

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 38 (1980)
Heft: 178

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: 29.07.2025

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



ORION

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

SAG

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

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 47.—, Ausland: SFr. 53.—
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.—
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zürich, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen

Einzelhefte sind für SFr. 8.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

Arbeits- und Beobachtungsgruppen der SAG

Jugendberater: vakant

Meteore: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planeten: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Sonne: Peter Altermatt, Im Ischlag 5, 4446 Buckten

Veränderliche Sterne: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

ORION

Leitender Redaktor: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Biel

Technischer Redaktor: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

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

Astro- + Instrumententechnik: Herwin Ziegler, Hertensteinstr. 23, CH-5415 Nussbaumen

Der Beobachter: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf

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

Neues aus der Forschung: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Biel

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

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

Zeichnungen: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; J. Schmid, Pontresina; H. Haffter, Weinfeldern

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

Auflage: 2700 Exemplare. Erscheint 6x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

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

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG
Redaktionsschluss ORION 180: 11. August 1980.

SAG

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser à:
Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

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

Suisse: FrS. 47.—, étranger: FrS. 53.—
Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25.—
Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.
Trésorier central: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zurich.
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de FrS. 8.— plus port et emballage.

Groupes de travail et d'observation de la SAS

Conseiller de la jeunesse: vacant

Météorites: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planètes: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Soleil: Peter Altermatt, Im Ischlag 5, 4446 Buckten

Etoiles variables: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

ORION

Rédacteur responsable: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne

Rédacteur technique: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Berthoud

Collaborateurs permanents de la rédaction:

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

Technique instrumentale: Herwin Ziegler, Hertensteinstrasse 23, CH-5415 Nussbaumen

L'observateur: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Berthoud

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

Nouvelles scientifiques: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne

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

Manuscrits, illustrations et rapports sont à envoyer directement aux rédacteurs respectifs. La responsabilité des articles publiés dans cette revue incombe aux auteurs.

Dessins: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; J. Schmid, Pontresina; H. Haffter, Weinfeldern

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

Tirage: 2700 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

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

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

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 180: **11 Août 1980.**

ORION

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

37. Jahrgang / 37^e année
Seiten / Pages 1—212

No. 170 — 175
1979

Inhaltsverzeichnis / Table des matières

Beilage zu ORION Nr. 178, Juni 1980

Sachregister/Tables de matières

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

Albert Einstein zum 100. Geburtstag, **171**, 45
Astronomie als Lehrfach, **171**, 40
Astronomie mit Jungen? — Ja, aber wie?, **171**, 46
Astronomische Keilschrifttafel ACT 801, Die, **171**, 42
Auch Winterthur hat seine Sternwarte, **175**, 192
Composants de la haute atmosphère, L'analyse des, **170**, 4
Leben — Eine Laune des Universums?, **174**, 152
Lichtbrechung, Zur Theorie der, **173**, 129
Mt. Wilson Observatoriums, Zur Geschichte des, **172**, 80
Ondes gravitationnelles — un cinquième test de la théorie de relativité générale, **175**, 188
Variabilité et pulsation des étoiles (I), **173**, 124; (II) **174**, 158
Vor 10 Jahren, **172**, 85
Zusammensetzung der oberen Atmosphäre, Die Erforschung der, **170**, 8

Der Beobachter

Doppelsterne mit atmosphärischen Bedeckungen, **174**, 164
Jupiter: Präsentation 1977/78, **172**, 92
Jupitermond — Ereignissen, Die Beobachtung von, **170**, 10
Meteorastronomie, Seminar über, **170**, 11
Meteorstrom aus CAS-CEP 1978, **171**, 62
Mondfinsternis vom 16. September 1978, Zur, **170**, 12
Nova Gygni 1978, **171**, 51
Saturn-Beobachtungen während des Verschwindens der Ringe, **174**, 163
Saturne, Observation de, durant la disparition des anneaux, **174**, 163
Sonnenbeobachtung 1978, **171**, 52
Sonnenfinsternisreisen, SAG-, Indien 1980 und Sibirien 1981, **171**, 51
Sonnenflecken, Die, 1976 — 1978, **171**, 53
Sonnenfleckenrelativzahlen, **170**, 32; **172**, 96
Supernova in M 100, **173**, 137
Supernova in M 100, Lichtkurve der, **173**, 138

Neues aus der Forschung

Andromèda, Premières photographies d', à 1950 Å et d'amas galactiques, **171**, 48
COS-B, **173**, 132
Cosmologie et observations, **170**, 9
Durchmesserbestimmung naher Fixsterne, **174**, 162
Galaktische Korona entdeckt, **175**, 201
Galaxie M 31 (Andromeda), Erste Fotografien von der, und anderer galaktischer Objekte im Bereich von 1950 Å, **171**, 49
Jupiter-Ring, Der, **175**, 201
Kleinplanet, Besitzt der, «Herculina» einen Mond?, **173**, 132
Kleinplaneten ausserhalb der Jupiterbahn, **173**, 132
Lokalen Gruppe, Weitere Mitglieder in der, entdeckt, **172**, 91
Meteoritenfunde in der Antarktis, **172**, 91
Physik-Nobelpreis 1978, **171**, 50
Rotationsperioden, Neue, für Uranus und Neptun bestimmt, **172**, 91
Supernova-Ausbrüchen, Vorhersage von, **174**, 162
Totale Sonnenfinsternis vom 26. Februar 1979, **171**, 50
Uranus, Rätselhafter, **172**, 91
Uranus-Ringe, Rätselhafte, **175**, 201
Venusatmosphäre, Rätselhafte, **171**, 49
Vielfach-Spiegelteleskop eingeweiht, **174**, 162
Voyager-Sonden, Erste Bilder der, von Jupiter, **172**, 86
1978 RA, Schnellster Asteroid, **171**, 50

Astrofotografie

Amateur-Mondaufnahmen, **171**, 66
Dunkelkammerpraxis. Aus der, Ein neuartiges Vergrößerungspapier, **171**, 63
Eclipse de lune, La photographie en «chapelet» d'une, **170**, 22
Ektachrome 400, Neues vom, **173**, 139
Farbvergrößerung vom Dia, **172**, 101
Filme für die Astrofotografie, **170**, 24
Films pour l'astrophotographie, **170**, 24
Kodagraph Transtar Paper, **172**, 104
Mondfinsternis-Fotografie nach dem Rosenkranz-Prinzip, **170**, 21
Mondfinsternis, Totale, vom 16.9.1978, **170**, 23
Mondfinsternis vom 13. März 1979, **171**, 63
Mondfinsternis, Partielle, vom 13. März 1979, **172**, 104

Astro- und Instrumententechnik

Asphärische Linsen, **170**, 29
Neue Optiken für die Amateur-Astrofotografie, **173**, 144
Reinigen, Das, von Teleskopspiegeln, **175**, 207
Schmiermittel für Schneckentriebe und Gleitflächen an Teleskopmontierungen, **170**, 30
Steifigkeit, 6. Kapitel: Die, als Konstruktionsgrösse (Teil I), **172**, 111; (Teil II) **174**, 177

Fragen — Ideen — Kontakte

Astronomie in Lokalzeitungen, **175**, 205
Auflösungsvermögen astronomischer Instrumente, **171**, 68
Blau des Himmels und Rot des aufgehenden Mondes, **172**, 106
Distanzen von Monden, Frage: **171**, 69
Distanz von Monden, Antwort: **175**, 202
Ekliptik und Frühlingspunkt, **174**, 173
Fernrohr ohne Vergrößerung, **175**, 204
Internationale Sommerschule, **170**, 28
Jupitermonde, Verfinsternis der, **170**, 25
Microfilmage de l'ORION, **172**, 110
Mikroverfilmung des ORION, **172**, 108
Schattenstab, **170**, 26
Schattenstab und Sonnenuhr, Kontakte: **173**, 141
Sonnenuhr, **170**, 25
Spektroskopische Untersuchung des Lichtes verschiedener Strassenlampen, **175**, 204
Sternzeit, Noch einmal, **171**, 68
Tagessichtbarkeit, Die, von Planeten mit blossem Auge, **172**, 105
Venusbeobachtungen am hellen Tag, **172**, 105
Veränderlicher Sterne, Beobachtung, **171**, 68
Weisse Zwerge, **174**, 173

Mitteilungen der SAG

Assemblée générale de la SAS, La 35e, **173**, 133/13
Astro-Vorschau, **170**, 18/2; **171**, 56/6; **172**, 98/10; **173**, 134/14; **174**, 166/18; **175**, 198/22
Astronomie und Philatelie, **172**, 100/12
Astronomieverein Olten, Der, **174**, 168/20
Astronomischen Gesellschaft Luzern, GV der, **172**, 100/12
Astronomische Gesellschaft Schaffhausen und Astronomieverein Olten, **173**, 136/16
Astronomische Gesellschaft Winterthur, Die, **171**, 55/5
Burgdorfer Astro-Tagung, **174**, 165/17

Einladung zur 35. GV der SAG in Kreuzlingen, **171**, 71
Generalversammlung der SAG, Die 35., **173**, 133/13
Hans-Rohr-Medaille 1979, **175**, 197/21
Internationales Astronomisches Jugendlager 1979, **175**, 195
International Workshop for Young Amateur Astronomers
(IAYC) 1979, **171**, 58/8; **175**, 200/24
IAYC-Seminar zu Ostern 1980, **175**, 200/24
Jahresbericht des Präsidenten der SAG (GV 1979), **174**, 181
Jahresbericht des Technischen Leiters, **174**, 182
Jahresbericht des Zentralsekretärs, **174**, 183
Jugenddienst, Der, im Aufbau, **170**, 17/1
Mitteilungen des Zentralvorstandes und der ORION-Redaktion,
175, 197/21
Neue SAG-Sektion in La-Chaux-de-Fonds?, **170**, 20/4
Planetenweg, Ein, auf dem Uetliberg, **172**, 97/9
Protokoll, Betriebsrechnung, Budget, etc., **171**, 72
SAG-Reise nach Indien, **175**, 200/24
Société Neuchâteloise d'Astronomie, **172**, 97/9
Sternkarten und Sternkataloge, **175**, 198/22
Theodor-Kocher-Preis 1978 für Dr. Paul Wild, **170**, 20/4
USA-Studienreise, **172**, 100/12

Autoren

Bojarra U., **172**, 101
Bouvier P., **175**, 66
Brändli W., **171**, 66
Brunold M., **171**, 42
Burki G., **173**, 124; **174**, 158
Gerber P., **171**, 45
Griesser M., **175**, 192
Hügli E., **170**, 12
Klaus G., **171**, 63
Kobelt R., **171**, 46
Laager, E., **170**, 23
Lammerer M., **172**, 80
Lüthi W., **171**, 52
Maeder W., **170**, 21/22
Naudet J.P., **170**, 4/8
Obreschkow E., **174**, 152
Schürer M., **170**, 29
Staiger Ph., **171**, 53
Steiger O., **171**, 46
Steinlin U.W., **171**, 40
Timm K.-P., **173**, 129; **174**, 164
Wiedemann E., **173**, 144
Wirz R., **170**, 10
Ziegler H., **172**, 111; **174**, 177

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

CLAUDE BARAMBON et MICHÈLE JOUSSON: La détermination de la composition chimique des étoiles.	74
ARNOLD BENZ: Sonnenforschung mit Radiowellen an der ETH.	77
ANDREAS TARNUTZER: Die neue Sternwarte Hubelmatt in Luzern	78
ROBERT WIRZ: Reise der SAG in die Vereinigten Staaten von Amerika.	82
Astronomie in der Schule	85
Neues aus der Forschung · Nouvelles Scientifiques	
O. WALTHERT: NASA plant Kometensonde zu Halley und Tempel 2.	86
Mitteilungen/Bulletin/Communicato 3/80	
Astronomische Gesellschaft Schaffhausen.	87/ 9
25 Jahre Astronomische Gesellschaft Luzern.	87/ 9
Schwan/Cygnus	88/10
Adressen Schweizerische Astronomische Gesellschaft.	90/12
Neues aus der Forschung · Nouvelles Scientifiques	
OB — Assoziationen, Supernovae und der Ursprung kosmischer Strahlung	91
Elektrischer Ursprung der Ausbrüche auf Io	92
Der Beobachter · L'observateur	
JOCHEN BÖING: GRF — Der geheimnisvolle Fleck des Jupiter.	93
Sonnenfleckenrelativzahlen.	96
Sonne, Mond und innere Planeten/ Soleil, Lune et planètes intérieures.	96
Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts	
Sonderbare Sternspuren auf einer Langzeitaufnahme	97
Zentrierung von Refraktoren	97
Komet Bradfield 1979 I/ORION-Zirkular	98
Comète Bradfield 1979 I/Circulaire ORION	99
Korrigenda	99
5. GV der IUAA	99
Astro- und Instrumententechnik · Technique instrumentale	
A.H. KLEYN: Die Justierung parallaktischer Montierungen mit Hilfe von Taschenrechnern	100
Neue Lösungsmöglichkeiten für Kleinsternwarten.	102
Bibliographie	103
An- und Verkauf.	103

Titelbild / Couverture



Seit nunmehr zwei Jahren wird der Starttermin für den Space Shuttle von Monat zu Monat in die Zukunft verschoben. Es tauchen immer wieder neue Probleme auf. Die Shuttle-Ingenieure stellten fest, dass Tausende von Schutzriegeln auf dem weissen Teil des Shuttle nicht richtig montiert sind. Im weiteren müssen von den total 24 100 schwarzen Hochtemperaturriegeln wahrscheinlich deren 10 000 ersetzt oder neu montiert werden.

Nach wie vor ungelöst sind auch die Probleme mit den Triebwerken des Space Shuttle. Der letzte Misserfolg des Zündversuches mit dem Shuttle-Hauptantriebssystem wurde durch eine schlecht geschweisste Verbindungsstelle verursacht.

Bei der NASA hat man sich in der Zwischenzeit damit abgefunden, dass der Space Shuttle weder im kommenden Sommer noch Herbst startbereit sein wird. Das Haupttriebwerk soll nochmals einem Qualifikationstest unterworfen werden. Der Starttermin liegt dadurch irgendwann zwischen November 1980 und März 1981.

Von der NASA und ESA wurden nun 37 Experimente für die erste Spacelab-Mission ausgewählt und bestätigt. Es sind folgende Gebiete dabei vertreten: Atmosphären-Physik und Erdbeobachtungen, Plasma-Physik im Weltraum, Material-Wissenschaft und -Technologie, Astronomie und Sonnenphysik sowie schliesslich Bio-Astronautik.

Der erste Spacelabflug ist für Ende 1982 vorgesehen. Die Namen der ersten Spacelab-Astronauten sollten im Juni 1980 bekanntgegeben werden.

La détermination de la composition chimique des étoiles

CLAUDE BARAMBON ET MICHÈLE JOUSSON

Intérieurs et atmosphères stellaires

Le rayonnement des étoiles provient de leurs couches superficielles (pour le Soleil, l'épaisseur de cette couche atteint 600 km, soit 1/1000e du rayon environ). De ses observations, l'astronome doit déduire la structure du 99,9% restant de l'étoile.

Grâce à la connaissance acquise sur la structure interne des étoiles on a pu démontrer le fait suivant: dans l'Univers, tous les éléments plus lourds que le bore, ainsi que la majeure partie de l'hélium, ont été formés au sein d'étoiles, par réactions nucléaires. Celles-ci produisent de l'énergie, qui est transportée vers la surface de l'étoile.

À certains niveaux, ce sont les mouvements même de la matière de l'étoile qui assurent le transfert de l'énergie; mais les étoiles possèdent, à des profondeurs variables, une couche dite radiative où l'énergie est transportée par le rayonnement, le gaz stellaire ne bougeant pratiquement pas: l'existence de cette couche empêche le mélange entre la matière de la surface et de l'intérieur. La composition chimique de l'atmosphère stellaire ne sera donc que très peu affectée, du moins pendant la plus grande partie de la vie de l'étoile, par ce qui se passe à l'intérieur, sauf en ce qui concerne quelques éléments «fragiles» (lithium, béryllium, bore), détruits à des températures de quelques millions de degrés.

Elle reflètera donc celle du milieu interstellaire à l'époque et au lieu de formation de l'étoile; il est ainsi possible de retracer l'évolution chimique de la Galaxie.

Le raisonnement exposé ci-dessus ne s'applique plus aux étoiles évoluées, au sein desquelles les réactions nucléaires ne se produisent pas que dans le noyau, mais également dans des coquilles concentriques. Dans ce cas, des modifications de composition chimique peuvent se produire dans l'atmosphère de l'étoile, et leur étude permet d'évaluer l'importance respectif des différents processus de *nucléosynthèse*. Cela permet de construire des modèles d'évolution stellaire qui décrivent les changements de structure physique et chimique subis par les étoiles au cours de leur vie.

La spectroscopie stellaire

L'obtention d'un spectre stellaire est simple en principe: on collecte le plus possible de flux lumineux provenant d'un astre à l'aide d'un télescope puissant. On le disperse (on le décompose en longueurs d'onde) au moyen d'un spectrographe à réseau. Le spectre de l'étoile est enregistré sur un récepteur: plaque photographique ou tube image suivi d'un compteur de photons. Il se présente alors (Fig. 1) comme un continu barré de raies d'absorption (dans le visible) ou d'émission (dans l'ultraviolet) qui caractérisent les différents éléments et l'état physique de l'atmosphère de l'étoile. Les raies se comptent par centaines de milliers; dans le spectre visible du Soleil, plus de 20 000 raies ont été identifiées.

Pour les travaux de spectroscopie de précision, il est nécessaire de disposer de spectres fortement dispersés. Etant donné la faiblesse des flux lumineux stellaires, des télé-

scopes puissants, de gros diamètres, sont indispensables; tous les pays n'en possèdent pas. Ainsi, pour effectuer des observations spectroscopiques, les astronomes genevois doivent donc pouvoir intéresser de grands observatoires étrangers à leurs programmes. C'est grâce à cet intérêt qu'il peuvent bénéficier de l'usage de grands télescopes, notamment à l'Observatoire de Haute-Provence et au Kitt Peak National Observatory en Arizona.

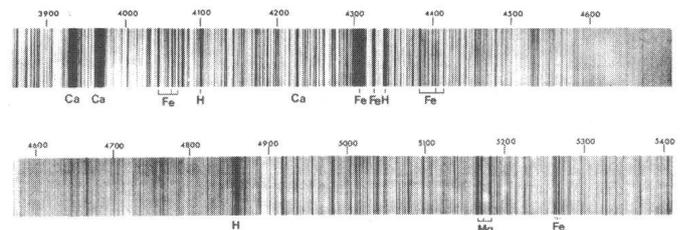


Fig. 1: Une partie du spectre du Soleil. On distingue très clairement les nombreuses raies d'absorption sombres qui barrent le spectre continu; on en dénombre plusieurs centaines de milliers dans le domaine visible. Ces raies sont la signature des atomes des différents éléments se trouvant dans l'atmosphère: en dessous des raies les plus importantes on a indiqué le symbole chimique de l'élément responsable de la raie. Au-dessus du spectre est indiquée la longueur d'onde en Ångström ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$). (Ca = calcium, Fe = fer, H = hydrogène, Mg = magnésium).

Les raies spectrales, leur intensité

Chaque fois qu'un électron lié à un atome change d'orbite, il absorbe ou émet un photon d'une énergie (ou d'une longueur d'onde) caractéristique de l'élément chimique et de la *transition* en jeu; ce phénomène explique la présence des raies spectrales. Une raie n'est jamais strictement monochromatique, mais présente une intensité, un profil de largeur finie (Fig. 2), qui permet de définir une grandeur im-

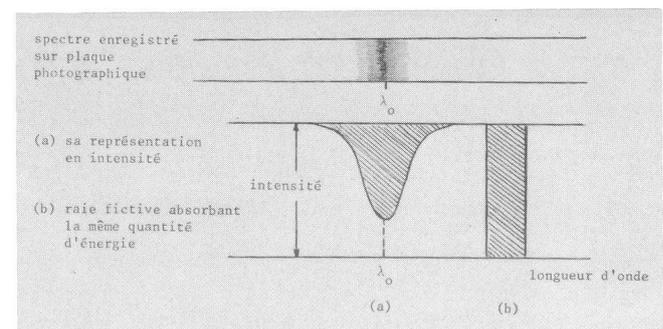


Fig. 2: La largeur qu'aurait une raie fictive, parfaitement opaque (b), de même intensité globale que la raie étudiée (a), est appelée largeur équivalente. L'énergie absorbée par les raies (a) et (b) est la même.

portante, la largeur équivalente, laquelle est une mesure de l'énergie absorbée ou émise dans la raie, correspondant approximativement à l'impression visuelle de largeur donnée par les raies. Nous nous limiterons désormais au cas des raies en absorption, le plus fréquent pour les étoiles.

Note:

Les mots en italique sont définis dans le glossaire.

Des raies aux abondances

Souvent, pour des raisons techniques et observationnelles, on ne peut déterminer que la largeur équivalente des raies spectrales, et non leurs profils détaillés. Cela nous livre toutefois une information riche, mais par là-même complexe:

- Pour une même raie, plus l'élément chimique responsable de la transition est abondant, plus la raie s'élargit (Fig. 3).
- Les conditions de température et de pression régnant dans le milieu stellaire vont déterminer l'état physique des atomes qui constituent l'atmosphère: pour une abondance donnée, de fer par exemple, certaines raies seront larges (beaucoup d'atomes de fer se trouvant dans l'état permettant ces transitions là), d'autres étroites (car il y a peu d'atomes de fer dans l'état propice).

On voit donc qu'une seule raie ne suffit pas pour déterminer l'abondance d'un élément chimique: sa largeur est due à l'abondance, et en même temps, à l'état physique de l'atmosphère qui peut favoriser ou non cette transition en particulier. Mais si l'on connaît les largeurs d'un grand nombre de raies, on arrive alors à démêler ces différents effets, et à calculer l'abondance de l'élément chimique en question.

Cette méthode d'analyse à partir des largeurs équivalentes présente toutefois des inconvénients:

- Il faut pouvoir disposer d'un grand nombre de raies pour l'employer. Or il se trouve que des éléments chimiques intéressants ne présentent qu'une ou deux raies dans le spectre visible (argent ou potassium, par exemple).
- D'autres éléments ne présentent que des raies se trouvant dans la région bleue du spectre, très riche en raies; celles-ci sont donc «polluées», voire même «noyées» par leurs voisines, et on ne peut pas mesurer leur largeur avec précision.
- La méthode conduit parfois à des ambiguïtés, sa précision n'étant pas toujours suffisante.

On est alors amené à utiliser non seulement la largeur de la raie, mais son profil, c'est-à-dire la variation de l'intensité lumineuse en chaque point de longueur d'onde de la raie.

Observationnellement, on est alors contraint d'utiliser des spectres à haute dispersion qui, hormis le cas du Soleil, ne peuvent être pris qu'à l'aide d'instruments puissants et de temps de pose prolongés. De toute manière, seules les étoiles les plus brillantes peuvent être ainsi mesurées. En outre, le dépouillement des plaques photographiques pose de délicats problèmes de réduction.

Ainsi, l'étude des profils de raies reste l'apanage de spectrographes équipés de récepteurs tels que des barrettes de diodes, suivis d'amplificateurs d'électrons. Ce mode de détection permet en effet d'atteindre, dans les cas les plus favorables, la précision exigée pour l'étude des profils de raies.

Le profil, comme la largeur équivalente, dépend à la fois de paramètres purement atomiques, de l'abondance de l'élément et des conditions physiques régnant dans l'atmosphère stellaire. La méthode d'étude des profils consiste à «fabriquer» des profils synthétiques correspondant à une abondance et à un modèle d'atmosphère stellaire donnés, et à les ajuster aux observations, ce qui permet de déduire l'abondance de l'élément considéré et d'affiner le modèle initial.

De plus, on peut aussi parfois obtenir les valeurs de para-

mètres physiques importants, tels que la vitesse de rotation de l'étoile ou l'intensité du champ magnétique pouvant régner dans son atmosphère. Cette méthode requiert un calcul détaillé de l'interaction entre matière et rayonnement dans l'atmosphère de l'étoile, ce qui suppose un usage intensif d'ordinateurs puissants.

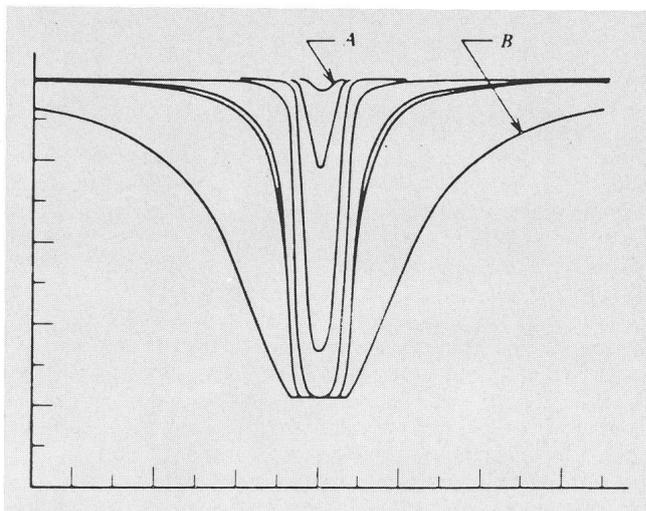


Fig. 3: Plus l'élément chimique à l'origine d'une raie spectrale est abondant, plus la raie devient intense et s'élargit. Ici, on a représenté le profil d'une même raie en décuplant chaque fois l'abondance (en B, celle-ci est un million de fois plus grande qu'en A).

Des chercheurs de l'Observatoire de Genève ont étudié certains éléments présents dans le Soleil (lithium, béryllium, or, argent, potassium), grâce à des observations effectuées au Kitt Peak National Observatory (Arizona) et à un programme de calcul de spectres synthétiques en partie développé à Genève.

Diverses raisons ont motivé le choix des éléments étudiés:

- Certains éléments présentent un intérêt particulier du point de vue de la nucléosynthèse (Fig. 4). Les éléments légers, tels que le lithium et le béryllium, ne peuvent se former dans les étoiles sans être immédiatement détruits. Leur formation dans le gaz interstellaire impose des contraintes strictes aux théories sur la formation et l'évolution de la Galaxie et de l'Univers. D'autre part, la physique nucléaire montre que certains noyaux lourds, tels ceux de l'or et de l'argent, possèdent des configurations très stables (la masse atomique est proche d'un «nombre magique» $A = 210$ et 108). L'étude de tels éléments, de leurs isotopes, peut nous donner beaucoup d'informations sur les processus de formation, par capture de neutrons, des éléments lourds.
- D'autres éléments (sodium et potassium, par exemple), moins importants du point de vue de la nucléosynthèse mais ayant un potentiel d'ionisation très bas, peuvent influencer considérablement sur l'équilibre des pressions gazeuse et électronique dans les atmosphères d'étoiles froides; la connaissance précise de l'abondance de ces alcalins est donc déterminante pour la construction de modèles réalistes de ce type d'atmosphères.

Les astronomes genevois ont donc étudié ces trois groupes d'éléments. Leurs raies se trouvent dans des régions du

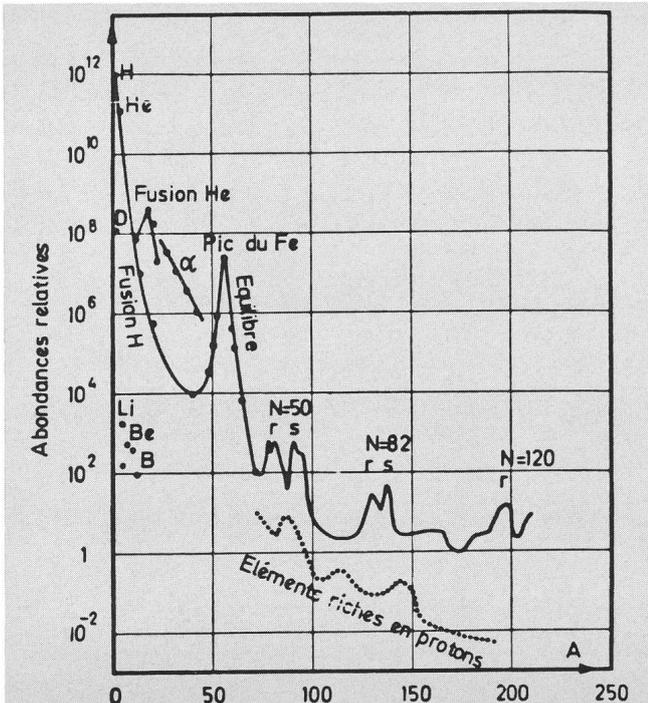


Fig. 4: Abondances relatives des éléments dans l'Univers en fonction du poids atomique A (dans une échelle où 10^{12} est attribué à l'hydrogène).

— Les éléments légers sont nettement prédominants, sauf toutefois le groupe du lithium (Li), du béryllium (Be) et du bore (B). Ces éléments instables sont rapidement détruits lors des réactions nucléaires se produisant au sein de l'étoile.

— Le fer (Fe), atome extrêmement stable, ainsi que les éléments de structure proche sont nettement surabondants.

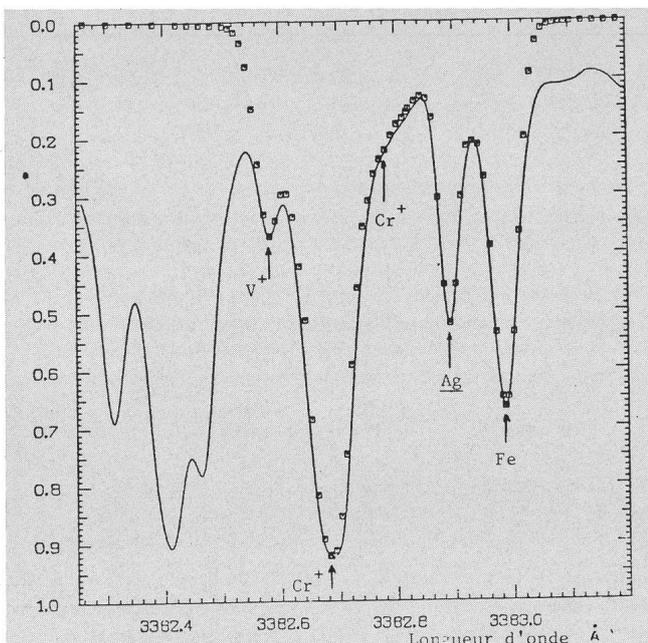


Fig. 5: La méthode de calcul des spectres synthétiques permet de très bien reproduire le spectre observé. (\square calculs; — observations). Ici, dans le cas de la détermination de l'abondance de l'argent on a étudié une petite partie du spectre solaire voisine d'une des raies d'argent neutre (Ag).

spectre solaire où celles-ci sont si nombreuses qu'elles se chevauchent; la méthode des spectres synthétiques permet de tenir compte des «mélanges» qui peuvent intervenir. Comme le montre la Fig. 5, les spectres calculés reproduisent les observations de façon très satisfaisante, ce qui rend très précises les abondances ainsi déterminées. En effet, le Soleil offre la possibilité d'effectuer des observations en différents points de son disque apparent (aussi bien au centre que près du bord). Cela impose une contrainte supplémentaire, celle d'obtenir une abondance identique pour toutes les positions observées, qui correspondent à des états physiques qui varient légèrement. Le fait que cette condition a été remplie offre une garantie supplémentaire de fiabilité aux résultats obtenus.

Problèmes ouverts

Les observations par satellites offrent aux astronomes l'accès au rayonnement ultraviolet. Cette région du spectre est extrêmement importante: en effet, les étoiles chaudes, jeunes et massives, rayonnent surtout dans l'ultraviolet et l'information que nous pouvons en tirer y est donc plus riche que dans le domaine visible. De plus, les raies les plus importantes, dites raies de résonance (issues du niveau énergétique fondamental), de la plupart des éléments se situent dans l'ultraviolet. Il faut également noter que certaines étoiles semblables dans le domaine visible ont des spectres ultraviolets fort différents. L'étude de ceux-ci nous apporte donc de nouvelles informations fort précieuses.

D'autre part, grâce aux développements technologiques récents, le domaine infrarouge peut à présent être étudié avec précision. Cela facilite grandement non seulement l'étude des étoiles chaudes auxquelles est associée une émission infrarouge, mais surtout celle des étoiles froides, de leurs raies et bandes moléculaires. Grâce à l'observation dans l'IR on est, par exemple, en train de déterminer avec une précision toujours meilleure les rapports d'abondance des isotopes du carbone, de l'azote et de l'oxygène; ces rapports sont très importants, étant nécessaires aux calculs de modèles d'intérieurs stellaires et par conséquent aux modèles d'évolution des étoiles.

Il est essentiel de toujours améliorer nos connaissances des compositions chimiques stellaires. Nées d'un nuage de matière interstellaire, les étoiles évoluent, transmutent par la nucléosynthèse leurs éléments légers en éléments de plus en plus lourds. Un grand nombre d'étoiles vieilles rejettent ensuite leur matière dans le milieu interstellaire qui se trouve ainsi enrichi en éléments lourds. Une nouvelle génération d'étoiles se formera, avec des propriétés et une vie très différentes de l'ancienne, et ainsi de suite.

La composition chimique des atmosphères stellaires étant la même que celle du milieu qui a servi à leur formation, il s'ensuit que l'analyse d'étoiles d'âge compris entre 1 million et 10 milliards d'années retrace l'évolution chimique de notre Galaxie. La méthode peut se généraliser (avec d'énormes difficultés techniques cependant) aux autres galaxies, et c'est alors l'histoire chimique de l'Univers qui est déchiffrée.

Glossaire:

Atmosphère stellaire:

Couche superficielle de l'étoile d'où provient le rayonnement.

Nucléosynthèse:

Formation des éléments chimiques par différents processus nucléaires.

Profil

Distribution du flux lumineux dans l'intervalle de longueur d'onde occupé par une raie spectrale.

Transition

Passage d'un électron lié à un atome d'une orbite à une autre. Chaque orbite est caractérisée par un état physique défini, les transi-

tions correspondent à un «saut» d'un état à un autre et sont régies par les lois de la mécanique quantique.

Adresse des auteurs:

Claude Barambon et Michèle Jousson, Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny.

Sonnenforschung mit Radiowellen an der ETH

ARNOLD BENZ

In den letzten zehn Jahren hat sich unser Bild der Sonnenatmosphäre grundlegend geändert. Früher nahm man an, dass die Sonne im wesentlichen wie eine Glühbirne funktioniert: Im Innern eine Energiequelle und aussen gleichförmige, horizontale Schichten. Sonnenflecken und Eruptionen waren nur Ausnahmen dieses kugelsymmetrischen, statischen Bildes. Heute weiss man jedoch, dass die Sonnenatmosphäre weder zeitlich noch räumlich konstant ist: In einem dauernden Brodeln kann sich Energie in Form von starken Magnetfeldern aufbauen, verlagern, explosiv freisetzen oder langsam abbauen. Auf kleinsten Distanzen (bis 10 km), auch horizontal, kann sich z.B. die Temperatur um einen Faktor 100 ändern. Vor allem in der obersten Region, der sogenannten Korona, herrscht nicht majestätische Ruhe, sondern ein Betrieb wie in einem Hexenkessel: Magnetfelder formen Schläuche, in denen bis 10 Millionen Grad heisse Materie eingeschlossen ist. Diese Schläuche werden durch Bewegungen weiter unten nachgeschleppt; sie können sich verdichten, verdrehen oder sich gar gegenseitig zerstören. In einer Eruption werden Energien freigesetzt, welche den gesamten Energieumsatz der Menschheit bis heute um das Tausendfache übertreffen. Aus bestimmten Löchern der Korona verdampft schliesslich der Sonnenwind in das Weltall hinaus.

Die Erde ist durch ihre Atmosphäre gegen diese energiereichen Prozesse äusserst günstig abgeschirmt, doch kommt es trotzdem zu Auswirkungen: Sonneneruptionen können den Kurzwellen-Funkverkehr lahmlegen, Satelliten beschädigen und langfristig unser Klima beeinflussen.

Es ist noch ungeklärt, wie sich die enorme magnetische Energie, die sich während mehrerer Stunden in einem Volumen etwa von der Grösse der Erde aufbaut, in wenigen Minuten in einer Eruption wieder entladen kann. Magnetfelder können normalerweise nicht so rasch durch heisse Materie diffundieren. Es wird vermutet, dass elektro-akustische Wellen den Transport und die schnelle Vernichtung von Magnetfeldern ermöglichen. Diese Wellen haben Wellenlängen von etwa einem Meter und pflanzen sich nicht fort durch den interplanetaren Raum. Von der Erde aus sind sie daher nicht direkt zu beobachten.

Ein Schwerpunkt der Grundlagenforschung der Gruppe für Radioastronomie, einer Unterabteilung des Mikrowellenlaboratoriums an der ETH, ist der Nachweis dieser Wellen mit indirekten Methoden. Elektro-akustische Wellen führen zu starker Radiostrahlung in einem grossen Frequenzbereich. Daher haben die ETH-Radioastronomen ein

System von drei Instrumenten entwickelt, welche das Spektrum der solaren Radiostrahlung zwischen 100 und 1000 MHz mit immer feinerer Auflösung untersuchen:

1. Der Spektrograph «*Daedalus*» überwacht ununterbrochen den ganzen Frequenzbereich.
2. Das computergesteuerte Spektrometer «*Ikarus*» misst 2000 mal pro Sekunde die Strahlungsintensität bei vorprogrammierten Frequenzen aus demselben Bereich. Es registriert aber nur dann auf Magnetband, wenn der Computer eine Sonneneruption festgestellt hat.
3. Auf Befehl des Computers schreibt das System «*Florida*» einen nur 2 MHz breiten Ausschnitt aus dem Spektrum direkt auf Magnetband. Eine nachträgliche, verlangsamte Wiedergabe erlaubt eine Frequenz- und Zeitauflösung, die zehnmal besser sind, als sie je erreicht wurden.

Zwei Parabolreflektoren von 5 und 7 m Durchmesser und logarithmisch-periodische Primärstrahler dienen als Antennen. Die ganze Anlage steht bei Gränichen, südlich von Aarau. Sie arbeitet vollautomatisch, kann aber via Telefon von Zürich aus überwacht werden.



Abb. 1: Die Antennenanlage und Meßstation bei Gränichen wurde im Herbst 1979 in Betrieb genommen.

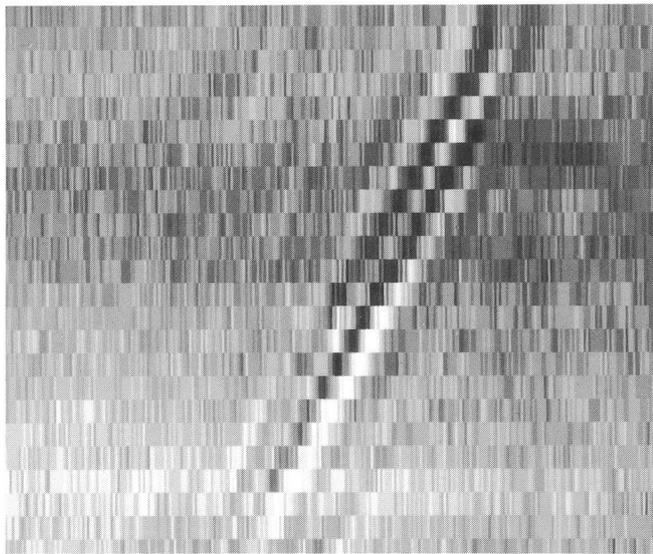


Abb. 2.: Erstmals wird ein Radiospektrometer von einem Prozessrechner (Minicomputer) gesteuert.

Die so gewonnenen Beobachtungen ermöglichen es, die Wellenenergie in Sonnennähe zu messen, aber auch Temperatur- und Druckverteilung, sowie Bewegungen von Teilchen und Magnetfeldern zu untersuchen. Bereits konnten mit der Anlage die schnellsten je gemessenen periodischen Fluktuationen der Radiostrahlung und unbekannte Radio- blitze von wenigen Millisekunden Dauer gefunden werden. Die Instrumente werden auch gemeinsam mit anderen Teleskopen eingesetzt; insbesondere mit einem Radarexperiment des 300-m-Reflektors in Arecibo (Puerto Rico) und Röntgensatelliten der NASA. Es ist zu hoffen, dass man in der gegenwärtigen Maximumphase des elfjährigen Aktivi-

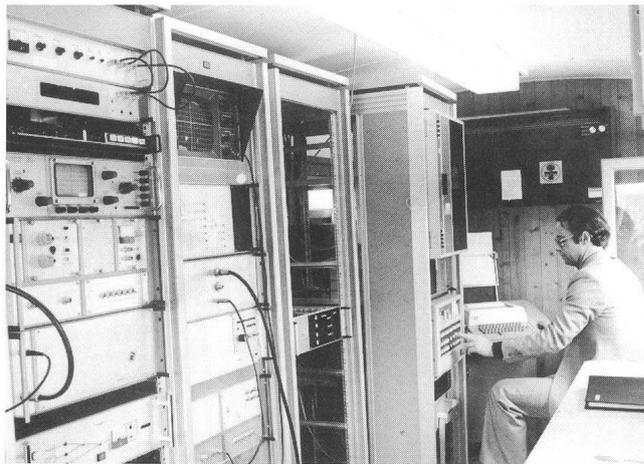


Abb. 3: Dieses aus digitalen Daten konstruierte Spektrogramm zeigt magnetische Alfvén-Wellen, die sich in der Sonnenatmosphäre nach oben (d.h. zu grösserer Wellenlänge) bewegen. Sie konnten erstmals quantitativ vermessen und identifiziert werden.

Die Wellenlänge geht von 1.10 m (unten) bis 1.20 m (oben); in der Zeitachse (von links nach rechts) sind 7 Sekunden aufgetragen.

Im ganzen Bild sind 12 880 einzeln geeichte Messwerte dargestellt.

tätszyklus der Sonne möglichst viel über das Sonnenwetter lernt, so dass einmal zuverlässige Voraussagen möglich werden.

Die Projekte werden gemeinsam von der ETH Zürich und dem Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung finanziert.

Adresse des Autors:

PD Dr. Arnold Benz, Gruppe für Radioastronomie, Hochstrasse 58, 8044 Zürich.

Die neue Sternwarte Hubelmatt in Luzern

ANDREAS TARNUTZER

Um die Jahrhundertwende bestand in Luzern die Flammarion-Sternwarte, von der heute noch der die Kuppel tragende Turm zu sehen ist. Darin war als Hauptinstrument ein Spiegelteleskop aufgestellt mit einem Spiegeldurchmesser von 500 mm, das optische Leistungen von grosser Vollkommenheit geliefert haben soll¹⁾. Doch soll hier nicht von dieser Sternwarte die Rede sein.

Die Geschichte der Sternwarte Hubelmatt beginnt ebenfalls früh in diesem Jahrhundert, nämlich 1911. Damals beschloss die Lehrerkonferenz, einen Teil eines Legates zur Anschaffung eines Fernrohres zur Himmelsbeobachtung zu verwenden. Die städtische Baubehörde arbeitete ein Projekt aus zum Bau einer kleinen Sternwarte über dem Treppenhause des Museggschulhauses. Nachdem die Ausführung gesichert schien, wurde am 21. Mai 1914 ein Refraktor bei der Firma Gustav Heyde in Dresden bestellt. Dieser traf am 15. Januar 1915 in Luzern ein, schön verpackt in 14 Kisten. Sein Objektivdurchmesser beträgt 108 mm, die Brennweite

1650 mm. Das ganze Instrument mit allem Zubehör kostete 2533.50 Mark, die Fracht betrug Fr. 41.60. Zoll war keiner zu bezahlen (zur Zollfreiheit sind wir heute nach einem langen, mühsamen Umweg auch wieder gekommen!).

In der Zwischenzeit hatte sich aber die Situation stark geändert. Durch den Ausbruch des ersten Weltkrieges wurde das Projekt der Sternwarte fallen gelassen und man musste für den Refraktor einen passenden Aufstellungsort suchen. Man fand ihn schlussendlich in der Aula des Schulhauses, wo der Refraktor einige Jahrzehnte blieb.

1954 wurde die Gelegenheit des Baues einer neuen Schulhausanlage auf der an der südlichen Peripherie Luzerns gelegenen Hubelmatttrippe benutzt, dort auch eine kleine Sternwarte mit einem Kuppeldurchmesser von 4 m aufzustellen, in welcher der Refraktor endlich seine nützliche Aufstellung fand. Die Lage war günstig, da in einer beachtlichen Umgebung fast keine störenden Strassenlampen vorhanden waren. Die Sternwarte, von welcher ein Foto

in²⁾ zu finden ist, diente dem Astronomie-Unterricht am städtischen Lehrerseminar.

Am 19. Juli 1955 kam es zur Gründung der Astronomischen Gesellschaft Luzern, die sich ziemlich gut entwickelte, zum grossen Teil auch dank der verschiedenen Spiegelschleifkurse. Man studierte bald die Möglichkeit des Baues einer eigenen Sternwarte, doch schlugen alle Projekte fehl. Bei der Projektierung des Planetariums im Verkehrshaus wurde unsererseits vorgeschlagen, gleichzeitig eine kleine Sternwarte einzurichten, wie dies an manchen Orten mit gutem Erfolg geschehen ist. Auch dieses Projekt konnte nicht durchgeführt werden, doch hatte es auch so seine Wirkung.

Der Stadtrat beschloss nämlich am 5. Mai 1966, den Betrieb der Sternwarte Hubelmatt der AGL zu übertragen. Nach einer Umbauperiode fand am 7. November 1967 ein kleiner Übergabeakt statt³⁾. Von da an war die Sternwarte zuerst Dienstag und Mittwoch, später auch Montagabend für die Öffentlichkeit zugänglich.

In der Vereinbarung zwischen der Schuldirektion der Stadt Luzern und der AGL wurde u.a. festgehalten, dass die Bäume in der Umgebung der Sternwarte entfernt oder regelmässig zurückgeschnitten werden sollen, soweit sie eine nach Ansicht der AGL wesentliche Beeinträchtigung der Beobachtungsmöglichkeiten bewirken. Dies wurde damals auch durchgeführt, aber mit der Zeit wuchsen die Bäume weiter, so weit, dass sie die Sicht sehr stark behinderten und die Sternwarte dadurch immer weniger benutzt wurde.

Es ist das Verdienst von Hr. Robert Wirz, seit 1977 Präsident der AGL, die Sternwarten-Angelegenheit wieder ins Rollen gebracht zu haben. Eine Besichtigung des Lokals mit dem Stadtgärtner zeigte die Unmöglichkeit, die Bäume genügend zurückzuschneiden, und es wäre unververtretbar gewesen, die Bäume der Vereinbarung entsprechend gar zu fällen. Daraufhin wurden mit Hilfe der Teilkreise des Fernrohres charakteristische Punkte des wahren Horizontes ausgemessen und in ein Polar-Koordinatennetz eingetragen. Siehe Figur 1 oben. Bei diesem Diagramm entspricht 0° dem mathematischen Horizont, 90°, im Zentrum des Diagrammes, dem Zenit. Es ist somit wie eine drehbare Sternkarte zu lesen. In einem zweiten Schritt wurde angenommen, die Sternwarte sei um 8 m in die Höhe versetzt worden und die vorher gemessenen Werte auf diese neue Lage umgerechnet und in ein neues Diagramm eingezeichnet, Figur 1 Mitte. Wie man sieht, wäre die Sicht dadurch besser geworden, die Behinderung wäre aber immer noch zu gross gewesen. Beide Diagramme, zusammen mit einem Begleittext, wurden der Stadtbehörde übergeben.

Hr. K. Künzler, Stadtarchitekt, brachte die Idee, eine neue Sternwarte auf dem Flachdach des in der Zwischenzeit nicht weit entfernt gebauten Schulhauses zu errichten. Mit einem in aller Eile zusammengebastelten «Theodoliten» wurde in der gleichen Art der Horizont auf dem Dach des Schulhauses ausgemessen und in ein gleiches Diagramm eingetragen (Bild 1 unten). Dieses Diagramm löste bei allen Beteiligten Begeisterung aus!

Man begann nun mit den Plänen für die neue Sternwarte und stiess bald auf die Schwierigkeit, die alte Kuppel dort oben aufzubauen. Das Schulhaus hätte das Gewicht nicht getragen. Der Stadtarchitekt war daher sehr froh, dass wir

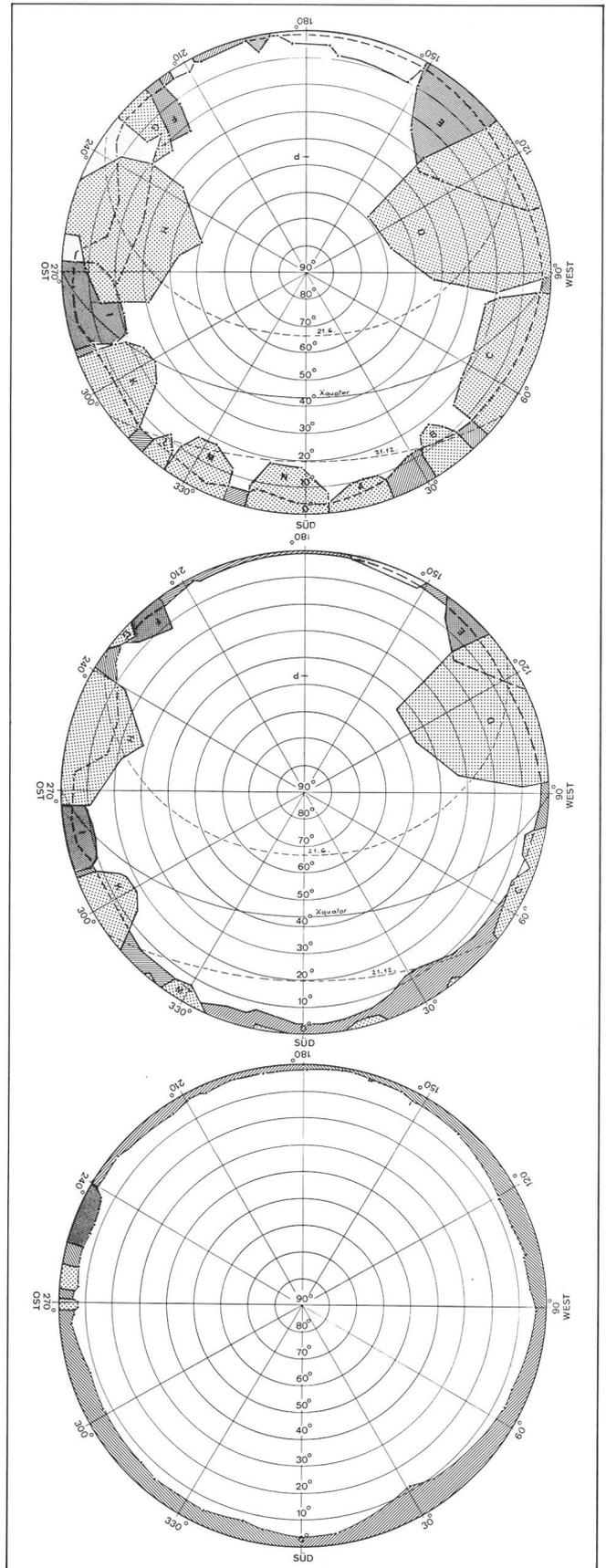


Abb. 1: Wahrer Horizont der Sternwarte Hubelmatt
 — oben: alter Standort
 — Mitte: alter Standort, aber um 8 m erhöht
 — unten: neuer Standort

von der AGL ein abfahrbares Dach vorzogen. Was hat uns zu dieser Lösung geführt?

Das ist ganz einfach und hängt mit dem Verwendungszweck der Sternwarte zusammen. Diese soll neben den gesellschaftsinternen Beobachtungen vor allem als Schul- und Demonstrationssternwarte dienen. Das bedeutet, dass man auf eine möglichst gute Übersicht über den gesamten Himmel angewiesen ist, damit man auch Leuten, die sich am Himmel nicht auskennen, die Sternbilder und einzelne Sterne zeigen und die Bewegung des Himmelsgewölbes erklären kann. Dies ist aber bei einer Kuppel kaum möglich. Daneben erlaubt das abfahrbare Dach, mehrere Instrumente aufzustellen. So kommt es nicht dazu, dass man ein einziges Instrument mit einer Vielzahl von angebauten Zusatzapparaten stehen hat, welches beim Laien den Eindruck einer recht komplizierten Technik hervorrufen mag, ohne welche Astronomie nicht zu betreiben sei und so einen Teil der möglichen zukünftigen Sternfreunde eher abschreckt. Hat man mehrere Fernrohre zur Verfügung, können bei grossem Besucherandrang, auf den wir ja hoffen, mehrere Personen gleichzeitig beobachten, oder man kann ein Instrument auf ein neues Objekt einstellen, während am andern noch beobachtet wird. Es ist auch möglich, die verschiedenen Fernrohrtypen zu zeigen, die Vor- und Nachteile derselben zu erklären und den Einfluss des Fernrohres auf die Beobachtung zu demonstrieren.

Noch im Jahre 1978 wurde ein Betrag von Fr. 75 000.— für den Bau der neuen Sternwarte in das Budget der Stadt Luzern aufgenommen. Nachdem dieses am 3. Dezember von den Stimmbürgern angenommen wurde, war der Weg für den Bau endgültig frei. Das städtische Hochbauamt arbeitete sofort die Ausführungspläne aus und Ende April 1979 konnte mit dem Bau begonnen werden.

Das Sternwartengebäude selber ist sehr schlicht und funktionell ausgeführt, denn nur so konnten die Kosten niedrig gehalten werden. Natürlich war es undenkbar, durch das ganze bestehende Gebäude eine von diesem unabhängige Säule zu bauen, auf der oben die Instrumente aufgestellt werden konnten. Aber man achtete darauf, dass die Sternwarte selber über tragende Wände zu liegen kam.

Das Sternwartengebäude hat eine Grösse von innen 5 mal 8 Metern (Bild 2). Es besteht aus einer 12 cm dicken Betonwanne, die direkt auf die Isolation des Flachdaches aufgegossen wurde, mit rundherum 50 cm hohen Betonwänden, die der Platte zusätzliche Steifigkeit geben und als Fundamente für die Backsteinwände dienen. Auf diese Betonwanne wurden nun an bestimmten Stellen mit Araldit Stahlplatten geleimt, auf die die Instrumente zu stehen kommen. Um Erschütterungen von diesen fernzuhalten, wurde ein hohl liegender Holzboden verlegt, der auf I-Trägern liegt, die in den Seitenwänden verankert sind, ohne den Betonboden zu berühren. Damit ergibt sich kein direkter Kontakt zwischen dem Holzboden und den Instrumentensäulen. Die Masse der ganzen Sternwartenkonstruktion ist so gross, dass bisher auch bei starken Vergrösserungen keine Erschütterungen und Lagenänderungen der Fernrohre durch umhergehende Personen festgestellt werden konnten.

Man betritt die Sternwarte (Bild 3) vom obersten Stockwerk des Schulhauses aus dem geräumigen Treppenhaus über eine Wendeltreppe in Elementbauweise. Das Dach kann auf 4 Rädern mittels eines motorisierten Antriebes vollständig nach Norden weggefahren werden. Die zwei südlichen Räder laufen auf Schienen, die auf den seitlichen Brüstungen angebracht sind. Am nördlichen Ende des Da-

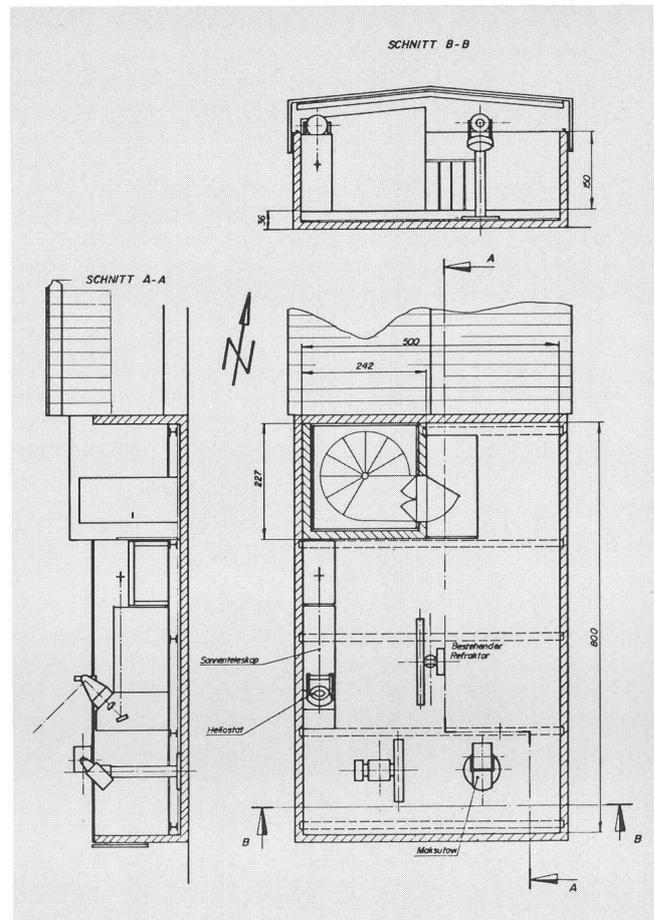


Abb. 2: Plan der Sternwarte

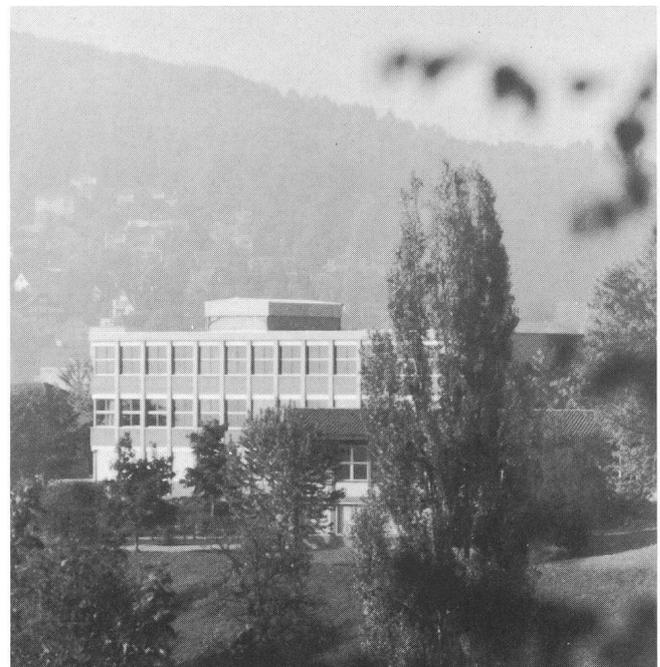


Abb. 3: Die neue Sternwarte auf dem Dach des Schulhauses Hubelmatt-West

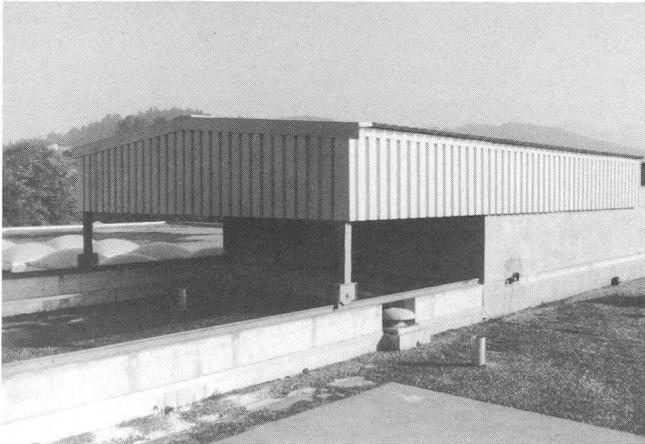


Abb. 4: Sternwarte mit teilweise offenem Dach

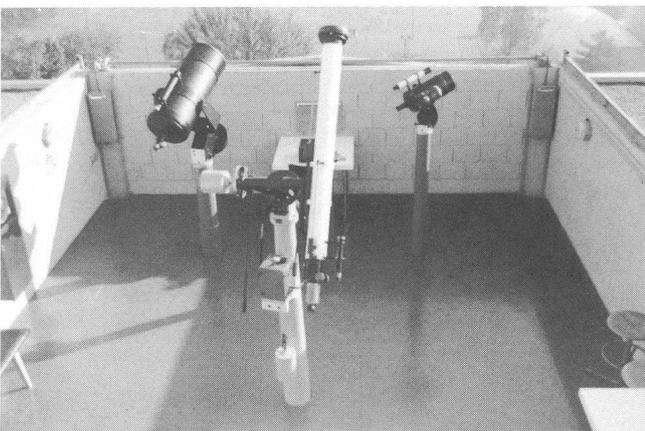


Abb. 5: Blick in den Instrumentenraum

ches sind nach unten zwei Stützen angebracht, an denen die beiden andern Räder befestigt sind. Dies erlaubte es, die dazugehörigen Schienen nur 50 cm über dem Flachdach zu verlegen, so dass sie auch bei geschlossener Sternwarte unsichtbar bleiben und das Stadtbild nicht stören (Bild 4).

Natürlich verdeckt das abgefahrene Dach gegen Norden einen Teil des Himmels. Das stört aber in diesem Falle nicht, denn damit wird das Licht der Stadt etwas abgeschirmt. Gegen Süden kann der obere Teil der Stirnwand von Hand abgesenkt werden, so dass man von Nordost über Süd bis Nordwest komplett freie Sicht hat.

Heute stehen drei Instrumente in der Sternwarte (Bild 5). In der Mitte befindet sich der nun bereits 65-jährige Heyde-Refraktor (er ist noch lange nicht pensionierungsreif!). Vorne steht ein Popp-Maksutow mit 30 cm Öffnung in seiner Gabelmontierung. Dieses Instrument wurde von unserem Mitglied Frau Maria Bösch der AGL geschenkt. Beide Instrumente sind besonders für Demonstrationen geeignet. Daneben ist provisorisch ein kleinerer Popp-Maksutow mit einer Öffnung von 15 cm eingebaut. Dieser soll später durch ein grösseres Spezialinstrument ersetzt werden, das für ernsthafte Beobachtungsprogramme der Mitglieder der AGL dienen soll. Es wird so konzipiert sein, dass verschiedene Zusatzgeräte wahlweise angebaut werden können, wie zum Beispiel Astrokameras.

An der Westwand der Sternwarte ist ein spezielles Sonnenteleskop geplant. Die Idee ist dabei folgende: Die

Sonne ist einer der interessantesten Himmelskörper. Sie ist der uns am nächsten stehende und am besten zugängliche Fixstern. Und über Mangel an Licht ist auch nicht zu klagen! Mit verschiedenen Zusatzgeräten am Okularende kann die Sonne im Integrallicht direkt mit Hilfe eines Filters beobachtet werden. Mit einer Projektionseinrichtung wird das Sonnenbild gross auf einen Projektionsschirm geworfen, so dass man einer ganzen Gruppe von Personen gleichzeitig die Vorgänge auf der Sonne zeigen kann. Ein H-alpha Filter wird es erlauben, die Sonne bei einer Wellenlänge von 6563 Angström zu betrachten, so dass auch die Protuberanzen sichtbar werden. Mit einer Video-Kamera schliesslich wird es möglich sein, bei besonderen Anlässen das Bild der Sonne auch in die Schulzimmer oder gar in das nahe gelegene Sekundarschulhaus zu leiten.

Damit man alle diese zum Teil schweren Geräte nicht bewegen muss, wird die ganze Einrichtung fest aufgestellt, mit einer optischen Bank am Okular-Ende. Das Sonnenlicht wird über einen Heliostaten ins Objektiv gelenkt. Zum Nachführen der Sonne braucht somit nur dieser bewegt werden.

Mit diesem Sonnenteleskop kann die Sternwarte auch am Tage wirkungsvoll eingesetzt werden; es wird deshalb ganz besonders für die Schulen geeignet sein. Daneben kann es aber auch nachts für den Mond und die Planeten benutzt werden (siehe Bild 2).

Vervollständigt wird die Sternwarte noch mit einer die Sternzeit anzeigenden Pendeluhr und einer kleinen Digitaluhr (Weltzeit), sowie mit verschiedenen Sternkarten und Sternkatalogen.

Am 7. September, nach einer Bauzeit von nur 4 Monaten, war es dann soweit, dass die Sternwarte in Anwesenheit des Stadtpräsidenten Herrn Mathias Luchsinger sowie fast des gesamten Stadtrates, den massgeblichen Organen der Bau- und der Lehrerschaft, des Vorstandes und verdienten Mitgliedern und Gönnern der AGL sowie der Presse in einer kleinen Feier eröffnet werden konnte. Zu unserer grossen Freude hatte es sich auch Herr Prof. Dr. Schürer mit seiner Gattin nicht entgehen lassen, uns mit seiner Anwesenheit zu beehren. Noch vor der Feier fand ein Interview von Herrn Wirz und dem Autor durch einen Reporter des Radios statt, welches noch am gleichen Abend im Regionaljournal ausgestrahlt wurde.

Samstag nachmittags, den 8. September, hatten wir Tag der Offenen Tür. An zwei mit *Solar-Skreen* Objektivfiltern ausgerüsteten Instrumenten zeigten wir bei voller Öffnung die Sonne mit ihren reichlich vorhandenen Flecken. Wir hatten die Freude, gegen 200 Besucher zu empfangen. Die meisten von ihnen sahen zum ersten Mal Sonnenflecken.

Für den Betrieb der Sternwarte haben wir eine Sternwarten-Kommission gebildet. Um die Verbindung mit der Schule möglichst eng zu gestalten, ist auch sie darin in der Person des Schulhausvorstandes, Herrn Sekundarlehrer Albert Lüthi, vertreten.

Jeden Dienstagabend steht die Sternwarte der Öffentlichkeit zur Verfügung. Ein Team von Demonstratoren wird jeweils die interessanten Objekte zeigen und erklären. Da bei uns in Luzern das Wetter nicht immer mitmacht, werden bei bedecktem Himmel Tonbildschauen gezeigt. Wir haben da das Glück gehabt, von den Erfahrungen profitieren zu können, die an der Sternwarte Kreuzlingen gemacht wurden. Die Leitung dieser öffentlichen Abende hat unser Herr Richard Peter übernommen. Diese haben bis jetzt einen erfreulich regen Zuspruch gefunden, und wir

hoffen nun, dass dies auch in Zukunft so bleiben werde. Es wird uns freuen, auf diesem Wege recht vielen Mitbürgern die Schönheiten des Himmels zu zeigen und die Kenntnisse über Astronomie zu fördern.

Die Koordinaten der Sternwarte sind: 8° 18' 23" Ost, 47° 02' 23" Nord, 486,7 m über Meer.

Résumé

Au début du siècle déjà existait à Lucerne un observatoire astronomique Flammarion. C'est en 1955 que fut fondée la Société Astronomique de Lucerne, section de la SAS, et qui a été chargée en 1966 par les autorités de la ville d'exploiter l'observatoire de la Hubelmatt. Mais les conditions d'observation étant devenues insuffisantes (arbres), la construction d'un nouvel observatoire sur le toit d'une école toute proche a été décidée. Après une période de construction extrêmement courte (4 mois!), le nouvel observatoire a pu être inauguré le 7 septembre 1979. Pour tous les détails de la cons-

truction, nous renvoyons le lecteur au texte allemand.

Toutefois deux détails nous semblent intéressants et pourraient être utiles lors de la construction d'un observatoire:

- 1) la méthode adoptée pour le relevé des obstacles (Fig. 1);
- 2) les raisons qui ont fait opter pour un toit roulant plutôt que pour une coupole (possibilité d'utiliser plusieurs instruments à la fois, description des constellations à des groupes de personnes).

W.M.

Literatur:

- 1) KRUDY-BRUNN, Das Spiegelteleskop in der Astronomie, 1930, Seite 39.
- 2) Dr. E. ROTH, ORION V (1956), Nr. 51, Seite 30—32.
- 3) A. TARNUTZER, ORION 13 (1968), Nr. 104, Seite 25.

Adresse des Autors:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Reise der SAG in die Vereinigten Staaten von Amerika

ROBERT WIRZ

Es ist Samstag, 17. November, 11.15 Uhr. Eben erfolgt der Start der L 1011 vom Flughafen San Francisco zur Rückreise via New York nach Kloten. Auf den Nebenpisten stehen noch weitere vier Grossflugzeuge startbereit. Unser Flugriese erhebt sich rasch, und wir sehen die vielen Abfertigungs-, Kontroll- und Werkgebäude des riesigen Flughafens. Bei einer Schlaufe über der einzigartigen Stadt mit den wohl steilsten Strassen der Welt sieht man im Zentrum die Wolkenkratzer, die *Golden Gate* und die *Bay Bridge* als Autobahnverbindung zum Festland. Bald sind wir auf Normalhöhe von 10 000 m, überfliegen die verschneiten Rocky Mountains, dann die fruchtbaren, riesigen Felder von Nebraska mit den eigenartigen kreisrunden Anpflanzfeldern mit wohl mehreren hundert Metern Durchmesser und den im Kreis sich drehenden, entsprechend grossen Bewässerungsrohren und landen nach Überfliegen der mit Lichtern übersäten Stadt New York auf dem Kennedy-Flugplatz. Nach dem Umsteigen in den Jumbo Boeing 747 der Swissair folgt der Nachtflug über den Atlantik und die Landung in Kloten, wo wir 15 Tage zuvor erwartungsvoll zu unserer Astro-Reise gestartet waren.

10 Teilnehmer und ein Reiseleiter fanden sich damals zum Flug über Boston ein, mit Umsteigen und anschliessendem Nachtflug über den amerikanischen Kontinent nach Phoenix, mit Zwischenlandung in Kansas City. Anderntags fuhren wir in zwei gemieteten Personenwagen nach dem 180 km entfernten Tucson, sozusagen der Welthauptstadt für die Astronomie, befinden sich doch darin und in der Umgebung über 25 astronomische Grossinstrumente.

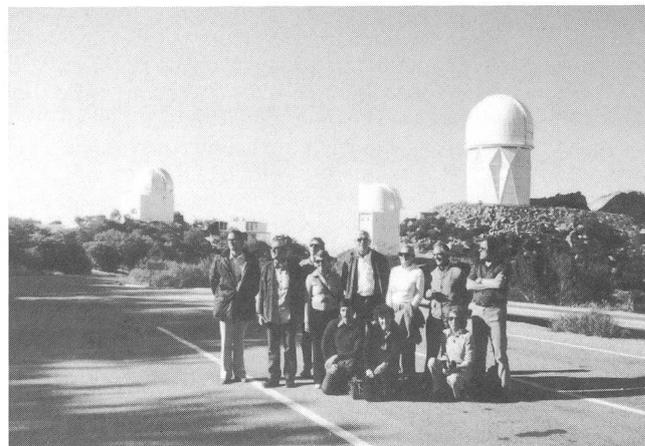
Unser erster Besuch gilt dem Mount Hopkins, wo sich auf 2606 m ü.M. als Weltneuheit das Mehrfach-Spiegelteleskop MMT mit 6 Spiegeln von je 1,8 m Durchmesser befindet.

In weiteren Sternwartengebäuden sind noch ein 1,5-m-Spiegel für die Spektro-Fotometrie von planetarischen und stellaren Objekten sowie ein 61-cm-Teleskop vorhanden.

Auch gibt es ein Spiegelsystem mit 248 Sechskant-Einzelspiegelflächen, die zu einer Gesamtspiegelfläche von etwa 10 Metern Durchmesser zusammengesetzt sind. diesem System werden indirekt die Gammastrahlen aus dem Weltall überwacht.

Auf der Rückfahrt mit dem uns von der Observatoriumsleitung zur Verfügung gestellten Bus erleben wir einen schönen Sonnenuntergang mit der Venus als Abendstern.

Der nächste Tag führte die Teilnehmer zu der wohl grössten Ansammlung von astronomischen Instrumenten, nämlich zum Kitt Peak National Observatory auf 2098 m ü.M. mit über 14 optischen Grossinstrumenten. Das grösste davon ist das 4-m-Teleskop mit einem Quarzspiegel, im Gewicht einschliesslich der riesigen Montierung von total 375 Tonnen. Die Kuppel wiegt über 500 Tonnen und erreicht eine Höhe von über 50 Metern über Boden. Mit diesem



Unsere Gruppe vor dem 4-m-Teleskop-Observatorium (rechts) auf Kitt Peak.

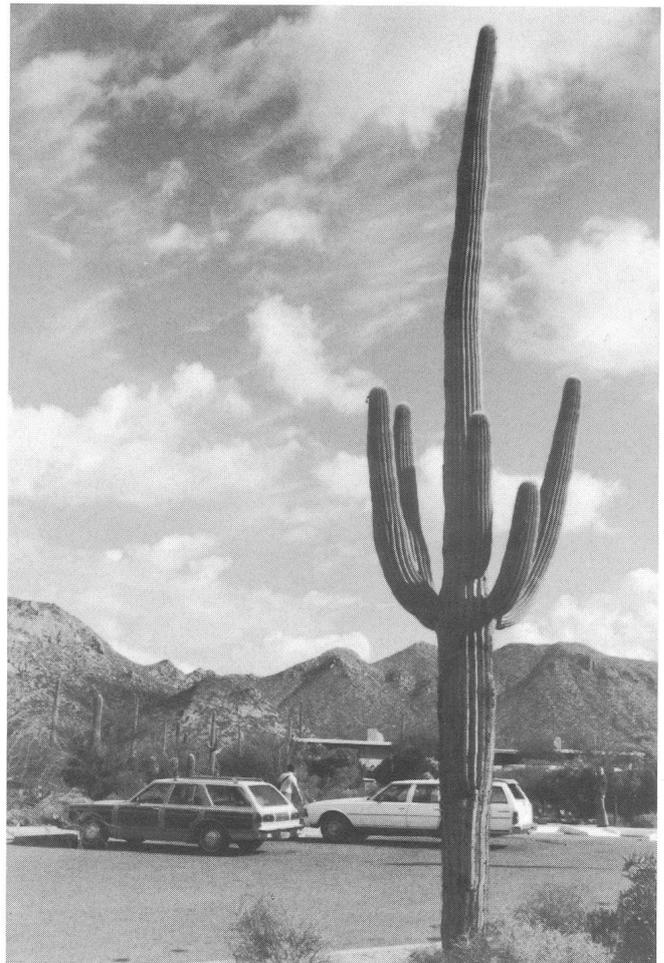
Grossteleskop können Stellarobjekte bis 23 m ausgemacht werden. Berühmt ist das vorhandene grösste Solarteleskop der Welt. Auf einem 34 m hohen Turm befindet sich als Heliostat ein 2 m grosser Planspiegel, der das Sonnenbild durch den parallel zur Erdachse angeordneten 150 m langen Schacht (mehr als die Hälfte davon im Felsen eingebaut) auf den Reflektorspiegel wirft, der dieses auf den ungefähr in der Mitte angebrachten 45°-Ablenkspiegel leitet und von dort durch einen horizontalen Gang zu den Messräumen. Über ein Dutzend weitere kleinere und grössere Instrumente sind verstreut auf dem Berg angeordnet, aber auch ein 11-m-Radioteleskop ist vorhanden. In einem zentralen Gebäude, dem Visitor Center, befinden sich die Modelle einiger der Instrumente sowie astronomische Unterlagen mit ausführlichen Erklärungen dazu und ein grosser Demonstrationsraum, in dem auch das Bild der Sonne in Grossprojektion gezeigt wird.

Den dritten Tag verbrachten wir in Tucson auf dem Gelände der Universität von Arizona. Im Institut für optische Wissenschaften besichtigten wir die Räume für das Schleifen und Vermessen von mittleren und grossen Teleskopspiegeln, wo auch die 6 Spiegel des MMT geschliffen wurden. Die hier aufgestellten Maschinen und Prüfeinrichtungen wurden besonders von unseren Spiegelschleifern gebührend bestaunt. Im Institut für planetarische Wissenschaften befinden sich eine Unzahl von Forschungsräumen und u.a. auch eine Spezialapparatur zur Erforschung der chemischen und physikalischen Eigenschaften von kleinsten Mengen von Materienteilchen von z.B. Meteoriten oder anderen Materialien im Ausmass von 1/10 mm. Im Lunar and Planetary Laboratory befinden sich das Weltraumbildwerk Center, in dem fast eine halbe Million Photoaufnahmen der Raumsonden registriert und aufbewahrt sind.

Die eindrucksvolle Besichtigung des anschliessenden Grace Flandrau Planetariums mit einer grossen Zahl von rundherum angeordneten Demonstrationsräumen mit Instruktionsbeispielen und -apparaturen für astronomische und optische Vorgänge zeigt die Gründlichkeit, mit der die Amerikaner die Weiterbildung fördern.

Zur Auflockerung folgte am 4. Tag eine Fahrt durch die Steppen von Arizona zu der Filmstadt Old Tucson, in der seinerzeit viele Westernfilme gedreht wurden, und in der heute noch täglich Überfälle mit Schiessereien und «Toten» vorgeführt werden! Die Fahrt geht durch das enorm weite Land mit den Riesenkakteen zu den Casa Grande-Ruinen, einem über 400 Jahre alten, dreistöckigen Sandsteingebäude. Man sinniert über dieses «Hochhaus» mitten in der Steppenwüste, das heute mit einem Schutzdach überdeckt ist, um es vor den Witterungseinflüssen zu schützen und das wohl eine Kultstätte der Indianervorfahren war und möglicherweise auch der Astronomie diente, wie dies im nahegelegenen Museum mit den vielen Funden dargelegt wird.

Auf der Weiterreise besichtigten wir noch die Festung Montezuma im Tal des Grünen Flusses, eigentlich ein steinernes Dorf, in die steilen Felswände hineingehauen. Auf der Weiterfahrt nach Norden zu den bekannten astronomischen Observatorien in Flagstaff besichtigten wir den berühmten Meteorkrater mit etwa 1200 m Durchmesser und 170 m Tiefe. Beeindruckt durch die riesigen Kraterausmasse des vor ca. 22 000 Jahren herabgestürzten Meteors fahren wir weiter durch die unendlichen Weiten des ebenen Landes. Nur fern am Horizont sind schwach Bergketten zu sehen, die dann doch immer näher kommen, bis wir gegen



Unsere 2 Reisewagen vor dem Museum in Sagnaro-Park.

Abend beim Grand Canyon auf ca. 2100 m ü.M. angelangt sind. Wohl ist die Sonne schon untergegangen und der Himmel etwas bewölkt, doch die grossen Ausmasse der Felsen-schluchten, die der Colorado River in den Jahr-millionen aus dem Felsenhochplateau herausgefressen hat, können bewundert werden. Am Morgen stehen wir vor 6 Uhr auf und tatsächlich dürfen wir den Sonnenaufgang mit der kaum zu beschreibenden Farbenprächtigkeit der bis 1900 m tiefen, bizarren, in allen Farben von gelb zu orange, rot und violett leuchtenden Felswände der riesigen Schlucht miterleben. Mit frierenden Fingern betätigten wir alle die Fotoapparate so oft wir konnten, um die Pracht dieses Naturschauspieles möglichst einfangen zu können. Nach einem wärmenden Frühstück erfolgte die Besichtigung des Navel Observatoriums in Flagstaff mit dem 1,5-m-Teleskop, mit dem vor allem Positionsbestimmungen von Sternen gemacht werden. Auch wurden uns selten zu sehende Dias von Pionieraufnahmen des Jupiters und des Mars vorgeführt. Wohl als erste Ausländergruppe kamen wir in den Genuss des Kurzfilmes (Zeitraffer) über die Wolkenformationen und -stürme auf dem Jupiter und konnten die turbulenten Kreisläufe des Grossen Roten Fleckes miterleben.

Am Abend war ein Besuch der bekannten Lowell-Sternwarte in Flagstaff vorgesehen. Die geplante Beobachtung durch den 60-cm-Clark-Refraktor war leider infolge des be-



Casa Grande-Ruinen.

wölkten Himmels nicht möglich, was uns natürlich etwas enttäuschte. Das Observatorium ist 1894 durch Dr. P. Lowell gegründet worden und der 24-Zoll-Refraktor, optisch wohl einer der weltbesten, wurde 1896 montiert. Viele berühmte Astrofotografien sind mit diesem und mit weiteren Instrumenten dieser Sternwarte aufgenommen worden. 1930 wurde mit dem 13-Zoll-Refraktor der Pluto aufgefunden. Ein Teil der Gruppe besuchte am Nachmittag noch den Sunset Crater und die riesige, bizarre Lavalandschaft. Anderntags, auf der Rückreise nach Phoenix, wurde im Oak-Creek Canyon, einem Naturpark und einer ebenfalls beeindruckenden, tief eingeschnittenen Flusslandschaft, Halt gemacht mit einer Mittagsrast in Sedona, inmitten rotleuchtenden, seltsam geformten Felsenlandschaften. Von Phoenix flogen wir nach Los Angeles, wo wir nach 1¼-stündiger Autobahnfahrt quer durch die wohl ausgedehnteste Stadt in Anaheim anlangten und nach Bezug des Hotels, das, wie alle Hotels auf unserer Reise, zur Best Western-Hotelkette gehörte, den ganzen Sonntag zum Besuch des in der Nähe gelegenen, ausgedehnten Traumlandparks, dem Disneyland, zur Verfügung hatten.

Am Montag folgte der Besuch der Mont Wilson-Sternwarte, mit dem 1917 erstellten und bis 1948 weltgrössten 2,5-m-Spiegelteleskop. Wider Erwarten konnte die vereinbarte Besichtigung infolge des Veteranengedenktages, eines staatlichen Feiertages, anfänglich nicht erfolgen. Unser Reiseleiter Herr Wicki verstand es jedoch, einen Angestellten, der gerade zum Mittagessen weggehen wollte, dazu zu bewegen, uns vorher noch das grosse astronomische Instrument zu erklären, was dieser dann, natürlich zu unserer Freude, bereitwillig tat. Detailliert informierte er über Bauweise und Funktion dieses Grossteleskopes. Dessen Stundenachse ist zur Entlastung der Lager mit Schwimmern

versehen, die in ein Quecksilberbad eintauchen. Die Reibung wird auf diese Weise so reduziert, dass ein 120-Watt-Motor für die Nachführung reicht. Bei der Rückfahrt auf der kurvenreichen Bergstrasse hatten wir noch Riesenglück. Ein bergwärts fahrendes Auto fuhr in einer scharfen Kurve über die Mittellinie, korrigierte zu stark und schoss dann mit voller Wucht in den Felsen hinein. Zwei junge Männer stiegen aus, schauten sich die Beschädigung an — Stosstange abgerissen, Vorderachse gebrochen —, während unser Vorderwagen unbeschädigt blieb. Erleichtert fuhren wir weiter und nahmen den Fahrer des nicht mehr fahrbaren Autos bis zur nächsten Telefonstation mit. Abends fuhren wir zur Erholung noch in den zweiten Vergnügungspark von Los Angeles, der Knott's Berry Farm, mit fast so vielen Vergnügungsattraktionen wie im Disneyland.

Am Dienstag unternahmen wir die Fahrt nach Oceanside mit Hotelbezug und der Weiterfahrt auf den 1700 m hohen Mount Palomar. Hier ist offenbar die schriftliche Besichtigungsvereinbarung nicht ganz durchgegangen, so dass wir das zweitgrösste Spiegelteleskop der Welt vorerst nur durch die verglasten Publikumsgalerien hindurch betrachten und fotografieren konnten. Die Findigkeit und Ausdauer unseres Reiseleiters brachte es wieder zustande, dass uns ein Elektroniker für eine halbe Stunde für Erklärungen zur Verfügung gestellt wurde, aus der dann interessante 1½ Stunden wurden. Das fünf Meter hohe Tor öffnete sich und wir sahen als erstes die riesigen Profileisenabstützungen, auf denen das Instrument ruht. Mit einem Lift fahren wir auf eine obere Plattform, aus der wir einen Überblick auf das 40 m hohe Instrument haben. Die beiden Gabelteile der Hufeisenmontierung sind rohrförmig und haben einen Durchmesser von über 2 Meter mit einer Leiter im Innern, über die man zu den oberen Partien des Instrumentes gelangen kann. Es wird auch erklärt, wie der 5-Meter-Spiegel alle 3—4 Jahre nach unten demontiert wird und in den unteren Raum zu der vorhandenen Vakuumkammer transportiert wird, zur Neualuminisierung der Spiegeloberfläche in einem sehr starken Vakuum von ca. einer hundertmillionstel Atmosphäre.

Auf der Bergkuppe hat es noch eine ganze Anzahl weiterer astronomischer Instrumente in Kuppelgebäuden, sowie Sonnenteleskope auf über 30 Meter hohen, weissgestrichenen Profileisengerüsten. Auf der Rückfahrt den Berg hinunter machten wir noch einen Halt in einer typischen, riesigen Zitrusfrüchte-Farm mit Orangen-, Zitronen-, Grapefruit- und Avocadosbäumen. Anderntags genossen wir die Autobahnfahrt der Meeresküste entlang, staunten über die endlose Zahl von wippenden Ölpumpengeräten und machten noch einen Abstecher nach Long Beach, wo das Riesendampfschiff «Queen Mary» als schwimmendes Hotel verankert ist. Anschliessend folgte der 50-minütige Flug nach San Francisco und der Hotelbezug im Japaner-Hotel Kyoto. Am kommenden Tag führte uns eine 5-stündige Fahrt durch einen Teil der eindrucksvollen und, wie man sagt, der schönsten Stadt von Nordamerika, mit den wohl steilsten und in einem Fall auch der geschwungensten Verkehrsstrassen der Welt. Der Weg führt über die berühmte Golden Gate-Brücke, an deren Bau unser Brückeningenieur Ammann auch beteiligt war, zum Muir-Naturschutzpark, mit den Riesen-Redwoodbäumen, wobei wir solche bis zu sechs Meter Stammdurchmesser und einer Höhe von über 80 m sehen, deren Alter weit über 2000 Jahre zählt. Abends wird noch mit Stäbchen chinesisch zu Nacht gegessen.

Am Morgen des letzten Besichtigungstages geht die Fahrt zum 3-km-Teilchenbeschleuniger der Stanford Universität bei Palo Alto, 70 km südlich von San Francisco. Das Ziel dieses Linearbeschleunigers, erweiterte Erkenntnisse über die Materie-Zusammensetzung zu erlangen, wird erklärt und u.a. darauf hingewiesen, dass eine Spezialabstützeinrichtung zu schaffen war, die gewährleistet, dass das 3 km lange Rohr nirgends mehr als 0,5 mm von der durch einen Laserstrahl dargestellten absoluten Geraden abweicht. Mit diesem Beschleuniger erreicht man Energien von fast 20 GeV in einem Vakuum von 10^{-7} Torr. Am Ende des Beschleunigers, wo die Elektronen mittlerweile 99,999 999 97% der Lichtgeschwindigkeit erreicht haben, werden diese durch Weichen zu den Zielobjekten geleitet. In einem andern Experiment werden Elektronen und Positronen (Antimaterie) in entgegengesetzter Richtung in einer ringförmigen Bahn gehalten und zu gegebener Zeit zur Kollision gebracht. Die Positronen, die für die Experimente verwendet werden, stellt man auch im Weltall, in den Galaxien fest.

Am Nachmittag folgte die kurvenreiche Fahrt auf den rund 1600 m hohen Mount Hamilton zum Lick Observatorium. Es gibt dort sechs wichtige astronomische Instrumente, darunter der 3-m-Reflektor, 1959 erbaut und der 90-cm-Clark Refraktor, der zweitgrösste der Welt, und der durch eine Stiftung von James Lick 1880 erstellt werden

konnte. Das erste Mal seit fast 100 Jahren ist vor kurzem das 90-cm-Objektiv vom oberen Ende des fast 20 m langen Tubus zur Reinigung entfernt worden. Mit diesen Instrumenten sind die weltbekanntesten Astrofotos von Planeten und den weit entfernten Nebeln und Galaxien erstellt worden. Bei der Rückfahrt trat der erste starke Regen auf, der sich oben auf dem Berg durch einen sehr kräftigen und recht frischen Wind angekündigt hatte. Damit fand die 14-tägige Schönwetterzeit (mit Ausnahme eines nächtlichen Regengusses) eine kurze Unterbrechung, denn am nächsten Tag, dem Rückreisetag nach Europa, herrschte bereits wieder das übliche, westamerikanische Schönwetter. Nebst dem guten Wetterverlauf kann festgestellt werden, dass diese Astro-Reise organisatorisch und in der Abwicklung bestens verlaufen ist, dass die wohl etwas wenigen Teilnehmer einen umso intensiveren Eindruck von den vielen astronomischen Forschungsstätten erhielten, den innerlich zu verarbeiten noch längere Zeit beanspruchen wird, dass wohl die Hälfte der 10 Teilnehmer sehr froh waren und dankbar sind für die Dolmetscheraufgabe, die Herr Tarnutzer übernommen hatte, und dass alle der Ansicht sind, dass eine Wiederholung einer ähnlichen Astroreise, bei frühzeitiger Ankündigung in 2 bis 3 Jahren sicher zu empfehlen wäre.

Adresse des Autors:

Robert Wirz, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden.

Astronomie in der Schule

HELMUT KAISER

In der Nr. 171 des ORION hebt U.W. Steinlin von der Universität Basel die Bedeutung einiger grundlegender und korrekter Kenntnisse der Astronomie vor allem auch für junge Menschen hervor¹⁾. Er weist ganz richtig auf die problematische Situation an den Schulen hin, wo Astronomie (wenn überhaupt) oft nur im Rahmen anderer Fächer von Lehrern unterrichtet wird, die auf diesem Gebiet nur wenig bewandert sind. Wie wichtig es aber ist, den Schülern einige astronomische Grundlagen zu vermitteln, zeigte eine kleine Umfrage, die ich am zweijährigen Zug der Diplommittelschule (DMS-2) in Basel bei über 80 Schülern (meist 16/17-jährige Mädchen) durchführte. Neben den nicht ganz unerwarteten Ergebnissen, dass z.B. nur wenige wussten, was ein Komet ist (6%), wie die Mondphasen zustandekommen (17%), wie eine Mondfinsternis entsteht (27%) oder was Sterne und Planeten sind (22%), überraschte vor allem die Tatsache, dass lediglich 31% der Schüler eine genauere Vorstellung von Astronomie hatten und sie beispielsweise auch von der Astrologie unterscheiden konnten. Hätte nicht ein gewisser Teil der befragten Schüler bereits im Geographieunterricht etwas über Astronomie erfahren, wären die Zahlen noch deutlich schlechter ausgefallen!

Um hier ein wenig Abhilfe zu schaffen, führe ich seit einigen Jahren an der DMS-2 Astronomiekurse oder -projekte durch. Beim Projektunterricht bearbeiten kleine Schülergruppen so selbständig wie möglich ein bestimmtes Thema, um es dann der Klasse vorzutragen. Während der Projektwochen (im Verlauf von 2 Wochen stehen ca. 40 Lektionen zur Verfügung) ist also eine gesamte Klasse «gezwungenermassen» mit astronomischen Fragen beschäftigt. Ganz anders verhält es sich mit den Astronomiekursen. Sie werden ein Semester lang mit zwei Wochenstunden durchgeführt.

Da die Kurse fakultativ sind, nehmen hier nur Schüler teil, die wirklich etwas über Astronomie erfahren möchten.

Obwohl die Kurse fest ins Pensum eingebaut sind, die maximal zulässige Stundenzahl der Schüler also keinesfalls überschritten wird, ist es erstaunlich, wie gering manchmal das Interesse am Astronomiekurs (und in der Regel auch an den anderen angebotenen Kursen) ist. Gelegentlich kommt ein Kurs nicht einmal zustande, weil die minimale Teilnehmerzahl von 10 Personen nicht erreicht wird. Auf den ersten Blick ist man natürlich überrascht, dass sich von ca. 150 kursberechtigten Schülern nur so wenige anmelden. Die erwähnte Umfrage zeigte allerdings eindeutig, dass dies nicht auf mangelndes Interesse an der Astronomie zurückzuführen ist. Nur wenige Schüler (17%) interessieren sich überhaupt nicht dafür — eine erfreuliche Feststellung, auf die U.W. Steinlin in seinem ORION-Artikel ebenfalls hinweist¹⁾. Gründe für die Zurückhaltung dieser Wissenschaft gegenüber liegen darin, dass man noch nie etwas mit Astronomie zu tun hatte, dass man dieses Gebiet für zu schwierig erachtet und dass man nicht weiss, wie oder wo man sich verständliche Informationen darüber beschaffen kann. In diesem Sinne begründet über die Hälfte (58%) der Befragten ihre fehlenden oder nur geringen astronomischen Kenntnisse. Dieses Umfrage-Ergebnis sollte uns dazu ermuntern, möglichst vielen jungen Menschen während ihrer Schulzeit in verständlicher Form einige astronomische Grundlagen sowie Informationen über den neuesten Stand der Forschung zu vermitteln.

Literatur:

1) U.W. STEINLIN, Astronomie als Lehrfach. ORION 171, 40—42.

Adresse des Autors:

Dr. Helmut Kaiser-Mauer, Birkenstrasse 3, 4123 Allschwil.

NASA plant Kometensonde zu Halley und Tempel 2

O. WALTHERT

Die beiden Kometen Halley und Tempel 2 werden sich Mitte der achtziger Jahre wieder in Sonnennähe befinden. Diese aussergewöhnliche Gelegenheit will die amerikanische Raumfahrtbehörde NASA erstmals zur Durchführung einer unbemannten Kometenmission benützen. Wie sie betont, wurde der Kredit für das Vorhaben noch nicht bewilligt. Damit aber nach der erhofften Genehmigung unverzüglich mit den Arbeiten begonnen werden kann, werden bereits jetzt Wissenschaftler mit Experimentvorschlägen gesucht. Forscher aus der ganzen Welt sollen bei der Entwicklung der wissenschaftlichen Nutzlasten mitwirken.

Kometen sind verhältnismässig kleine Himmelskörper, welche die Sonne in sehr verschiedenartigen Distanzen und Perioden umkreisen. Sie laufen in elliptischen oder parabolischen Bahnen um unser Zentralgestirn mit Umlaufzeiten von einigen bis zu hunderttausenden von Jahren.

Der Kern und die Koma genannte Gas- und Staubhülle machen den Kopf eines Kometen aus. Die Koma kann sich in Sonnennähe durch Verflüchtigung von Kernmaterie von 2 000 km auf 200 000 km oder mehr vergrössern.

Der Kern eines Kometen besteht aus einem Konglomerat von staub-, sand- und gesteinsförmigen festen Bestandteilen (Silikate, Eisen usw.) und als «Kitt» wirkenden, leicht verdampfbaren Komponenten (Wassereis, bei tiefen Temperaturen festen Kohlenwasserstoffen, sowie Methan, Ammoniak, Kohlendioxyd und anderen gefrorenen Gasen).

Kometen entwickeln meistens Schweife von Staub und Gasen mit oft reichhaltiger Struktur, wenn sie sich bei der Annäherung an die Sonne aufheizen. Diese Schweife erreichen eine Länge von Millionen km bis zu hunderten von Millionen km. Der Schweif liegt nicht in der Bewegungsrichtung, sondern weist in der Richtung von der Sonne fort.

Unter den 72 Kometen, deren Durchgang mindestens zweimal beobachtet werden konnte, ist Halley der hellste; er weist eine der längsten Umlaufzeiten auf. Demgegenüber erscheint Tempel 2 bedeutend schwächer; er besitzt eine der kürzesten Umlaufzeiten. Bei jedem Vorbeiflug in Sonnennähe verändert sich ein Komet, weil Oberflächenmaterial verdampft. Er verliert also seine ursprüngliche Gestalt immer mehr. Daher gilt Halley im Hinblick auf seinen Entwicklungszustand als «junger», Tempel 2 dagegen als «alter» Komet.

Unter den sehr aktiven Kometen, welche den ganzen Bereich der bekannten Phänomene zeigen, besitzt nur Halley eine vorausberechenbare Bahn. In Abständen von 76 Jahren wird er jeweils sichtbar, das nächste Mal im Winter 1985/1986. Diese ausserordentliche Gelegenheit soll zu einem Vorbeiflug mit einer Sonde genutzt werden, der sonst erst wieder im Jahre 2061 möglich wäre. Vor dem 21. Jahrhundert steht auch kein anderes vergleichbares Forschungsobjekt zur Verfügung.

Das Auftreten von Halley wurde 466 vor Christus erstmals schriftlich festgehalten. Gesamthaft wurden 27 Durchgänge beobachtet, zum letzten Mal 1909/1910. Seine Periode beträgt ungefähr 76 Jahre, sein Perihel 0,6 AE. Sein Kerndurchmesser dürfte 5 km betragen.

Im Vergleich zu Halley ist Tempel 2 kleiner (Kerndurchmesser zirka 3 km). Er gehört zur Klasse der kurzperiodi-

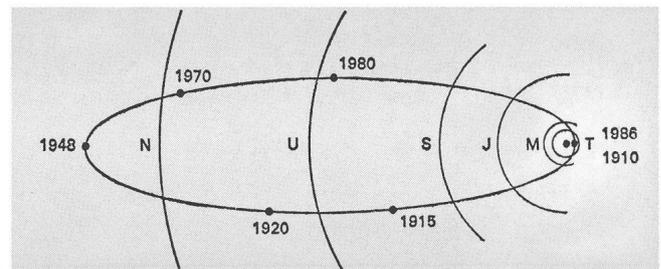
schen Kometen, die durch Raumsonden auf einfachere Weise besucht werden können.

Die Vorgänge in der Atmosphäre von Tempel 2 sind bei weitem schwächer als bei Halley. Während den 16 beobachteten Durchgängen wurde auch nie ein Schweif festgestellt.

Tempel 2 wurde 1873 entdeckt und während 16 Durchgängen beobachtet. Seine Periode beträgt 5,3 Jahre, sein Perihel 1,4 AE.

Die Spektrometer, das Magnetometer und die übrigen Instrumente der geplanten Raumsonde sollen beide Kometen aus der Ferne untersuchen. Besondere Geräte sollen aber auch Staub sowie Gase einsammeln und an Bord analysieren. Hochleistungskameras sollen optische Merkmale festhalten.

Die Halley/Tempel 2-Kometenmission soll am 23. Juli 1985 an Bord des amerikanischen Raumtransporters «Space Shuttle» ihren Anfang finden. Die Kometensonde wird auf ihrer langen Reise solar-elektrisch durch ein Ionentriebwerk fortbewegt werden. Diese neue treibstoffsparende Technologie wird gegenwärtig bei der NASA entwickelt.



Die Bahn des Kometen Halley im Sonnensystem zwischen den beiden Periheldurchgängen der Jahre 1910 und 1986.

Die Raumsonde soll am 28. November 1985 nahe beim Kometen Halley eintreffen. Sie wird in 130 000 km Entfernung an der von der Sonne beschienenen Seite des Kometenkerns vorbeifliegen. Dort dürfte kein von Halley emittierter Staub vorhanden sein, welcher den Flugkörper beschädigen und damit den weiteren Verlauf der Mission gefährden könnte. Dabei wird der Komet relativ zum Raumfahrzeug eine Geschwindigkeit von 57 km/sek aufweisen. Dies geschieht in 120 Millionen km Entfernung von der Erde.

Zwei Wochen vorher, am 13. November 1985, wird sie eine von der europäischen Raumforschungsorganisation ESA zu entwickelnde Tochtersonde von 45 kg Masse austossen. Sie wird in die Koma eintauchen und dabei eine Vielfalt von Daten sammeln. Dem Kometenkern soll sie sich bis auf mindestens 1 500 km Distanz nähern. Die dabei erhaltenen Informationen werden über die Muttersonde zur Erde übertragen.

Nach dem Halley-Rendezvous nimmt der Flugkörper Kurs auf den Kometen Tempel 2, wo er am 19. Juli 1988 eintreffen wird. Bis auf eine Entfernung von wenigen tausend km wird er sich anfänglich dem Kometen nähern. Damit befindet er sich innerhalb der vermuteten Staubhülle. Falls die entsprechenden Risiken als gering eingeschätzt

(Fortsetzung Seite 91)

Mitteilungen / Bulletin / Communicato 3/80

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera



Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Astronomische Gesellschaft Schaffhausen

Am 25. Januar 1980 fand die erste ordentliche Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft Schaffhausen statt. Unter reger Beteiligung der Mitglieder konnte der offizielle Teil rasch abgewickelt werden. Im Anschluss daran gab Präsident Kurt Roser einen Rückblick über die Vereinsgründung und die Aktivitäten des noch jungen Vereins.

Die AGS wurde im Februar 1979 von einer Gruppe aktiver Amateurastronomen ins Leben gerufen. Die Gründung entsprang dem Bedürfnis nach statutenkonformer Sektionsmitgliedschaft in der Dachorganisation der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Die offizielle Aufnahme erfolgte im Juni.

Die AGS widmet sich der Verbreitung von Kenntnissen über Astronomie und verwandte Wissensgebiete und fördert die Beobachtungstätigkeit ihrer Mitglieder. Im besonderen strebt sie an, diese Ziele durch die Mobilität der Beobachtungsinstrumente und der freien Wahl von Standorten zu verwirklichen. Dies konnte auch sehr schön an einem öffentlichen Beobachtungsabend anlässlich der Mondfinsternis vom 13.3.79 gezeigt werden. Neben verschiedenen Vereinsinternen Vorträgen und regen Diskussionen über aktuelle astronomische Probleme wurde das Jahresprogramm abgerundet durch einen sechsteiligen Vortragszyklus an der Migros-Klubschule, der von mehreren Mitgliedern der AGS bestritten wurde.

Im laufenden Jahr sind insgesamt zehn Beobachtungsabende an verschiedenen Orten in Schaffhausen und Umgebung vorgesehen. Eine spezielle Mondbeobachtung wird am 21. oder 22. Juni 1980 an der hinteren Artilleriestrasse in Schaffhausen durchgeführt.

Die Sektionen Schaffhausen und La Chaux-de-Fonds organisierten gemeinsam ein nationales Beobachtungstreffen auf dem Chasseral (1600 m ü.M. im Jura) vom 15. bis 18. Mai, über die Auffahrt. Des weiteren sind neun Vorträge mit Diskussionen an den vierwöchentlichen Treffs im Rest. Stadion eingeplant. Gäste sind jederzeit herzlich eingeladen. Die genauen Daten und Vortragsthemen werden jeweils im Veranstaltungskalender des «Wochen-Express» publiziert.

Weitere Informationen und das detaillierte Jahresprogramm können von der AGS, Postfach 30 angefordert werden.

25 Jahre

Astronomische Gesellschaft Luzern

Gemäss den vorhandenen Unterlagen wurden 1953 die ersten Spiegelschleifkurse in Luzern durchgeführt. Daraus entwickelte sich die Astronomische Gesellschaft Luzern, deren Gründungsversammlung am 17. Juli 1955 mit 18 Teilnehmern stattfand. Gewählt wurde als erster Präsident Herr HERMANN THEILER.

Im gleichen Jahr trat die neugegründete Gesellschaft der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft als Sektion bei, wobei im Antwortschreiben vom 5. Oktober 1955 von Herrn Hans Rohr, damaliger Generalsekretär der SAG zu lesen war: «. . . Sie wissen kaum, welche Freude Sie mir mit Ihrer Nachricht der erfolgten Gründung der Astronomischen Gesellschaft Luzern gemacht haben! Es scheint, dass ich wahrhaftig zu den glücklichen Menschen gehöre, wenn man sieht, wie prächtig jetzt der Samen aufzugehen beginnt, den man in den vergangenen Jahren zu säen versuchte, haben wir doch in diesem Jahr bereits die Gründung von Gesellschaften in Aarau, St. Gallen, Rheintal, Luzern und — wahrscheinlich — auf Ende des Jahres auch Grenchen-Solothurn zu verzeichnen . . .»

1956 wurde der Film «Wunder und Rätsel der Sternwelt» von Hans Rohr durch die Kulturfilmgemeinde Luzern im Kino Modern vorgeführt, welcher dazu beitrug, das Interesse für Astronomie in unserer Bevölkerung zu wecken.

Im Laufe der Zeit wechselten sich folgende Herren in der Präsidentschaft der AGL ab:

1956 Fritz Stalder	1959 Edwin von Büren
1962 Walter Vogt	1964 André Zumstein
1965 Andreas Tarnutzer	1972 Hansjörg Bühler
1975 Teddy Durrer	1977 Robert Wirz

Jeder von ihnen trug seinen Beitrag zum Gedeihen der Gesellschaft bei.

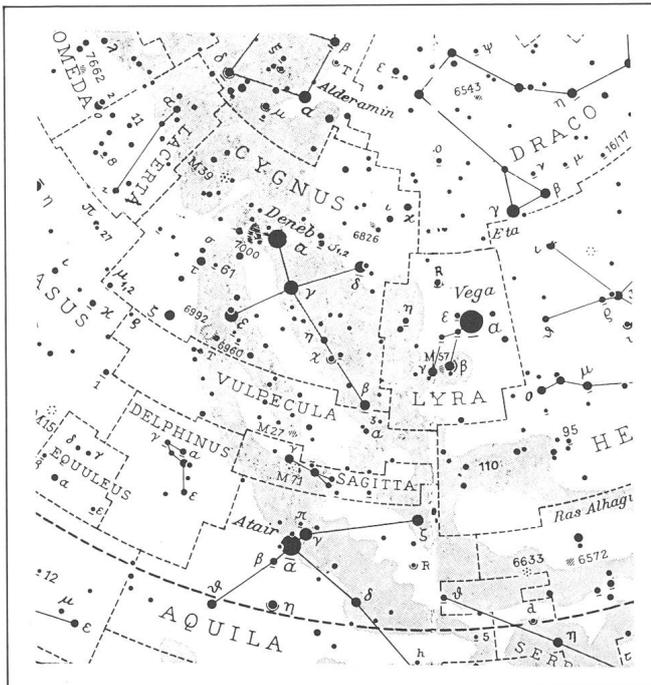
Sehr wichtig für die Entwicklung der AGL waren einerseits die vielen wertvollen astronomischen Vorträge von Herrn Dr. E. Roth in den ersten Jahren, zum andern die grosse Zahl von Spiegelschleifkursen, von denen über sechs durch Herrn E. von Büren geleitet wurden.

1967 übergab der Luzerner Stadtrat unserer Gesellschaft die 1954 erbaute Kuppelsternwarte auf Hubelmatt zur Betreuung und Benützung, mit der Auflage, diese für die Schulen und die Bevölkerung offen zu halten. Im gleichen Jahr wurde Herr F. Stalder für seine Verdienste für die Gesellschaft zum Ehrenmitglied ernannt; er ist 1970 verstorben.

Leider wuchsen im Laufe der Zeit die Bäume in der Umgebung der Sternwarte immer weiter, so dass sie immer mehr die Sicht behinderten. Wir unternahmen deshalb 1977 beim Stadtrat einen Vorstoss für den Bau einer neuen Sternwarte. Diese Anregung fiel bekanntlich auf fruchtbaren Boden, so dass wir seit letztem September eine neue, schöne Sternwarte mit wegfahrbarem Dach zur Verfügung haben. Dieses grosse Ereignis ist für unsere Gesellschaft besonders wertvoll, haben sich doch daraus ganz neue Aktivitäten ergeben. Diese haben wiederum dazu geführt, dass die Mitgliederzahl auf über 110 angestiegen ist und noch laufend weiter wächst, so dass wir guten Mutes in die Zukunft schauen können.

Adresse des Autors:

ROBERT WIRZ, Präsident AGL, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden.



Cygnus/Schwan

M 29; NGC 6913	20 ^h 22.2 ^m	+ 38°21'
M 39; NGC 7092	21 ^h 30.5 ^m	+ 48°12'
NGC 7000	20 ^h 57.0 ^m	+ 44°08'

Extrait de la Carte céleste Sirius
Ausschnitt aus der Sirius-Sternkarte

Der Schwan ist ein markantes Sternbild am Sommerhimmel. α Cygni (Deneb), der hellste Stern im Sternbild, ist ein Überriese der Spektralklasse A 2.

β Cygni (Albireo) ist ein sehr schöner Doppelstern. Er kann bereits in kleinen Instrumenten getrennt werden. Die eine Komponente leuchtet rotgelb, die zweite leicht bläulich.

κ Cygni ist ein langperiodischer Veränderlicher mit einer scheinbaren Helligkeit von 3.3 Grössenklassen. Die Helligkeit sinkt bis auf die 14te Grössenklasse. Die Helligkeitsschwankung spielt sich dabei in einer Periode von 407 Tagen ab.

Ein recht unscheinbares Objekt ist M 29. Es ist ein lockerer offener Sternhaufen. Messier beobachtete den Haufen am 29. Juli 1764 zum ersten Male. Bei M 39 handelt es sich ebenfalls um einen offenen Sternhaufen. Die Sternhaufen im Schwan sind nicht sehr auffällige Objekte.

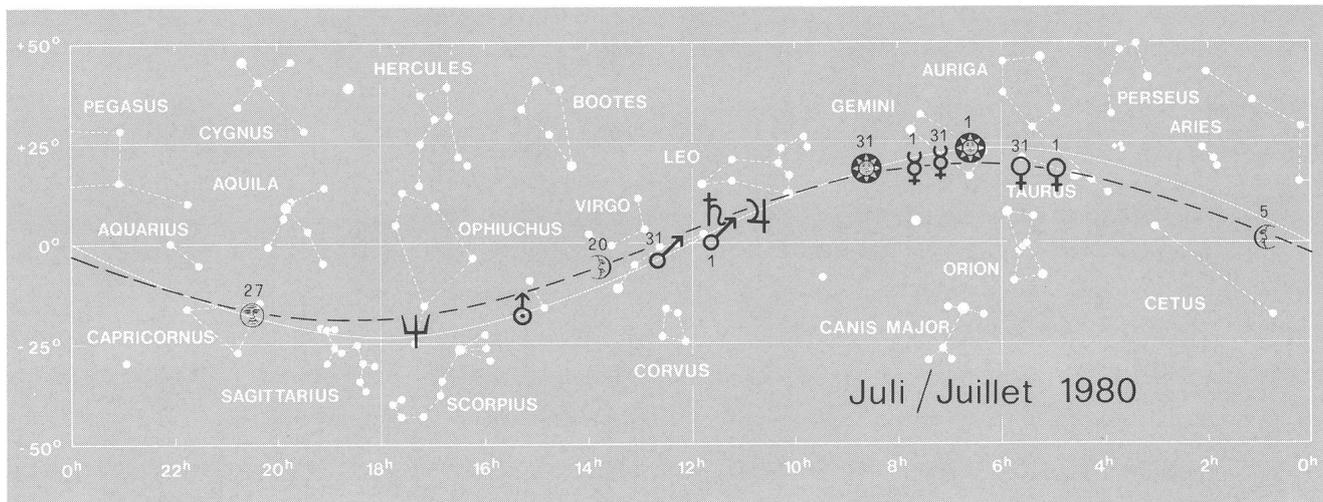
Le Cygne est une constellation marquante du ciel d'été. α Cygni (Deneb) est l'étoile la plus claire de la constellation. C'est une supergéante de classe spectrale A 2.

β Cygni (Albireo) est une très belle binaire. Elle est déjà séparable au moyen de petits instruments. L'une des composantes est jaune-rougeâtre, la seconde légèrement bleutée.

κ Cygni est une variable à longue période d'une magnitude apparente de 3^m,3. Sa magnitude tombe jusqu'à 14^m. La période de variation dure 407 jours.

M 29 est un objet vraiment insignifiant. Il s'agit d'un amas ouvert peu cohérent. Messier l'observa le 29 juillet 1764 pour la première fois. M 39 est également un amas ouvert. Les amas d'étoiles du Cygne ne sont pas des objets très remarquables.

L'objet le plus connu du Cygne est certainement la nébuleuse de l'Amérique du Nord. Il n'est observable qu'au mo-



Das bekannteste Objekt im Schwan ist sicher der Nordamerikanenebel. Visuell ist er nur bei einer sehr klaren Nacht ohne störendes Licht von Häusern oder Strassenlampen mit einem lichtstarken Feldstecher zu beobachten. NGC 7000 wurde erstmals am 12. Dezember 1890 von M. Wolf in Heidelberg fotografiert. W. Herschel entdeckte den Nebel aber bereits 1786.

Aufgrund von Messdaten des NASA-Forschungssatelliten HEAO-1 entdeckten amerikanische Wissenschaftler eine riesige, superheisse Gasblase im Sternbild Schwan.

Diese, durch eine glühende Hülle abgegrenzte Blase ist 6000 Lichtjahre von der Erde entfernt und hat einen Durchmesser von 1200 Lichtjahren. Die Menge des zwei Mio Grad Celsius heissen Gases würde ausreichen, um 10 000 Sterne in der Grösse unserer Sonne zu erzeugen. Die beim Bilden der Blase freigewordene Energie entspricht der zehnfachen Menge, die die Sonne seit ihrem Entstehen vor etwa fünf Milliarden Jahren ausgestrahlt hat. Die bisher grössten bekannten Explosionen von Supernovae produzierten lediglich 3 Prozent dieser Energie.

Dr. W. Cash von der University of Colorado und Mitentdecker dieses Phänomens erklärt sich die Entstehung der riesigen Gasblase folgendermassen:

Unmittelbar neben der Blase liegt eine dunkle, kühle Gaswolke, bekannt unter dem Namen «Great Rift», deren Durchmesser 800 bis 3000 Lichtjahre beträgt und die genug Material hat, um rund fünf Millionen Sterne zu erzeugen. Vor ca. 3 Millionen Jahren verdichtete der Druck einer explodierenden Supernova einen Bereich dieser Gaswolke so, dass 100 000 Jahre später eine Gruppe von 1000 Sternen entstand. Zehn davon waren Supernovae, die wiederum eine Million Jahre später der Reihe nach explodierten und weitere Sterne aus der Gaswolke erzeugten. Gleichzeitig verursachte die der Wolke entgegengesetzten Explosionskräfte eine Art «Aufblaseffekt» im interstellaren Raum, der zur Bildung der heissen Wasserstoffblase führte. Die Gasblase konnte nur mit dem Messsystem von HEAO-1 entdeckt werden, da sie aufgrund ihrer Temperatur vorwiegend im Röntgen- und nicht im Infrarot- oder sichtbaren Bereich ausstrahlt.

yen d'une jumelle très claire et sans lumière gênante des maisons ou des lampadaires de rue.

NGC 7000 a été photographié pour la première fois le 12 décembre 1890 par M. Wolf à Heidelberg. W. Herschel découvrit cette nébuleuse déjà en 1786.

Selon les informations fournies par le satellite de recherches HEAO-1, les chercheurs américains ont découvert une bulle de gaz géante, d'une chaleur énorme dans la constellation du Cygne. Cette bulle limitée par une enveloppe brûlante, est à 6000 années-lumière de la Terre et a un diamètre de 1200 AL. La quantité de ce gaz, d'une température de 2 millions de degrés, serait suffisante pour donner naissance à 10 000 étoiles de la grandeur de notre soleil. L'énergie libérée lors de la formation de cette bulle représente 10 fois la quantité d'énergie émise par notre soleil depuis sa naissance voici près de 5 milliards d'années. L'explosion de Supernova la plus forte connue à ce jour, produit seulement 3% de cette énergie.

Le Dr W. Cash de l'University of Colorado et ses collaborateurs qui découvrirent le phénomène, s'expliquent la formation de cette bulle géante comme suit:

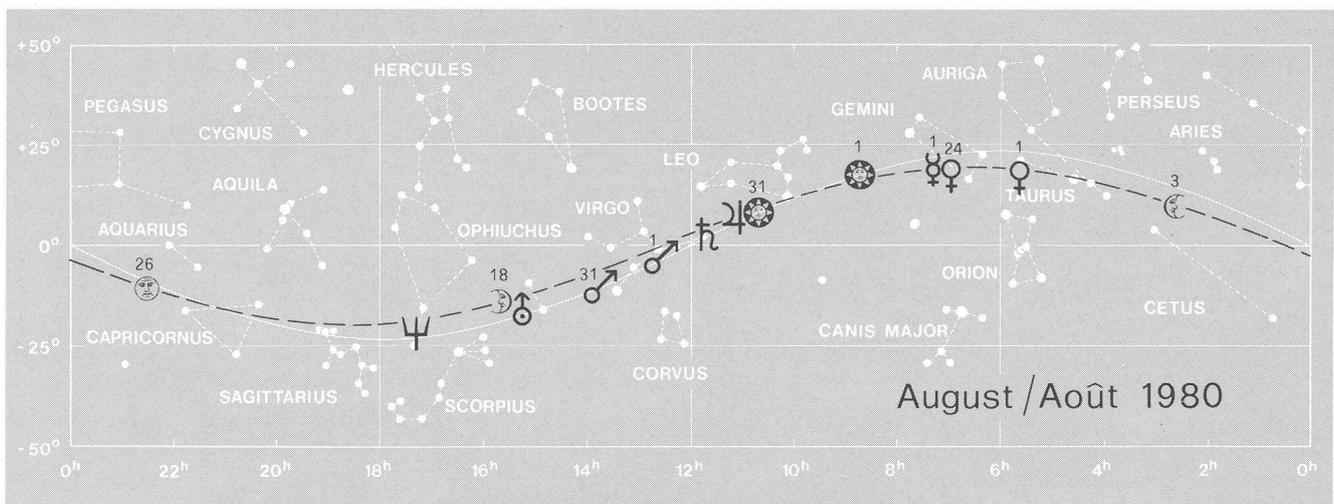
Immédiatement à côté de cette bulle se trouve une nuée de gaz opaque et froide, dénommée «Great Rift», dont le diamètre se situe entre 800 et 3000 AL et qui contient assez de matériel pour former environ 5 millions d'étoiles. Il y a environ 3 millions d'années, la pression de l'explosion d'une supernova condensa une partie de cette nuée gazeuse de telle façon que 100 000 ans plus tard un groupe de 1000 étoiles prit naissance. 10 d'entre-elles étaient des supernovae, qui, à nouveau, un million d'années plus tard explosèrent l'une après l'autre et formèrent de nouvelles étoiles à partir de ce nuage. En même temps, les forces explosives opposées au nuage produisirent un effet de gonflement dans l'espace interstellaire, ce qui forma cette bulle brûlante d'hydrogène. Cette bulle n'a pu être découverte qu'au moyen du système de mesure de HEAO-1, ce satellite de la NASA, car, de par sa température, elle rayonne surtout dans la longueur d'onde des rayons-X et non dans l'infrarouge ou dans la partie visible du spectre.

Literatur:

Bulletin No 2/1980, Schweizerische Vereinigung für Weltraumtechnik

Littérature:

Bulletin No 2/1980, de l'Union suisse pour la technique spatiale.

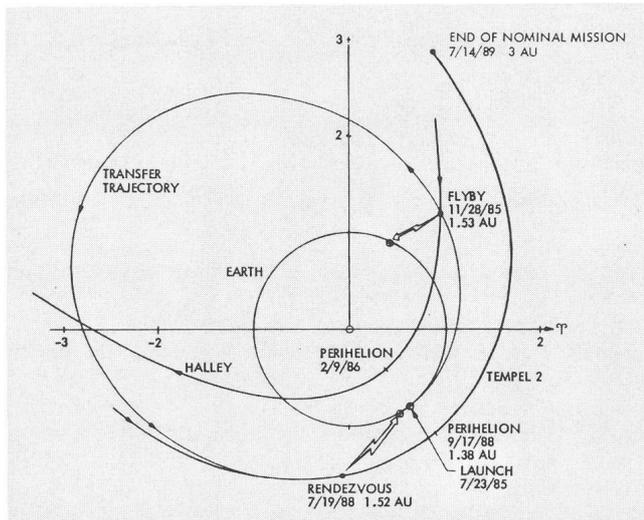


Schweizerische Astronomische Gesellschaft (SAG) Société Astronomique de Suisse (SAS)

- Zentralvorstand / Comité central**
Rinaldo Roggero, Prof. Dr. Ing., Via Simen 3, 6600 Locarno,
Zentralpräsident
Werner Maeder, 18 Rue du Grand Pré, 1202 Genève,
Vizepräsident
Erich Laager, Schlüchtern, 3150 Schwarzenburg, *Vizepräsident*
Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, 3400 Burgdorf, *Techn. Leiter*
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern,
Zentralsekretär
Fritz Hefti, Segantinistrasse 116, 8049 Zürich, *Zentralkassier*
Arnold von Rotz, Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich,
Protokollführer
Peter Gerber, Dr., Juravorstadt 57, 2502 Biel,
wissenschaftlicher ORION-Redaktor
Jugendleiter: vakant.
- Rechnungsrevisoren / Vérificateurs des comptes 1977**
M. SANER, 1. Revisor
R. WIRZ, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden, 2. Revisor
A. EGLI, Letzigraben 231, 8047 Zürich, *Ersatz*
- Ehemalige Präsidenten / Anciens Présidents**
Dr. R. von Fellenberg + (1939—1943), *Ehrenmitglied*
Dr. A. Kaufmann + (1943—1945), *Ehrenmitglied*
A. Gandillon + (1945—1948),
Dr. E. Leutenegger + (1948—1954), *Ehrenmitglied*
Prof. M. Schürer, Bern (1954—1958), *Ehrenmitglied*
Prof. M. Golay, Genève (1958—1961),
F. Egger, Peseux (1961—1966), *Ehrenmitglied*
Dr. E. Wiedemann, Riehen (1966—1967), *Ehrenmitglied*
Dr. E. Herrmann, Neuhausen/Rhf. (1967—1970),
Ehrenmitglied
W. Studer +, Bellach (1970—1975).
- Weitere Ehrenmitglieder / Autres Membres d'Honneur**
E. Antonini, 11 Chemin de Conches, 1231 Conches/ Genève
R.A. Naef +, «ORION» Auf der Platte, 8706 Meilen
E. Bazzi, +, 7549 Guarda
H. Rohr +, Dr. h.c., Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen
J. Lienhard, Sustenstrasse, 3862 Innertkirchen
H. Müller, Prof. Dr. phil., Herzogenmühlestrasse 4,
8051 Zürich
N. Hasler-Gloor, Dr. med., Hulzenstrasse 3, 8604 Volketswil
- ORION**
P. GERBER, Dr., Juravorstadt 57, 2502 Biel,
Redaktionszentrale
W. LÜTHI, Lorraine 12 D/16, 3400 Burgdorf,
Technische Redaktion
E. LAAGER, Schlüchtern, 3150 Schwarzenburg,
Astro-Vorschau, Fragen—Ideen—Kontakte
W. MAEDER, 18, rue du Grand Pré, 1202 Genève
Astrofotografie
H. ZIEGLER, Hertensteinstrasse 23, 5415 Nussbaumen,
Astro- + Instrumententechnik
K. LOCHER, Rebrain 39, 8624 Grüt,
Orion-Zirkular
K. MÄRKI, Fabrikstrasse 10, 3414 Oberburg,
Inserate, Rechnungswesen
A. SCHUDEL & Co. AG, Schopfgrässchen 8, 4125 Riehen,
Repro und Druck.
- Sektionen der SAG/Sections de la SAS (1.4.1980)**
Astronomische Vereinigung Aarau 78801
Präsident: Robert Meyer, Bergstrasse 2, 5610 Wohlen
- Astronomische Gesellschaft Baden* 78803
Präsident: Walter Bohnenblust, Schartenfelsstrasse 41, 5400 Baden
- Astronomischer Verein Basel* 78804
Präsident: Dr. Ch. Trefzger, Astronomisches Institut der Universität Basel, Venusstrasse 7, 4102 Binningen
- Astronomische Gesellschaft Bern* 78805
Präsident: Werner Bruhin, Ostermundigenstrasse 42, 3006 Bern
- Astronomische Gesellschaft Biel* 78823
Präsident: Mario Bornhauser, Hungerberg, 3271 Jens
- Astronomische Gesellschaft Bülach* 78822
Präsident: Gerold Hildebrandt, Dachslenbergstr. 41, 8180 Bülach
- Astronomische Gesellschaft Burgdorf* 78821
Präsident: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, 3400 Burgdorf
- Société Astronomique de Genève* 78806
Präsident: Michel Keller, 7 Rue du Contrat-Social, 1203 Genève
- Astronomische Gruppe des Kantons Glarus* 78807
Präsident: Arnold Monod, Autis, 8872 Weesen
- Société d'Astronomie du Haut-Léman* 78802
Präsident: René Durussel, ch. des Communaux 19, 1800 Vevey
- Astronomische Vereinigung Kreuzlingen* 78808
Präsident: Ewgeni Obreschkow, Multstrasse 19, 9202 Gossau
- Astronomische Gesellschaft Luzern* 78810
Präsident: Robert Wirz, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden
- Société Neuchâteloise d'Astronomie* 78824
Präsident: Gert Behrend, av. Léopold-Robert 75, 2300 La Chaux-de-Fonds
- Astronomieverein Olten* 78825
Präsident: Bruno Buser, Solothurnerstrasse 310, 4600 Olten
- Astronomische Gesellschaft Rheintal* 78811
Präsident: Franz Kälin, Musterplatzstrasse 1, 9436 Balgach
- Astronomische Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen* 78813
Präsident: Hans Lustenberger, Felsgasse 44, 8200 Schaffhausen
- Astronomische Gesellschaft Schaffhausen* 78826
Präsident: Kurt Roser, Sonnenstrasse 9, 8200 Schaffhausen
- Astronomische Gesellschaft des Kantons Solothurn* 78814
Präsident: Emil Zurmühle, Römerstrasse 769, 4702 Oensingen
- Astronomische Vereinigung St. Gallen* 78812
Präsident: Dr. Franz Spirig, Wilenstr. 10, 9400 Rorschacherberg
- Società Astronomica Ticinese* 78815
Presidente: Sergio Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti
- Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte* 78818
Volkshochschule des Kantons Zürich, Limmatquai 62, 8001 Zürich
- Société Vaudoise d'Astronomie* 78809
Präsident: René Vizio, ch. Pierrefleur 22, 1004 Lausanne
- Astronomische Gesellschaft Winterthur* 78816
Präsident: Markus Griesser, Schaffhauserstr. 24, 8400 Winterthur
- Astronomische Gesellschaft Zug* 78820
Präsident: Hans Peter Portmann, Aegeristrasse 48, 6300 Zug
- Astronomische Gesellschaft Zürcher Oberland* 78819
Präsident: Beat Rykart, im Sack, 8607 Aathal
- Astronomische Vereinigung Zürich* 78817
Präsident: Arnold von Rotz, Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich

(Fortsetzung von Seite 86)

werden, nähert er sich dem Kometenkern bis auf 100 km und schliesslich sogar bis auf 50 km. Dort soll die Sonde während mindestens eines Jahres bleiben, Fotos von hoher Auflösung anfertigen sowie Messungen beim Kern und anderen Kometenteilen vornehmen. Die Kameras wären in der Lage, Objekte in der Grösse eines Fussballs auf dem Kometenkern zu fotografieren. Am 14. Juli 1989, nach einer Dauer von 1452 Tagen, wird die Kometenmission Halley/Tempel 2 abgeschlossen.



Mit dem geplanten Kometenprojekt will die NASA drei wissenschaftliche Ziele verfolgen:

- die chemische und physikalische Natur von Kometenkernen bestimmen und ihre Veränderung auf ihrer Umlaufbahn um die Sonne studieren;
- die chemische und physikalische Beschaffenheit der Atmosphäre und Ionosphäre von Kometen charakterisie-

ren und ihre Veränderungen beobachten, wenn die Kometen sich der Sonne nähern;

- die Zusammensetzung der Kometenschweife und die Art ihrer Entstehung ermitteln sowie ihre Beeinflussung durch den Sonnenwind untersuchen.

Die Gelegenheit zu nahen Vorbeifügen bei zwei verschiedenen Kometentypen ist ideal für Wissenschaftler, welche versuchen, diese Einzelgänger des Sonnensystems zu erforschen. Diese Himmelskörper können nämlich sehr unterschiedliche chemische und physikalische Merkmale aufweisen.

Weil Kometen sich meistens weit weg von der Sonne befinden, wird sich ihre Urschubstanz sozusagen tiefgefroren erhalten haben. Durch das Einsammeln solcher Materie hoffen die Forscher, einige Rätsel im Zusammenhang mit der Entstehung unseres Planetensystems lösen zu können.

Fotografische Nahaufnahmen und andere wissenschaftliche Informationen, die von der Kometenmission Halley/Tempel 2 zur Erde übermittelt werden, könnten vermutlich das bisherige Wissen über Kometen bedeutend erweitern. Dieser Umstand wiederum dürfte wahrscheinlich mehr Licht auf den Ursprung und die Entwicklung unseres Sonnensystems werfen. Es ist daher zu hoffen, dass der NASA die finanziellen Mittel zur Durchführung des beabsichtigten ersten Raumfluges zu Kometen zur Verfügung gestellt werden.

Literatur:

NASA seeks experiments for 1985/1988 Two-Comet Mission. NASA News, Release No. 79-147, 13. November 1979.
International Comet Mission: Halley/Tempel 2 Mission. Baseline, Volume I bis VII, NASA und ESA, November 1979.

Adresse des Verfassers:

Lic. oec. Otto Walthert, Leiter der Hermann-Oberth-Gesellschaft Schweiz e.V., Adligenstrasse 1, CH-6020 Emmenbrücke.

OB — Assoziationen, Supernovas und der Ursprung kosmischer Strahlung

Der Ursprung und die Entstehung kosmischer Strahlen (hochenergetischer Teilchenstrahlung) gibt immer noch Rätsel auf. Supernova-Explosionen werden oft als die Ursache dieser Strahlung angesehen. Wenn das der Fall wäre, dann müssten Supernova-Überreste (SNRs) hochenergetische (≥ 100 MeV) Gammastrahlen als eine Folge des Zerfalls von π^0 -Teilchen aussenden. Neue γ -Strahlungsdaten zeigen aber, dass SNRs in der Regel keine γ -Strahlungsquellen sind. Nun hat Th. Montmerle (Astrophysical Journal, 231, 95, 1979) aber einen anderen Zusammenhang entdeckt, auf dessen Grundlage ein neues Bild für die Entstehung kosmischer Strahlen entworfen wird.

Montmerle fand, dass eine besondere Klasse von SNRs in der Regel γ -Strahlenquellen sind. Das sind diejenigen SNRs, die mit extrem jungen Population I-Objekten (Assoziationen junger, sehr heller O- und B-Sterne) in Zusammenhang stehen. Er nennt ein Objekt, in dem Supernovas mit OB-Assoziationen wechselwirken, SNOBs. Montmerle berechnete eine Chance von nur 10^{-4} , dass etwa 30 SNRs, die in der selben Richtung wie die Assoziationen

am Himmel erscheinen, nicht mit diesen im Zusammenhang stehen. Weiter fand er, dass bis zu $\frac{3}{4}$ dieser SNOBs γ -Strahlenquellen sind. Wenn alleinstehende SNRs scheinbar keine Quellen für kosmische Strahlung sind, wie kann man dann annehmen, dass diese Teilchenstrahlung in der Wechselwirkung von SNRs und OB-Assoziationen entsteht? Montmerle offeriert folgende Lösung.

Junge, heisse OB-Sterne in einer Assoziation emittieren Teilchenstrahlung niedriger Energie (vielleicht als Sternwind, der bei hohen Oberflächentemperaturen sehr stark ist). Diese Teilchen bleiben in der Assoziation gefangen (dies wegen bestimmter Plasmawechselwirkungen, die wir hier nicht näher erläutern). Die Assoziation enthält einige sehr massive Sterne, die in kürzester Zeit (in etwa 10 Millionen Jahren) zu Supernovas werden können. Nach einer Explosion fegt eine Schockwelle mit sehr hoher Geschwindigkeit (rund 1000 km/s) durch die Assoziation und beschleunigt die niederenergetische Teilchenstrahlung auf hohe Energien. Aber die hochenergetischen Teilchen bleiben immer noch innerhalb der Supernovaschale eingeschlossen, bis diese auf niedrigere Geschwindigkeiten abgebremst ist. Erst dann diffundieren die Teilchen aus diesem Gebiet heraus, das nach etwa 10^5 Jahren 40–60 pc im Durchmesser

misst. Nun sind die kosmischen Strahlen frei und durchqueren den Raum mit hohen Geschwindigkeiten. Während die «kosmischen Strahlen» noch innerhalb der Schockwelle gefangen sind, finden sie nur ein sehr verdünntes Medium vor. Dementsprechend werden kaum γ -Strahlen produziert. Erst wenn die hochenergetischen Teilchen diesen Innenraum verlassen, stossen sie auf dichtes interstellares Gas und wechselwirken mit diesem, wobei die beobachteten γ -Strahlen entstehen.

Es bleibt noch zu bestätigen, dass die von Montmerle beschriebenen SNOBs tatsächlich γ -Strahlen aussenden, die im π^0 -Zerfall entstehen. Dieses wäre ein starkes Argument für die beschriebene Theorie, die aber schon an sich attraktiv ist, da sie erklärt, warum nicht alle SNRs γ -Strahlenquellen sind.

Elektrischer Ursprung der Ausbrüche auf Io

Unter diesem Titel hat Thomas Gold eine interessante Hypothese über den Ursprung der Aktivität auf dem Jupitermond Io veröffentlicht (Science, 206, 1071, 1979). Zuerst ein Wort zum Autor. Th. Gold ist einer der Mitbegründer der Steady-State Theorie in der Kosmologie. Obwohl er sich nun dem prosaischeren Thema des Sonnensystems zugewandt hat, hat sein Ideenreichtum in keiner Weise gelitten. Ich habe Th. Gold ein paar Mal an den Treffen der Astronomen im Staat New York gesehen. Während alle anderen Sprecher ihre Arbeiten vortrugen, die sich im Rahmen «normaler Gelehrtsamkeit» bewegten, spezialisierte sich Gold auf das Zerreißen allgemein beliebter Theorien. Höchst genüsslich pflegte er dabei Dutzende von gut untermauerten Gründen anzuführen, warum die allgemein akzeptierte Theorie nicht stimmen konnte. Und er hatte auch immer seine eigene Lösung bereit. Genau wie in diesem Fall.

Man hat auf Io Eruptionen beobachtet, die Material bis zu einer Höhe von 270 km schleuderten. Allgemein (oder wie Gold suffizant bemerkt: von den Forschergruppen, denen man die Verantwortung der Datenauswertung überliess) wurde diese Aktivität als Vulkanismus angesehen. Dabei muss auch angeführt werden, dass Io's Aktivität alles überschreitet, was auf der Erde beobachtet werden kann. Als Energiequelle wird die Aufheizung des Mondes durch die starken Gezeiten angesehen.

Nun bemerkt Gold, dass das Material, das hochgeschleudert wird, Anfangsgeschwindigkeiten von etwa 1 km/s haben muss, um die beobachteten Höhen zu erreichen. Nur falls «Treibgas» (z.B. Wasserdampf) vorhanden ist, können hohe Geschwindigkeiten in vulkanischer Aktivität erreicht werden. Beobachtet man aber die Aktivität auf Io, so muss man annehmen, dass etwaig vorhandene Treibsubstanzen schon lange aufgebraucht sein müssen. Auch gibt es keine spektroskopischen Hinweise z.B. für Wasser auf Io. Schwefel, der in grossen Mengen auf diesem Mond vorhanden ist, müsste auf etwa 6000 K aufgeheizt werden, um eine Geschwindigkeit von 1 km/s zu erreichen. In vulkanischen Gegenden ist die Temperatur aber auf etwa 1500 K (Schmelzpunkt fast aller Gesteine) beschränkt. Des weiteren beobachtet man ringförmige «Niederschläge» von ausgeworfenem Material um die «Vulkane». Nur ein sich gleichmässig wiederholender Auswurfmechanismus kann solche Formen schaffen. Vulkane tun das nicht.

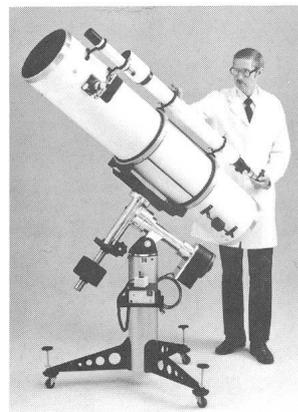
Gold stellt fest, dass die Vulkan-Hypothese demnach auf sehr wackligen Füßen steht. Er findet aber auch einen Ausweg. Io bewegt sich in Jupiters starkem elektromagnetischem Feld, das als Energiequelle für die Aktivität angesehen werden kann. Ein Strom von $5 \cdot 10^6$ A fliesst manchmal von Jupiter nach Io. Man nahm bisher an, der Strom würde durch Io's Ionosphäre auf die andere Seite geleitet. Gold glaubt aber, dass ein guter Teil der Ströme durch Io hindurchfliesst (bei steigender Temperatur fällt der elektrische Widerstand der Gesteine, und darum ist das durchaus möglich). Gezeiten haben Io genügend aufgewärmt, dass Ströme durch die Gesteine im Inneren geleitet werden können. Auf der kühleren Oberfläche müssen jene aber auf heisse Stellen («hot spots») konzentriert bleiben. In diesen Stellen würden elektrische Bogen das Gestein so stark aufheizen, dass es verdampft. Falls Vulkane tatsächlich existierten, wären sie die idealen Stellen für die Bogen, und das Material würde in den existierenden Kanälen senkrecht nach oben gelenkt. Im Gegensatz zu normalem Vulkanismus ist die treibende Kraft aber elektrischer Natur.

Diese neue Theorie hat einige Konsequenzen, die später einmal überprüft werden könnten. (a) Die Aktivität sollte zyklisch verlaufen, mit einer Periodenlänge, die gleich der Zeit ist, die Io braucht, um zur selben magnetischen Länge (in bezug auf Jupiter) zurückzukehren. (b) «Hot spots» sind klein und intensiv im Gegensatz zu vulkanischen Gebieten, wo die Energie besser verteilt ist. Man sollte deshalb bei Nacht leuchtende Punkte sehen. (c) Röntgenstrahlung könnte in den «hot spots» entdeckt werden.

SPIEGEL-SCHLEIFER!

NEU erhalten Sie bei mir zu extrem günstigen Preisen: Schleifgläser aus Duran, 15 + 20 cm ab Lager, grössere auf Bestellung, Schleif- und Polierpulver, Polierpech oder fertige Parabol-Spiegel ab Lager, billiger als selbstgemacht, Cassegrain Optiken, elliptische Planspiegel mit passender Zelle und Spinne, Dellit Rohre 1200 + 1500 mm lang, Normal-Okulare, Erfle-Okulare mit 65° Bildfeld ($f = 32, 20, 15, 12, 7$ mm), Grossfeldokulare mit 50.8 mm Durchmesser, Sonnenfilter «Solarskreen», Kameraadapter, 8x50 Sucherfernrohre mit Zenitprisma, 80 mm Leitrefraktor, 110 mm Leitrefraktor, beleuchtete Fadenkreuzokulare, Lagerböcke mit 60, 92, 160 mm Durchmesser, leichte transportable und schwere Sternwarten-Montierungen mit Nachführgetriebe, ausbaubar mit elektronischer Steuerung von beiden Achsen.

Katalog von: **N. + E. Aepli, Loowiesenstrasse 60, 8106 Adlikon.**
Telefon: 01/840 42 23 (Besuche bitte nur nach Verabredung)



Komplette
**NEWTON
TELE-
SKOPE**
ab Lager
15 cm f/8
1490.—
20 cm F/6
1790.—
25 cm F/6
4460.—
31 cm F/6
5580.—

GRF — Der geheimnisvolle Fleck des Jupiter

JOCHEN BÖING

Fast alle sichtbaren Details in Jupiters gasförmiger Atmosphäre sind mehr oder minder schnellen Veränderungen unterworfen. Mit Messungen der Pioneer- und Voyager-Sonden gelang es, das Phänomen der Grossen Roten Flecks; kurz GRF genannt, grösstenteils zu entschlüsseln.

Geschichte

In den südlichen Hemisphären von Jupiter gibt es ein hervorstechendes langes ovales Gebilde, was wir als den Grossen Roten Fleck bezeichnen. Seit seinen ersten Beobachtungen erweckte dieser Fleck die Neugierde der Astronomen. Im Jahre 1664 beobachtete Robert Hooke einen grossen roten Fleck auf Jupiter, welches wohl die ersten Beobachtungen des GRF waren. Am 19. Januar 1672 wurde dieser GRF von J.D. Cassini von der Pariser Sternwarte aus entdeckt. Durch Beobachtungen seiner Bewegung konnte Cassini als erster die Umdrehungsdauer des Planeten zu $9^h 50^m$ ableiten.

Grösse und Lage

Es handelt sich beim GRF um ein ovales Gebilde von ziemlich konstant 14 000 km Breite und zwischen 30 000 und 40 000 km Länge, wobei die grosse Achse parallel zum Äquator liegt.

Der GRF befindet sich in der hellen Südlich Tropischen Zone (STrZ) und ist begrenzt durch die südliche Komponente des Südlichen Äquatorialen Bandes (SEB) nach Norden sowie durch das Südlich Gemässigte Band (STB) nach Süden. Es gibt allerdings auch Beobachtungen, in denen der GRF in das angrenzende SEB zum Teil hineinreicht.

Farbe

Seine Farbe ist starken Änderungen unterworfen und ist nicht, wie sein Name vermuten lässt, beständig lebhaft rot. Zwischen den Jahren 1879 bis 1882 hatte er wohl diese Farbe, aber erst 1936 konnte er wieder so lebhaft gesehen werden. Zwischenzeitlich war seine Färbung sehr bleich und reichte von grau bis blassrot. Teilweise war er gar nicht von der STrZ zu unterscheiden. Allein in den Jahren 1665 bis 1707 «verschwand» er 8mal. Derzeit besitzt der GRF eine tief orange Färbung. Da das Gas des GRF so hoch aufsteigt (der GRF ist das höchste Atmosphärische Gebilde auf Jupiter) ist es sehr gut möglich, dass es hier intensiverer solarer ultravioletter Bestrahlung ausgesetzt ist, die dann unterschiedliche photochemische Reaktionen auslösen, die die Farbe des GRF dunkler machen.

Längenbewegungen

Nicht nur in seiner Farbe ist der GRF ein sehr bewegtes Objekt. Er zeigt ausserdem noch beträchtliche Veränderungen in seiner jovigraphischen Länge. So ist seine jovigraphische Länge in den Jahren 1891 bis 1910 um 477° vorgerückt, während sie von 1910 bis 1929 um 313° zurückgegangen ist. Es handelt sich hierbei um einen leichten und sehr variablen westlichen Drift in bezug zu seinem Magnetfeld. Seine jovigraphischen Breiten scheint er dagegen nicht wesentlich zu verändern.

Deutung des GRF

Früher wurde die Vermutung geäussert, dass der GRF ein Floss aus gefrorenem Wasserstoff (B.M. Peek vermutete sogar erstarrtes Helium) sei, das auf einem flüssigen Inneren herumtreibe. Vor nicht langer Zeit folgerten einige Forscher, dass der GRF eine Säule aus Gas, ein riesiger Strudel aus aufsteigenden Gasmassen aus dem Innern des Planeten bis zur Spitze der Atmosphäre sei, der unterhalb der Atmosphäre «verankert» sei. Seit den beiden Pioneer-Sonden wissen wir aber, dass es sich beim GRF um einen gigantischen Wirbelsturm handelt. Die sichtbare Oberfläche dieses Flecks befindet sich ca. 8 km über den darunterliegenden Wolken der STrZ (siehe Abb. 2).

Dies wurde durch die Tatsache bewiesen, dass die Wolken in der Spitze des GRF kühler waren als die darunterliegenden Wolken. Bilder von den Pioneer-Sonden zeigten eine sehr stark ausgeprägte Zirkulation im GRF, was durch noch bessere Detailsaufnahmen der beiden Voyager-Sonden bestätigt wurde. Neuste Auswertungen der Voyager-Sonden ergaben, dass der GRF entgegen dem Uhrzeigersinn bei einer Umdrehungsdauer von 6 Tagen auf Jupiter rotiert.

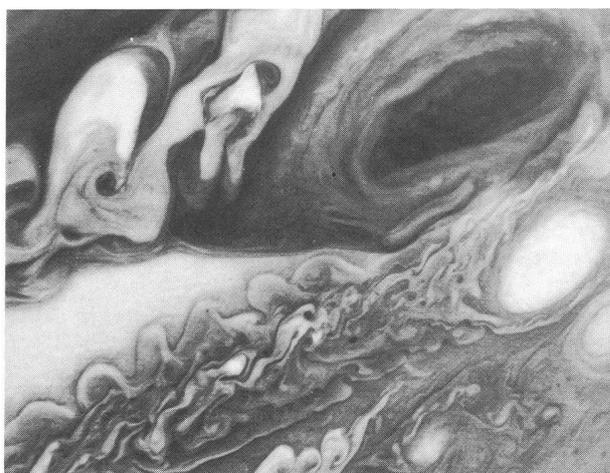


Abb. 1: Der Grosse Rote Fleck mit seiner unmittelbaren Umgebung. NASA-Fotos.

GRF im Infraroten Licht

Im Infraroten Licht ist der GRF ebenfalls ein sehr interessantes Objekt. Die mit dem 5-m-Spiegelteleskop des Hale-Observatoriums auf dem Mount Palomar angefertigten Infrarotaufnahmen vom 1.10.1979 zeigen, dass sich um den GRF ein deutlicher Ring aus wärmeren Gasmassen befindet. Der Fleck ist also (wenigstens seine sichtbare Oberfläche) kühler als die ihn umgebenden Regionen.

GRF und Störungen im SEB

Die deutliche Sichtbarkeit des GRF hängt sehr wahrscheinlich mit den Aktivitäten des SEB zusammen.

Störungen des SEB, dem Namen nach besser bekannt als SEB Disturbance, folgten meistens nach einer Intensitäts-

steigerung des GRF. Beide auftretenden Objekte, Ausbrüche des SEB sowie des GRF, verschwanden letzten Endes zusammen, indem sie sich farblich gesehen mit den umgebenden Gasmassen der STRz vermischten. In solchen Zeiten, wenn die Farbe des GRF besonders intensiv ist, wie auch immer, haben SEB-Störungen einen kleinen oder gar keinen Effekt auf seine deutliche Sichtbarkeit. Seit 1919 wurden insgesamt 15 SEB-Störungen beobachtet. 1919, 1928, 1943, 1949, 1952, 1955, 1958, 1962, 1964, 1971 und 1975. In den Jahren 1953 und 1971 wurden je 2 Ausbrüche beobachtet. Allein in einem 6-wöchigen Intervall zwischen Juli und August 1975 wurden 3 getrennte SEB-Störungen erkannt. Gegenwärtig befindet sich der GRF in einem beispiellosen Intervall mit einer tief orangen Färbung, welche seit 1960 sichtbar wurde und während eines 15-jährigen Intervalls 4 grosse Ausbrüche von SEB-Störungen überlebt hat.

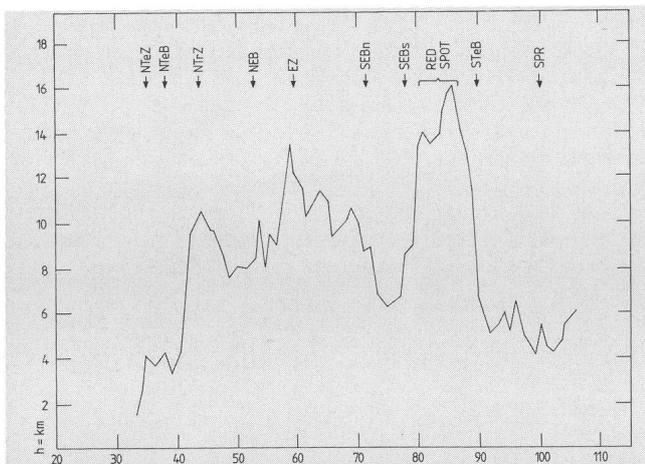


Abb. 2: Höhenunterschiede zwischen den einzelnen Bändern und Zonen.

Entstehung des GRF

Mit Hilfe von Zeitrafferfilmen der Voyager-Sonden wurde deutlich, wie vor allem in der Äquatorgegend, wo die sogenannten Corioliskräfte am stärksten sind, stark gegenläufige Zonen und Bänder auftreten. Wie Bilder der Sonden beweisen, laufen die beiden Bänder von Zonen in entgegengesetzten Richtungen. Dabei muss es gelegentlich vorkommen, dass Luftmassen dazwischen eingeschlossen und wie Hurrikans in Rotation versetzt werden. Nach Computersimulationen ist dies die bislang einzige Hypothese, die zu stabilen ovalen Gebilden über lange Zeiträume wie der GRF führt (siehe Abb. 3). Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, wird von dieser Theorie gefordert, dass es zu einer spitz zulaufenden Übergangszone zwischen dem Oval und der dieses umgebenden gegenläufigen Strömung kommen muss, wie man auf Bilderserien von den Pioneer- sowie den Voyager-Sonden gesehen hat. Gleichzeitig lassen sich hiermit frühere Längendifferenzen von 30 000 bis 48 000 km bei ungefähr gleicher Breite des GRF simulieren.

Danach handelt es sich beim GRF um ein atmosphärisches «Rad», das sich gewissermassen im Leerlauf seit Jahrhunderten dreht, da es von den Zonenrändern ständig angetrieben wird und so die durch aufsteigende Gase verloren gegangenen Energien ersetzt.

Weitere vier kleine Rote Flecken, beobachtet zwischen den Jahren 1974 und 1976, bestätigten die Theorie, dass es sich bei dem an diesen sowie am GRF beobachteten Phä-

nomen um eine besondere Erscheinungsform von Zonen handelt.

Strömungsverhalten der Atmosphäre in der Umgebung des GRF

24 Zeichnungen (Abb. 4) geben einen ersten Überblick über das Verhalten der Atmosphäre in der Umgebung des GRF

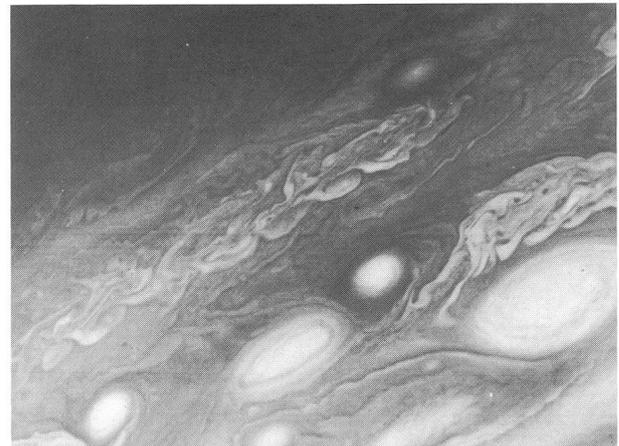


Abb. 3: Deutlich ist die spitz zulaufende Übergangszone zwischen dem weissen Fleck (rechts aussen) und den gegenläufigen Strömungen sichtbar. NASA-Fotos.

in den Jahren 1971—1977. Sie wurden von folgenden Beobachtern angefertigt:

Joseph Loserth, 8073 Kösching, Dürrnhof 2, 9 Gesamtkarten 6.8.—9.12.1975.

Peter Fuchs, 3501 Fuldatal II, Meissnerstrasse 30.

AAK Kassel Jupiter, 5 G. Karten 29.7.—16.8.1974.

Roland Hedewig, 35 Kassel, Theodor-Haubachstrasse 2.

Jupiter AG Kassel, 10 G. Karten: 4 G. Karten 29.9.—14.12.1975, 5 G. Karten 8.10.—10.12.1976, 1 G. Karte 30.1.—31.1.1977.

Erich Karkoschka, 7 Stuttgart 75, Nellingerstrasse 45 c, Planetarium Stuttgart. 1971: 12 G. Karten 19.5.—14.8.1971. 1972: 14 G. Karten 16.3.—2.10.1972. 1973: 16 G. Karten 27.5.—1.12.1973.

Die waagerechten Achsen an diesen Zeichnungen zeigen die jovigraphische Lage, die senkrechten Achsen die jovi. Breite. In den Jahren 1971—1974 verhielt sich der GRF in Intensität und Aussehen für die damaligen Verhältnisse normal ruhig. Ab Mitte August 1975 entstand unterhalb des GRF an der südlichen Seite des SEB eine Ausbuchtung, die mit einer Brücke verbunden war, die sich um den GRF «schlängelte» und dann ab ca. -25° Breite in eine Gerade in der STRz endete. Die dunklen Gasmassen, die seit Oktober 1975 an der rechten Seite des GRF ausströmten, umgaben den Jupiter vollständig, so dass man von einem «Neuen Band» auf Jupiter sprach und ihm die Bezeichnung «STRb» gab. Es wurde hier also auf den ersten Blick die «Geburt» eines Bandes in der STRz beobachtet, an dem der GRF einen grossen Anteil hatte. Eine Überraschung für mich war aber dennoch, dass das STRb eigentlich kein «Neues Band» auf Jupiter war. Es wurde schon 1972 und 1973 von E. Karkoschka, 1963 von J. Focas (Sternwarte Athen) sowie von M. Marin (Pic du Midi) 1961 erkannt. Nach der Begegnung des GRF mit dem Weissen Ovalen

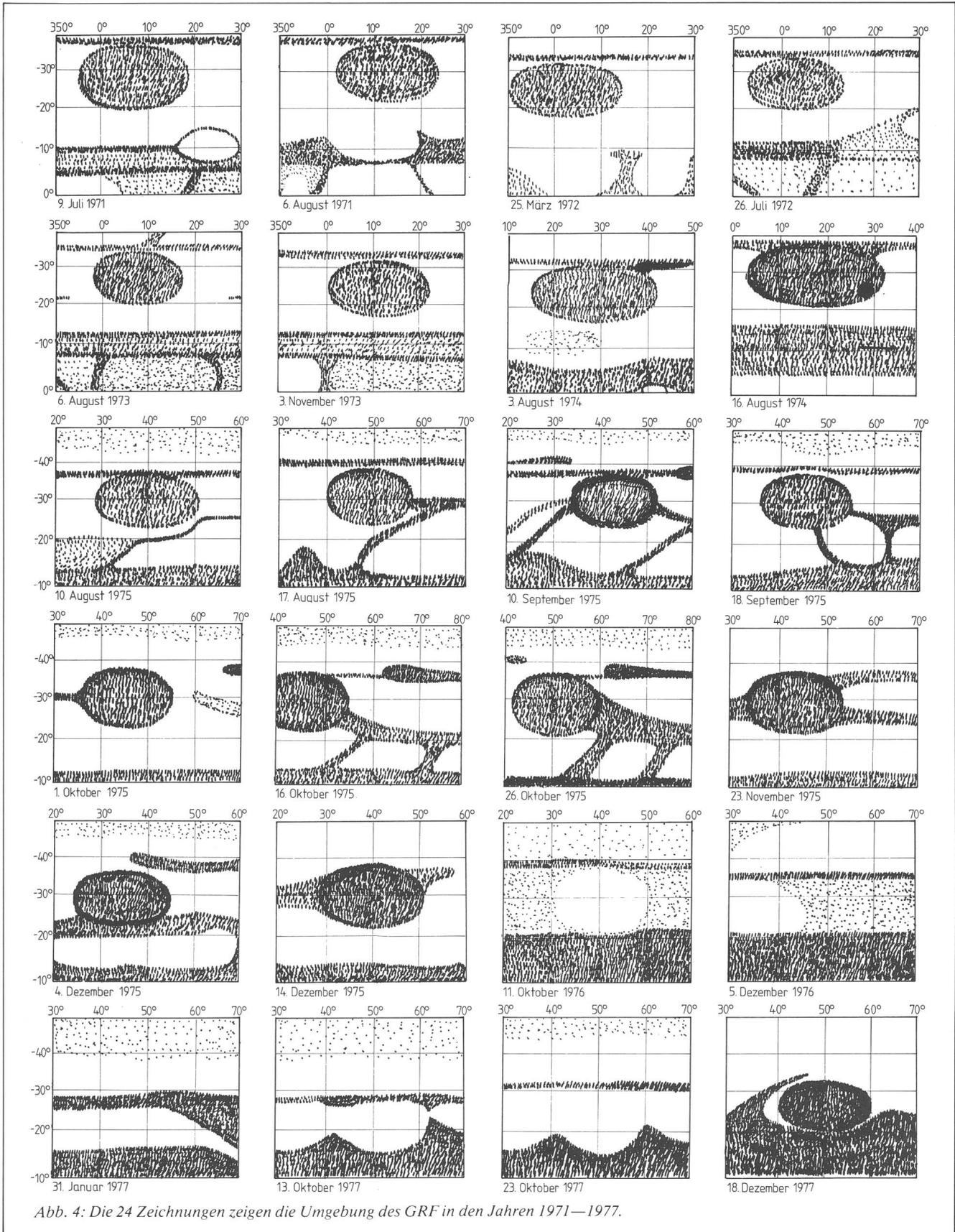


Abb. 4: Die 24 Zeichnungen zeigen die Umgebung des GRF in den Jahren 1971—1977.

Flecken (WOS) B — C im STB und nach der «Entstehung» des STrB war 1976 eine grosse Inaktivität zu verzeichnen. Am 11. Oktober 1976 erkannte man da, wo der GRF eigentlich sein müsste, einen grossen weissen Fleck, der ungefähr dieselbe Grösse wie der GRF besass.

Ende 1977 war im SEB eine Einbuchtung zu erkennen, die von zwei Ausbuchtungen umgeben war. Am 18. Dezember 1977 erkannte ich den GRF mit 180facher Vergrößerung deutlich in der STrZ. An der linken Seite war er durch eine Art Brücke (Fahne) aus dunklen Gasmassen begrenzt.

Interessant wird die Betrachtung der Umgebung des GRF, wenn man die neusten Aufnahmen der Pioneer- und Voyager-Sonden zum Vergleich zu den Zeichnungen heranzieht. Bei den Zeichnungen (Mitte bis Ende 1975) sieht man deutlich rechts vom GRF dunkle Gasmassen, die mit dem GRF und dem SEB in Verbindung stehen. Betrachtet man jetzt Voyageraufnahmen von 1979, so erkennt man auf diesen an derselben Stelle eine sogenannte «Zunge», (Siehe z.B. Titelfoto Sterne und Weltraum 5/79) die aus wirbelnden hellen und dunklen Gasmassen besteht. Die Zeichnungen enthalten im Gegensatz zu den neueren Bildern nur die dunklen Gasmassen, weil das Betrachten der hellen Gasmassen durch ein Teleskop sehr problematisch, wenn überhaupt Einzelheiten erkennbar sind, ist, (z.B. kleinere Teleskope zu geringe Auflösung).

Wenn man die turbulenten Gebiete um den GRF besser verstehen will, müsste man noch alle vorhandenen Planetenzeichnungen des Jupiter auf dieses Problem hin untersuchen. Vielleicht gibt es direkte Beziehungen zwischen der Intensität des GRF, der «Variablen Sichtbarkeit» des STrB

sowie den wirbelnden Gasmassen in der Umgebung des GRF.

Quellenverzeichnis:

- BRUNO STANECK: Planeten Lexikon 1979, Hallwag Verlag.
- NASA Voyager Encounters Jupiter, July 1979.
- TOM GEHRELS, Jupiter 1976, University of Arizona Press.
- NASA Pioneer Odyssey 1977 NASA SP - 396.
- Dollfus, Atlas der Planeten, Goldmann

Adresse des Autors:

Jochen Böing, Fasanenkamp 17, D-427 Dorsten 21.

Sonnenfleckenzahlen

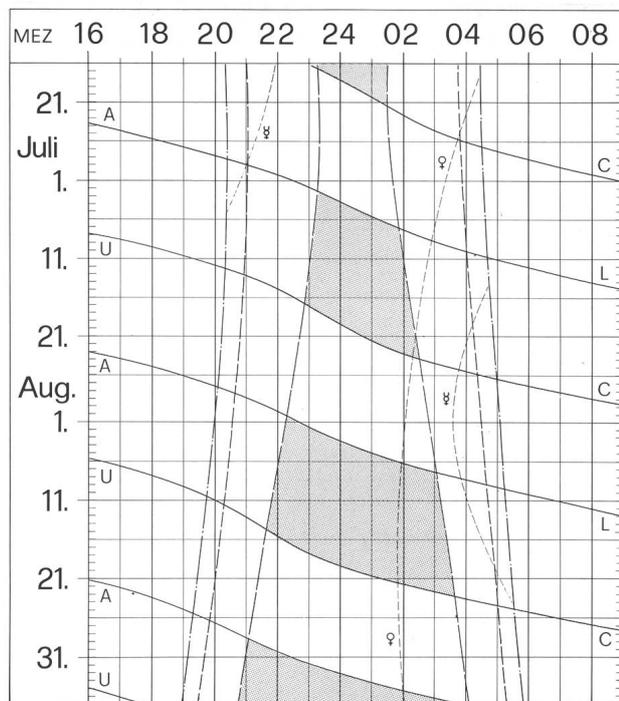
März 1980 (Monatsmittel 126.5)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	181	168	151	136	130	132	120	101	103	69	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	67	70	71	68	52	36	67	63	119	108	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	105	130	149	175	176	191	205	221	191	182	183

Nach Angaben der Eidg. Sternwarte Zürich,
Dr. A. Zelenka

Sonne, Mond und innere Planeten

Soleil, Lune et planètes intérieures



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

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

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

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

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

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

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

FRAGEN · QUESTIONS

Sonderbare Sternspuren
auf einer Langzeitaufnahme

Ein Astro-Amateur hat in British Columbia (West-Kanada) anfangs August 1979 etwa um Mitternacht eine Langzeitaufnahme des Sternenhimmels auf Kodachrome 64 Diafilm gemacht. Er verwendete dazu eine Kleinbildkamera mit einem 50 mm Rokkor-Objektiv (Blende 1:1,7), die er in abgelegenen, ruhigem Gelände auf den Boden legte, so dass sie ungefähr zum Zenit gerichtet war. Mit Hilfe eines fixier-

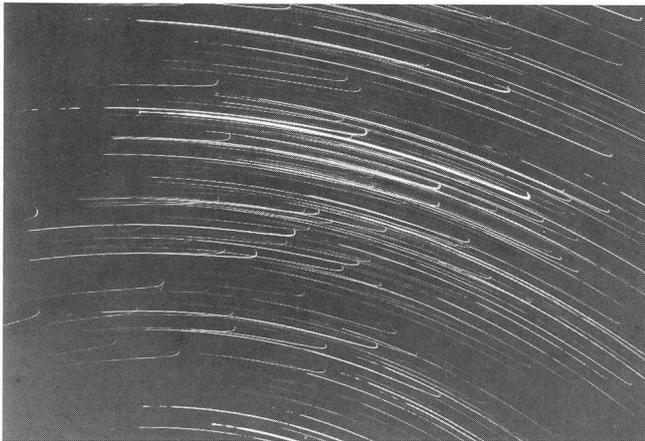


Abb. 1: Sternspuren mit eigenartigen Haken. Das ganze Kleinbild-Diapositiv wurde auf Positivpapier Kodagraph TPP 5 kopiert. Der Unterbruch einiger Sternspuren am linken Bildrand wurde durch einen Baum verursacht.

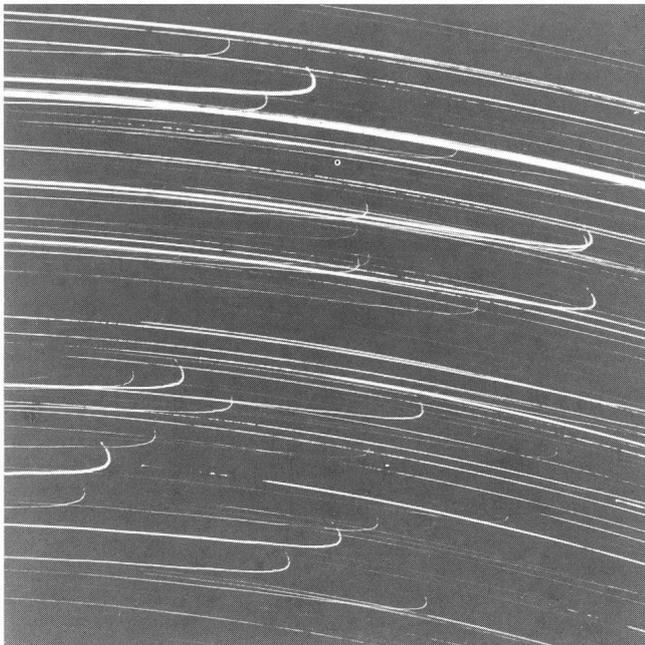


Abb. 2: Ausschnitt aus der Bildmitte von Abb. 1. Der entsprechende Bildausschnitt misst auf dem Diapositiv 1 x 1 cm. Wie konnte es zu der sonderbaren Deformation der Sternspuren kommen?

baren Drahtauslösers belichtete er während zwei Stunden, wobei er sehr vorsichtig vorging, um Erschütterungen zu vermeiden. Die Aufnahme zeigt nun trotzdem merkwürdige Haken an den Sternspuren, die der Fotograf gar nicht deuten kann. Er bittet um eine Erklärung für das seltsame Foto.

Was meinen unsere Leser dazu? Zuschriften bitte an Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

Zentrierung von Refraktoren

Ich bin Jungmitglied der SAG und besitze einen kleinen Refraktor mit 60-mm-Öffnung, der ein Auflösungsvermögen von etwa 2,5 Sekunden haben sollte. Dies ist jedoch nicht der Fall. Das Trennen von Doppelsternen ist mir bis jetzt nur bis zu einem Winkelabstand von 19 Sekunden gelungen.

Ich möchte nun mein nach einem Bausatz des Kosmos Verlag gebautes Teleskop zentrieren, weiss aber nicht, wie ich das bewerkstelligen soll. Meine Frage: Wie zentriert man Refraktoren?

Antwort:

Sie haben den KOSMOS-Bausatz zu einem astronomischen Refraktor mit 60-mm-Objektiv (Brennweite = 760 mm) gekauft. Sie vermuten, dass die optische Zentrierung nicht in Ordnung sei, weil Sie das angegebene Auflösungsvermögen nicht erreichen. Dieses sollte gemäss der «Dawes-Formel» sogar 2" betragen (ORION Nr. 176, S. 27).

Dazu müssen allerdings die nachstehenden Bedingungen erfüllt sein:

1. Die beiden zu trennenden Sterne müssen ungefähr gleich hell sein.
2. Die atmosphärischen Verhältnisse müssen sehr gut sein.
3. a) Die Optik des verwendeten Instrumentes muss in jeder Hinsicht in Ordnung sein.
b) Die Vergrößerung muss genügend hoch sein.
4. Das Auge des Beobachters muss normal sein.

Die Punkte 1, 2 und 4 bedürfen hier keiner weiteren Erklärung, hingegen müssen wir näher auf Punkt 3 eingehen.

Für Refraktoren finden hauptsächlich nachstehende Objektiv-Typen Verwendung:

- A. **Achromaten** mit zwei verkitteten Linsen. Diese sind preislich am günstigsten.
- B. **Fraunhofer-Objektive**, ebenfalls Zweilinser, aber nicht verkittet, sondern mit einem Luftabstand zwischen den Linsen. Die optische Korrektur ist hier besser als bei den verkitteten Achromaten.
- C. **Halbapochromaten**, Zweilinser aus Spezialgläsern, daher wesentlich teurer. Die Bauart ist sonst gleich wie bei den Fraunhofer-Objektiven, aber der chromatische Fehler ist nur etwa halb so gross wie bei diesen.
- D. **Apochromaten**, Dreilinser mit fast idealer Farbkorrektur im visuellen Bereich. Sehr teuer.

Von Ihrem Achromat-Objektiv, zusammen mit dem mitgelieferten einfachen Huygens-Okular, dürfen Sie also nicht allzuviel verlangen. KOSMOS hat wohl auch aus diesem Grunde das mögliche Auflösungsvermögen mit ca. 2,5" und nicht mit 2" angegeben.

Wichtig ist nun natürlich, dass die gesamte Optik genau justiert ist, d.h., dass die optische Achse des Objektivs und

des Okulars genau in einer geraden Linie liegen. — Wie man das kontrolliert? Sehr einfach: Man richtet das Fernrohr auf einen hellen Stern und zieht das Okular etwas heraus. Dadurch wird die «punktförmige» Abbildung des Sterns zu einem Scheibchen auseinandergezogen. Dieses extrafokale Scheibchen (d.h. das Bild ausserhalb des Brennpunktes) muss schön gleichmässig ausgeleuchtet und genau rund sein. Ist es oval, stimmt etwas an der Zentrierung nicht. Objektiv oder Okular sind verkantet oder wesentlich seitlich aus der Achse verschoben, was dann eben zu korrigieren wäre.

Um zu wissen, ob dieser Astigmatismus-Fehler nicht etwa von den eigenen Augen kommt (Hornhautverkrümmung), kann man den Kopf schräg stellen und kontrollieren, ob sich die Ellipsenachse des Sternbildchens mitdreht.

Ein weiterer Gesichtspunkt ist zu berücksichtigen: Damit eine Grenzauflösung von $2''$ vom Auge auch wahrgenommen werden kann, müssen diese $2''$ auf zwei Bogenminuten, also 60 mal vergrössert werden. Da die Refraktor-Vergrösserung = Objektivbrennweite geteilt durch Okularbrennweite ist, benötigen Sie also ein Okular mit 12 mm Brennweite. Das im Bausatz mitgelieferte 25 mm-Okular ist für allgemeine Beobachtungen gut geeignet, reicht aber für die Grenzauflösung nicht aus.

Verfasser der Antwort:

JAKOB LIENHARD, Sustenstrasse, CH-3862 Innertkirchen.

Komet Bradfield 1979 I / ORION-Zirkular

Im ORION-Heft vom Februar 1980 vermisste ich einen Bericht über den Kometen Bradfield 1979 I, der am 3. März 1980 an den Plejaden vorüberzieht. Ich glaube, jeder Sternfreund hätte sich dafür interessiert. Weshalb stand von diesem Ereignis nichts im ORION?

Antwort:

Es war aus technischen Gründen nicht möglich, dieses Ereignis im ORION Nr. 176 anzukündigen. Hingegen erhielten die Abonnenten des ORION-Zirkulars bereits am 26. Januar alle nötigen Informationen. — Dies soll näher begründet und erklärt werden.

Vorab das Grundsätzliche: Redaktionsschluss ist im Mittel etwa 7 Wochen vor dem Versand des ORION. Wirklich dringende und nicht allzu lange Mitteilungen können spätestens beim Erstellen des Umbruchs noch berücksichtigt werden, d.h. etwa 3 bis 4 Wochen vor dem Erscheinungsdatum. Unsere Zeitschrift kann also in diesem Sinn nicht aktuell sein wie eine Tages- oder Wochenzeitschrift.

Wir sind hingegen daran interessiert, von unsern Lesern möglichst rasch Beobachtungsergebnisse — Beschreibungen und Bilder — zu erhalten. Diese werden dann jeweils im nächsten Heft publiziert, wie z.B. die Aufnahme des Kometen Bradfield oder die Bilder der Sonnenfinsternis im letzten ORION-Heft (Nr. 177, April 1980).

Für nicht voraussehbare Erscheinungen am Sternenhimmel verfasst Herr Kurt Locher, CH-8624 Grüt das ORION-Zirkular, welches jeweils bei Bedarf erscheint und nebst Kometen auch Supernovae, Novae, ganz ausserordentlich langlebige Sonnenflecken und Verhüllungen von hellen RCrB-Sternen anzeigt. Alle unvorhergesehen auftauchenden

Objekte heller als 12 m und nördlicher als -40° werden darin publiziert.

Als Grundlage für diese Mitteilungen dienen die Zirkulare und Entdeckungstelegramme (jedoch nicht Ephemeridentelegramme) des Central Bureau of Astronomical Telegrams, Cambridge Mass. USA. Das ORION-Zirkular wird im allgemeinen zwei bis drei Tage nach Eintreffen des Entdeckungstelegramms bereinigt. Wenn der Komet sofort in Europa sichtbar ist, sowie bei jeder Nova, wägt Herr Locher ab, ob das Wetter in der ersten oder zweiten Nacht noch eine eigene Beobachtung erlaubt. Diese allfälligen Zusatzinformationen ergeben eine Bereicherung des Zirkulars. Kometen heller als 8 m werden auch gemeldet, wenn nur die Bewegungsrichtung, aber noch nicht die Bahn bekannt ist. Wenn — wie etwa bei Bradfield 1979 I — der Komet nach der Entdeckung lange südlicher als -40° steht, wird die beste Bahnbestimmung bis wenige Tage vor dem Sichtbarwerden in der Schweiz abgewartet und erst dann das Zirkular verfasst. — So erschienen denn 1977 drei Zirkulare, 1978 waren es fünf, und 1979 erschienen die Schnellnachrichten zweimal. Insgesamt wurden in dieser Zeit drei Kometen, vier Novae und eine Supernova angekündigt.

Herr Locher schickt die fertige Druckvorlage (Kärtchen und Text) an Herrn Kurt Märki, der das Original umgehend kopiert. Der Versand in den bereits voradressierten Briefumschlägen erfolgt wenn immer möglich noch am selben Tag, und zwar als Brief und nicht als Drucksache. Der *Abonnementspreis* pro Zirkular beträgt Fr. 1.— für Bezüger in der Schweiz und Fr. 1.50 für den Versand ins Ausland. Der Betrag ist jeweils zum Voraus für die nächsten 10 Exemplare zu bezahlen; dem letztbezahlten Zirkular wird ein neuer Einzahlungsschein beigelegt, die Zahlung gilt als Abonnementsverlängerung. Interessenten melden sich bitte bei Herrn Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg.

Und nun nochmals zum konkreten Fall Komet Bradfield:

Entdeckt wurde er am 24. Dezember 1979, 3 Tage nach dem Periheldurchgang in einer Entfernung von 0,54 AE von der Sonne. Am 15. 1. 80 war in der Schweiz bekannt, dass der Komet sicher Ende Januar auf der Nordhalbkugel sichtbar würde, wann und wo war aber um mehrere Grad bzw. um viele Stunden unsicher, da die Winkelgeschwindigkeit Mitte Januar über 15 Grad pro Tag betrug. Eine notfalls noch erzwungene Publikation im Februar-ORION wäre also wenig informativ gewesen.

Gründlicher und frühzeitiger orientierte dagegen das Zirkular vom 23. Januar 1980. Es enthält für den 27. bis 31. Januar die Ephemeriden des Kometen auf etwa $\frac{1}{2}^\circ$ genau und zeigt dessen Positionen für alle Tage vom 2. bis 29. Februar in einem Übersichtskärtchen. Durch Extrapolation findet man darin, dass der Komet am 5. März knapp 1° östlich der Plejaden stand. Das Zirkular enthält zudem Prognosen für die Helligkeit, Angaben über die Entfernung des Kometen von Erde und Sonne und gibt Hinweise für günstige Beobachtungsmöglichkeiten (kein störendes Mondlicht).

Schon dieses Beispiel zeigt: Die Schnellnachrichten vermitteln interessierten Astro-Amateuren rechtzeitig wertvolle Informationen über unvorhergesehene Erscheinungen. Wir möchten daher nochmals ausdrücklich auf diese preisgünstige Dienstleistung hinweisen.

Adresse des Verfassers:

ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

Comète Bradfield 1979 I — Circulaire ORION

Dans le numéro de février 1980 d'ORION, je n'ai pas trouvé d'article au sujet de la comète Bradfield 1979 I qui traversa les Pléiades le 3 mars 1980. Je pense que tous les amateurs-astronomes s'y seraient intéressés. Pourquoi n'y avait-il rien dans ORION sur cet événement?

Réponse:

Pour des raisons techniques, il n'a pas été possible d'annoncer cet événement dans le numéro 176 d'ORION. Par contre, les abonnés à la Circulaire ORION ont reçu le 26 janvier toutes les informations nécessaires.

Voici quelques éclaircissements à ce sujet:

Tout d'abord le principe: Le délai de rédaction tombe en moyenne 7 semaines avant l'expédition d'ORION. Les communications véritablement urgentes et très courtes peuvent encore être prises en considération lors de la mise en page, c'est-à-dire 3 à 4 semaines avant la date de parution. De ce fait, notre revue ne peut pas être, dans ce sens, aussi actuelle qu'un quotidien ou un hebdomadaire.

Par contre, nous sommes très intéressés par l'envoi si possible rapide des résultats d'observations — descriptions, dessins et photos —, de nos lecteurs, que nous publions si possible toujours dans le prochain numéro, comme, par exemple, la photographie de la comète Bradfield ou les images de l'éclipse de soleil, dans le dernier numéro d'ORION (No. 177, avril 1980).

Pour les événements célestes non prévisibles, Monsieur Kurt Locher, CH-2624 Grüt, rédige la Circulaire-ORION, qui est éditée selon les besoins et, à part les comètes, indique également les Novae, les Supernovae, les Taches solaires extraordinaires et les occultations des étoiles RCrB claires. Toutes les apparitions inattendues d'objet plus clairs que 12 m et situés au nord de -40° y sont publiées.

Comme base de ces informations sont utilisés les circulaires et télégrammes de découvertes (à l'exception des télégrammes d'éphémérides) du Central Bureau of Astronomical Telegrams, Cambridge, Mass. USA. La Circulaire-ORION est en général mise au point deux à trois jours après l'arrivée de l'information. Si la comète est tout de suite visible en Europe, de même que pour chaque Nova, Monsieur Locher s'assure si le temps, dans la première et la seconde nuit, lui permet une observation personnelle. Cette information supplémentaire enrichit le contenu de la Circulaire. Les comètes plus claires que 8 m sont aussi annoncées si la direction du déplacement, mais non encore l'orbite, est connue. Si — comme c'est le cas pour Bradfield 1979 I — la comète se trouve, après sa découverte, longtemps encore au sud de -40° , l'évaluation de l'orbite reste en attente jusqu'à ce que la comète se trouve à quelques jours de la visibilité en Suisse et, à ce moment-là on calcule la meilleure orbite et on rédige la Circulaire.

Ainsi en 1977, parurent 3 circulaires, en 1978 il en parut cinq et en 1979 deux. Au total, pendant ce laps de temps, il a été annoncé deux comètes, quatre Novae et une Supernova.

Monsieur Locher envoie le projet terminé (carte et texte) à Monsieur Kurt Märki qui copie l'original sans délai. L'expédition, dans les enveloppes préadressées, a lieu autant que possible le même jour comme lettre et non comme imprimé. L'abonnement coûte 1 fr. par circulaire pour les

abonnés en Suisse et 1,50 fr. pour les abonnés à l'étranger. Le montant est à régler d'avance pour les 10 prochains exemplaires; avec la dernière circulaire payée est joint un bulletin de versement dont le paiement est valable comme prolongation de l'abonnement.

Les intéressés sont priés de s'annoncer à Monsieur Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg.

Revenons au cas concret de la comète Bradfield:

Elle a été découverte le 24 décembre 1979, 3 jours après son passage au périhélie à une distance de 0,54 UA du Soleil. Le 15 janvier 1980, il a été connu en Suisse que la comète serait certainement visible à fin janvier dans l'hémisphère nord, mais où et quand était encore de plusieurs degrés, respectivement de plusieurs heures incertain car la vitesse angulaire était à mi-janvier de plus de 15° par jour. Une publication hâtive en février dans ORION aurait contenu trop peu d'informations.

La circulaire du 23 janvier 1980, par contre, est plus précise et plus précoce. Elle contient les éphémérides de la comète pour le temps du 27 au 31 janvier à $\frac{1}{2}^\circ$ près et montre ses positions pour chaque jour du 2 au 29 février dans une carte d'ensemble. En extrapolant, on y trouve que la comète se situera le 5 mars à presque un degré à l'est des Pléiades. La circulaire contient également des prévisions de la magnitude, des données sur la distance de la comète à la Terre et au Soleil et donne des conseils pour une observation optimale (pas de lumière lunaire gênante). Déjà cet exemple démontre:

Les nouvelles rapides indiquent à l'amateur-astronome intéressé d'importantes informations en temps utile sur les événements imprévisibles. Nous vous recommandons de ce fait chaleureusement ce service bon marché d'ORION.

Adresse de l'auteur:

ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

KONTAKTE · CONTACTS

Korrigenda

Im Artikel «Anwendung der Sternzeit» (ORION Nr. 177, S. 64) hat sich an entscheidender Stelle ein Fehler eingeschlichen. In der 2. Spalte muss die 13. Zeile von unten heissen: Sternzeit = Rektaszension eines Sterns + Stundenwinkel desselben Sterns.

5. GV der IUAA in Brüssel

Die 5. Generalversammlung dieser Union wird vom 3. bis 8. August 1981 in Brüssel stattfinden. Das Organisationskomitee möchte nun die Anzahl und die Wünsche der Teilnehmer kennen und hat deshalb unverbindliche Anmeldeformulare verschickt. Diese sind beim Zentralsekretär der SAG erhältlich.

La 5ème Assemblée Générale de cette Union aura lieu du 3 au 8 août 1981 à Bruxelles. Le comité organisateur voudrait connaître le nombre et les intérêts des participants et a envoyé des fiches d'intention. Ces fiches peuvent être obtenues chez le secrétaire central de la SAS.

Die Justierung parallaktischer Montierungen mit Hilfe von Taschenrechnern

A. H. KLEYN

Die Justierung eines Fernrohres — die Ausrichtung seiner Polachse parallel zur Erdachse — ist eine der immer wiederkehrenden Aufgaben des Astroamateurs. Methoden dazu sind bekannt und beschrieben, z. B. in HANS ROHR'S «Das Fernrohr für jedermann». Hier beschreiben wir eine alternative Methode, bei der die Justierung auf «mathematische» Weise erfolgt. Das Prinzip ist dieses: man stellt die Montierung provisorische auf, mit einer Genauigkeit von wenigen Graden. Dann verfolgt man ein Objekt über einen gewissen Zeitabschnitt und liest die provisorische und sich verändernde) Deklination zu drei weit auseinander liegenden Zeitpunkten vom Teilkreis. Dieser Teilkreis muss dabei nicht justiert sein, d.h. er kann um einen beliebigen Wert um die «Nullage» verschoben sein. Aus den drei Deklinationen, den drei Zeitpunkten ihrer Messung und der Breite und Länge des Beobachtungsortes berechnet man dann den Fehler in der Aufstellung der Montierung, nämlich die Abweichung der Polachse von der Erdachse. Der Fehler wird durch die Abweichung des Azimutes (Az) und der Höhe (Δh) der Polachse vom gewünschten Wert angegeben. Es ist dann die Aufgabe des Beobachters, diese beiden Werte (Az und Δh) für seine spezielle Montierung zu übersetzen. Ist das Instrument z.B. auf einem Dreibein aufgestellt — mit je einer Justierschraube an jedem Bein — dann muss man wissen, wieviele Umdrehungen an jeder Schraube die Montierung in die richtige Lage bringen. Nötigenfalls wiederholt man das ganze Verfahren, falls beim ersten Durchgang nicht die gewünschte Genauigkeit erreicht wurde.

Im folgenden beschreiben wir die Berechnung der Korrekturen Az und Δh . Die Herleitung der Gleichungen wird in Anhang I und II gegeben. Darauf zeigt ein Beispiel die Funktionsweise der Berechnungen, welche sehr leicht z.B. auf einem programmierbaren Taschenrechner ausgeführt werden können. Das vom Autor entwickelte Programm wird schon an mehreren Amerikanischen Universitäten im Unterricht und von Dutzenden von Amateuren im englischsprachigen Raum angewandt.

Im weiteren werden die folgenden Symbole gebraucht:
 δ Deklination des Sternes (wahre Deklination)
 M_n Deklinationsmessungen; n steht für die Beobachtungsnummer
 C Indexfehler im Deklinationskreis
 H_n Stundenwinkel des Sternes zur Beobachtungszeit n
 φ geographische Breite des Beobachtungsortes
 Az Fehler im Azimut der Polachse (positiv für östliche Abweichung)
 Δh Fehler in der Höhe der Polachse (positiv, falls die Höhe zu gross war).

Die exakten Gleichungen, die Az und Δh implizit geben, sind

$$\sin(M_n + C) = P \sin Az \cdot \cos(\Delta h + \varphi) + Q \cos Az \cdot \cos(\Delta h + \varphi) + R \sin(\Delta h + \varphi) \quad (1)$$

wobei

$$\begin{aligned} P &= -\sin H_n \cos \delta \\ Q &= \sin \delta \cos \varphi - \cos H_n \cos \delta \sin \varphi \\ R &= \cos H_n \cos \delta \cos \varphi + \sin \delta \sin \varphi. \end{aligned}$$

Gleichungen (1) — für $n = 1, 2, 3$ — sind implizit und können nicht direkt nach Az, Δh und C aufgelöst werden. Falls aber die Korrekturen *klein* sind, d.h. wenn das Instrument schon ziemlich genau ausgerichtet ist, dann kann eine Taylorentwicklung um Az = 0 und $\Delta h = 0$ (Mc Laurin Entwicklung) mit drei Termen diese Grössen explizit geben:

$$\Delta h \cos H_n - Az \sin H_n \cos \varphi - C = M_n - \delta. \quad (2)$$

Für $n = 1, 2, 3$ ergibt dies drei lineare Gleichungen in Δh , Az und C. Die Lösung für Az und Δh ist

$$\Delta h = \frac{(M_2 - M_1) \sin H_3 + (M_1 - M_3) \sin H_2 + (M_3 - M_2) \sin H_1}{\sin(H_2 - H_1) + \sin(H_1 - H_3) + \sin(H_3 - H_2)} \quad (3)$$

$$Az = \frac{(M_2 - M_1) \cos H_3 + (M_1 - M_3) \cos H_2 + (M_3 - M_2) \cos H_1}{\sin(H_2 - H_1) + \sin(H_1 - H_3) + \sin(H_3 - H_2)} \quad (4)$$

Die einzigen Grössen, die in der Berechnung gebraucht werden, sind also die Deklinationsmessungen und die zugehörigen Stundenwinkel, und natürlich die geographische Breite.

In den nachfolgenden Tabellen zeigen wir die Arbeitsweise dieser Methode. Gleichung (1) kann verwendet werden, um zu berechnen, welche Deklinationsmessungen (M_n) für einen bestimmten Aufstellungsfehler (Δh , Az) zu erwarten sind. Nehmen wir an, dass das Instrument ziemlich ungenau aufgestellt ist, nämlich, dass

$$\begin{aligned} \Delta h_0 &= -4.0^\circ \\ Az_0 &= 5.0^\circ \end{aligned} \quad (5)$$

Wir beobachten einen Stern mit $\delta = 10^\circ$ nördlicher Deklination. Der Einstellungsfehler des Deklinationskreises ist $C = 4^\circ$, und die Breite des Beobachtungsortes ist $\varphi = 52^\circ$. Dann wird man — für ausgewählte Stundenwinkel des Sternes H_n — die folgenden provisorischen Deklinationen (M_n) ablesen:

Tabelle 1

n	H_n	M_n	n	H_n	M_n
1	-60°	6.91°	5	0°	2.10°
2	-45°	5.58°	6	15°	1.37°
3	-30°	4.27°	7	30°	0.96°
4	-15°	3.09°	8	45°	0.89°
5	0°	2.10°	9	60°	1.16°

Dies sind unsere «synthetischen» Beobachtungen. Nehmen wir zuerst die Werte der Beobachtungen $n = 1, 2, 3$, d.h. wir beobachten jede Stunde. Die Berechnung der Kor-

rekturen Δh und Az nach Gleichungen (3) und (4) ergibt dann

$$\begin{aligned} \Delta h &= -3.81^\circ \\ Az &= 5.52^\circ. \end{aligned} \tag{6}$$

Diese Werte sind schon nahe am gewünschten Wert (5). Man könnte nun erwarten, dass Beobachtungen mit längeren Zeitintervallen bessere Resultate liefern sollten. Da das Instrument aber sehr ungenau aufgestellt war, ist das nicht der Fall. Die Beobachtungen $n = 1, 5, 9$ (alle vier Stunden) ergeben $\Delta h = 3.87$ und $Az = 5.39$.

Man kann nun aber die Ergebnisse (6) der ersten Beobachtungsrunde benutzen, um das Instrument viel genauer aufzustellen, nämlich bis auf etwa 0.2° in Höhe und 0.5° in Azimut. Wir rechnen nun ein weiteres Beispiel mit

$$\begin{aligned} \Delta h &= 0.20 \\ Az &= -0.50 \end{aligned} \tag{7}$$

und $\delta = 52$, $\varphi = 52$, $C = 6$ (alle Angaben in Grad). Wir erhalten nun andere «Beobachtungswerte», wie in *Tabelle I*. Die folgenden Korrekturen werden dann für verschiedene Kombinationen von Beobachtungen berechnet:

$n = 1, 2, 3 :$	$\Delta h = 0.20$	$Az = -0.49$
$n = 4, 5, 6 :$	$\Delta h = 0.20$	$Az = -0.50$
$n = 6, 7, 8 :$	$\Delta h = 0.20$	$Az = -0.50$

Diese zweite Folge von Beobachtungen erlaubt es uns also, das Instrument mit hoher Genauigkeit aufzustellen. In der Praxis werden also Beobachtungsreihen über eine oder zwei Nächte vollkommen ausreichen, ein Instrument mit genügender Genauigkeit zu justieren. Aufstellungen, die über längere Zeit nicht überprüft wurden, können auf diese Weise sehr leicht nachjustiert werden.

Anhang I (Herleitung von Gleichung [1])

a) Koordinatensysteme

Zur Herleitung von Gleichung (1) verwenden wir folgende Koordinatensysteme:

- 1) Das azimutale System am Beobachtungsort mit Koordinatenachsen X_a, Y_a, Z_a , die die Richtungen nach Osten, Norden und zum Zenit angeben (Fig. 1).
- 2) Das äquatoriale System mit Koordinatenachsen X_e, Y_e, Z_e , die nach Osten, Norden und zum Himmelspol zeigen (Fig. 2).

Die Beziehung zwischen den beiden Systemen ist bekannt und sehr einfach: die X_e und X_a Achsen fallen zusammen; die Höhe der Z_e Achse im Azimutsystem ist gleich der geographischen Breite φ des Beobachtungsortes.

b) Das allgemeine Problem

Der Winkel α in Fig. 1 ist der Winkel zwischen der Richtung zum Stern und der Polachse der Montierung. Gleichzeitig ist er das Komplement zur *scheinbaren* Deklination des Sterns. Diese scheinbare Deklination ist gleich der Summe der Deklinationsablesung vom Teilkreis (M_n) und des Indexfehlers (C) des Teilkreises, also $90 - \alpha = M + C$. Die Idee ist nun, α durch die Fehler Az und Δh für alle möglichen Werte des Stundenwinkels H auszudrücken. Danach können die drei Unbekannten $\Delta h, Az$ und C im Prinzip von drei Wertepaaren (M, H) abgeleitet werden. H wird in der normalen Weise mit Hilfe eines Jahrbuches aus der Ortszeit abgeleitet.

c) Berechnung von $\cos \alpha$

Die Lösung des Problems kann durch die bekannte Gleichung erhalten werden, die eine Beziehung zwischen dem Winkel zwischen zwei Raumrichtungen und den Komponenten dieser Raumrichtungen (Vektoren) herstellt:

$$\cos(O,P) = O_x P_x + O_y P_y + O_z P_z,$$

wobei (O_x, O_y, O_z) und (P_x, P_y, P_z) die Komponenten der Vektoren O und P in bezug auf die Koordinatenachsen (x, y, z) darstellen. Im folgenden berechnen wir einige Größen zur Herleitung von Gleichung (1).

- 1) Komponenten der Richtung zum Stern im Äquatorsystem (Fig. 2):

Bezeichnen wir die Komponenten in Beziehung zu X_e, Y_e und Z_e mit A_1, A_2 und A_3 . Wir erhalten:

$$\begin{aligned} A_1 &= -\sin H \cos \delta \\ A_2 &= -\cos H \cos \delta \\ A_3 &= \sin \delta. \end{aligned}$$

- 2) Komponenten von X_a, Y_a und Z_a im Äquatorsystem:

$$\begin{aligned} X_a &: (1, 0, 0) \\ Y_a &: (0, \sin \varphi, \cos \varphi) \\ Z_a &: (0, -\cos \varphi, \sin \varphi) \end{aligned}$$

- 3) Komponenten der Richtung zum Stern im Azimutsystem:

Wir nennen diese Werte B_1, B_2 und B_3 :

$$\begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \sin \varphi & \cos \varphi \\ 0 & -\cos \varphi & \sin \varphi \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \end{pmatrix}$$

- 4) Komponenten der Polachse der Montierung im Azimutsystem:

Wir nennen die Werte in bezug auf X_a, Y_a und Z_a P_1, P_2 und P_3 :

$$\begin{aligned} P_1 &= \sin Az \cdot \cos(\varphi + \Delta h) \\ P_2 &= \cos Az \cdot \cos(\varphi + \Delta h) \\ P_3 &= \sin(\varphi + \Delta h). \end{aligned}$$

- 5) $\cos \alpha$

$$\begin{aligned} \cos \alpha &= B_1 P_1 + B_2 P_2 + B_3 P_3 \text{ oder} \\ \cos \alpha &= \sin(M + C) \\ &= -\sin H \cos \delta \sin Az \cos(\varphi + \Delta h) \\ &\quad - \cos H \cos \delta \sin \varphi \cos Az \cos(\varphi + \Delta h) \\ &\quad + \cos \varphi \sin \delta \cos Az \cos(\varphi + \Delta h) \\ &\quad + \sin(\varphi + \Delta h) \cos \varphi \cos H \cos \delta \\ &\quad + \sin(\varphi + \Delta h) \sin \varphi \sin \delta, \end{aligned}$$

womit Gleichung (1) bewiesen ist.

Anhang II (Herleitung von Gleichung [2])

Eine Funktion von zwei Variablen, $z = f(x, y)$, kann durch eine Taylorentwicklung um den Nullpunkt angenähert werden:

$$z = f(0,0) + x \left(\frac{\partial z}{\partial x} \right)_{0,0} + y \left(\frac{\partial z}{\partial y} \right)_{0,0} + \dots$$

Für kleine Werte x und y liefert die Entwicklung mit den oben angegebenen drei Termen genügend genaue Resultate. Wir werden diese Annäherungsformel auf Gleichung (1) anwenden:

$$\begin{aligned} M + C &= \text{arc sin}[P \sin Az \cos(\Delta h + \varphi) \\ &\quad + Q \cos Az \cos(\Delta h + \varphi) + R \sin(\Delta h + \varphi)] \end{aligned}$$

Die Entwicklung liefert

$$M + C = \arcsin[Q \cos\varphi + R \sin\varphi] + \\ Az \frac{P \cos\varphi}{\sqrt{1 - (Q \cos\varphi + R \sin\varphi)^2}} \\ + \Delta h \frac{-Q \sin\varphi + R \cos\varphi}{\sqrt{1 - (Q \cos\varphi + R \sin\varphi)^2}}.$$

Dies führt — nachdem man die Ausdrücke für P, Q und R eingesetzt hat — zu

$$M - \delta = \Delta h \cos H - Az \sin H \cos\varphi - C. \quad (2)$$

Literatur:

(konventionelle Methoden)

J. B. SIDGWICK: *Amateur Astronomer's Handbook*, Faber and Faber, London.

A. G. INGALLS: *Amateur Telescope Making, Book one*, Scientific American, Inc.

G. D. ROTH: *Handbuch für Sternfreunde*, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1967.

Adresse der Autoren:

A. H. Kleyn, Mentadalaan 15, Rolde (Drente), Holland

H. U. Fuchs, Stalpertstraat 45, Den Haag, Holland,

Übersetzung und Erweiterung des Beitrages.

Neue Lösungsmöglichkeit für Kleinsternwarte

In den vergangenen Jahren war das 11-cm-Spiegelteleskop in einem Zimmer stationiert und musste zum Beobachten jeweils auf die Terrasse hinausgetragen werden. Ein Nachteil war, dass das Instrument Zimmertemperatur hatte und deshalb mit dem Beobachten eine halbe bis eine Stunde gewartet werden musste. Zudem gab es bei dem vielen Hinaus- und Hineintragen etwa Beschädigungen an Türen und am Instrument.

Vor einem Jahr schaffte ich mir dann ein 20-cm-Newton-Teleskop an, das aber wegen des grösseren Gewichtes nicht mehr so gut herumzutragen war. Ich beschäftigte mich deshalb mit der Frage einer geeigneten Abdeckung und prüfte mehrere Varianten: Entweder das Instrument zerteilt in zwei bis drei Kisten verpackt im Freien zu lagern und es für die Benützung zusammenzustellen, oder ein wegfhahbares Dach zu erstellen, was aber den Garten doch zu sehr beeinträchtigt hätte. Ich schaute mich auch bei Astro-Ausstellungen nach Kleinsternwarten um, doch waren die Ko-



Abb. 1: Ein Gerätehaus aus Stahlblech dient R. Wirz in Hildisrieden als Kleinsternwarte. Die Tragkonstruktion für ein abfahbares Dach würde den Garten zu stark beeinträchtigen.

sten für solche einfach hoch. Ich habe dann bei einem Gerätehaus aus Stahlblech nach längerem Studium eine Möglichkeit gefunden, das Dach umklappbar zu gestalten, und zwar in der Weise, dass das Dach durch ein Gegengewicht ausbalanciert ist und leicht um eine Drehachse von Hand auf und zu geklappt werden kann.

Seit einem $\frac{3}{4}$ Jahr ist eine solche Klappdach-Kleinsternwarte im Böschungshang des Gartens eingebaut und war den ganzen Winter hindurch in Gebrauch. Sie hat sich auch bei Sturm und Wetter bestens bewährt. Die Türe ist abschliessbar und das Dach kann gut verriegelt werden.

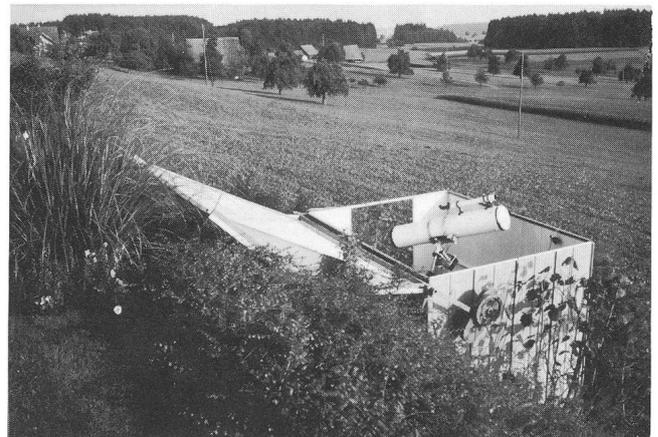


Abb. 2: Die elegante Lösung: Das Dach ist von Hand leicht aufklappbar, da es durch ein Gegengewicht ausbalanciert ist.

Schnee konnte mit einem Schaber vom Dach gewischt werden. Das Haus hat eine Breite von 1.8 m, eine Länge von 2.3 m und eine Höhe von 1.95 m. Die Stromzuführung für Licht und elektrische Nachführung wurde mit flexibler Zuleitung bewerkstelligt.

Vorteilhaft bei dieser Sternwarte ist der freie Rundblick in den Sternenhimmel. In wenigen Augenblicken ist das Dach geöffnet und das Instrument auf ein Himmelsobjekt gerichtet.

(Man beachte dazu auch das Inserat auf S. 104 in diesem Heft.)

Adresse des Verfassers:

ROBERT WIRZ, Sandgütsch 18, CH-6024 Hildisrieden.

Bibliographie

Conférences d'Astronomie 1978. — Format 16 x 24 cm. 195 pages. Prix Frs. 22.—. Edition: Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny.

Ce livre est la retranscription de la série de huit conférences publiques données en 1978 par l'Observatoire de Genève et qui eurent un très grand succès. Ces conférences abordent de nombreux domaines qui font actuellement l'objet de recherches dans les observatoires. Notons particulièrement un chapitre traitant de l'évolution des étoiles, de la proto-étoile à la naine blanche ou à la supernova, évolution dont on connaît bien maintenant les différentes étapes. La fin catastrophique des étoiles massives dans le phénomène de la supernova constitué le thème d'une autre conférence; l'auteur donne la liste des supernovae observées dans notre galaxie depuis le début de l'ère chrétienne (la dernière en 1604!) et en analyse les restes, dont les célèbres pulsars de découverte récente.

L'exploration de l'univers, le rayonnement et les sources d'énergie dans l'univers, la cosmogonie du système solaire, l'évolution des galaxies, constituent d'autres sujets de conférence. Les deux derniers thèmes abordés comptent certainement parmi les plus fascinants problèmes qu'aient à résoudre les astronomes, à savoir l'évolution de l'univers et la présence d'autres civilisations dans cet univers. La théorie du «Big Bang», explosion initiale qui donna naissance à l'expansion de l'univers, est explicitée dans le premier exposé, tandis que l'autre contient une méthode basée sur les probabilités pour estimer le nombre de civilisations avancées existant dans notre galaxie.

Relevons pour conclure que ce livre, tout en abordant des problèmes complexes, est écrit par des spécialistes dans une langue simple et imagée accessible au grand public, sans formulation mathématique et qu'il est de plus richement illustré de photos et graphiques divers. RENÉ MAEDER

An- und Verkauf/Achats et ventes

Zu verkaufen:

Spiegelteleskop Cassegrain 30 cm (Aeppli) 1:8, bzw. 1:6, mit japanischem Leitfernrohr, 2 Zoll, Astrokamera und Teleobjektiv, elektr. Nachführung, zahlreiches Zubehör wie Okulare usw. Abfahrbares Metallhaus
Preis nach Übereinkunft unter Tel. 064/65 15 34

Zu verkaufen:

10 cm Newton-Teleskop $f = 70$ cm
St. Galler Würfelmontage, elektr. Nachführung mit Frequenzregler, Okulare etc.
H. Birkmair, Hofenstr. 5, 9542 Münchwilen,
Tel. 073/26 33 41 ab 20 Uhr.

Zu verkaufen:

CELESTRON C 5 mit viel Zubehör. Sehr guter Zustand, wegen Nichtgebrauch.
Preis: 2200.—.
Luisier R., Invuardes 8, 1530 Payerne, Tel. 037/61 32 73.

tasco TELESKOPE

für anspruchsvolle Amateure

Reichhaltiges Programm von Refraktoren und Reflektoren in verschiedenen Preisklassen.

Grosses Angebot an Zubehör, Okularen, Linsen.

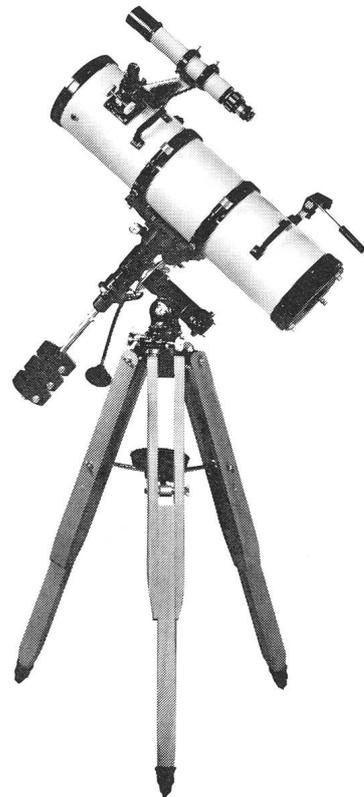
Verkauf von Ausstellungsmodellen und Einzelstücken, auch Zubehör, direkt in unseren Räumen an der Baselstrasse 43, 4153 Reinach BL, jeweils nachmittags zwischen 15 Uhr und 18 Uhr. Samstag nur auf Vereinbarung.

Wir bitten um telefonische Voranmeldung: 061/76 85 85.



tasco optics
KIEPERT-REINACH

Postfach, CH-4153 Reinach/Basel



Neue Adresse des Astro-Bilderdienstes

Nouvelle adresse du Service de photographies

Ab 1. Mai 1980 übernahm

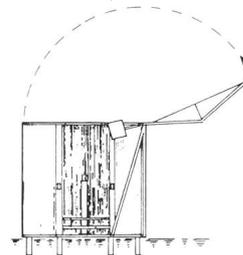


Verlag und
Buchhandlung
Michael Kühnle
Hönggerstr. 80
Postfach 328
CH - 8037 Zürich
Tel. 01 42 66 63

den Bilderdienst unter dem Patronat
der Schweizerischen
Astronomischen Gesellschaft

Eine neue Lösung für Amateur-Observatorien:

Die Klappdach-Kleinsternwarte (Pat. angem.)



Wände, Türe und Dach in Stahlblech hellgrün/beige einbrennlackiert, Boden in Holz, Dach umklappbar zum Öffnen und Schliessen von Hand, verriegelbar. Einschliesslich separat fundiertes Stahlrohr für Instrumente. Abmessungen: Breite 1,8 m, Länge 2,3 m und Höhe 1,95 m.

Preis:

Fr. 2 100.— zuzüglich Transport und Reisekosten (inbegriffen Aufstellen und fertig Montieren sowie im Boden Fixieren).

Lieferadresse:

R. Wirz, Ing. Sandgütsch 18
CH-6024 **Hildisrieden**, Schweiz

ORION auf Mikrofichen

Die meisten älteren ORION-Hefte sind vergriffen, sind aber mikroverfilmt auf Mikrofichen (Postkartengrösse) noch erhältlich. Der Aufbau ist wie folgt:

Band 1 Nr. 1—12 (1943—1946) = 3 Mikrofichen

Band 2 Nr. 13—24 (1946—1949) = 5 Mikrofichen

Band 3 Nr. 25—36 (1949—1952) = 6 Mikrofichen

Band 4 Nr. 37—50 (1952—1955) = 6 Mikrofichen

Band 5 Nr. 51—70 (1956—1960) = 12 Mikrofichen

Anschliessend pro Jahrgang 2 bis 4 Mikrofichen (meistens 3).

Gesamter ORION bis Ende 1978 auf 81 Mikrofichen.

Lieferung ab Lager. Preis pro Mikrofiche Fr. 6.50.

Bestellungen bitte an den Zentralsekretär

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9. CH-6005 Luzern.

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

- Maksutow
- Newton
- Cassegrain
- Spezialausführungen

Spiegel- und

Linsen- Ø:

110/150/200/300/450/600 mm

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

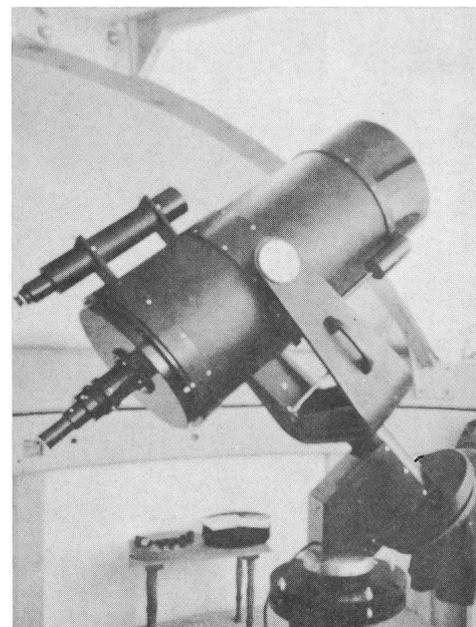
E. Popp
TELE-OPTIK • CH-8731 Ricken

Haus Regula

Tel. (055) 88 10 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800





Celestron

Spiegelfernrohre

Die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung!

Lichtstark, kompakt und transportabel. Spiegelreflexkameras können leicht montiert werden.

Viel Zubehör: Sonnenfilter, Frequenzwandler, Nachführsysteme usw. —

Spiegeldurchmesser: 9, 12 ½, 20 + 35 cm.

Prospekte + Vorführung durch:

Generalvertretung:



Optik

Marktgass-Passage 1

3000 BERN

Tel. 031 / 22 34 15

CALINA

Ferienhaus und Sternwarte

CARONA

idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



Programm 1980

8. — 12. April, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte. — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel —

Anreisetag: Ostermontag, 7. April 1980

7. — 8. Juni, **Wochenend-Kolloquium**, Thema: Positionsbestimmung von kleinen Planeten
Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schürer, Bern

29. September — 4. Oktober, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel

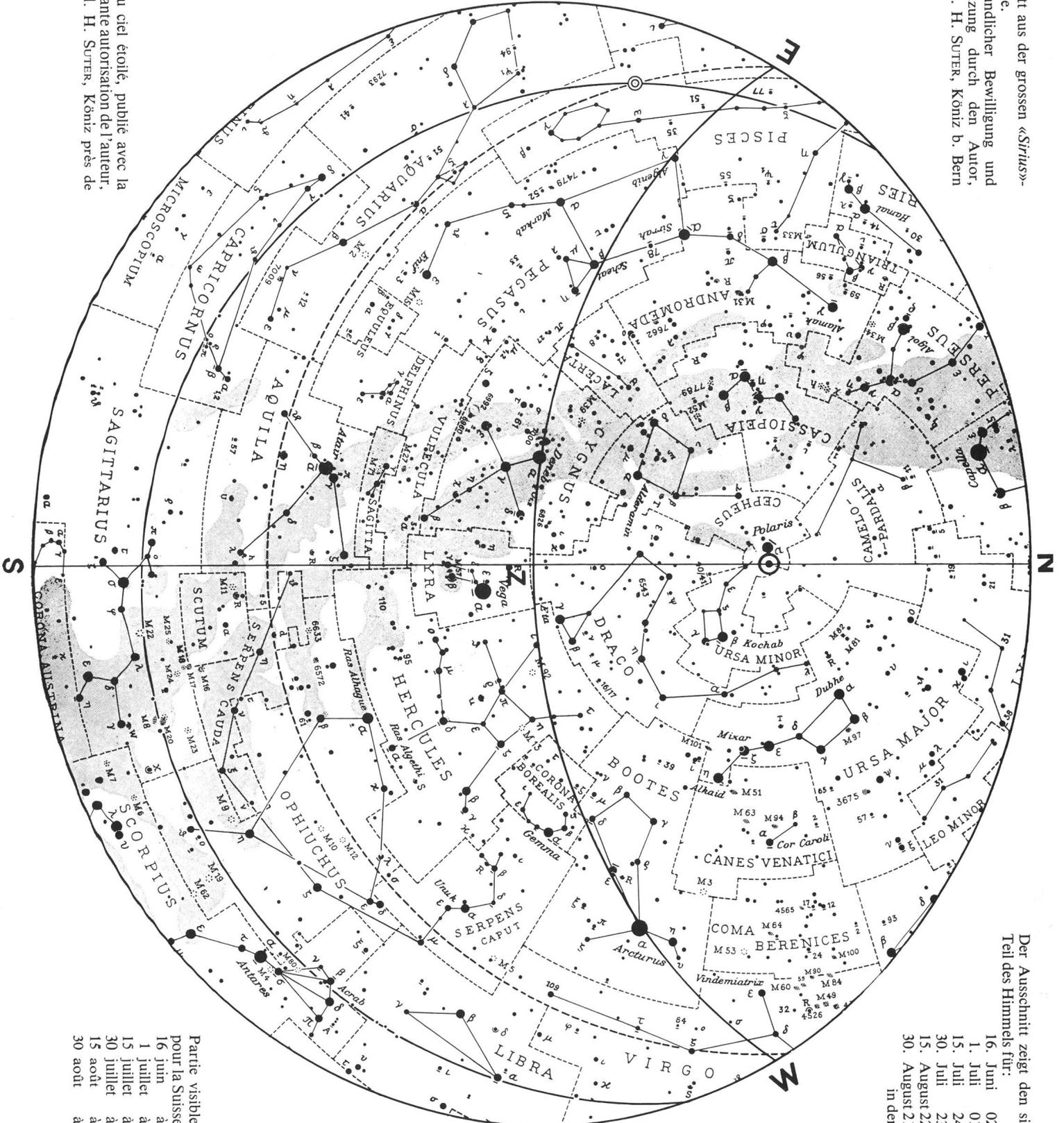
6. — 11. Oktober, **Astrophotokurs** — Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau

Auskünfte
und Anmeldungen:

Herr Andreas Künzler, Postfach 331,
CH-9004 St. Gallen, Telefon 071 / 23 32 52

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

Ausschnitt aus der grossen «Sirius»-
Sternkarte.
Mit freundlicher Bewilligung und
Unterstützung durch den Autor,
Dipl.-Ing. H. SUTER, König b. Bern



Der Ausschnitt zeigt den sichtbaren
Teil des Himmels für:
16. Juni 02.00 Uhr
1. Juli 01.00 Uhr
15. Juli 24.00 Uhr
30. Juli 23.00 Uhr
15. August 22.00 Uhr
30. August 21.00 Uhr
in der Schweiz

Partie visible du ciel,
pour la Suisse, le:
16 juin à 02.00 h
1 juillet à 01.00 h
15 juillet à 24.00 h
30 juillet à 23.00 h
15 août à 22.00 h
30 août à 21.00 h

Partie du ciel étoilé, publié avec la
bienveillante autorisation de l'auteur,
Ing. dipl. H. SUTER, König près de
Berne.