die rötlich gelb erscheinen, und von kontinentalen Hochlandmassiven, die dunkler wirken, zu sprechen. Diese verschiedenen Färbungen treten, anders als bei den Globalaufnahmen, bei den Detailaufnahmen weniger deutlich hervor, was hingegen stark auffällt, das sind die vielen Krater der verschiedensten Grösse mit den flachen, vom Mond her vertrauten Profilen, die man gerade auf den Bildern besonders gut studieren kann, wo die Sonne niedrig steht. Ebenso wie bei unserem Mond überlagern sich die Krater, in den grösseren findet man kleinere, mitten drin oder den Ringwall durchbrechend, und immer wieder noch kleinere, und auch ihre Häufigkeit ist durchaus mit der auf dem Mond vergleichbar. Am wenigsten zahlreich, weniger ausgeprägt und etwas verwischt erscheinen die Krater vor allem in den beiden linken oberen Bildern, in einem Sandmeer am Äquator. Einerseits liegt das am höheren Sonnenstand und den dadurch bedingten kürzeren Schatten, es passt aber auch zu der Vorstellung, dass die Krater zum Teil vom Sand des Meeres überflutet sind. Der deutlich sichtbare Abhang in der

rechten Ecke des rechten oberen Bildes wäre der steile Absturz vom dunklen Hochland zum tiefen, hellen Sandmeer bei etwa 350° Länge nahe dem Äquator.

Die drei Teleobjektiv-Aufnahmen im unteren Teil von Abb. 3 enthüllen eine Fülle von Einzelheiten der Marsoberfläche und zeigen immer weitere kleine Krater. Was man aber aus einer solchen Aufnahme noch durch geeignete «Computer-Behandlung» herausholen kann, lehrt uns Abb. 4, die linke der drei in dieser Weise behandelten Teleobjektiv-Aufnahmen. Bedenkt man, dass die Höhe des Bildes einer Strecke von etwa 70 km

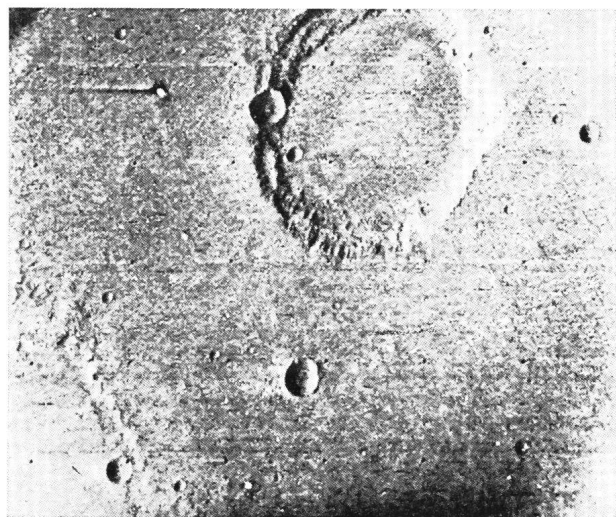


Abb. 4: Ein kleiner Ausschnitt der Marsoberfläche, aufgenommen von Mariner 6 mit dem Teleobjektiv.

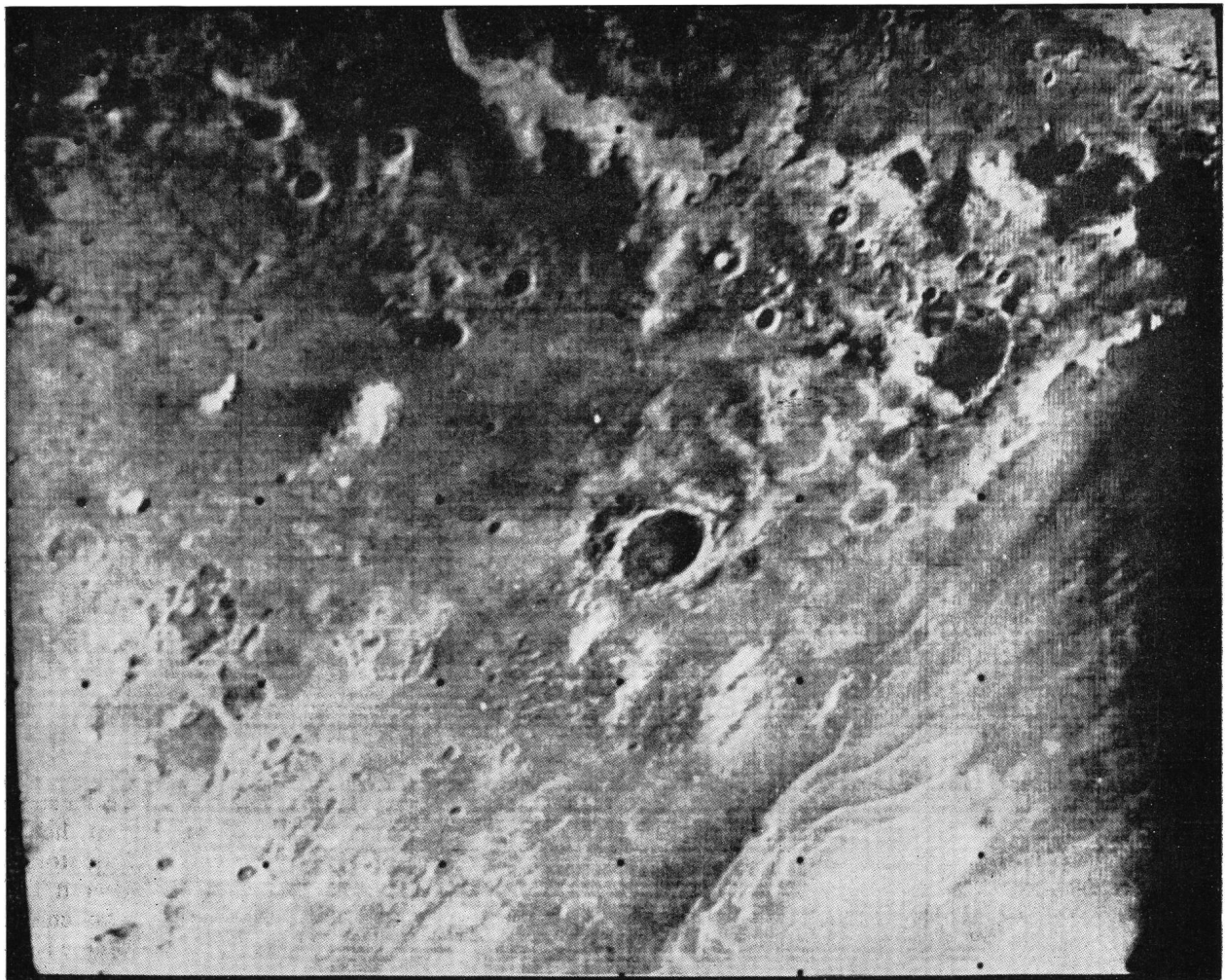


Abb. 5: Die Umgebung des Südpols, aufgenommen von Mariner 7.

entspricht, der grosse Krater also einen Durchmesser von rund 35 km hat, der kleinere darunter einen von etwa 5 km, so sieht man leicht, dass noch Objekte von 300 m Durchmesser eindeutig zu erkennen sind. Das ist ein recht beachtlicher Erfolg, betrug doch die Auflösung bei den Bildern von Mariner 4 im besten Fall 3–4 km.

Abb. 5 ist eine Weitwinkelaufnahme von Mariner 7, aus einer Entfernung von 5300 km gewonnen, das reproduzierte Gebiet hat eine Grösse von etwa 1500 mal 1200 km. Der Südpol ist rechts unten zu suchen; die Sonne steht für die Region im mittleren Teil des Bildes nur etwa 10° über dem Horizont, was die Plastik der Erscheinungen verstärkt. Auch hier ist die ganze Gegend von zahlreichen Kratern bedeckt, von denen einige beachtliche Dimensionen aufweisen, wenn man an die eben erwähnten Ausmasse der Photographie denkt. Eindrucksvoll sind aber besonders die sehr hellen, sonnenbeschienenen, offensichtlich beireiften oder beschneiten Kraterländer und vor allem der Südpol selber, wo man interessante Strukturen entdeckt, die an Schneeverwehungen erinnern, und man hat eigentlich das Empfinden, dass der Schnee

hier ziemlich hoch liegt. Allerdings kann man nicht entscheiden, ob diese Strukturen wirklich nur aus Schneemassen bestehen oder ob, was plausibler ist, die dort befindlichen Geländeformationen so aussehen und nur vom Schnee dick überzuckert sind.

Im übrigen ist es jetzt doch sehr wahrscheinlich, man kann fast sagen, sicher, dass dieser «Schnee» feste Kohlensäure ist, es könnten höchstens ganz geringe Mengen von aus Wasser gebildeten Schneekristallen dabei sein, denn die mit den Spektrometern gewonnenen Resultate lehren, dass die Marsatmosphäre mindestens zu 98 %, vielleicht sogar völlig, aus Kohlensäure besteht, weder freier Sauerstoff noch freier Stickstoff sind nachzuweisen. Seit langem hatte man ja schon an Kohlensäureschnee gedacht, vor allem, weil das rasche Abschmelzen der Polkappen, das man immer wieder beobachtete, bei der doch im Vergleich zur Erde viel schwächeren Sonneneinstrahlung sonst nicht gut zu verstehen war. Andere hatten, als man noch meinte, dass die Marsatmosphäre sehr viel Stickstoff enthielte, die Möglichkeit von Stickstofftetroxyd N_2O_4 vermisch mit Stickstoffdioxid NO_2 erwogen, da sich bei wechselnden Temperaturen das Mischungsverhältnis

beider Substanzen und damit die Färbung dieser Mischung sehr rasch ändert. Gerade in der letzten Zeit glaubte man wieder eher an Eiskristalle aus Wasser, die dann allerdings nur eine ganz dünne Reifschicht bilden, denn die Beobachtung der Polarisierung und des Spektrums des davon reflektierten Sonnenlichtes passte trefflich dazu. Nun, die jetzigen Befunde weisen aber doch recht eindeutig auf Kohlendäureschnee hin, zumal auch die von Mariner 6 und 7 in den südlichen polaren Regionen gemessenen Temperaturen von -130°C damit sehr verträglich sind. Bei all diesen Oberflächenbetrachtungen muss man allerdings auch immer im Auge behalten, dass bei diesen Momentaufnahmen selbstverständlich auch etwaige atmosphärische Kondensationen abgebildet werden können, die nur schwer von den echten Oberflächenstrukturen zu unterscheiden sind, z. B. ein Gebilde links der Mitte von *Abb. 5* macht durchaus den Eindruck einer Wolke.

«Des Riesen Fußstapfen» betitelt die NASA das Bild auf der Umschlagseite, und mit ein wenig Phantasie könnte man hieran anknüpfend herrliche Geschichten erzählen. Die Aufnahme wurde mit dem Teleobjektiv gemacht, und das Gebiet im Ausmass von 320 mal 135 km liegt dicht ausserhalb des rechten Randes von *Abb. 5* in etwa 75° südlicher Breite. Infolge des schrägen Aufblickes auf die Polkappe sind die Krater stark perspektivisch verzerrt, der obere hat

rund 70 km, der untere, wie man aus der Weitwinkelaufnahme erschen kann, etwa 120 km Durchmesser. Die Sonne steht nur 8° über dem Horizont, von links oben fallen ihre Strahlen ein; die mit Schnee bedeckte Polarlandschaft präsentiert sich hier wieder sehr eindrucksvoll, und auch das flache Profil der Krater ist bei dem niedrigen Sonnenstand recht klar ersichtlich.

Nur eine kleine Auswahl der Bilder, die Mariner 6 und 7 uns geliefert haben, konnten wir hier bringen, und doch vermittelt uns das wenige schon recht entscheidende Befunde. Der Mars ist uns näher gerückt, die Aufnahmen lassen auf ihm schon fast so kleine Objekte erkennen, wie man sie von der Erdoberfläche aus mit den besten Fernrohren auf unserm Mond erblickt, und das Überraschendste daran ist, wie ähnlich Mars und Mond sind, täuschend ähnlich an so manchen Stellen, und doch ist auch vieles wieder ganz andersartig. Noch mannigfache Rätsel birgt der rote Planet, auf deren Lösung wir in naher Zukunft hoffen, und dann werden sich, wie üblich, neue Rätsel zeigen, neue Probleme sind zu klären, und noch so manche Überraschung wird man erleben.

Der NASA sind wir für die Überlassung der Aufnahmen, die uns Herr H. HABERMAYR dankenswert besorgte und zur Verfügung stellte, zu Dank verpflichtet.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. HELMUT MÜLLER, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich.

Erfolgreiche Beobachtungen des Planetoiden (1620) Geographos während seiner grossen Annäherung an die Erde im August/September 1969

VON ROBERT A. NAEF, Meilen

Nachdem im Jahre 1968 der lichtschwache Planetoid (1566) *Icarus* der Erde sehr nahe gekommen war und auch in der Schweiz verfolgt werden konnte¹⁾, bot sich bereits im Herbst 1969 eine zweite, neue Gelegenheit, einen weiteren der wenigen heute bekannten Kleinen Planeten zu beobachten, die sich der Erde von Zeit zu Zeit bis auf einen relativ kleinen Abstand nähern können. Es war der erst im Jahre 1951 von A. WILSON und R. MINKOWSKI am Palomar-Observatorium entdeckte Planetoid (1620) *Geographos*, auf dessen Annäherung an unseren Heimatplaneten Erde (kleinste Entfernung von der Erde nur 0.0606 AE = 9066000 km, grösste Helligkeit ca. 12^m), im voraus in einigen Publikationen aufmerksam gemacht wurde^{2), 3), 4)}. Die Aufrufe zur Beobachtung zeitigten wieder ein erfreuliches Echo.

Unabhängig davon war Herr PAUL WILD vom Astronomischen Institut der Universität Bern, der im photographischen Verfolgen von Planetoiden jahrelange, grosse Erfahrung besitzt, so freundlich, uns eine seiner eigenen Aufnahmen, die er auf der Sternwarte Zimmerwald am 12. September 1969 gewonnen hatte, zu überlassen (*Abb. 1*). Herr WILD hat auch bereits am

26. Januar 1969, als *Geographos* noch weit von der Erde entfernt war, und am 10. September 1969, als er in der Nähe der Erde stand, Messungen vorgenommen, die wir nachstehend in der *Tabelle I* wiedergeben⁵⁾.

Gleichzeitig hat sich Herr P. WILD auch bereit erklärt, je eine photographische Aufnahme (Papierbilder) auf das Vorhandensein von *Geographos* zu untersuchen, die uns zu diesem Zwecke von Herrn RAINER LUKAS, Berlin, und von Herrn Dipl.-Ing. FRIEDRICH SEILER, Sternwarte Reintal, München⁵⁾, zugestellt wurden. Es stellt grosse Anforderungen an ein Amateur-Teleskop und an den Beobachter, ein sich ziem-

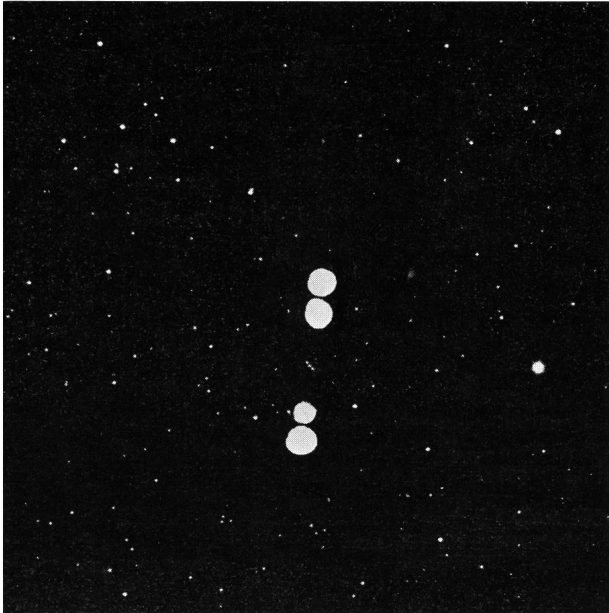
Tabelle I: Positionsmessungen des Planetoiden (1620) *Geographos* von PAUL WILD, Bern.

Datum in Weltzeit	$\alpha_{1950.0}$		$\delta_{1950.0}$
a) <i>Geographos</i> fern von der Erde:			
1969 Januar	26.0849	6 ^h 18 ^m 19.91 ^s	+47°03'47.6"
	26.1250	6 18 13.27	+47 03 01.2
b) <i>Geographos</i> in der Nähe der Erde:			
1969 September	10.9896	20 ^h 30 ^m 12.57 ^s	— 4°48'16.1"
	10.9951	20 30 13.94	— 4 47 52.3
	12.8799	20 37 23.79	— 2 34 57.3
	12.8854	20 37 24.86	— 2 34 37.4

Tabelle II: Auswertung der Zeichnung 40 von Geographos von FRANZ ZEHNDER, Birmenstorf. α und δ aus ORION 14 (1969) Nr. 113, S. 107/108 linear interpoliert.

Punkt	MEZ beob.	α 1950.0 Zeichnung	α 1950.0 aus ORION	B - R	δ 1950.0 Zeichnung	δ 1950.0 aus ORION	B - R	
1	21.27	extrapoliert			extrapoliert			1)
2	21.26	20 ^h 33.68 ^m	20 ^h 33.63 ^m	+0.05 ^m	-3°44.9'	-3°43.7'	-1.2'	2)
3	21.48	20 33.75	20 33.69	+0.06	-3 43.7	-3 42.6	-1.1	3)
4	22.09	20 33.80	20 33.75	+0.05	-3 42.6	-3 41.5	-1.1	4)

Bemerkungen: 1) = Identifikation; 2) = Geographos auf Verbindungslinie der Sterne A - B; 3) = Geographos auf der Mittelsenkrechten der Verbindungsstrecke der Sterne B - C; 4) = Geographos in kleinstem Abstand von ca. 3-5" vom Stern C in südöstlicher Richtung.



Aufnahme des Planetoiden (1620) Geographos von PAUL WILD, Sternwarte Zimmerwald des Astronomischen Institutes der Universität Bern, mittels 40cm-SCHMIDT-Kamera, 1969, September 12, exponiert 22.06-22.08, 22.10-22.12 und 22.14-22.16 MEZ. Film Kodak Royal X Pan. 1 mm auf der Aufnahme entspricht 24.4". Zwischen den beiden auffälligen Doppelmarkierungspunkten erkennt man Geographos dreimal als punktförmiges Objekt, fotografiert in Abständen von zwei Minuten.

lich rasch bewegendes Objekt 12.-13. Grösse auf photographischen Aufnahmen zu erhalten. Herr RAINER LUKAS photographierte auf der Sternwarte Calina, Carona (Tessin), am 4. September 1969 von 20.53 bis 21.16 MEZ im Areal der Sterne ϵ_1 , ϵ_2 und γ Sagittarii, mit einem Tele 1:3.5, $f = 200$ mm, auf Film Agfa 27 Din. Die schwächsten Sterne seiner Aufnahme sind (nach Angaben von Herrn WILD) gerade etwa 12.-13. Grösse. Herr F. SEILER exponierte seine Aufnahme am 12. September 1969, von 21.50 bis 22.10 MEZ, in der Umgebung des Sterns γ Aquilae, mit einem MAK-SUTOW-Teleskop 150/200/350 mm. Seine Aufnahme zeigt (nach Herr WILD) noch Sterne 14.-15. Grösse und den Planetoiden Geographos deutlich, aber als äusserst feine Lichtspur. Es trifft sich, dass Herr WILD in Zimmerwald nur einige Minuten nach Herrn Seiler seine hier wiedergegebene Aufnahme erstellte. Wegen der Feinheit der Lichtspur auf der Aufnahme von Herrn F. SEILER ist eine Reproduktion nicht möglich.

Es freut uns, auch eine visuelle Beobachtung wiedergeben zu können, die Herr FRANZ ZEHNDER, Birmenstorf (Aargau), mit einem MAK-SUTOW-Teleskop

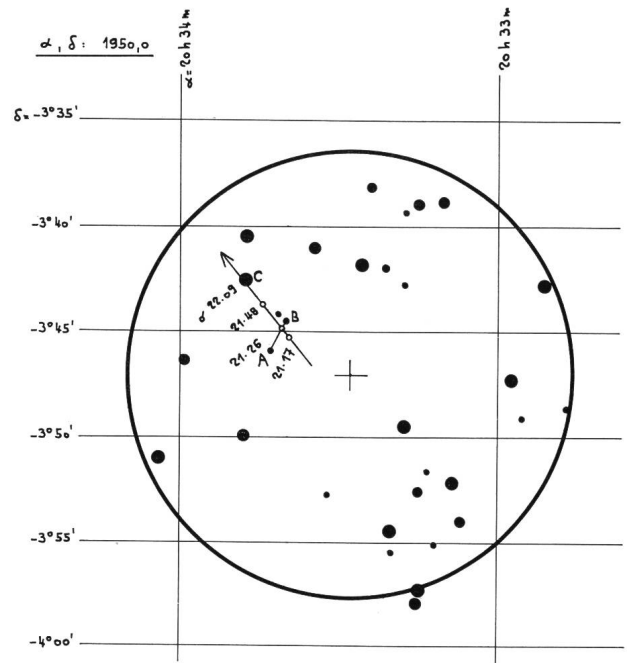


Abb. 2: Zeichnung 40 von FRANZ ZEHNDER, Birmenstorf, mit Beobachtung des Planetoiden (1620) Geographos vom 11. September 1969 zwischen 20.20 und 22.10 MEZ. Auswertung der Beobachtung siehe Tabelle II.

300/4800 mm bei Vergrösserungen von 96fach und 320fach ausgeführt hat. Herr ZEHNDER hat als Grundlage für seine hier wiedergegebene Zeichnung den «Atlas Stellarum» von Dr. H. VEHRENBURG (Abb. 2) benützt. Die Aufnahme wurde am 11. September 1969 gewonnen. Herr ZEHNDER bemerkt noch, dass die Helligkeit des Planetoiden nach seiner Ansicht ziemlich gut mit der Vorausberechnung übereinstimmt.

Geographos wurde auch an einer ganzen Reihe ausländischer Sternwarten, darunter auch in Belgien, Frankreich, Japan, USA und Südamerika photographisch beobachtet, und die gemessenen Positionen wurden in den IAU-Circulars veröffentlicht⁶⁾.

Literatur:

- 1) R. A. NAEF, ORION 14 (1969) Nr. 110, S. 19-21.
- 2) R. A. NAEF, ORION 14 (1969) Nr. 113, S. 107.
- 3) R. A. NAEF: Der Sternenhimmel 1969, Aarau 1968, S. 117-118.
- 4) IAU-Circulars Nr. 2147 und 2171 (Ephemeriden).
- 5) Briefliche Mitteilung von Beobachtern an den Verfasser.
- 6) IAU-Circulars Nr. 2166, 2168, 2172 und 2193 (gemessene Positionen).

Adresse des Verfassers: ROBERT A. NAEF, Haus «Orion», Auf der Platte, 8706 Meilen (ZH).

Teleskopspiegel in Skelett-Bauweise

oder Versuch eines Blickes in die nahe Zukunft der optischen Astronomie

von AUGUST HOFFMANN, Berlin-Frohnau

Construction de miroirs de télescopes allégés ou regard sur le proche avenir de l'optique astronomique.

Dans la presse spécialisée, et même dans la grande presse quotidienne, on lit de plus fréquemment des nouvelles concernant des projets de construction de grands observatoires. Le coût de telles entreprises atteint un ordre de grandeur de 200 à 250 millions de francs.

Dans le cadre de ces projets, l'auteur propose de prendre en considération l'étude et la construction de miroirs allégés.

Jusqu'ici les techniciens n'ont pas osé entreprendre les calculs de très grands miroirs. Mais les résultats inattendus des essais tentés avec des modèles de miroirs allégés permettent d'entrevoir la possibilité de l'augmentation du diamètre avec la conservation d'une rigidité suffisante et une diminution de poids.

Le cliché donne la surface optique et le poids de miroirs de différents diamètres.

Le rapport diamètre / épaisseur atteint la proportion extraordinaire de 4:1.

On indique comment un tel développement technique peut être utile à la science astronomique.

Die folgenden Ausführungen sollen dem fachlich interessierten Leser mittels einer leicht übersehbaren Teleskopspiegeln zeigen, dass die Leistung moderner Darstellung technischer Grössen einer neuen Art von optischer Teleskope gesteigert werden kann. Die angeführten Zahlengrössen können aufgrund der Ergebnisse einer längeren Entwicklungsarbeit, über die mehrfach – zuletzt im Monat August 1969 – berichtet worden ist¹⁾, vorgeschlagen werden. Im Bereiche der westlichen Hemisphäre sowohl im Fachschrifttum wie in der Tagespresse veröffentlichte Berichte über eine Reihe von derzeit zur Durchführung beschlossenen Projekten für neue Sternwarten lassen erkennen, dass Unternehmen – tätig für die optische Astronomie – bemüht sind, den Vorsprung der modernen Radio-Astronomie aufzuholen. Verbindliche Angaben, die über Durchmesser und Dicken von unbearbeiteten Spiegelscheiben und über vorgesehene neuartige Werkstoffe mit der Wärmeausdehnungszahl Null hinausgehen, wird der fachlich Interessierte allerdings kaum finden. Über geplante und erreichte Formsteifheit und über die davon abhängige optische Qualität, über verbindliche Fertigmasse und -gewichte der Spiegel einschliesslich ihrer Fassung wird die Öffentlichkeit nur selten etwas Näheres erfahren. Dabei hängen alle solche Dinge auf das engste miteinander zusammen und können allgemeines Interesse beanspruchen.

Grundelemente für die Leistung eines Teleskops sind Bildqualität und Lichtstärke. In neuester Zeit tritt je nach dem Verwendungszweck hinzu seine elektronisch zu steuernde rasche, universelle Verstellmöglichkeit; sie soll hier ausser Betracht bleiben. Hohe optische Qualität setzt hohe Formsteifheit der Spiegelscheibe voraus. Hier ist mehrmals^{1), 2)} nach günstig verlaufenen Experimenten an Spiegelmodellen im Maßstab 1:10 ein bei grossen Spiegeln bisher nicht bekanntgewordenes Verhältnis von Durchmesser zu

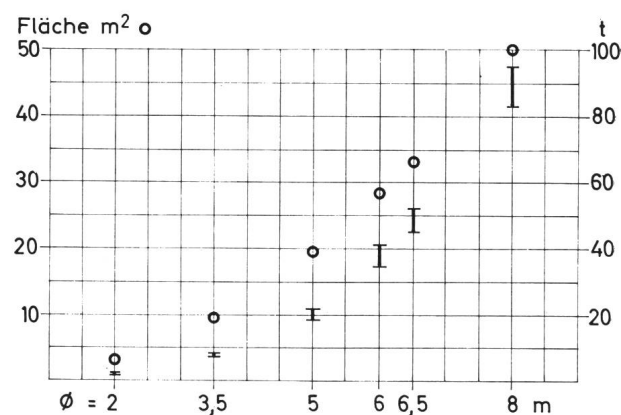
Dicke $D:d = 4:1$ vorgeschlagen worden. Die Spiegelmodelle waren analog den in Zukunft zu erwartenden Spiegeln in Skelett-Bauweise mit 4:1 aufgebaut. Sie bestanden aus einer oberen und einer unteren Platte aus Glas, die beide mit einem aus dünnwandigen Rohren hergestellten Skelett ebenfalls aus Glas fest verbunden waren. Aufgrund dieser Experimente können dem Kreis interessierter Persönlichkeiten folgende Werte unterbreitet werden:

Tabelle I

Durchmesser D	m	2	3.5	5	6.5	8
Dicke d	m	0.5	0.88	1.25	1.62	2
Fläche	m ²	3.14	9.6	19.6	33.3	50
Gewicht	t	1.3 ± 0.2	7.5 ± 0.5	20 ± 1	48 ± 3	90 ± 6

Die $\pm$ -Zahlen sollen die zulässigen Abweichungen, die sich im Laufe der Entwicklung ergeben können, kenntlich machen. Der Aufbau aus Fertigteilen erleichtert die Übersicht über das Gesamtgewicht. Anschaulicher ist das Verhältnis dieser Zahlen ersichtlich in der graphischen Darstellung.

Teleskopspiegel
Skelett-Bauweise



Als Beispiel dafür, wie abwegig es ist, die vorstehenden Gewichtszahlen mit etwa derzeit diskutierten unmittelbar zu vergleichen, seien die Verhältnisse des 5m-Spiegels von Mount Palomar angedeutet. Der Spiegel wiegt bei einem Verhältnis von $D:d = 8:1$ rund 15 t. Der Konstrukteur musste diesem wenig formsteifen Gebilde eine Fassung mit 18 t Gewicht zuordnen, um den Mangel zu beheben. Wie hoch künftig die Belastung eines Teleskops mit einem formsteifen Skelett-Spiegel und der Fassung werden wird, soll sich aus der experimentell zu untermauernden Entwicklung ergeben. Die Fassungen werden leichter werden.

Die neu vorgeschlagenen grossen Spiegelflächen werden eine ganz wesentliche Verringerung der Belichtungszeit für Photoaufnahmen im Gefolge haben.

Zeitlich gleichlaufend mit den Fortschritten im Spiegelbau könnte die Photoapparatur für eine jetzt lohnend werdende Automatisierung mit rascher Bildfolge neu entwickelt werden. Auf diese Weise wird die Ausbeute an gelungenen Himmelsaufnahmen in einer einzigen Nacht mit sehr guten Beobachtungsbedingungen ein Mehrfaches der bisherigen betragen können. Darüber hinaus werden bisher selbst für die grössten Teleskope nicht mehr abbildungsfähige Himmelsobjekte der Wissenschaft im Parallellauf mit der Radio-Teleskopie optisch zugänglich werden. Intensiver als bisher wird sich der Astronom mit der Klassifizierung der Sterne des sichtbaren Bereiches von Galaxien befassen können. Bis zu welchen Abmessungen neue, leichte Tele-

skope – Mondprojekt – zum Einsatz kommen sollen, wird die Zukunft lehren. Auch hier ist die Automatisierung der Photo-Aufnahmetechnik neben der selbstverständlich ferngesteuerten Einstellung der optischen Achse zu erwarten. Aus der hochentwickelten Technik zur Beherrschung unseres Planetenraumes werden hierfür wertvolle Unterlagen zur Verfügung stehen.

Literatur:

- ¹⁾ A. HOFFMANN: Teleskopspiegel im Leichtbau. ORION 14 (1969) Nr. 113, S. 103.
- ²⁾ A. HOFFMANN: Teleskopspiegel. «Sprechsaal»-Coburg, Heft 1/1969.

Adresse des Verfassers: AUGUST HOFFMANN, D-1 Berlin 28 (Frohnau), Sigismundkorso 75.

Fadenkreuzokulare und ihre Beleuchtungseinrichtungen

2. Teil

VON HERWIN G. ZIEGLER, Nussbaumen bei Baden

Im ersten Teil dieses Beitrages¹⁾ wurde die Herstellung von Fadenkreuzen und Strichplatten beschrieben, wie sie in Fadenkreuzokularen Verwendung finden. Dieser 2. Teil behandelt die Beleuchtungseinrichtungen und die dafür notwendigen elektrischen Schaltungen und Apparaturen.

Die Fadenbeleuchtungsarten

Es wurde schon im ersten Teil darauf hingewiesen, dass Fadenkreuzokulare für astronomische Anwendungen eine besondere Beleuchtungseinrichtung benötigen, die die Fäden im dunklen Gesichtsfeld sichtbar werden lässt. Diese Beleuchtung kann auf zwei verschiedene Arten folgen. Man kann die Fäden entgegen dem Strahlengang, in Blickrichtung gesehen, beleuchten, so dass das an ihnen reflektierte Licht sie hell im dunklen Gesichtsfeld in Erscheinung treten lässt. Diese Beleuchtungsart wird Dunkelfeldbeleuchtung genannt. Die zweite Beleuchtungsart ist die Hellfeldbeleuchtung. Sie entspricht im analogen Sinne den Beleuchtungsverhältnissen, wie sie bei optischen Instrumenten auftreten, die mit einem Fadenkreuzokular bei Tageslicht Verwendung finden. Die Fäden oder Marken treten dabei dunkel im Gesichtsfeld in Erscheinung. Bei dieser Beleuchtungsart muss demnach durch eine geeignet im Strahlengang angeordnete Lichtquelle das Gesichtsfeld soweit aufgehellt werden, dass sich die Fäden mit genügendem Kontrast abheben. Damit bei dieser Beleuchtungsart das Gesichtsfeld gleichmässig ausgeleuchtet wird, muss die Lichtquelle möglichst weit vor dem Okular angeordnet werden. Ein geeigneter Ort dafür wäre z. B. die Eintrittspupille des Teleskopsystems. Bei der Dunkelfeldbeleuchtung ist die Beleuchtungseinrichtung ein integraler Bestandteil des Okulars, während sie bei der Hellfeldbeleuchtung ein Bestandteil des Teleskop-

Hauptsystems ist, da sie ja genügend weit vor dem Okular angeordnet sein muss. In handelsüblichen Fadenkreuzokularen, in Ziel- und Richtfernrohren wird vorzugsweise die Dunkelfeldbeleuchtung angewendet, da sich diese besonders bei Verwendung von Strichplatten sehr leicht mit dem Okular zu einer kompakten Einheit zusammenbauen lässt. Bei der Beleuchtung der Strichplatte geht man dabei vom sogenannten «Lichtleitereffekt» aus. Lässt man in eine sorgfältig polierte Planplatte das Licht am zylindrischen Rand eindringen, dann kann es an den Planflächen infolge Totalreflexion nicht austreten. Sind jedoch in die Platte Marken oder Striche eingearbeitet, dann stören diese die Totalreflexion und das Licht tritt an diesen Stellen aus, so dass nun die Marken oder Striche hell aufleuchten. Die direkte Dunkelfeldbeleuchtung lässt sich sehr oft auf mit richtigen Fäden bespannte Fadenkreuzokulare gar nicht anwenden, da die Distanz zwischen Fäden und der Feldlinse des Okulars so klein ist, dass sich eine einwandfreie Ausleuchtung der Fäden nicht realisieren lässt. Dies ist besonders bei kurzbrennweitigen Okularen der Fall, wie sie der Amateur bei kleineren Leitfernrohren anzuwenden gezwungen ist. Der Sachverhalt ist aus der Abb. 1 des ersten Teils dieses Beitrages¹⁾ deutlich ersichtlich. Eine Möglichkeit, diese Schwierigkeit zu umgehen, besteht darin, dass man das Fadenkreuz gar nicht vor dem Okular im Hauptstrahlengang anordnet, sondern es mit einer Hilfsoptik und einer vor dem Okular angeordneten Strahlteilerplatte in den Strahlengang einspiegelt. Eine solche Anordnung eröffnet noch weitere interessante Möglichkeiten. So kann man dabei von Fadenkreuz und Strichplatte ganz abgehen und an ihrer Stelle ein hart entwickeltes Negativ verwenden, auf das die Striche oder Marken in negativer Darstellung aufphotographiert wurden. Auf diese Art kann man recht kom-

plizierte Marken und Symbole einspiegeln, wobei man durch den photographischen Prozess und die Zwischenoptik jeden beliebigen Verkleinerungsmaßstab realisieren kann. Es wäre naheliegend, für die Strahlteilerplatte eines jener Plättchen zu verwenden, deren Herstellung bei der Herstellung der Strichplatten im ersten Teil dieses Beitrages¹⁾ beschrieben wurde. Rechnet man jedoch die optischen Verhältnisse einer solchen Platte für einen Brechungsindex von 1.5 nach den FRESNELSchen Gleichungen nach, dann sieht man, dass man 50% des Lichtes im Hauptstrahlengang oder $\frac{3}{4}$ Sterngrößenklassen verliert. Dieser Verlust ist genau gleich gross wie der durch die Bildfeldaufhellung bedingte Verlust bei der Hellfeldbeleuchtung. Eine Verbesserung kann man nur erzielen, wenn man mit speziellen Oberflächenschichten bedampfte Strahlteilerplatten verwendet, die jedoch nicht gerade billig sind²⁾. Es stellt sich nun die Frage, welche der beiden Beleuchtungsarten für astronomische Anwendungen, insbesondere für Pointierarbeiten an Sternen, die geeignetere ist! Wesentlich für die Beurteilung der Fadenkreuzbeleuchtung sind die Kontrastverhältnisse zwischen dem Beobachtungsobjekt, den Fäden und dem Hintergrundfeld. Man kann hier sofort sagen, dass sowohl sehr hohe Kontraste als auch sehr niedrige Kontraste ungünstig sind und zu einer frühzeitigen Ermüdung des Auges führen. Bei der Beurteilung darf man jedoch auch gewisse subjektive Momente, wie etwa die Gewöhnung an ein gegebenes System nicht ausser acht lassen. Bei der Dunkelfeldbeleuchtung tritt zwischen den hellen Fäden und den ebenfalls hellen Sternbildscheibchen praktisch kein Kontrast auf, während der Kontrast zum Hintergrund sehr gross oder auch klein sein kann. Arbeitet man in einer relativ sternarmen Region mit einem hellen Leitstern, dann ist der Kontrast gross, arbeitet man dagegen möglicherweise noch mit einem grossen und leistungsfähigen Leitfernrohr in einem dichten Milchstrassengebiet, dann ist der Kontrast klein. Im letzteren Fall kann man eine gewisse Verbesserung erzielen, wenn man die Fäden mit rotem Licht ausleuchtet. An und für sich ist die Dunkelfeldbeleuchtung für die in der Astronomie immer hell in Erscheinung tretenden Objekte nicht sehr gut geeignet. Bei der Hellfeldbeleuchtung liegen dagegen die Kontrastverhältnisse wesentlich günstiger. Hier treten die schwarzen Fäden auf einem schwach aufgehellten Hintergrund gegenüber den nochmals helleren Sternen in einem sehr angenehmen Kontrastverhältnis in Erscheinung. Diese Beleuchtungsart hat auch noch wesentliche konstruktive Vorteile, die besonders für den Amateur ins Gewicht fallen. Sie erfordert keinerlei Änderungen und Nacharbeiten am Okular und ist ausserordentlich einfach auszuführen. Auch ist sie die einzige Beleuchtungsart, die mit einfachen Mitteln auf mit richtigen Fäden gespannte Fadenkreuzokulare anwendbar ist. Ein Nachteil dieser Beleuchtungsart ist die notwendige Aufhellung des Hintergrundes, die die mit dem Leitsystem erfassbare Grenzgrößenklasse heruntersetzt, was bei

sehr schwachen Leitobjekten problematisch werden kann. Die für gute Sichtbarkeit und genügenden Kontrast mindestens notwendige Feldaufhellung hat einen Verlust von 0.5 bis 0.75 Grössenklassen zur Folge. Wenn man sich trotz der Vorteile der Hellfeldbeleuchtung auf die Dunkelfeldbeleuchtung festlegt und dabei gute Kontrastverhältnisse anstrebt, dann sollte man unter allen Umständen ein sogenanntes Doppelfadenkreuz verwenden³⁾. Bei diesem sind 4 Fäden kreuzweise so gespannt, dass sie in der Mitte ein kleines Quadrat gerade geeigneter Grösse bilden, in dem der Stern zentriert wird. Hier liegt zwischen dem hellen Stern und dem hellen Fadenquadrat ein dunkles Kontrastfeld. Es sollte dem Amateur an Hand der im ersten Teil gebrachten Formeln und mit der Tabelle über die Sternscheibendurchmesser nicht schwer fallen, die richtige Distanz der Fäden und die Grösse des Quadrates für sein Leitsystem zu berechnen.

Konstruktive Anordnung und Ausführung der Beleuchtungseinrichtung

Die konstruktive Ausführung eines Okulars mit Strichplatte und Dunkelfeldbeleuchtung ist in der Abb. 1 gezeigt⁴⁾. Für den Lichteintritt in die Strichplatte muss sowohl in den Okulartubus als auch in den Tubus der Steckhülse in der richtigen Höhe ein Schlitz oder eine Bohrung eingearbeitet werden. Diese Nacharbeit hat besonders beim Okular mit entsprechender Vorsicht zu geschehen, damit beim Einspannen und Bearbeiten keine Beschädigungen auftreten und sich der Tubus nicht verzieht. Natürlich muss für diese Operation das Okular in seine Teile zerlegt werden. Das genau auf den Aussendurchmesser des Stecktubus angepasste Messing- oder Aluminiumrohr für die Aufnahme der Lampenfassung wird man zweckmässigerweise mit Araldit aufkleben, so dass sich hier die Teile nicht verziehen. Wie man sieht, befindet sich im Rohr der Lampenfassung noch ein Rotfilter zur Erhöhung des Kontrastes. Das Filterplättchen wird durch einen einfachen Federring festgehalten.

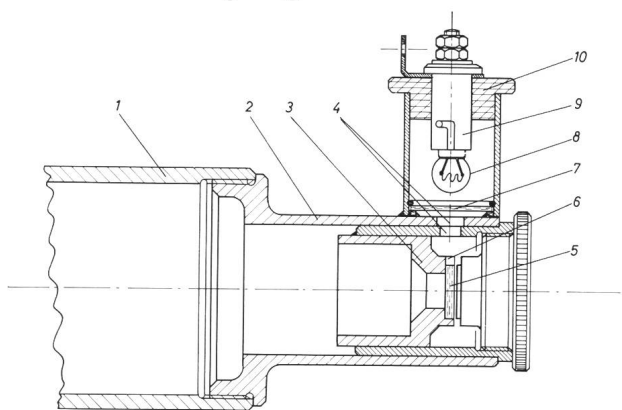
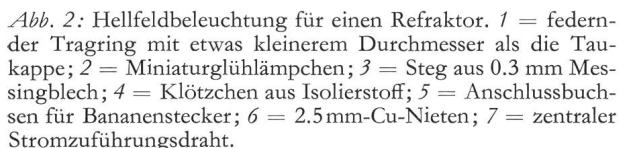


Abb. 1: Schnittzeichnung eines Fadenkreuzokulares mit Strichplatte und Dunkelfeldbeleuchtung. 1 = Fernrohrabsatz; 2 = Okularsteckhülse; 3 = Strichplattenfassung; 4 = Schlitz in Okularsteckhülse und Okulartubus für den Lichteintritt; 5 = Strichplatte; 6 = Schlitz in der Strichplattenfassung; 7 = Rotfilter; 8 = Lampe; 9 = Lampenfassung; 10 = Isoliererring.



An einem Refraktor gestaltet sich die Hellfeldbeleuchtung besonders einfach und macht keine Nacharbeiten am Okular oder Tubus notwendig, so dass mit den normalen Einrichtungen und Zusatzeinrichtungen wie Zenitprisma und Barlowlinse gearbeitet werden kann. Für die Beleuchtung ist einzig zentral vor dem Objektiv ein Miniaturglühlämpchen anzuordnen. Eine einfache konstruktive Ausführung einer solchen Anordnung, die mit einem einzigen Handgriff aufgesetzt und wieder abgenommen werden kann, ist in der *Abb. 2* gezeigt. Sie besteht aus einem federnden Ring aus 1 — 1.5 mm Hartmessingblech, der über die Taukappe oder die Objektivfassung geschoben werden kann. Auf den Ring ist mit Nieten ein längliches Klötzchen aus Isolierstoff befestigt, das die beiden elektrischen Anschlussbuchsen trägt und in einem Querschlitz den Steg für die Befestigung des Glühlämpchens aufnimmt. Um möglichst wenig Platz zu verlieren, wird das Miniaturglühlämpchen ohne Fassung direkt auf diesen Steg aus 0.3 mm dickem Messingblech aufgelötet. Der Steg dient gleichzeitig als elektrischer Zuleitungspol. Die Zuleitung zum zentralen Anschluss des Lämpchens wird mit einem dünnen lackisolierten Draht erstellt, der an der Stirnseite des Steges zur Anschlussbuchse geführt wird. Nach der Fertigstellung werden Steg und Lämpchensockel mit mattschwarzem Lack gestrichen.

Bei einem NEWTON- oder CASSEGRAINSYSTEM kann die Beleuchtungseinrichtung vor dem Sekundärspiegel nicht mehr in zentraler Lage angeordnet werden, da sie von diesem abgedeckt würde. Man ist in diesem Falle gezwungen, sie etwas exzentrisch anzuordnen. Eine exzentrische Anordnung leuchtet das Bildfeld nicht mehr ganz gleichmässig aus, der Effekt ist jedoch so klein, dass er nicht sehr stark stört. Will man trotzdem eine zentrale Anordnung realisieren, so muss man

Die elektrischen Einrichtungen der Beleuchtung

Für die Fadenkreuzbeleuchtung kommen nur kleine Glühlämpchen mit einigen Volt Betriebsspannung und Leistungen unter 1.5 Watt in Frage. Schon wegen ihrer Lokalisierung in unmittelbarer Nähe der optischen Komponenten ist man nicht an leistungsfähigen «Wärmequellen» interessiert, so dass man ihren Leistungswert möglichst klein halten wird. Eine weitere Anforderung ist die stufenlose Regulierbarkeit der Helligkeit, damit die Kontrastverhältnisse den Beobachtungsobjekten und Beobachtungsbedingungen optimal angepasst werden können. Untersucht man diese Verhältnisse näher, dann sieht man, dass die erforderlichen geringen Leuchtdichten einen Betrieb der Lämpchen bei stark verminderter Spannung notwendig machen. Wenn man selbst ein Miniaturglühlämpchen mit einer Leistung von Bruchteilen eines Watts an volle Spannung legt, dann reicht die Helligkeit aus, um das dunkeladaptierte Auge stark zu blenden, so dass die Adaption für längere Zeit gestört ist. Diesem Umstand tragen die von den meisten Amateuren ausgeführten Schaltungen in keiner Weise Rechnung. Sie sind ja meistens so ausgebildet, dass der Lampe ein-

fach ein mehr oder weniger richtig dimensionierter Drehwiderstand vorgeschaltet wird. Bei einer solchen Schaltung liegt aber das Lämpchen in der einen Endstellung des Drehknopfes des Regelwiderstandes an voller Spannung. Bei jeder irrtümlichen Drehung des Knopfes in die falsche Richtung oder sonstigen Fehlbedienung tritt eine unerwünschte Blendung auf. Man könnte am Drehwiderstand einen Anschlag anbringen, aber ein solcher würde den verfügbaren Drehbereich und damit die Feinfühligkeit der Helligkeitsregulierung empfindlich beeinträchtigen. Zu einer technisch einwandfreien Lösung kommt man, wenn man entweder den Widerstand in einen fixen Vorwiderstand und einen zusätzlichen Regelwiderstand aufteilt, oder aber ein Glühlämpchen mit einer höheren Betriebsspannung als der vorhandenen Netzspannung verwendet. So kann man z. B. in einem Beleuchtungsnetz von 6 V Lämpchen für 12 V einsetzen. Diese Gesichtspunkte gelten nicht nur für die Fadenkreuzbeleuchtung, sondern auch für allfällige andere Beleuchtungseinrichtungen am Teleskop. Aus diesem Grunde ist es sinnvoll, die weiteren Betrachtungen auf eine breitere Basis zu stellen. Insbesondere sollen hier einige Worte über die Gesamtkonzeption des «Teleskop-Bordnetzes» gebracht werden, denn die Erfahrung zeigt leider immer wieder, dass gerade dies ein Gebiet ist, auf dem mit grösstem Leichtsinne und grösster Planlosigkeit herumgebastelt wird. Für die Ausbildung des Teleskopnetzes sollen folgende Regeln und Gesichtspunkte gelten:

1. Das Teleskopnetz soll ein einheitlich und übersichtlich aufgebautes Netz mit nur einer einzigen Spannung sein, an das sämtliche Geräte angeschlossen werden. Hierzu gehört auch der Teleskopantrieb.
2. Das Teleskopnetz soll ein 100% sicheres «Kleinspannungsnetz» sein, das von einem einwandfreien und zentral angeordneten Schutztransformator gespeist wird. Als günstigste Spannung ist 6 V anzusehen. Als nächstgünstigste Spannung käme noch 12 V in Frage. Für wahlweise fest und transportabel benutzte Instrumente empfiehlt sich ein 6- oder 12-V-Gleichspannungsnetz, das entweder von einem Gleichrichter oder im Gelände von einer Autobatterie aus gespeist wird.
3. Jeder Verbraucherkreis soll eine richtig dimensionierte Sicherung und einen Schalter aufweisen.
4. Alle Verdrahtungen sind sehr sorgfältig und mit Qualitätskomponenten auszuführen. Mit 220 V Netzspannung dürfen aus gesetzlichen und Sicherheitsgründen keine Installationen ausgeführt werden und auch keine Einrichtungen und Antriebe am Teleskop angespeist werden. Ein Manipulieren mit 220 V ist gesetzlich verboten.

In der Abb. 3 ist das Anordnungsschema eines solchen Teleskopnetzes gezeigt. Es ist auf alle Fälle sinnvoll, als Kleinspannungsnetz ein anerkanntes und mit dem SEV-Zeichen versehenes Qualitätsprodukt zu verwenden.

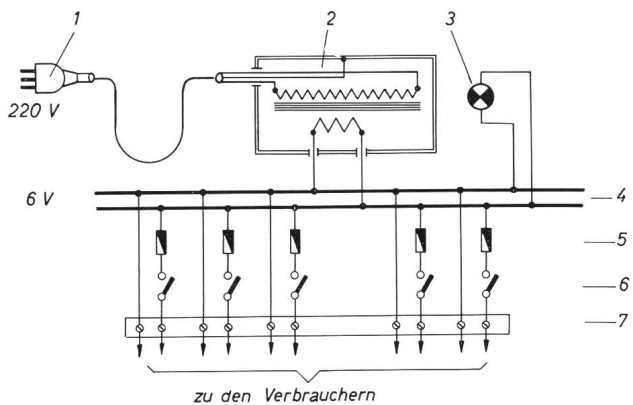


Abb. 3: Schaltungsschema eines Teleskopnetzes mit Kleinspannung. 1 = Schuko-Stecker für 220 V-Netzanschluss; 2 = Kleinspannungs-Schutztransformator für 6 V; 3 = Betriebssignallampe; 4 = 6 V-Sammelschiene des Teleskopnetzes; 5 = Sicherungen, entsprechend den maximalen Verbraucherströmen dimensioniert; 6 = Schalter für die einzelnen Verbraucherkreise; 7 = Klemmenleiste.

Der Verfasser hat an Hand systematischer Untersuchungen die für die verschiedenen Beleuchtungsarten optimalen Betriebsbedingungen und Arbeitsspannungen bestimmt. Diese sind in der Tabelle I zusammengestellt.

Tabelle I:
Betriebsspannungen für Beleuchtungssysteme an Teleskopen

Beleuchtungsart	Maximale Spannung	Minimale Spannung	Regulierungsbereich
Fadenkreuzbeleuchtungen, Teilkreisbeleuchtungen u. ähnl. Beleuchtungseinrichtungen	40 %	10 %	10–40 %
Leselampen, Instrumentenbeleuchtungen, Warn- und Hinweislampen, indirekte Kuppelbeleuchtungen	80 %	20 %	20–80 %

Die Werte sind auf die Lampennennspannung bezogen.

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass für Fadenkreuzbeleuchtungen die Lampen mit höchstens 40% ihrer Nennspannung betrieben werden müssen und ein feinfühlig regelbarer Bereich von 10 bis 40% vorzusehen ist. Der der Lampe vorgeschaltete Widerstand muss daher 60% der Spannung abbauen. In der Abb. 4 ist

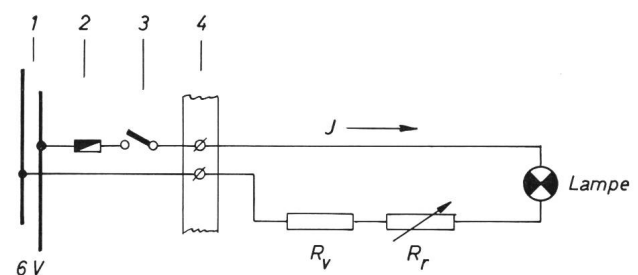


Abb. 4: Schaltungsanordnung einer Fadenkreuzbeleuchtung. 1 = Sammelschiene des Teleskopnetzes; 2 = Sicherung, entsprechend maximalem Lampenstrom dimensioniert; 3 = Schalter; 4 = Klemmenleiste; I = Lampenstrom.

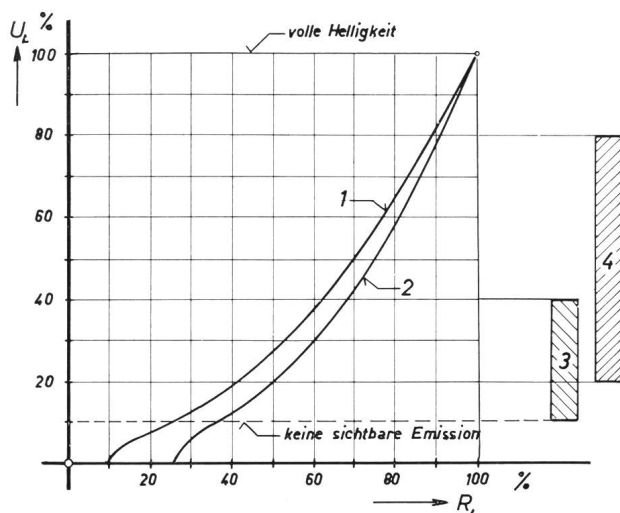


Abb. 5: Spannungsabhängigkeit des Innenwiderstandes von Kleinglühlampen. 1 = Widerstandscharakteristik einer 6 V/20-Watt-Glühlampe; 2 = Widerstandscharakteristik einer 6 V/1-Watt-Glühlampe (für andere Lampenleistungen ist zwischen den beiden Kennlinien zu interpolieren); 3 = Arbeitsbereich für Fadenkreuz- und Teilkreisbeleuchtungen; 4 = Arbeitsbereich für Leselampen, Instrumentenbeleuchtungen und indirekte Kuppelbeleuchtungen.

die Schaltung eines solchen Beleuchtungskreises mit den im weiteren Text verwendeten Symbolen gezeigt. Die Berechnung des Vorschaltwiderstandes R_v und des Regelwiderstandes R_r muss dem stark nichtlinearen Charakter des Glühlampeninnenwiderstandes in Funktion der Lampenspannung Rechnung tragen. In der Abb. 5 ist das Diagramm der Widerstandsabhängigkeit in Funktion der Lampenspannung für Kleinglühlampen wiedergegeben. Spannung und Widerstand sind dabei in normierter Darstellung aufgetragen. Die Berechnung eines Beleuchtungskreises lässt sich am einfachsten an Hand eines Beispiels zeigen. Dazu soll eine Glühlampe für 6 V und 1.2 Watt angenommen werden, die aus einem 6-V-Teleskopnetz zu speisen ist. Für diese sehr einfache Berechnung braucht man nur das OHMSche Gesetz und die elektrische Leistungsgleichung $N = I \cdot U$ zu kennen. Man berechnet zuerst aus den Lampendaten den Nennwiderstand R_{nen} der Lampe:

$$I = \frac{N}{U} = \frac{1.2}{6} = 0.2 \text{ A}; R_{nen} = \frac{U}{I} = \frac{6}{0.2} = 30 \Omega$$

Nun entnimmt man dem Diagramm den prozentualen Lampenwiderstandswert für den 10%- und 40%-Betriebspunkt. Man findet, dass eine Kleinglühlampe bei 10% Spannung nur mehr 37% ihres Nennwiderstandes besitzt und bei 40% Spannung 67%. Für unsere Lampe mit 30Ω erhalten wir demnach $R_{10} = 11 \Omega$ und $R_{40} = 20 \Omega$. Nun berechnen wir die Lampenströme, die bei 10% Lampenspannung = 0.6 V und 40% Lampenspannung = 2.4 V über die Lampe fließen.

$$I_{10} = \frac{U_{10}}{R_{10}} = \frac{0.6}{11} = 0.0545 \text{ A u. } I_{40} = \frac{U_{40}}{R_{40}} = \frac{2.4}{20} = 0.12 \text{ A.}$$

Der Vorschaltwiderstand muss nun einen solchen Widerstand bekommen, dass er bei einem Strom von 0.12 A einen Spannungsabfall von 3.6 V, also 60% der Nennspannung verursacht.

$$R_v = \frac{U}{I_{40}} = \frac{3.6}{0.12} = 30 \Omega.$$

Nun rechnen wir den gesamten Kreiswiderstand für den 10%-Spannungspunkt, also den Widerstand für 0.0545 A Strom:

$$R_g = \frac{U}{I_{10}} = \frac{6}{0.0545} = 110 \Omega.$$

Den Regulierwiderstand erhalten wir, wenn wir von diesem Widerstand den Lampenwiderstand im 10%-Punkt von 11Ω und den schon im Kreis vorhandenen Vorwiderstand von 30Ω abziehen. Man erhält somit einen Drehwiderstand mit einem Wert von 69Ω . Wie man ferner leicht weiter nachrechnen kann, muss der Vorschaltwiderstand für 0.5 und der Drehwiderstand für ca. 2 Watt Leistung ausgelegt sein. Für die Ausführung des Beleuchtungskreises wird man die den errechneten Werten am nächsten gelegenen Listenwerte verwenden. Dies wäre für unser Beispiel ein $33 \Omega / 0.5$ Watt Radiowiderstand als fester Vorschaltwiderstand und ein $75\text{-}\Omega$ -Potentiometer für 2 Watt. Vorwiderstand und Potentiometer wird man an einer bedienungsmässig günstigen Stelle des Teleskopes in ein kleines Blechkästchen einbauen, das mit zwei Bananensteckerbuchsen versehen ist, von denen aus die Zuleitungsdrähte zur Beleuchtungseinrichtung weggehen. An Hand des aufgezeigten Berechnungsganges und unter Zuhilfenahme der Spannungs-Widerstandskennlinien für Kleinglühlampen lässt sich ohne weiteres auch für andere Beleuchtungseinrichtungen am Teleskop der geeignete Vorwiderstand berechnen. Man wird insbesondere allen jenen Beleuchtungseinrichtungen, die während der Beobachtungstätigkeit oder auch in den Beobachtungspausen für Manipulationen am Instrument notwendig sind, entsprechendes Augenmerk schenken, damit durch die Beleuchtung die Dunkeladaption des Auges nicht gestört wird.

Hinweise und Literaturangaben:

- 1) HERWIN G. ZIEGLER: Fadenkreuzokulare und ihre Beleuchtungseinrichtungen, 1. Teil. ORION 14 (1969) Nr. 113, S. 88-93.
- 2) Strahlteilerplatten mit vorgegebenen Reflexions- und Transmissionseigenschaften liefert die Firma BALZERS, Aktiengesellschaft für Hochvakuumtechnik und dünne Schichten, FL-9496 Balzers.
- 3) Pointiereinrichtungen mit eingespiegelmtem Doppelfadenkreuz und Dunkelfeldbeleuchtung werden heute auf professionellen Sternwarten vielfach eingesetzt, während sich die sehr einfache Hellfeldbeleuchtung trotz ihrer Vorzüge kaum nennenswert eingebürgert hat.
- 4) Ein Beitrag zum amateurmässigen Bau eines einfachen Fadens-

kreuzokulares mit Doppelfäden und Dunkelfeldbeleuchtung erschien in «Sterne und Weltraum» 1969 Heft 2, Seite 42, vom bekannten deutschen Amateur G. NEMEC.

- 5) Die erwähnte Hellfeldbeleuchtung an einem NEWTON-Reflektor wurde von F. KÄLIN an der Badener Spiegelschleifertagung vorgestellt und preisgekrönt.
6) Verschiedene auf diesem Gedankengang basierende Hellfeld-

beleuchtungsanordnungen wurden vom Verfasser erstmals an der Münchner Sternfreudentagung 1965 in einem Referat über «Elektrische Einrichtungen an Amateurinstrumenten» angegeben.

Adresse des Verfassers: HERWIN G. ZIEGLER, El.-Ing., Hertensteinstrasse 23, 5415 Nussbaumen bei Baden.

Mars 1969

Opposition 31 mai 1969

Rapport No. 20 du «Groupement planétaire SAS»

par SERGIO CORTESI, Locarno-Monti

Observateur	Instrument	Dessins ou photos	Période d'observation
S. CORTESI Locarno-Monti	télescope 250 mm	3	21 mai 1969 29 juin 1969
J. DRAGESCO Yaoundé	télescope 260 mm	14	29 avril 1969 14 juin 1969
G. VISCARDY Monte Carlo	télescope 310 mm	7	13 mai 1969 29 juin 1969

Considérations générales

La documentation très restreinte qui est en notre possession cette année ne nous permet pas de rédiger un rapport un peu complet sur les aspects présentés par la surface martienne pendant cette présentation. Néanmoins, dans le but de tenir au courant les lecteurs d'ORION de ce qu'on a observé sur Mars en 1969, nous avons complété les résultats de nos observations par les données photographiques parues dans un rapport préliminaire de «Sky and Telescope»¹⁾.

Les dessins de M. DRAGESCO (que nous tenons à remercier ici), montrent beaucoup de détails, ils ont été obtenus avec un télescope NEWTON de 260 mm et une planète très haute dans le ciel (latitude de Yaoundé 4° N).

Du point de vue saisonnier nos observations comprennent la deuxième moitié de l'été de l'hémisphère nord (0.65 été N – 00.0 aut. N), c'est-à-dire exactement la suite, une année martienne plus tard, de la présentation de 1967 où nos observations se terminaient par 0.65 été N²⁾. La latitude du centre du disque est passée de +3° à +11°; le diamètre a atteint 19.5" le 9 juin. L'avantage d'un diamètre apparent déjà confortable a été réduit à néant, pour nos latitudes boréales, par la très basse déclinaison de la planète (–23°). A ce propos il peut être intéressant de faire la comparaison entre différentes présentations de Mars observées dans divers lieux de la Terre, en considérant non seulement le diamètre du disque planétaire, mais aussi sa hauteur sur l'horizon et la durée possible d'observation; ainsi nous pouvons calculer un «indice de qualité» Q pour juger de ce que l'on peut attendre d'une présentation planétaire quelconque observée d'un point quelconque de la Terre. En nous basant sur les calculs effectués par G. DE MOTTONI, qui a trouvé et introduit ce critère de jugement³⁾, nous avons déterminé les indices de qua-

lité Q pour les dernières et les prochaines oppositions de Mars et pour deux lieux d'observation (Yaoundé: lat. 4° N; Locarno lat. 46° N).

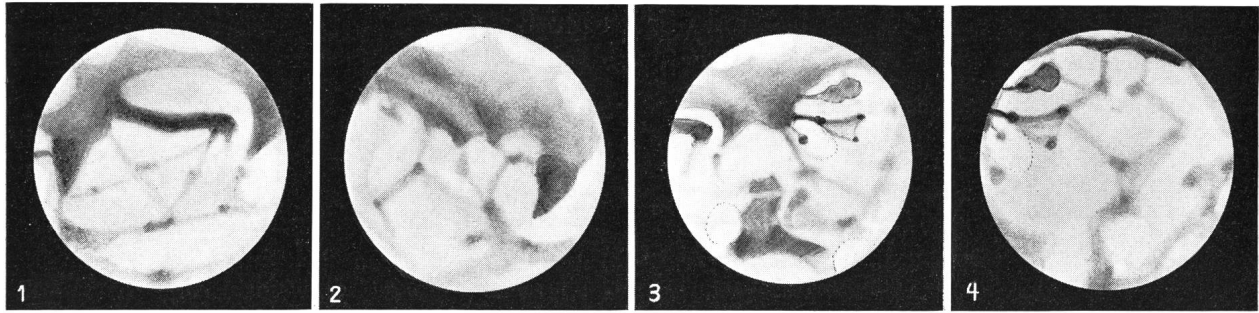
Opposition de Mars	1963	1965	1967	1969	1971	1973	1975
$\varnothing$ max. en "	13.9"	14"	15.6"	19.5"	24.9"	21.5"	16.6"
Q pour lat. 4° N	0.21	0.20	0.24	0.44	0.80	0.74	0.40
Q pour lat. 46° N	0.22	0.16	0.12	0.07	0.17	0.54	0.40

On notera les valeurs plus favorables pour l'observateur des régions équatoriales par rapport à celui des régions tempérées N, surtout pendant les «grandes» oppositions de Mars; deuxièmement on remarquera pour nos régions d'un côté la valeur extrêmement basse de la présentation de 1969 et celles très hautes de 1973 et 1975 qui en feront des présentations *très intéressantes pour nous* (en 1958 seulement on a eu un indice comparable: 0.53). D'après le graphique de la publication de DE MOTTONI nous pouvons noter que la plus haute valeur de Q , en sens absolu, s'obtient pour un observateur à la latitude australe –30° ou –40° et les oppositions de Mars en août ($Q_{\max} = 0.96$); pour nos latitudes les oppositions les plus favorables sont celles qui tombent en octobre-novembre ($Q_{\max} = 0.58$), tandis que le minimum est atteint avec les oppositions du mois de juin ($Q_{\min} = 0.06$). De cette étude on peut conclure que, pour les observations planétaires, les régions équatoriales et australes sont les plus favorisées.

Particularités intéressantes observées sur Mars en 1969

Sur les dessins de M. DRAGESCO (dont quatre sont reproduits ici), on remarque tout d'abord la bonne visibilité des taches sombres des deux hémisphères et l'invisibilité des calottes polaires: la boréale est absente et l'australe encore couverte par les voiles hivernaux. Cette dernière s'est montrée seulement plus tard, en dehors de notre période d'observation (p. ex. on la voit, très étendue, sur les photos prises par les sondes américaines Mariner 6 et 7 au début d'août).

Sur le dessin du 18 mai (No. 1) on voit, à l'ouest, le grand triangle de Syrtis Major, au centre Sinus Sabaeus et Sinus Meridiani, très sombres; au bord est Margaritifer S. avec, à son extrémité nord, Oxia Palus (ce dernier visible aussi sur les photographies VISCARDY du



No. 1: 18 mai 1969, 00.20 TU, $\omega = 334^\circ$, image 7-8, 265 x.
No. 2: 28 mai 1969, 00.35 TU, $\omega = 238^\circ$, image 5, 265 x, 420 x.

No. 3: 13 juin 1969, 22.34 TU, $\omega = 60^\circ$, image 6, 265 x, 420 x.
No. 4: 6 juin 1969, 21.42 TU, $\omega = 109^\circ$, image 6, 265 x.

13 mai!); au nord on voit la trainée sombre composée par Nilosyrtris – Protonilus – Ismenius Lacus (au méridien central) et Deuteronilus.

Le dessin No. 2 (28 mai) représente la région qui, dans ces dernières années, a montré de continuel changements en dehors des variations saisonnières. La partie australe du disque est occupée par les grandes taches sombres de M. Cimberium, M. Tyrrhenum et M. Hadriacum; au nord-ouest on voit Trivium Charontis et Cerberus puis, presque au centre du disque, à la longitude de 245° et entre l'équateur et $+20^\circ$ de latitude, on voit une *nouvelle tache allongée* suivant le méridien. Elle semble faire partie du complexe appelé Nodus Laocoontis qui est en voie de transformation continue, depuis son apparition il y a une vingtaine d'années. Cette tache est bien visible, non seulement sur les photographies faites avec les grands télescopes américains, mais aussi sur les petites images de Mars prises par VISCARDY les 22-23 mai dans des mauvaises conditions atmosphériques. L'année passée en ce même endroit (peut-être un peu plus à l'est) une petite tache ronde était visible²⁾. Plus à l'est on voit la trainée courbe Moeris L. – Nepenthes – Toth, bien que moins contrastée et moins large qu'en 1961-63. Les régions au nord de Syrtis M. (Casius – Boreosyrtris) sont moins sombres et de structure moins complexe qu'en 1967, plus en accord avec la saison. Enfin, vers le bord oriental, Syrtis M. est apparente.

Le dessin No. 3 (13 juin) nous montre au sud, de gauche à droite: Sinus Meridiani, Margaritifer S., Mare Erythraeum, Aurorae S., la petite tache ronde de Juventae Fons (visible aussi sur les photos américaines!), Coprates, Tithonius L. et Solis L. La grande tache au nord, à l'ouest du méridien central, est Mare Acidaliu suivi de Lunae L. relié à Aurorae S. par un «canal» diffus. A l'est du bord oriental de M. Acidaliu et presque parallèle à celui-ci, on note une nouvelle trainée sombre déjà signalée ces dernières années et appelée «canal de Tempe» (long 50° , lat. $+30^\circ$ à $+50^\circ$). Vers l'est s'étend le vaste désert de Tempe – Arcadia – Amazonis où l'on a observé comme d'habitude beaucoup de taches grises et de trainées floues dont le dessin No. 4 (6 juin) donne une bonne idée. Sur

ce même dessin on voit, au sud, Tithonius L., Solis L. et, au bord, M. Sirenium.

Nuages

Des voiles blancs, habituels pour la saison, ont été surtout observés sur les régions polaires australes (dessins Nos. 1-3), sans compter les blancheurs du matin sur nombre de régions claires (mais pas avec une grande fréquence). A noter le nuage blanc qui couvrait une bonne partie de Syrtis Major, observé par CORTESI le 21 mai à 22 h T.U. ($\omega = 255^\circ$); fait étrange ce nuage parut *plus clair* avec un filtre rouge qu'avec un bleu.

Conclusions

Pour le peu que nous pouvons en dire, cette présentation nous parut normale, avec contraste moyen des taches, peu de couleurs (aucune notation à ce propos!) et une activité atmosphérique plutôt restreinte.

L'invisibilité de la calotte polaire boréale est normale (fin de l'été). En dépit des spectaculaires résultats photographiques des Mariners, et peut-être plus encore à cause de ceux-ci, Mars nous présente encore bien des énigmes; nous pouvons citer la plus apparente: les photos à haute résolution faites par les sondes américaines nous le montrent comme un monde aride et mort, parsemé de cratères et plus semblable à notre Lune qu'à une planète vivante, comme nous le montrent au contraire les études aréographiques s'étendant sur de longues années: monde en continue évolution tant cyclique et saisonnière qu'accidentelle et séculaire.

Comment ces deux aspects contradictoires de la rouge planète peuvent-ils se concilier? Un avenir désormais proche nous le dira.

Bibliographie:

- 1) Some Highlights of the Current Apparition of Mars. Sky and Telescope Vol. 38, No. 2, août 1969, p. 72-74.
- 2) SERGIO CORTESI: Mars 1967, Opposition 15 avril 1967. ORION 13 (1968) No. 107, p. 92-94.
- 3) GLAUCO DE MOTTONI: Le opposizioni di Marte e la loro importanza per gli studi areografici. Coelum maggio/giugno 1955.

Adresse de l'auteur: SERGIO CORTESI, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti.

Apollo-Studio in Basel

VON ANDREAS MÜLLER, Basel

Vorgeschichte

Seit etwa 20 Jahren steht die Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel an der gleichen Stelle. Zur Zeit, als sie gebaut wurde, genügten die Sichtverhältnisse auch gehobenen Ansprüchen durchaus, aber mittlerweile hat sich die Stadt Basel derart vergrössert, dass die Beobachtungsstation unter der Dunstglocke der Stadt förmlich zu ertrinken droht. Der einzige Ausweg aus dieser Situation besteht darin, irgendwo in der Umgebung von Basel eine neue Station zu errichten.

Nachdem nun der Verein einen Platz für ein derartiges Vorhaben gefunden hatte, stellte sich die Frage, wie die neue Station finanziert werden könne. Nach langwierigen Diskussionen beschloss man endlich, eine Genossenschaft zu gründen. Jeder, der das Vorhaben unterstützen wollte, konnte, wenn er mindestens einen Anteilschein zu Fr. 100.– erwarb, Genossenschafter werden. So entstand allmählich die Astronomische Genossenschaft Basel. Je mehr Genossenschafter, desto mehr Geld; je mehr Geld, desto schöner die Sternwarte. Also mussten wir versuchen, möglichst viele Genossenschafter zu werben, und wir wollten deshalb unser Projekt an die Öffentlichkeit bringen. Die Apollo-Flüge boten uns dazu eine günstige Gelegenheit.

Apollo-11-Studio

Der Apollo-11-Flug ist wohl das populärste Weltraumexperiment, das bisher durchgeführt wurde. Da musste man sich nicht gross um einen Publikumserfolg kümmern. Schon auf ein kleines Zeitungsinserat hin füllte sich der Vortragssaal jeden Abend während des ganzen Apollo-Unternehmens. Mit grossem Interesse hörten sich die Leute die Vorträge von Herrn A. WEMANS an, der sich auch viele der schönen und sehr instruktiven NASA-Filme hatte beschaffen können. Diese Filme wurden gezeigt, wenn gerade keine Fernsehsendung stattfand, und sie dienten so als sehr willkommene Programmweiterung. Wir waren aber auch, was die Fernsehsendungen betrifft, nicht vom Schweizer Fernsehen abhängig, weil uns eine Basler Firma nicht nur Fernsehapparate, sondern auch ein Farb-Aufzeichnungsgerät zur Verfügung stellte (!), wofür wir uns an dieser Stelle nochmals herzlich bedanken möchten. Überhaupt waren wir gerührt von der Begeisterung, mit der uns (über 10) Privatfirmen das Apollo-11-Studio gratis ausstaffierten. So waren wir z. B. in der Lage, unserm Publikum eine grosse Auswahl an Büchern über Astronomie und Astronautik zeigen zu können. Es würde allerdings zu weit führen, wenn ich hier alle Firmen, die uns unterstützt haben, aufzählen wollte. Ich möchte ihnen allen lediglich nochmals herzlich danken.

Ein weiterer Grund für den Erfolg des Apollo-11-Studios war die Tatsache, dass es zeitlich in der allge-

meinen Sommerferienzeit lag, weshalb sehr viele Vereins- und Genossenschaftsmitglieder sich dem Studio widmen konnten, und somit immer genügend Leute vorhanden waren, um die vielen Zuschauerfragen zu beantworten.

Einen würdigen Abschluss fand das Apollo-11-Studio im letzten Abend, an welchem vor Vertretern der amerikanischen Botschaft und Vertretern der Privatfirmen, die beim Studio mitgewirkt hatten, die während des Mondfluges entstandene Farb-Aufzeichnung des ganzen Apollo-Unternehmens vorgeführt wurde.

Apollo-12-Studio

Von Anfang an war uns klar, dass wir mit dem Apollo-12-Studio ein viel grösseres Risiko eingingen als mit dem Apollo-11-Studio. Es war nicht mehr so gut eingerichtet wie das erste und lag zudem nicht in einer Ferienzeit, was die Teilnehmerzahl der Aktiven stark einschränkte. Wiederum stand uns der gleiche Saal im Gewerkschaftshaus zur Verfügung. Obwohl dieser für das erste Studio viel zu klein gewesen war, fürchteten wir, dass er sich jetzt nicht mehr so leicht füllen würde, weil wir dachten, dass die meisten Zuschauer nur aus Freude an der Sensation ins Apollo-11-Studio gekommen waren. Wir mussten doch mindestens unsere Unkosten «herauswirtschaften», denn nicht mehr so viele Firmen boten uns ihre Dienste gratis an, wie das beim ersten Apollo-Studio der Fall gewesen war. Wir hatten uns aber offenbar geirrt, denn auch dieses Mal konnten wir uns nicht über Besuchermangel beklagen, vielmehr war auch jetzt der Saal während der Höhepunkte des Unternehmens (Start, Mondlandung, Wasserung) einfach zu klein und über und über voll. Diese Tatsache und die Art der Fragen, die uns im Studio vom Publikum gestellt wurden, zeigen deutlich, dass ein reges Interesse für Astronomie und Astronautik unter der Bevölkerung und besonders unter der Jugend herrscht.

Auch das Apollo-12-Studio fand seinen würdigen Abschluss. Am Abend der Wasserung, die ja erst um etwa 22.00 MEZ stattfand, demonstrierte Herr A. WEMANS einige Experimente mit flüssiger Luft, um zu zeigen, welche Schwierigkeiten einem der Bau einer Rakete bietet, die mit derart kalten Treibstoffen betrieben werden soll.

Abschluss

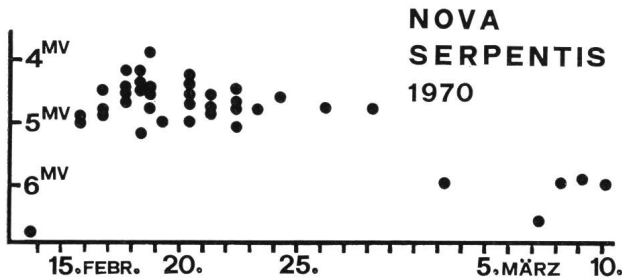
Zusammenfassend lässt sich sagen, dass, obschon der finanzielle Erfolg beider Studios nicht sehr gross war, uns die Apollo-Studios befriedigt haben, da wir mit ihnen offenbar einem Bedürfnis der Bevölkerung entsprachen, und wir werden, soweit es uns möglich ist, weitere derartige Studios organisieren.

Adresse des Verfassers: ANDREAS MÜLLER, Arbedostrasse 12, 4000 Basel.

Nova Serpentis 1970

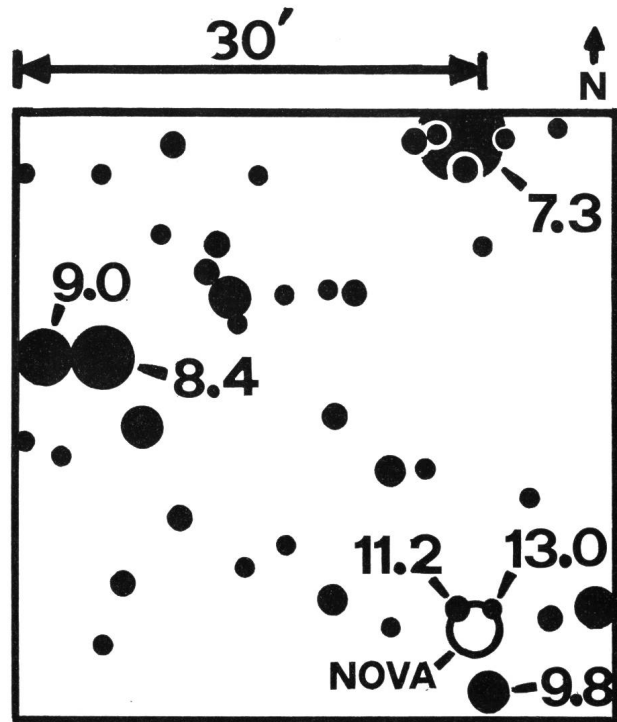
von KURT LOCHER, Grüt-Wetzikon

Gerade im Monat Februar, als Nova Vulpeculae 1968 die Grenzhelligkeit 13.5 der grösseren Amateurinstrumente erreichte, trat für diese ein Ersatz in die Szene, welcher nicht minder berühmt werden dürfte: Der Japaner M. HONDA, Entdecker der Kometen 1968a und 1968c, fand in zwei in den Morgendämmerungen des 13. und 15. gewonnenen Aufnahmen einen neuen Stern, dessen Helligkeit in diesen zwei Tagen von der 7. auf die 5. Grössenklasse zugenommen hatte.



Wie die abgebildete Lichtkurve zeigt, wurde das Helligkeitsmaximum bei der 4. Grösse bereits wenige Tage darnach erreicht. Seither nimmt die Lichtstärke der Nova etwa gleich schnell ab wie die der Vorgängerin von 1968 im entsprechenden Stadium, allerdings mit wesentlich ausgeprägter kurzperiodischer Unruhe, wie etwa der Anstieg um 0.6^m vom 7. auf den 8. März zeigt. In die Lichtkurve wurden Daten aus 4 IAU-Zirkularen¹⁾ sowie Schätzungen von Schweizer Beobachtern einbezogen.

Beim Aufsuchen merkt man sich am besten, dass die Nova sehr genau in der Verbindungsgeraden der beiden Sterne 5. Grösse 4 Aquilae und 74 Ophiuchi steht und dass sie die scheinbare Verbindungsstrecke ebenfalls ziemlich genau im Verhältnis 3:2 teilt. Für die Identifizierung in den kommenden Monaten dient dann die abgebildete Karte, deren eingezeichnete visuelle Vergleichshelligkeiten durch gelbphotographischen Anschluss an die sehr zuverlässige UBV-Sequenz²⁾ des benachbarten Sternhaufens NGC 6633 gewonnen wurden.



Nachträgliche Untersuchungen an älteren Aufnahmen sowie einer solchen von HONDA vom 12. Februar ergaben, dass die Praenova die Helligkeit 17^m hatte und dass die Zunahme in 24 Stunden vom 12. auf den 13. mindestens 3.7^m betrug!

Die Nova befindet sich mitten in dem Milchstrassenzweig, der sich im Schwan scheinbar vom Hauptband abtrennt und sich seitlich in den Ophiuchus hinaus verliert. Wegen der überdurchschnittlichen Transparenz ist dies eine der bestdurchforschten Milchstrassengenden mit Spiralarmpopulation; die Nova dürfte unsere Kenntnisse hierüber weiter bereichern.

Literatur:

¹⁾ IAU-Circulars 2212, 2215, 2216, 2220 (1970).

²⁾ HILTNER u. a., Astrophysical Journal 127 (1958), S. 537.

Adresse des Verfassers: KURT LOCHER, Rebrainstrasse, 8624 Grüt-Wetzikon.

Sternhelligkeiten im Dienste der Meteorologie

von KURT LOCHER, Grüt-Wetzikon

Da für mich als Beobachter veränderlicher Sterne die Kontinuität als oberster Grundsatz gilt, bin ich bei langen winterlichen Nebelperioden gelegentlich gezwungen, nächtlicherweile in die Voralpen zu steigen. Beim jeweiligen Abstieg ins Nebelmeer hinein wurde dann nebenbei das Verblässen der zeitnahen Sterne zum zweiten Gegenstand meiner Forschung. Die nachstehenden Resultate wurden an 5 mondscheinlosen Abenden auf Anhöhen um den oberen Zürichsee gewonnen. Es folgt zunächst eine Zusammenstellung der festgestellten Eigenschaften:

1. Ein bestimmtes Nebelmeer ist in der untersuchbaren obersten Schicht (30 bis 60 Meter Dicke) überall gleich dicht.
2. An verschiedenen Tagen sind die entsprechenden Dichteunterschiede relativ gering.
3. Diese Unterschiede scheinen im Zusammenhang mit der Höhe der Nebelobergrenze zu stehen, indem höher gelegener Nebel zu grösserer Dichte tendiert.

Feststellung 1. erlaubt, ein bestimmtes Nebelmeer durch einen numerischen Extinktionsindex zu charak-

terisieren (unten Kolonne 3). Diese Zahlen wurden in jedem Fall aus den Sichtbarkeitsgrenzhöhen einer grossen Reihe von Sternen 6. bis 0. Grösse ermittelt. Bis zur 0. Grösse kann man dank Capella gehen, die bekanntlich an allen Winterabenden zenitnahe steht. Als Nebelobergrenzhöhe (Kolonne 2) wird der Ort definiert, an welchem ein Zenitalstern der visuellen Helligkeit 6.0^m für mein Auge verschwindet. In dieser Höhe ist die Horizontalsicht schon beeinträchtigt.

Resultate: Datum	Nebelobergrenze in Metern ü. M.	Extinktionsindex in Grössenklassen pro Meter Nebelschicht
22. November 1967	1040	0.17
13. November 1968	1230	0.29
27. November 1968	700	0.10
6. Januar 1969	660	0.13
12. Dezember 1969	890	0.11

Adresse des Verfassers: KURT LOCHER, Rebrainstrasse, 8624 Grüt-Wetzikon.

o Ceti, Mira, 1969

VON ROBERT GERMANN, Wald

Im vergangenen Jahr hat sich die Beobachtung von Mira besonders gelohnt. Dieser Stern stand im August und September 1969 so hell am Morgenhimmel, dass man ihn gar nicht übersehen konnte. Ja, anfangs September übertraf Mira sogar an Helligkeit deutlich den Hauptstern α (Menkar) im Sternbild Walfisch.

Meine Beobachtungen habe ich wieder graphisch aufgezeichnet. Hier folgen die Notizen aus meinem astronomischen Tagebuch für die ganze Dauer der Beobachtungsperiode vom 14. Juli 1969 bis zum 12. Januar 1970.

Bürgerliches Datum	Schätzung visuell	Bürgerliches Datum	Schätzung visuell
14. 7. 1969	6.6 mv	20. 10. 1969	4.0 mv
23. 7.	5.1	27. 10.	4.1
31. 7.	4.0	28. 10.	4.2
3. 8.	3.6	31. 10.	4.6
6. 8.	3.5	2. 11.	4.6
7. 8.	3.3	3. 11.	4.7
10. 8.	3.2	5. 11.	4.3
20. 8.	2.9	6. 11.	4.6
30. 8.	2.2*	10. 11.	4.9
31. 8.	**	16. 11.	5.2
8. 9.	2.5	18. 11.	5.3
11. 9.	2.8	23. 11.	5.4
13. 9.	2.7	27. 11.	5.8
17. 9.	2.8	29. 11.	5.8
20. 9.	3.1	6. 12.	6.5
24. 9.	3.3	9. 12.	6.7
26. 9.	3.5	14. 12.	6.8
30. 9.	3.7	21. 12.	7.1
8. 10.	3.8	25. 12.	7.3
9. 10.	3.8	28. 12. 1969	6.8
12. 10.	3.9	3. 1. 1970	7.0
15. 10. 1969	3.8 mv	7. 1.	7.3
		12. 1. 1970	7.7 mv

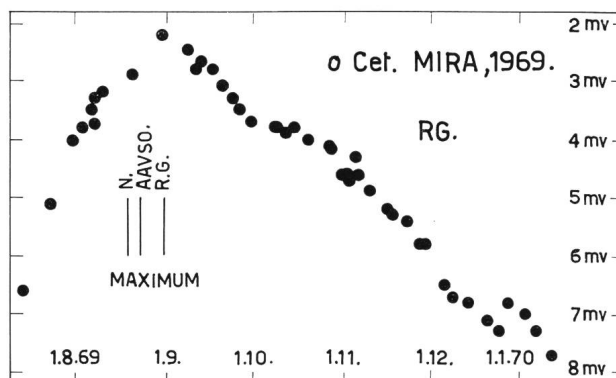
* Grösste von mir visuell beobachtete Helligkeit 1969. ** Maximum nach graphischem Mittel meiner gezeichneten Lichtkurve.

Wenn man auf der Skizze die gezeichnete Lichtkurve genau verfolgt, so sieht man, dass um den 1. Januar 1970 ein «Sprung nach oben» stattfindet. Nachher sinkt die Helligkeit wieder regelmässig ab. Dieser «Sprung nach oben» ist kaum reell. Ich habe am Anfang des Jahres vom Feldstecher auf das Spiegelteleskop $\varnothing$ 15 cm, 1:6, umgestellt. Die letzten Beobachtungen mit dem grösseren Instrument sind natürlich

zuverlässiger. Mit dem Feldstecher habe ich also den Stern zu schwach geschätzt. Wenn man aber bedenkt, dass jener «Sprung nach oben» in der gezeichneten Lichtkurve höchstens 0.5 Grössenklasse ausmacht, so ist der Fehler nicht allzu gross. Vergleichssterne zur Schätzung von Mira findet man in einem hübschen Kärtchen in «Der Sternenhimmel 1970»¹⁾.

Verglichen mit meinen frühern Beobachtungen⁴⁾ ergeben sich folgende maximalen Helligkeiten von *Mira*:

1967 Maximum visuell	3.6 mv
1968 Maximum visuell	3.8 mv
1969 Maximum visuell	2.2 mv



N – Maximums-Voraussage in «Der Sternenhimmel 1970»¹⁾ von ROBERT A. NAEF: 19. 8. 1969.

AAVSO – Maximums-Voraussage AAVSO (American Association of Variable Star Observers)²⁾: 23. 8. 1969.

RG – Vom Unterzeichneten an Hand der graphischen Lichtkurve gemitteltes Datum für das Maximum 1969: 31. 8. 1969.

Literatur:

- 1) ROBERT A. NAEF: Der Sternenhimmel 1969, S. 173; Der Sternenhimmel 1970, S. 105 und 173. Verlag Sauerländer AG, Aarau.
- 2) MARGARET W. MAYALL, American Association of Variable Star Observers: Bulletin 32, 1969 Annual Predictions, Maxima and Minima of Long Period Variables.
- 3) ALFRED H. JOY: Mira Ceti. ORION 10 (1965) Nr. 91, S. 155–161.
- 4) ROBERT GERMANN: *o* Ceti, Mira, 1967, ORION 13 (1968) Nr. 106, S. 79; *o* Ceti, Mira, 1968, ORION 14 (1969) Nr. 112, S. 82.

Adresse des Verfassers: ROBERT GERMANN, Lehrer, Im Nahren, 8636 Wald (ZH).

Résultats des observations d'étoiles variables à éclipse

1	2	3	4	5	6	7
BX And	2 440 604.347	+ 9678	+0.026	7	RD	b
XZ And	2 440 590.266	+ 5678	+0.078	8	KL	b
S Ant	2 440 589.616	+ 8405½	+0.024	18	KL	a
S Ant	629.484	8467	+0.028	17	KL	a
TT Aur	2 440 589.564	+14517	+0.019	10	RD	a
AZ Cam	2 440 589.529	+10761	—0.003	6	RD	d
RZ Cas	2 440 600.643	+19448	—0.028	10	KL	b
EG Cep	2 440 589.632	+25082	+0.010	11	RD	d
EG Cep	604.345	25109	+0.018	6	RD	d
TW Cet	2 440 568.275	+31281½	—0.012	5	KL	b
TW Cet	590.302	31351	—0.006	8	KL	b
TW Cet	594.259	31363½	—0.010	8	KL	b
R CMa	2 440 589.606	+ 4467	+0.010	9	RD	d
TU CMa	2 440 594.549	+12074	+0.047	8	KL	a
AM CMi	2 440 589.534	+15056	+0.017	7	RD	d
RW Com	2 440 589.547	+31806½	—0.038	6	KL	a
V Crt	2 440 604.732	+18723	+0.024	12	KL	a
W Crv	2 440 589.640	+32798	—0.001	10	KL	a
AI Dra	2 440 570.318	+13290	+0.015	6	KL	a
AI Dra	589.493	13306	+0.010	7	KL	a
AI Dra	590.691	13307	+0.009	9	RG	a
RU Eri	2 440 594.249	+33073	+0.081	6	KL	a
RU Eri	604.356	33089	+0.073	7	KL	a
WX Eri	2 440 581.348	+15851	+0.009	13	KL	a
WX Eri	590.407	15862	+0.011	14	KL	a
WX Eri	604.398	15879	+0.007	5	KL	a
YY Eri	2 440 568.280	+21735	+0.019	7	KL	b
YY Eri	581.453	21776	+0.010	12	KL	b
YY Eri	590.295	21803½	+0.012	10	KL	b
YY Eri	599.288	21831½	+0.003	8	KL	b
YY Eri	604.434	21847½	+0.004	10	KL	b
AF Gem	2 440 589.638	+15953	—0.010	8	RD	a
YY Gem	2 440 589.562	+17636½	+0.020	8	RD	a
UV Leo	2 440 589.627	+12655	—0.010	9	RD	a
Y Leo	2 440 590.584	+ 4093	+0.041	10	RG	a
FL Lyr	2 440 541.286	+ 3069	—0.004	12	HP	a
FL Lyr	619.693	3105	—0.010	6	KL	a
ER Ori	2 440 581.467	+13736½	—0.071	10	RG	b
ER Ori	589.512	13755½	—0.071	10	KL	b
ER Ori	589.513	13755½	—0.070	6	RD	b
ER Ori	590.358	13757½	—0.071	11	RG	b
ER Ori	590.360	13757½	—0.069	10	KL	b
ER Ori	594.377	13767	—0.075	7	RG	b
ER Ori	599.461	13778½	—0.072	9	KL	b
ER Ori	604.331	13790½	—0.071	8	RG	b
ER Ori	604.335	13790½	—0.067	10	KL	b
ER Ori	616.397	13819	—0.072	8	KL	b
ER Ori	630.368	13852	—0.074	8	KL	b
β Per	2 440 629.456	+ 2066	—0.008	17	KL	a
AY Pup	2 440 594.537	+30329	+0.046	9	KL	a
AY Pup	629.479	30403½	+0.051	7	KL	a
UZ Pup	2 440 616.396	+18352	—0.022	6	KL	a
RZ Pyx	2 440 594.553	+ 3296	+0.003	9	KL	c
RW Tau	2 440 589.546	+ 8448	—0.077	8	RD	b
RW Tau	589.549	8448	—0.075	14	KL	b
RZ Tau	2 440 589.608	+39833	+0.039	11	RD	a
X Tri	2 440 604.360	+ 6082	+0.034	10	KL	a
TX UMa	2 440 599.351	+ 7891	—0.070	7	KL	a
W UMa	2 440 589.526	+18283½	+0.017	6	RD	a

AH Vir	2 440 592.737	+15946	+0.033	7	KL	b
AH Vir	619.643	16012	+0.042	9	KL	b
AH Vir	630.443	16038½	+0.044	11	KL	b

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 = observateurs: RD = ROGER DIETHELM, 8400 Winterthur, RG = ROBERT GERMANN, 8636 Wald, KL = KURT LOCHER, 8624 Grüt-Wetzikon, HP = HERMANN PETER, 8112 Otelfingen; 7 = base pour le calcul de E et de O — C: a, b, d = General Catalogue of Variable Stars 1958, 1960, 1969, e = Publications of the Astronomical Society of the Pacific 80 (1968), p. 420.

Réductions par R. DIETHELM et K. LOCHER

Activités de l'Observatoire de Genève en 1968

Les membres de la SAS portent certainement intérêt aux travaux qu'effectuent nos observatoires officiels, et aiment à connaître les divers domaines dans lesquels ils concentrent leurs activités.

C'est pourquoi nous pensons les intéresser en extrayant des publications de l'Observatoire de Genève¹⁾ les renseignements suivants:

a) Cinématique et dynamique stellaire

Une étude théorique des «systèmes autogravitante à densité de phase constante dans un domaine fini» a été abordée par P. BOUVIER. ... L. MARTINET et M. MAYOR ont poursuivi une analyse des mouvements stellaires dans le voisinage du Soleil en relation avec les problèmes d'évolution des étoiles et de la Galaxie. L'étude, jusqu'ici restreinte aux naines et géantes, sera étendue aux étoiles variables...

b) Photométrie, système (U, B₁, B, B₂, V₁, V, G)

Le développement des diverses stations scientifiques d'observation s'est poursuivi sous la direction de F. RUFENER par la mise en route du 2ème équipement photométrique à la station du Jungfraujoch (télescope CASSEGRAIN de 76 cm), la construction du 3ème équipement à la station du Gornergrat (télescope CASSEGRAIN de 40 cm) et l'étude de photomultiplicateurs et de filtres pour ces équipements. Par ailleurs, le projet d'un asservissement pour le télescope de 1 m de Saint-Michel (Haute-Provence) est en voie de réalisation. On procède également à l'installation d'une caméra électronique au foyer coudé du télescope du Jungfraujoch dans le but d'augmenter les performances de la photométrie photoélectrique...

c) Recherche spatiale

Dans le cadre d'ESRO, les professeurs E. A. MÜLLER et M. GOLAY ont participé aux études sur les projets de satellites solaires et de satellites astronomiques.

Les mesures effectuées lors du tir Zénith ont été dépouillées et partiellement analysées avec l'aide du groupe NICOLLET de Bruxelles.

Le 18 septembre 1968, l'Observatoire de Genève a effectué un vol stratosphérique à partir de la base de lancement de ballon du National Center for Atmospheric Research, à Palestine, Texas; 550 spectro-photographies ont été prises d'une altitude de 40000 mètres. Elles couvrent les constellations d'Orion et des Gémeaux, de leur lever à leur culmination et permettent donc aussi de déterminer le rôle joué par l'ozone dans l'extinction atmosphérique du rayonnement ultraviolet...

d) Spectroscopie

Un programme très détaillé a été développé par E. A. MÜLLER en collaboration avec JIM BRAULT pour déterminer avec la plus grande précision possible l'abondance des éléments dans la photosphère solaire...

e) Structure interne des étoiles

Des tentatives d'adaptation sur l'ordinateur CDC 3800 de calcul de modèles stellaires sont actuellement en cours (prof. P. BOUVIER et M. PATENAUDE).

Par ces brefs extraits, on a pu, j'espère, se rendre suffisamment compte de la variété et de l'importance des travaux qui s'effectuent à l'Observatoire de Genève.

- 1) Publications de l'Observatoire de Genève, série A, fascicule 76: Rapport annuel d'activité scientifique de l'Observatoire de Genève pour l'année 1968.

EMILE ANTONINI

Komet Bennett (1969 i)

Am 28. Dezember 1969 entdeckte JOHN C. BENNETT in Pretoria (Südafrika) einen Kometen etwa 8. Grösse mit seinem 12½ cm-Refraktor. Der Komet entpuppte sich als sehr helles Objekt, stieg doch seine Helligkeit bis Mitte März (im Sternbild Wassermann) auf 1.6^m. Im April 1970 bewegt sich der Komet BENNETT (1969i) durch den Pegasus, die Eidechse und die Cassiopeia. Wie die untenstehende, von BRIAN G. MARSDEN berechnete Ephemeride zeigt, geht der Komet anfangs April gegen 02.00 MEZ auf und ist ab Mitte April zirkumpolar.

1970 0 ^h ET ~1 ^h MEZ	Rektaszension (1950.0)	Deklination (1950.0)	Helligkeit
April 2.	22 ^h 23.70 ^m	+21° 54.4'	2.2 ^m
4.	22 30.20	+27 01.7	2.5
6.	22 37.39	+31 39.9	2.7
8.	22 45.18	+35 48.8	3.0
10.	22 53.46	+39 30.0	3.3
12.	23 02.16	+42 45.4	3.5
14.	23 11.19	+45 37.7	3.8
16.	23 20.47	+48 09.5	4.1
18.	23 29.94	+50 23.2	4.4

20.	23 39.54	+52 21.1	4.6
22.	23 49.21	+54 05.3	4.9
24.	23 58.90	+55 37.6	5.1
26.	00 08.57	+56 59.6	5.3
28.	00 18.18	+58 12.5	5.6
30.	00 27.71	+59 17.6	5.8
Mai 2.	00 37.13	+60 15.9	6.0
4.	00 ^h 46.41 ^m	+61° 08.3'	6.2 ^m

Literatur: IAU-Circ. Nr. 2196, 2219 und 2226.

NIKLAUS HASLER-GLOOR

Bibliographie

PAUL AHNERT, Dr. h. c., Sternwarte Sonneberg/Thür.: *Kalender für Sternfreunde 1970*. Verlag Johannes Ambrosius Barth, Leipzig, 1970; 200 Seiten mit 48 Abbildungen, 8°; broschiert DM 4.50.

Mit einiger Verspätung erscheint hier die Besprechung des schon vor dem Jahreswechsel herausgekommenen *Kalenders für Sternfreunde 1970*, der wiederum mit der grössten Sorgfalt von Dr. h. c. PAUL AHNERT, Sternwarte Sonneberg in Thüringen, zusammengestellt wurde. Auf rund 120 Seiten bringt der äusserst preiswerte *Kalender* die verschiedensten astronomischen Angaben in Tabellenform, angefangen von den genauen Sonnenpositionen für jeden Tag über die physischen Ephemeriden für Mond und Planeten bis zu den Angaben über die Satelliten von Jupiter und Saturn. Sehr wertvoll sind auch die Oppositionsephemeriden für 15 Planetoiden.

Auf den restlichen 75 Seiten finden wir Aufsätze über die verschiedensten neueren Arbeiten und Entdeckungen der Astronomie. Die thematische Auswahl berücksichtigt den beobachtenden Amateur (Veränderliche Sterne) ebenso sehr wie den Theoretiker (Infrarotsterne, Leuchtkraftfunktion).

Die im Text eingestreuten Hilfstafeln gestalten den *Kalender* zu einem wirklichen Nachschlagwerk, das jedem Sternfreund sehr empfohlen werden kann.

NIKLAUS HASLER-GLOOR

Atome – Kerne – Elementarteilchen. Herausgegeben von Prof. Dr. G. SÜSSMANN und Prof. Dr. N. FIEBINGER. Umschau Verlag, Frankfurt am Main; 320 Seiten, kartoniert; DM 21.80.

Vom Erdkern bis zur Magnetosphäre. Herausgegeben von Prof. Dr. H. MURAWSKI. Umschau Verlag, Frankfurt am Main; 320 Seiten, kartoniert; DM 21.80

Selbst dem Naturwissenschaftler – geschweige denn dem auf anderen Gebieten Tätigen – fällt es schwer, auch nur einigermaßen eine Übersicht über die Fortschritte der verschiedenen Disziplinen von Wissenschaft und Technik zu bewahren. Trotzdem sollte es das Bestreben eines jeden Menschen, der mit den Problemen unserer Zeit fertig werden will, sein, nicht nur zum Spezialisten zu werden, der immer mehr über immer weniger weiss, bis er schliesslich über nichts alles weiss, sich mit geeigneter Literatur über die anderen Gebiete der Wissenschaften auf dem Laufenden zu halten. Dabei darf man natürlich nicht bis zum anderen Extrem des Superspezialisten kommen, dem wir bisweilen in der Person vom Journalisten begegnen, der über immer mehr immer weniger weiss, bis er schliesslich über alles nichts weiss!

Die im Umschau Verlag erscheinenden Bücher, von denen zwei im Folgenden besprochen werden sollen, erfüllen diese Aufgabe der Information im Sinne einer vertieften Allgemeinbildung auf dem Gebiete der Naturwissenschaften aufs vorzüglichste.

Im Buch *Atome – Kerne – Elementarteilchen* findet man sich mit 14 Aufsätzen von 12 kompetenten Autoren über die Fortschritte des wohl expansivsten Zweige der Physik, der Atom-, Kern- und Elementarteilchenphysik ins Bild gesetzt: nach einem allgemein gehaltenen Kapitel über Wellen und Teilchen behandelt ein anderes die Physik der Atomhülle, das nächste die Struktur der Atomkerne, eines die Kernspaltung; sechs Kapitel befassen

sich mit Elementarteilchenphysik, je eines mit Teilchenbeschleunigern und Strahlungsdetektoren. Von besonderem Interesse für den Astronomen ist der Aufsatz über die Bildung der Elemente im Kosmos. Den Abschluss des Buches bildet ein Kapitel über nukleare Datenverarbeitung. Alle Kapitel sind in einer auch für den Nichtfachmann verständlichen Sprache geschrieben; der Stand der Forschungen auf diesen Gebieten wird in klarer Form dargestellt, auf mathematische Ableitungen wird verzichtet, ohne dass die Prägnanz der Darstellung darunter leiden würde. Dass einige Überschneidungen vorhanden sind, wirkt sich keineswegs störend aus, die einzelnen Kapitel können so auch unabhängig voneinander gelesen werden. Einige Probleme werden in verschiedenen Kapiteln aufgegriffen und von verschiedenen Seiten beleuchtet, was dem Verständnis durchaus förderlich ist. Das Buch kann als die wohl zurzeit beste Darstellung dieses Themenkreises in deutscher Sprache allen naturwissenschaftlich Interessierten wärmstens empfohlen werden.

Das Buch *Vom Erdkern bis zur Magnetosphäre* enthält 18 Beiträge von 21 Autoren: zwei Kapitel widmen sich der Entwicklung des Lebens auf der Erde, eines behandelt die isotopische Zeitmessung, fünf haben die Vorgänge in der Erdkruste, eines den Erdmagnetismus zum Thema; in weiteren vier Kapiteln werden mehr chemische Aspekte der Geologie, inklusive der Erdölentstehung erörtert; vier Kapitel widmen sich der Hydrosphäre und ein weiteres der hohen Atmosphäre der Erde. In einem Schlussartikel kommt endlich noch die Geologie von Mond und Planeten zur Sprache. Auch dieses Buch zeichnet sich durch die klare Sprache der Autoren aus, die es erlaubt, sich in kurzer Zeit mit dem neuesten Stand der Forschung auf dem Gebiete der Geowissenschaft vertraut zu machen. Sehr viele Literaturhinweise am Schluss jedes Kapitels erlauben es dem am Detail Interessierten, die Originalliteratur zu konsultieren. Auch dieses Buch aus der Reihe der Umschau-Bücher kann nur bestens empfohlen werden, und es ist zu hoffen, dass weitere dieser angefangenen Reihe erscheinen werden. PETER JAKOBER

F. LINK: *Der Mond*. Verständliche Wissenschaften, Band 101. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1969; VIII + 94 Seiten mit 55 Abbildungen, kl.-8°; geheftet DM 7.80.

Es ist eine grossartige Leistung, auf weniger als 100 Seiten die Kenntnisse über unseren Mond in umfassender Weise, aber doch leicht lesbar unterzubringen. Dies ist F. LINK aber im vorliegenden Bändchen in geradezu optimaler Art gelungen.

Die Prägnanz seiner Ausdrucksweise kommt schon im ersten Kapitel *Der Mond in 400 Worten* zum Ausdruck, wo es dem Autor wirklich gelungen ist, die wichtigsten Tatsachen über den Mond auf 1½ Seiten mit nur 400 Worten darzustellen.

In den weiteren Kapiteln geht der Autor auf die Lage und Bewegung des Mondes, auf die Selenographie, auf die Physik des Mondes, auf die Mondfinsternisse und zuletzt auf rund 20 Seiten auf die Raumerforschung des Mondes ein. Die Auswahl der Abbildungen wurde sehr sorgfältig getroffen, es fehlen auch nicht neueste Mondbilder von den bemannten Raumexpeditionen.

Das sehr schön ausgestattete Büchlein ist jedem Sternfreund zu empfehlen, der sich Kenntnisse über den Mond aus einer einwandfreien Quelle verschaffen möchte.

NIKLAUS HASLER-GLOOR

Satelliten erkunden Erde und Mond. Herausgegeben von Dr. HOMER E. NEVELL (USA), Prof. MIKHAIL G. KROSHKIN (Moskau) und Prof. WOLFGANG PRIESTER (Bonn). Umschau-Verlag, Frankfurt am Main; 136 Seiten mit 23 farbigen und 40 schwarz-weißen, ganzseitigen Abbildungen und zahlreichen teils farbigen Zeichnungen im Text; Format 24,5 × 27 cm, vierfarbiger Schutzumschlag; Leinen DM. 39.-.

Die spektakulären Apollo-Mondflüge haben – siehe die Schaufenster der Buchhändler – eine wahre Flut von Mondbüchern hervorgerufen, die vielfach in Tag- und Nacharbeit auf den Markt geworfen wurden, um die aktuelle Stunde zu nützen.

Nun ist dieser Tage im angesehenen Umschau-Verlag ein Werk erschienen, das hoch über dem Niveau der durchschnittlichen, aktuellen Mondliteratur steht. Allein die Tatsache, dass ein amerikanischer, ein russischer und ein deutscher Wissenschaftler sich

da zusammenfanden, lässt aufhorchen. Und schon das erste Durchblättern des schönen Buches zeugt von der Fruchtbarkeit dieser Zusammenarbeit. Es geht hier nicht um Sensation, sondern um ein gründliches Zusammenfassen heutiger Ergebnisse und der Probleme der Erforschung von Erde und Mond durch die neuzeitliche Satelliten-Technik. Der reich bebilderte Band mit seinen 63 ausgezeichnet reproduzierten Grossphotos umfasst mit selten gesehenen Aufnahmen aus der russischen Forschung das gesamte Gebiet zwischen Satelliten-Meteorologie und -Ozeanographie bis zu den ersten Ergebnissen der Mondlandung. Die Aufnahmen werden für die meisten Leser eine Überraschung bedeuten.

Wir möchten dem Werk, in seiner klaren Sonderstellung, die verdiente gute Aufnahme wünschen HANS ROHR

J. KLEPESTA et A. RÜKL: *Constellations*, Atlas illustré, traduit par CLAUDIA ANCELOT. Collection: Approches de la nature, Gründ, Paris.

92 pages de texte, comprenant des explications très claires, un glossaire et une liste alphabétique des noms d'étoiles, et 175 pages de cartes des constellations, en face desquelles se trouvent des renseignements sur les principaux objets visibles dans la constellation décrite, tel est le contenu de cet atlas qui, sous un format de poche, peut rendre de grands services, spécialement aux débutants.

Les constellations sont rangées par ordre alphabétique, et les cartes sont en couleurs, ce qui permet aux auteurs, par le choix des teintes, de donner de nombreuses indications sur les distances des étoiles, leurs magnitudes, les objets visibles ou non à l'œil nu, les étoiles doubles, variables, etc.

Les cartes donnent les étoiles jusqu'à la cinquième magnitude, c'est dire qu'elles ne contiennent que celles qui sont visibles à l'œil nu. Le format réduit du volume obligeait peut-être à cette restriction, mais c'est dommage. Des cartes pliantes auraient permis d'accéder à la sixième ou à la septième magnitude sans surcharger par trop le dessin.

N'importe, tel qu'il est, ce petit atlas, d'une présentation très soignée et très claire, se révèle fort utile par le grand nombre de données qu'il fournit. EMILE ANTONINI

Die Sterne. Universum Karten Nr. 3, Verlag Hallwag, Bern, 1969; Format 126 × 84 cm; 32 Seiten umfassende Erläuterungen mit Illustrationen; Fr. 6.80.

Der Verlag Hallwag hat das gestiegene Interesse an der Astronomie benützt, seine Reihe der Universum-Karten um eine weitere Ausgabe zu vergrössern. THOMAS MERKLI hat nach dem Yale Catalogue of bright stars etwa 6500 Sterne bis zu 6,5^m als Karte gestaltet, wobei die Koordinaten für das Jahr 2000 gelten. Die Sterne sind nach Spektralklassen in verschiedenen Farben auf blauem Hintergrund dargestellt. Das Nachmessen einer Stichprobe zeigte eine sehr grosse Präzision der angegebenen Sternörter. Der Nord- und Südhimmel ist nebeneinander auf Kreisflächen von je 61 cm Durchmesser dargestellt.

Am Rande der Karte sind 8 ausgewählte Himmelsobjekte von Farbaufnahmen reproduziert, wobei uns aber die Farbtreue des Druckes gerade etwa beim Grossen Orion-Nebel nicht sehr glücklich scheint.

Die 32seitige Erläuterung wurde von WERNER MERKLI bearbeitet. Sie gibt uns eine kurzgefasste Einführung in die wichtigsten Fragen der deskriptiven Astronomie (Koordinaten, Bewegung der Sterne, Zeitmessung usw.). Leider finden sich in diesen Erläuterungen recht viele Druckfehler und sogar sinnentstellende Aussagen. Bei der wichtigen Erklärung der verschiedenen Sichtbarkeitsbedingungen je nach geographischer Breite wurden bei den Meridianschnitten auf Seiten 6/7 der Nord- und Südhimmel verwechselt. Wenn auf Seite 25 geschrieben wird, dass das blosse Auge bei «besten Bedingungen» gut die 5. Grössenklasse erkennen kann, oder wenn die Astronomische Einheit mit «149 000 000 km» angegeben wird, müssen wir dies als unrichtig bezeichnen.

Bei der Orientierung am Sternenhimmel mit dem Feldstecher kann uns jedoch diese Karte grosse Hilfe leisten. Sie ist dem Anfänger mit genügend Kritik gegenüber den Erläuterungen wohl zu empfehlen. NIKLAUS HASLER-GLOOR

Aus der SAG und den Sektionen Nouvelles de la SAS et des sections

Einladung zur ordentlichen Generalversammlung der SAG

für den 6./7. Juni 1970
im Landhaus an der Aare zu Solothurn

Samstag, 6. Juni

14.00 h Öffnung des Tagungssekretariates im Foyer des Landhauses: Bezug der Bons für Hotel, Mahlzeiten und Carfahrt

15.30 h Ordentliche Generalversammlung im grossen Saal des Landhauses

Tagesordnung:

1. Genehmigung des Protokolls der ausserordentlichen Generalversammlung vom 4. Oktober 1969;
2. Jahresberichte des Präsidenten und des Generalsekretärs, Entgegennahme der Jahresrechnung 1968/69 und des Berichts der Rechnungsrevisoren;
3. Beschlussfassung über die Anträge der Rechnungsrevisoren und Entlastung des Vorstandes;
4. Genehmigung des Jahresbudgets für 1970 und 1971; Festsetzung des Jahresbeitrages 1971;
5. Wahl des Zentralpräsidenten und der übrigen Mitglieder des Zentralvorstandes;
6. Wahl der Rechnungsrevisoren;
7. Beschlussfassung über die Anträge des Zentralvorstandes von Sektionen oder Mitgliedern;
8. Bestimmung von Ort und Zeit der Generalversammlung 1971;
9. Verschiedenes.

17.00 h Mitteilungen der Mitglieder, kurze Berichte, Projektion von Diapositiven und kurzen Filmen (maximal 15 Minuten pro Referat, Anmeldung erforderlich).

18.30 h Nachtessen im grossen Saal des Landhauses (Preis inkl. Service Fr. 11.–, Getränke nicht inbegriffen).

20.30 h Öffentlicher Vortrag von Prof. Dr. JOHANNES GEISS, Bern:
Wissenschaftliche Ergebnisse der ersten Mondlandungen (u. a. Sonnenwindexperiment)
Diskussion.

Sonntag, 7. Juni

09.30 h Begrüssung durch den Präsidenten der SAG im Kantonsratssaal des Rathauses.

09.45 h Öffentlicher Vortrag von Prof. Dr. MAX WALDMEIER, Zürich:
Expedition zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 7. März 1970 nach Mexiko.
Diskussion.

11.30 h Aperitif im «Steinernen Saal» des Rathauses.

12.00 h Abfahrt mit Car (für Angemeldete) und Personenwagen in den *Bucheggberg* (solothurnisches Bärnbiet).

12.45 h Mittagessen in der «Lättgrube» (Gasthof zum Kreuz) in Mühledorf. Menu nach dem

Motto: «Soledurn und Bärn hei enander gärn!» (Preis inkl. Service Fr. 12.–, Getränke nicht inbegriffen; Preis für die Carfahrt Fr. 7.–).

15.15 h Rückfahrt nach Solothurn (Bahnhof an 15.40 h).

Ausklang der Tagung.

Übernachtungen: Die Hotelzimmer werden durch das öffentliche Verkehrsbureau nach Eingang der beiliegenden Anmeldekarte (letzter Termin: 20. Mai 1970) reserviert. Es stehen relativ wenig Einzelzimmer zur Verfügung. Wünsche betr. Zimmerpartner: Zuerst mit Partner besprechen, frühzeitig anmelden und den Wunsch auf *beiden* Karten vermerken. Hotelpreise siehe Anmeldekarte!

Autofahrer: 20 reservierte und mit SAG signalisierte Parkplätze stehen unmittelbar östlich der Station Baseltor der Solothurn-Niederbipp-Bahn zur Verfügung.

Fahrer aus der Ostschweiz verlassen die Nationalstrasse N 1 bei Wangen a. A./Wiedlisbach und erreichen via Flumenthal-Riedholz direkt den erwähnten Parkplatz.

Fahrplan der Schnellzüge:

Ankunft in Solothurn:	von Olten	14.46 und 14.51
	von Biel	13.43 (Lausanne ab 12.02)
	von Bern	14.15 und 14.56
Abfahrt von Solothurn:	nach Olten	15.50 17.36 und später
	nach Biel	17.00 und später
	nach Bern	16.03 16.25 und später.

Achtung: Die Teilnehmer sind freundlich gebeten ihre Kurzvorträge Berichte und Projektionen (für Samstagabend) mit Angabe der Dauer und der gewünschten Projektoren an die Technische Redaktion des ORION Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, zu melden.

Die beiden einmaligen Referate sowie die bekannte Solothurner Gemütlichkeit mögen den Mitgliedern der SAG den Entschluss zum Besuch der diesjährigen Tagung leicht machen. Die kleine Solothurner Sektion erwartet einen Grossaufmarsch! Erleichtern Sie ihr die Organisation durch eine frühzeitige Anmeldung. Besten Dank!

Convocation à l'Assemblée Générale de la SAS

pour les 6 et 7 juin 1970
au «Landhaus» sur l'Aare à Soleure

Samedi, 6 juin

14.00 h Ouverture du secrétariat de la session dans le foyer du «Landhaus»: livraison des bons pour hôtels, repas et excursion avec autobus.

15.30 h Assemblée Générale dans la grande salle du «Landhaus»

Ordre du jour:

1. Approbation du procès-verbal de l'Assemblée Générale extraordinaire du 4 octobre 1969;
2. Audition du rapport annuel du président et du secrétaire général, des comptes et du rapport des vérificateurs des comptes;

3. Décisions concernant les propositions des vérificateurs des comptes et décharge du comité;
 4. Approbation du budget pour 1970 et 1971; détermination de la cotisation annuelle 1971;
 5. Election du président central et des autres membres du comité central;
 6. Election des vérificateurs des comptes;
 7. Décisions concernant les propositions du comité central, des sections et des membres;
 8. Détermination du lieu et de la date de l'Assemblée Générale 1971;
 9. Divers.
- 17.00 h Communications, exposés des membres, projections de diapositives et de films de court métrage (15 minutes au maximum par exposé; inscription préalable nécessaire).
- 18.30 h Souper à la grande salle du «Landhaus» (prix Fr. 11.-, pourboire compris, boissons non comprises).
- 20.30 h Conférence publique de M. le Prof. Dr. JOHANNES GEISS, Berne, en allemand:
Résultats scientifiques des premiers alunissages (p. ex. expérience du vent solaire).
Discussion.

Dimanche, 7 juin

- 09.30 h Allocution du président de la SAS à la salle du Conseil cantonal au «Rathaus».
- 09.45 h Conférence publique de M. le Prof. Dr. MAX WALDMEIER, Zurich, en allemand:
Expédition pour l'observation de l'éclipse totale de Soleil du 7 mars 1970 au Mexique.
Discussion.
- 11.30 h Apéritif dans la «Steinernen Saal» du «Rathaus».
- 12.00 h Départ avec autobus (pour personnes inscrites) et en voitures particulières, destination le Bucheggberg.
- 12.45 h Dîner à la «Lättgrube» (Gasthof zum Kreuz) à Mühledorf (prix Fr. 12.-, pourboire compris, boissons non comprises; prix pour l'autobus Fr. 7.-).
- 15.15 h Départ pour Soleure (arrivée à la gare 15.40 h).
Clôture de l'Assemblée.

Hôtels: Les chambres sont réservées par l'office du tourisme d'après réception du bulletin d'inscription annexé à ce fascicule (dernier délai pour l'inscription: 20 mai 1970). Les chambres à 1 lit sont particulièrement rares. Il est recommandé aux membres de prendre contact entre eux afin de connaître les désirs éventuels de chacun quant au partenaire. Les inscriptions du membre et du partenaire doivent figurer sur les deux bulletins d'inscription.
Prix des hôtels voir bulletin d'inscription!

Automobilistes: 20 places de stationnement autorisé, marquées SAS, sont à disposition des membres à l'est de la station Baseltor du chemin de fer Soleure-Niederbipp, sur terrain privé, au nord de la Baselstrasse.

Horaire des trains directs:

Arrivée à Soleure:	d'Olten	14.46 et 14.51
	de Bienne	13.43 (départ de Lausanne 12.02)
	de Berne	14.15 et 14.56

Départ de Soleure: pour Olten 15.50, 17.36 et plus tard
pour Bienne 17.00 et plus tard
pour Berne 16.03, 16.35 et plus tard

Attention: Les participants sont priés d'annoncer les communications, exposés et projections (pour samedi soir) avec indication de la durée et du genre de projecteur désiré à la Rédaction technique d'ORION, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur.
Les deux exposés extraordinaires et la cordialité bien connue des soleurois faciliteront certainement la décision de participer à l'Assemblée.

La petite section de Soleure attend un très grand nombre de participants! En expédiant votre bulletin d'inscription en temps utile, vous faciliterez grandement l'organisation. Merci!

Anträge des Vorstandes

für die Generalversammlung der SAG am 6. Juni 1970

1. Beiträge 1971, Budget 1970 und 1971

Der Vorstand der SAG hat in seiner Sitzung vom 7. Februar 1970 in Olten beschlossen, der Generalversammlung der SAG die Erhöhung der Jahresbeiträge ab 1971 um Fr. 5.- (Jung-Mitglieder Fr. 2.50) und das untenstehende Budget für die Jahre 1970 und 1971 zur Annahme zu empfehlen.

Budget für 1970 und 1971

	1970	1971
1. Mitgliederbeiträge		
Kollektivmitglied	16.—	21.—
Jung-Mitglied K	8.—	10.50
Einzelmitglied Schweiz	20.—	25.—
Jung-Mitglied E Schweiz	10.—	12.50
Einzelmitglied Ausland	25.—	30.—
2.1 Einnahmen		
Kollektivbeiträge	21 500.—	28 650.—
Einzelbeiträge	15 700.—	20 600.—
Spenden	300.—	300.—
Vermögenserträge	400.—	400.—
Inserate, Verschiedenes	11 000.—	11 000.—
Total Einnahmen	48 900.—	60 950.—
2.2 Ausgaben		
je 6 Hefte ORION	48 350.—	51 250.—
Drucksachen	2 000.—	2 100.—
Vorstand, Sekretariat	2 000.—	2 100.—
Generalversammlung	1 000.—	1 050.—
Total Ausgaben	53 350.—	56 500.—
3. Resultat		
Ausgaben-Überschuss 1970	4 450.—	
Einnahmen-Überschuss 1971		4 450.—

2. Beitritt der SAG zur Internationalen Union der Astro-Amateure

Der Vorstand der SAG hat in seiner Sitzung vom 7. Februar 1970 in Olten mit 7 gegen 1 Stimme und bei 2 Enthaltungen beschlossen, der Generalversammlung den Beitritt der SAG zur IUAA zu empfehlen, wobei jedoch jede über den Jahresbeitrag für Gesellschaften von £ 10.- hinausgehende finanzielle Beteiligung ausgeschlossen ist.

Der Vorstand der SAG

Internationales astronomisches Jugendlager 1970

In diesem Sommer findet wiederum auf dem Rennefeld, einem Sportflugplatz bei Schmallenberg im Sauerland (BRD), ein internationales astronomisches Jugendlager statt (siehe auch ORION 14 [1969] Nr. 115, S. 146, und ORION 28. Jg. [1970] S. 26). Dieses Lager gibt den jugendlichen Teilnehmern die Möglichkeit, einmal abseits der Fabrikschornsteine und des Stadtdunstes sich mit ihrem Hobby intensiv zu befassen. Das Lager wird gefördert von verschiedenen internationalen sozialen und wissenschaftlichen Organisationen. Das Programm sieht folgende Tätigkeiten vor:

Anreisetag: 25. Juli 1970.

Rückreisetag: 8. August 1970.

Teilnehmer: Jugendliche im Alter von 14 bis etwa 20 Jahren.

Kosten: Lagerbeitrag von ca. DM 110.- zuzüglich Reisekosten.

Programm: Spezialisten aus verschiedenen Sektionen der Astronomie unterrichten die Teilnehmer in Kursen, wobei jeder Tag unter einem bestimmten Thema steht. Dazu kommen Referate von Fachleuten aus dem ganzen deutschen Sprachraum, so wird auch Herr HANS ROHR, Generalsekretär der SAG, im Lager über ein Gebiet der Astronomie sprechen. Täglich wird bei günstigen Wetterverhältnissen die Sonne beobachtet, und in der Nacht wird fotografiert. Eine Dunkelkammer ist vorhanden!

Für weitere Auskünfte sowie für die Anforderung von Anmeldeformularen wende man sich so rasch als möglich an den Unterzeichneten, da der Anmeldetermin am 23. April 1970 abläuft.

ROBERT BAGGENSTOS
Centralstrasse 22
2540 Grenchen

Anmerkung

Der Vorstand der SAG hat in seiner Sitzung vom 7. Februar 1970 in Olten beschlossen, jedem in der Schweiz wohnhaften Teilnehmer unter 20 Jahren einen Beitrag an die Kosten des Lagers zu gewähren.

Der Vorstand der SAG

Propositions du comité

à l'Assemblée Générale de la SAS du 6 juin 1970

1. Cotisations 1971, budgets 1970 et 1971

Le comité de la SAS, dans sa séance tenue à Olten le 7 février 1970, a décidé de proposer à l'Assemblée Générale de la SAS une augmentation de la cotisation de Fr. 5.- à partir de 1971 (Fr. 2.50 pour les juniors), et de recommander l'adoption des budgets ci-dessous pour les années 1970 et 1971.

Budgets pour 1970 et 1971

	1970	1971
1. Cotisations		
collectives	16.—	21.—
collectives-juniors	8.—	10.50
individuelles (Suisse)	20.—	25.—
individuelles-juniors (Suisse)	10.—	12.50
individuelles (Etranger)	25.—	30.—

2.1 Recettes

Cotisation membres collectifs	21 500.—	28 650.—
Cotisation membres individuels	15 700.—	20 600.—
Dons	300.—	300.—
Revenu de la fortune	400.—	400.—
Annonces, divers	11 000.—	11 000.—
	<u>48 900.—</u>	<u>60 950.—</u>

2.2 Dépenses

6 exemplaires d'ORION	48 350.—	51 250.—
Imprimés	2 000.—	2 100.—
Comité, secrétariat	2 000.—	2 100.—
Assemblée générale	1 000.—	1 050.—
	<u>53 350.—</u>	<u>56 500.—</u>

3. Résultat

Excédent des dépenses 1970	4 450.—	
Excédent des recettes 1971		<u>4 450.—</u>

2. Participation de la SAS à l'Union Internationale des astronomes-amateurs

Le comité de la SAS, dans sa séance tenue à Olten le 7 février 1970, a décidé, par 7 voix contre 1 et 2 abstentions, de recommander l'entrée de la SAS dans l'UIAA, sans toutefois admettre l'augmentation de £ 10.- de la cotisation annuelle.

Le comité SAS

Kassa-Bericht der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

für die Zeit vom 1. Januar 1968 bis 31. Dezember 1969

1. Betriebsrechnung

		Budget 1968/69
1.1 Einnahmen		
Kollektiv-Beiträge	45 946.—	45 000.—
Restanz Kollektiv-Beiträge	400.—	
Einzel-Beiträge	32 433.60	23 600.—
Spenden	395.—	300.—
Inserate	22 261.30	23 000.—
Restanz Inserate 1969	4 092.26	
Mitglieder auf Lebenszeit	1 500.—	
Lesemappe 1968	283.15	
Vorträge Volkskino	1 450.10	
Zins	476.85	
Total Einnahmen	<u>109 238.26</u>	<u>91 900.—</u>

1.2 Ausgaben

ORION	92 948.20	80 000.—
Restanz ORION	925.—	
Redaktion 1968	1 531.50	
Drucksachen	4 472.40	3 000.—
Mahnungen	99.60	
Generalversammlungen	919.55	800.—
Vorstand, Sekretariat	3 197.60	
Rückzahlung Darlehen H. Rohr	3 176.—	6 500.—
Diverse	159.50	
Total Ausgaben	<u>107 429.35</u>	<u>90 300.—</u>
Einnahmen	109 238.26	
Ausgaben	<u>107 429.35</u>	
Vorschlag 1968/69	<u>1 808.91</u>	

Vergleich der Einnahmenüberschüsse der vorbergebenden Rechnungen:

1961	833.53
1962	3 907.55
1963	59.19
1964/65	2 143.60
1966/67	10 955.42

2. Bilanz für den 31. Dezember 1969

	Aktiven	Passiven
Postcheck-Konto 82-158	4 548.18	
Anlage-Heft 61 700	10 647.85	
Kassa	640.90	
Gutschriften	15 836.93	
Restanz Inserate 1969	4 092.26	
Restanz Kollektiv-Beiträge 1969	400.—	
Restanz Druck ORION 115 (1969)		925.—
Vermögen am 31. Dezember 1967		17 595.28
Vorschlag 1968/69		1 808.91
	20 329.19	20 329.19

Reinvermögen der SAG
per 1. Januar 1970 19 404.19

3. Bilanz ORION-Fonds 1968/69

	Wertschr.	Aktiven	Passiven
Wertschrift Laufzeit			
30. Juni 1974	10 000.—		
8. April 1976	10 000.—		
Zins		358.95	
Gebühren			39.90
Ertrag-Anlage-Heft 61 917		319.05	
Wertschriften	20 000.—		
Schaffhausen, den 20. Januar 1970			Der Kassier: K. ROSER

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

MAX SCHÜRER:	
Astronomische Modelle	33
MAX SCHÜRER (traduction EMILE ANTONINI):	
Modèles astronomiques	35
HELMUT MÜLLER:	
Marsaufnahmen von Mariner 6 und 7	37
ROBERT A. NAEF:	
Erfolgreiche Beobachtungen des Planetoiden (1560) Geographos während seiner grossen Annäherung an die Erde im August/September 1969	41
AUGUST HOFFMANN:	
Teleskopspiegel in Skelett-Bauweise	43
HERWIN G. ZIEGLER:	
Fadenkreuzokulare und ihre Beleuchtungseinrichtun- gen	44
SERGIO CORTESI:	
Mars 1969, Opposition 31 mai 1969	49
ANDREAS MÜLLER:	
Apollo-Studio in Basel	51
KURT LOCHER:	
Nova Serpentis 1970	52
KURT LOCHER:	
Sternhelligkeiten im Dienste der Meteorologie	52
ROBERT GERMANN:	
o Ceti, Mira, 1969	53
ROGER DIETHELM et KURT LOCHER:	
Résultats des observations d'étoiles variables à éclipse	54
EMILE ANTONINI:	
Activités de l'Observatoire de Genève en 1968	54
NIKLAUS HASLER-GLOOR:	
Komet Bennett (1969i)	55
EMILE ANTONINI, NIKLAUS HASLER-GLOOR, PETER JAKO- BER, HANS ROHR:	
Bibliographie	55

Aus der SAG und den Sektionen | Nouvelles de la SAS et des sections:

Einladung zur ordentlichen Generalversammlung der SAG für den 6./7. Juni 1970 in Solothurn	57
Convocation à l'Assemblée Générale ordinaire de la SAS pour les 6 et 7 juin 1970 à Soleure	57
Anträge des Vorstandes	58
Internationales astronomisches Jugendlager 1970 ...	59
Propositions du comité	59
Kassa-Bericht der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft	59
Kleine Anzeigen Petites annonces	60

Beilage | Annexe

Anmeldekarte für die ordentliche Generalversammlung in So-
lothurm / Carte d'inscription pour l'Assemblée Générale ordi-
naire à Soleure.

Empfohlene Bezugsquellen

Verzeichnis der Inserenten im ORION Nr. 117

BAADER PLANETARIUM KG, Hartelstrasse 30, D-8 München 21: Planetarien.	
ESSLINGER & ABT, D-7958 Laupheim/Württ., Postfach 160: Astro-Kuppeln aus Kunststoff.	
FERIENSTERNWARTE CALINA, 6914 Carona (Tessin): Astrono- miewochen im ganzen Jahr.	
GEISTLICH SÖHNE AG, 8952 Schlieren: Konstruvit-Klebstoff.	
GERN OPTIQUE, Comba Borel 29, 2000 Neuchâtel: Royal-Tele- skope.	
IGMA AG, Dorfstrasse 4, 8037 Zürich: Fernrohre der Firma Dr. JOHANNES HEIDENHAIN, Traunreut/Obb.	
KERN & Co. AG, Werke für Präzisionsmechanik und Optik, 5001 Aarau: Fernrohr-Okulare, Barlow-Zusätze, Sucherob- jektive und Reisszeuge.	
MATERIALZENTRALE der *Schweizerischen Astronomischen Ge- sellschaft*, FREDY DEOLA, Engestrass 24, 8212 Neuhausen a. Rhf.: Selbstbaumaterial für den Astroamateur.	
E. POPP, Birmensdorferstrasse 511, 8055 Zürich: Fernrohre für den Astroamateur eigener Konstruktion, speziell Maksutow- Typen.	
BUCHDRUCKEREI A. SCHUDEL & Co. AG, Schopfeggässchen 8, 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).	
SPRINGER-VERLAG, D-1 Berlin 33, Heidelberger Platz 3: Astro- nomische Zeitschriften und Bücher.	
DER STERNENHIMMEL 1970 von R. A. Naef: Wichtiges Hilfs- mittel für Sternfreunde (im Buchhandel).	
TREUGESSEL-VERLAG ABT. II, D-4000 Düsseldorf 4, Postfach 4065: Astronomische Bücher und Publikationen.	
CARL ZEISS, Oberkochen BRD, vertreten durch GANZ OPTAR AG, Seestrass 160, 8002 Zürich: Fernrohre, Fernrohrzubehö- r, Planetarien.	

Kleine Anzeigen Petites annonces Piccoli annunci

Zu kaufen gesucht:
Stiefel E.: Mathematische
Methoden der Himmelsme-
chanik und Astronautik.
1966.

Stumpff K.: Himmelsme-
chanik Band I und II, Berlin
1959 und 1965.

Angebote an
Dr. Niklaus Hasler-Gloor
Strahleggweg 30
8400 Winterthur

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

A. Schudel & Co. AG
4125 Riehen
Tel. 061-511011

*gut beraten
gut bedient*

**Schudel
Druck**



Klepesta: Taschenbuch der Sternbilder	DM 5.80
Aitken: Binary Stars	DM 11.30
Webb: Celestial Objects Bd. 1: Solar System	DM 11.30
Bd. 2: The Stars	DM 11.30
Vehrenberg: Milchstrassen-Mosaik	DM 15.40
Glasby: Variable Stars	DM 21.40
Astronomical Ephemeris 1971	DM 19.40
Sternatlas des Smithsonian Astrophysical Observatory	DM 88.50

Beschreibung und Information durch

Treugessell-Verlag, Abt. II

D-4000 Düsseldorf 4, Postfach 4065

alles klebt mit Konstruvit

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



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



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

Aussichtsfernrohre
Feldstecher Focalpin 7×50
für terrestrische und astro-
nomische Beobachtungen

Okulare
verschiedener Brennweite

Sucherobjektive
f = 30 cm, 1:10

Barlow-Linse
Vergrösserung 2x

Fangspiegel
kleiner Durchmesser 30,4 mm



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

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.

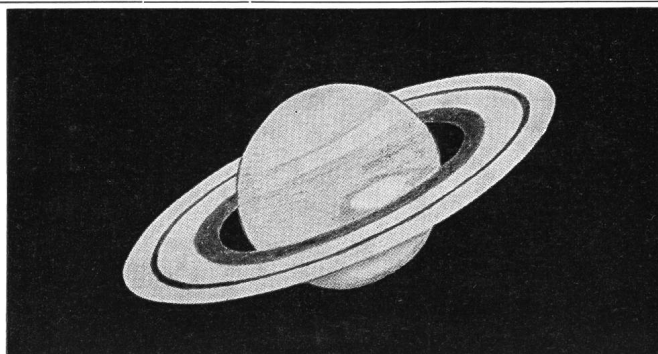
1970 ist wieder sehr reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen, darunter: Sonnen- und Mondfinsternisse (die totale Sonnenfinsternis in Mexiko und USA wird unter Beigabe von Kärtchen ausführlich beschrieben) Merkurdurchgang vor der Sonne, sichtbar in Europa, aussergewöhnliche Planetenkonstellationen, Wiederkehr des Kometen Encke (Ephemeride), Venus- und Regulus-Bedeckungen sichtbar in Europa sowie weitere 65 Sternbedeckungen durch den Mond (alle bis 7.5m), 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
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



Der Sternenhimmel

1970

30. 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

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

- * Maksutow
- * Newton
- * Cassegrain
- * Spezialausführungen

Spiegel- und

Linsen-Ø: 110/150/200/300/450/600 mm

Neu:

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

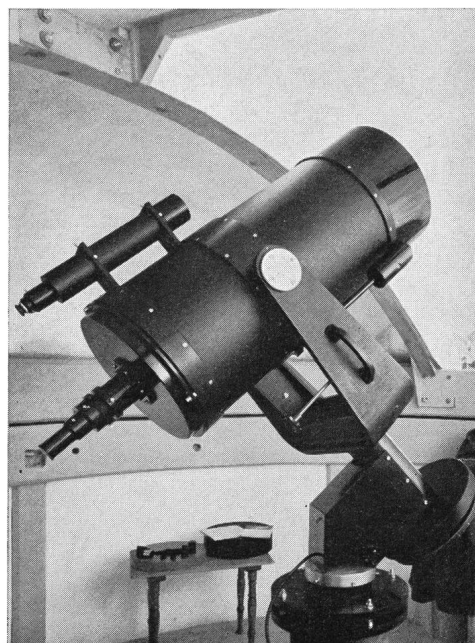
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp * TELE-OPTIK * Zürich

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

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

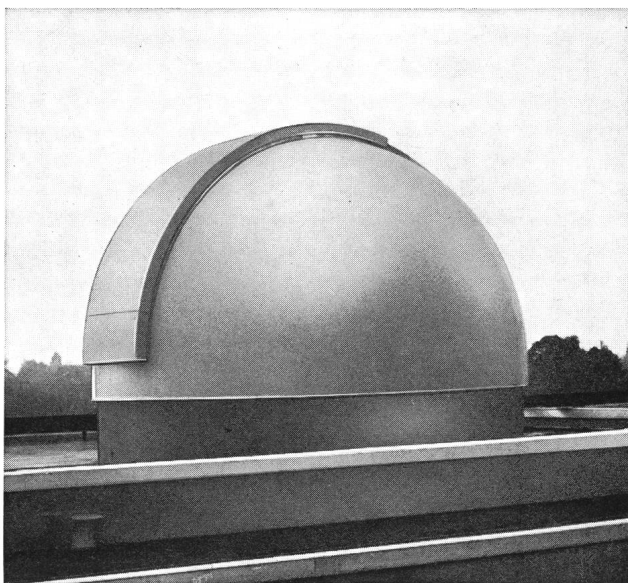
Maksutow-Teleskop 300/4800



Astro-Kuppel aus Kunststoff

- witterungsbeständig
- geringes Eigengewicht
- leichtgängiges Drehwerk
- optimale Raumausnutzung durch selbsttragende Schalenbauweise
- eingefärbter Kunststoff – keine Lackierung

Wir liefern die Astro-Kuppel in der Standardgröße (ϕ 4430 mm) und auf Anfrage in Sondergrößen. Der Transport zur Verwendungsstelle und die Montage bis zum betriebsbereiten Zustand können von uns zu geringen Selbstkosten übernommen werden. Referenzen und nähere Informationen übergeben wir Ihnen auf Anforderung.



Anfragen direkt beim Hersteller

Esslinger & Abt
D-7958 Laupheim-Württ.
 Postfach 160
 Telefon (07392) 2935/2936
 Fernschreiber 07-129747

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:

6000 BAADER PLANETARIEN in die ganze Welt verkauft.

Wir glauben sagen zu dürfen:

ein neuer «star» ist geboren

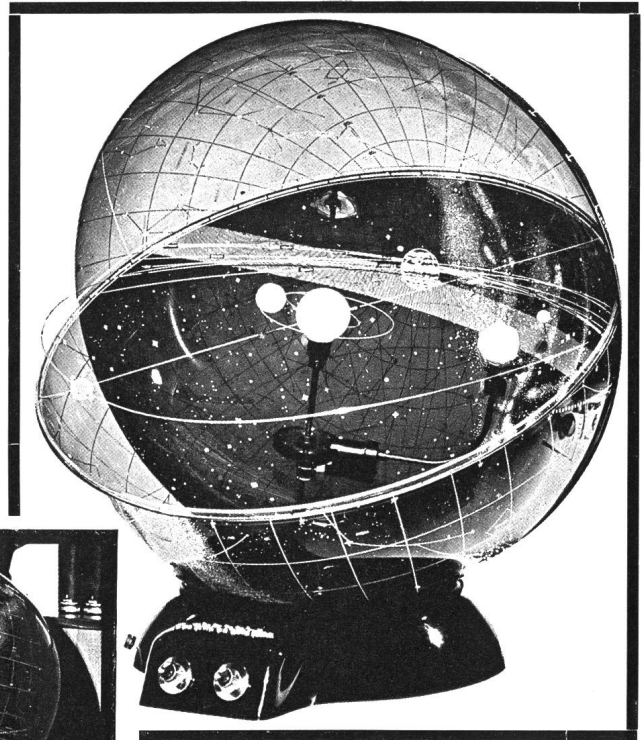
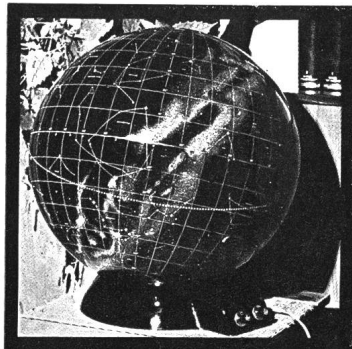
Dies ist die Ursache unseres Erfolges: Das BAADER PLANETARIUM vermittelt dem Betrachter ein neues, dreidimensionales Erd-Weltraum-«Gefühl». (Am wichtigsten für die Jugend von heute — die Erwachsenen des Jahres 2000). Das BAADER PLANETARIUM zeigt die Erd- und Mondbewegungen im nachtschwarzen Weltraum. «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!

Neu: Das grosse BAADER PLANETARIUM. Kugel 1,30 m ϕ , alle 9 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!

**baader
planetarium**

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



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.