Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 41 (1983)
Heft: 196

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

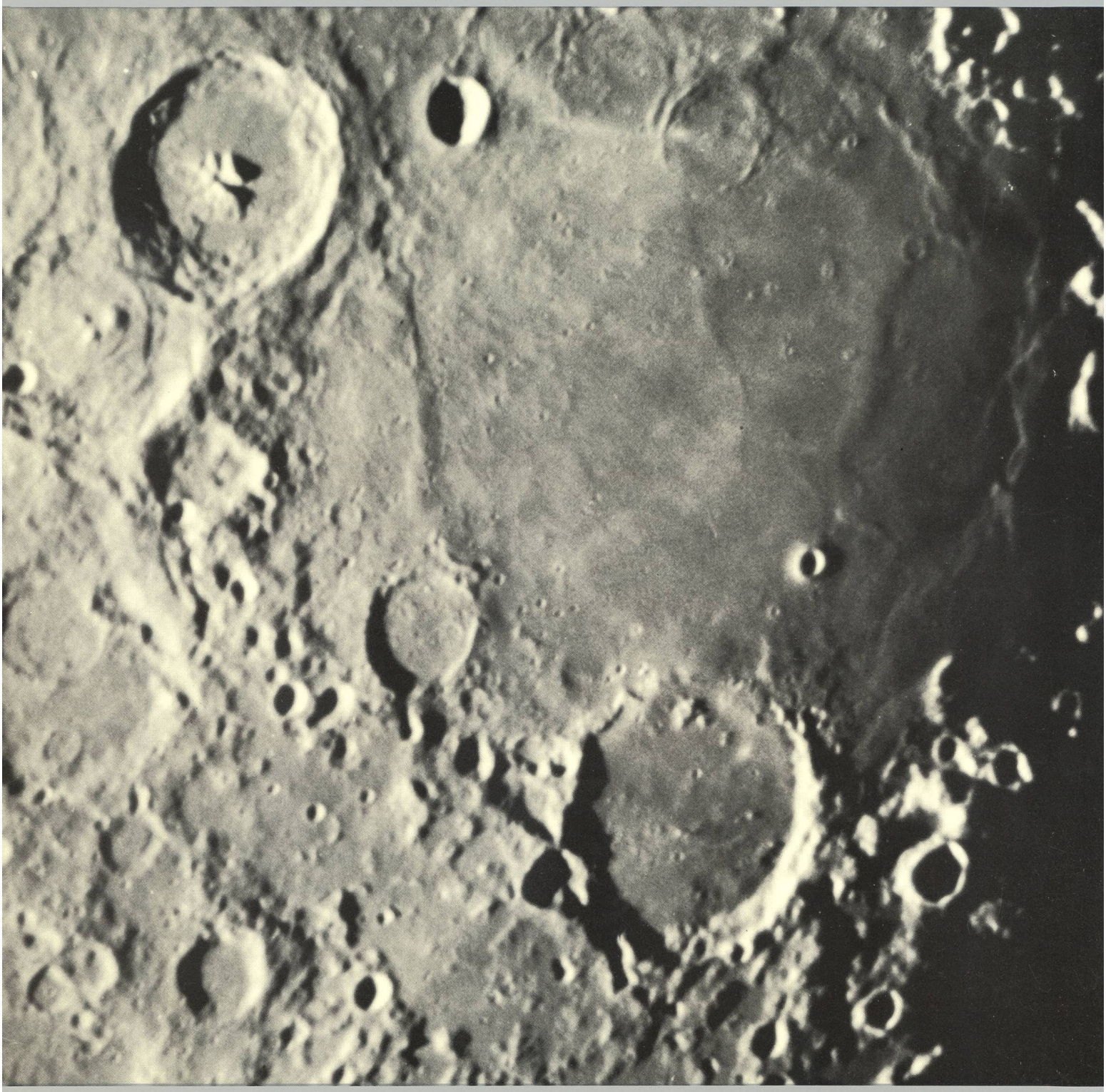
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 20.08.2025

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

Juni · Juin · Giugno 1983

196



ORION

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

ORION

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

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

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

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

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

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

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

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

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

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

Übersetzungen: J.A. Hadorn, Ostermundigen

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

Auslandkorrespondenten:

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

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

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

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

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

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 198: 12.8.1983

SAG

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

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)
Schweiz: SFr. 47.—, Ausland: SFr. 53.—
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.—
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

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

ORION

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

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

Collaborateurs permanents de la rédaction:

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

Astronomie et Ecole: Dr. Helmut Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil

Technique astronomique et instrumentale: Herwin Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

L'observateur: Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

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

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

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

Traduction: J.-A. Hadorn, Ostermundigen

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

Correspondants pour l'étranger:

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

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

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

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

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

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

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 198: 12.8.1983

SAS

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

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: FrS. 47.—, étranger: FrS. 53.—.
Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25.—.
Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.
Trésorier central: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno.
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

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

41. Jahrgang
41e année
Nr. 196, Juni 1983
No. 196, juin 1983

Seiten 81–112
pages 81–112

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

H. KAISER: Ein Besuch beim grössten Meteoriten der Welt 84
D. SCHWARZENBACH: La forme de l'analemme 86
La météorite de Wethersfield 87

Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques

Sternentwicklung in Kugelhaufen und das Alter des Universums 88
Eigenschaften von Begleitern von Galaxien 88
Die Hubble-Konstante und das Alter des Universums 89
Meteorit vom Mond? 89

Der Beobachter · L'observateur

CHR. MONSTEIN: Primäre Auswertung der solaren Radiomessungen, gezeigt anhand des Riesenbursts vom 3.6.82 90
Halbjahresbericht der Sonnengruppe SAG 94
R. UNTERSTEIN: Sonnenflecken-Aktivität von 1977 bis 1982 – die Suche nach kurzzeitigen Perioden mit den Methoden der Fourier-Analyse 99

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 3/83

Bericht über die 39. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft am 14. und 15. Mai 1983 in Aarau 95/13
La Société Astronomique de Genève fête ses 60 ans .. 96/14
Personelles 96/14
Naissance d'un observatoire 97/15
Geburtsstunde der Robert A. Naef-Sternwarte 98/16

Astronomie und Schule · Astronomie et école

F. SCHOCH und W. WINIGER: Eine gläserne Himmelskugel oder ein himmlischer Rechenschieber 101

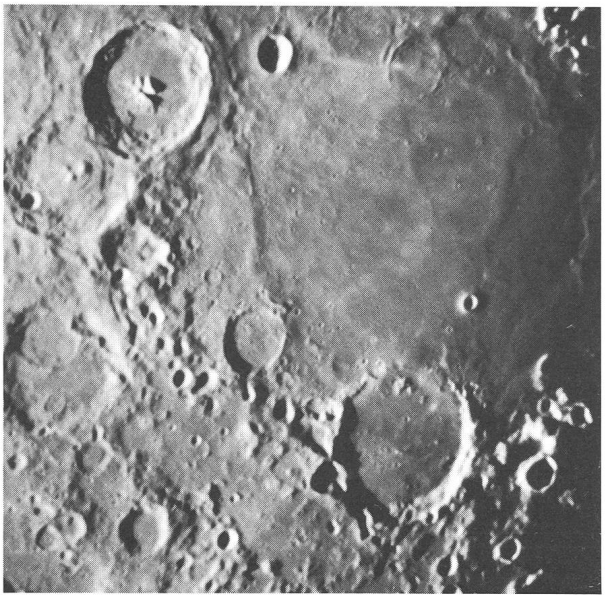
Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

Veränderung des Sirius-Untergangsortes 103
Die Programm-Börse..... 104
Apodisation zur Verbesserung des Sternbildes 105
Astronomie in Varaždin – Jugoslawien 105
Die 12 grössten Radioteleskope 106

Astro- und Instrumententechnik · Technique instrumentale

H. B. SCHUMACHER: Privat-Sternwarte in Rothenburg 108
Buchbesprechungen 109
Sonne, Mond und innere Planeten 110

Titelbild / Couverture



Die Aufnahme von J. DRAGESCO aus Cotonou (Benin) zeigt das «Mare Nectaris» und entstand am 16.11.1981 mit einem Celestron 14.

Die dunkle Fläche des Mare Nectaris mit der lavabedeckten Wallebene Fracastorius im Süden des Mare ist die auffallendste Formation in diesem Teil des Mondes.

Der grosse Krater oben links, Theophilus, mit einem Durchmesser von 100 km zählt zu den schönsten Formationen auf dem Mond. Der Wallkamm ragt 1200 m über die ihn umgebende Landschaft empor. Das Zentralgebirge erreicht Höhen von 2000 m.

Ein Besuch beim grössten Meteoriten der Welt

H. KAISER

Deux trouvailles spectaculaires de météorites sont connues en Namibie (sud-ouest africain): Dans ce pays se trouve la météorite la plus lourde du monde, pesant 60 tonnes, la météorite Hoba. Elle se trouve toujours à son lieu d'impact et peut être aujourd'hui visitée sans grandes difficultés. Environ 600 km plus au sud on trouva une grande quantité de fragments d'une météorite qui explosa pendant sa chute dans l'atmosphère. Les fragments de cette météorite appelée pour cette raison «averse-Gibeon» possèdent ensemble la masse remarquable de 21 tonnes.

Wer möchte nicht gerne einmal auf einem riesigen Meteoriten auf und ab gehen? Die Gelegenheit zu einem solchen Erlebnis bietet sich in Südwestafrika/Namibia, wo am Rande der Kalahari-Wüste der mit 60 Tonnen wohl schwerste Meteorit der Erde liegt. Entdeckt wurde er um 1920 auf dem Gebiet der Hoba-Farm, rund 20 km westlich von Grootfontein. Wegen des hohen Nickelgehaltes sollte der Meteorit ursprünglich abgetragen werden, um die in ihm enthaltenen 10 Tonnen Nickel zu gewinnen. Glücklicherweise gab man diese Pläne wieder auf. Lediglich einige kleinere Proben mit einer Gesamtmasse von vielleicht 20 kg wurden entfernt. Das grösste dieser Stücke (4,2 kg) befindet sich in Philadelphia.

Eine Reise zur Absturzstelle des Hoba-Meteoriten ist heutzutage recht problemlos durchzuführen und kann jedem Namibia-Besucher, der mit einem Auto unterwegs ist, empfohlen werden. Am besten erreicht man das Gebiet der Hoba-Farm von der Strasse aus, die von Grootfontein zur Industriestadt Tsumeb führt. Etwa 2 km von Grootfontein entfernt befindet sich ein Wegweiser, der die Abzweigung zum Meteoriten deutlich markiert. Von hier aus fährt man auf einer ungeteerten, aber guten Strasse zuerst westwärts, dann noch ein Stück Richtung Süden, bis wieder ein kleiner Wegweiser mit der Aufschrift «Meteorit» auftaucht. Nachdem man ein Tor passiert hat und auf das Farmgelände gelangt ist, sollte man keinesfalls der Richtung des Wegweisers folgen. Man gerät sonst auf eine «Strasse», die eher an einen ausgetrockneten Bach erinnert und auf einem unnötigen Umweg zum nur wenige hundert Meter entfernten Meteoriten hinführt. Viel schneller und problemloser kommt man zum Ziel, wenn man beim Wegweiser ein kurzes Stück auf dem Farmland nach Süden fährt. Diese in neuerer Zeit angelegte Strasse biegt dann nach rechts ab und schon nach kurzer Zeit ist der gesuchte Meteorit erreicht. Warum der Wegweiser nicht einfach umgedreht wurde und in Richtung der neuen Strasse zeigt, bleibt rätselhaft.

Der Hoba-Meteorit wurde 1955 zum «National Monument» erklärt. Von einer Einzäunung, die ihn einmal schützen sollte, ist nichts mehr zu sehen, so dass man ungehinderten Zugang hat. Leider scheint es immer wieder Besucher zu geben, die der Versuchung nicht widerstehen können, sich ein kleines Souvenir mitzunehmen. Immerhin liessen sich mehrere Stellen finden, an denen vor noch nicht allzu langer Zeit kleinere Stücke entfernt wurden.

Ursprünglich war der Meteorit vollständig im Kalahari-Kalk eingebettet. Keinerlei Spuren eines Einschlagkraters oder zertrümmerter Gesteinsreste liessen sich auffinden. Es wird deshalb angenommen, dass der Himmelskörper auf tiefer liegenden Granit aufschlug und erst später von Kalkablagerungen umschlossen wurde. Der «Krater», in dem er heute liegt, entstand durch Freilegungsarbeiten. Sie wurden durchgeführt, um die Dimensionen des riesigen Meteoritenkörpers

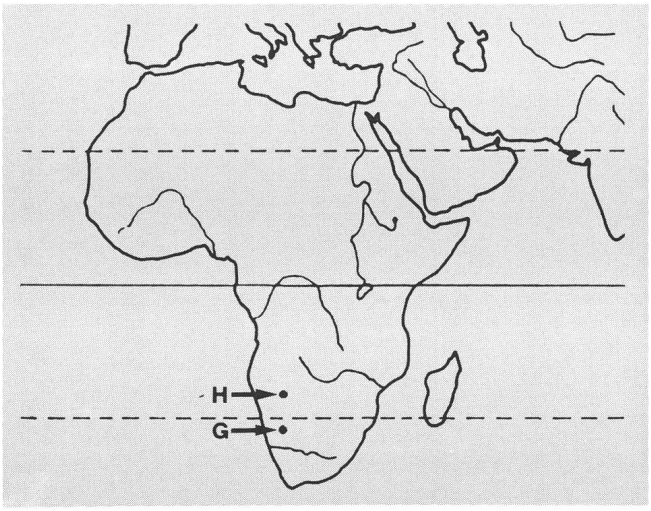


Abb. 1: Afrika mit den Aufschlagstellen des Hoba-Meteoriten (H) und des Gibeon-Schauers (G).

abschätzen zu können. Seine Dicke erwies sich als unterschiedlich: 111–122 cm am einen Ende und 55–75 cm an der gegenüberliegenden Seite. Nimmt man an, dass die unzugängliche Unterseite etwa die gleichen Ausmasse besitzt wie die fast quadratische Oberseite (295 × 284 cm), so lässt sich seine Masse auf die bereits erwähnten 60 Tonnen abschätzen.

Die Untersuchung von Hoba-Proben ergab, dass es sich um einen Nickel-reichen Ataxit [1]) handelt. Neben Eisen enthält der Meteorit rund 16,5% Nickel und 0,75% Kobalt. Einige weitere Elemente liessen sich in geringen Mengen ebenfalls nachweisen. Auch Altersbestimmungen wurden mehrmals durchgeführt. Sie ergaben (mit einer Ausnahme) ein Bestrahlungsalter [2]) im Bereich von 200 – 300 Millionen Jahren. Der Zeitpunkt des Meteoritenfalls konnte nicht bestimmt werden. Man schätzt lediglich, dass sein terrestrisches Alter nicht mehr als 80 000 Jahre beträgt.

Südwestafrika ist bei Meteoriten-Kennern nicht nur wegen des Hoba-Meteoriten bekannt, sondern auch, weil in diesem Land der grösste Meteoritenschauer niederging. Die meisten Fragmente dieses Schauers stammen aus der Gegend von Gibeon im südlichen Teil Namibias, etwa 600 km von der Hoba-Farm entfernt. Die chemische Zusammensetzung der ver-

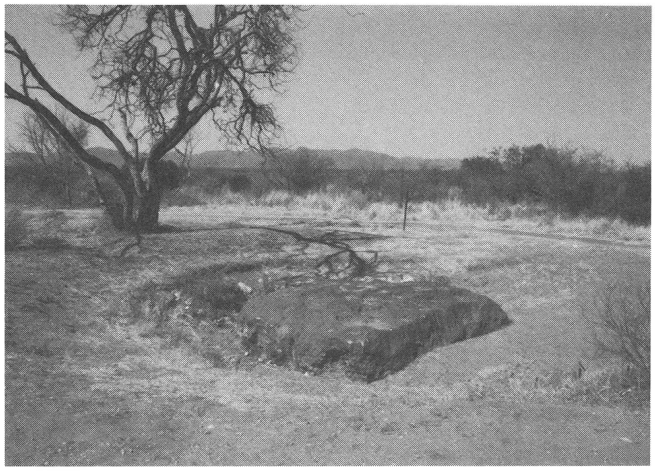


Abb. 2: Der Hoba-Meteorit befindet sich nach wie vor an der Stelle, wo er um 1920 entdeckt wurde. Der kleine Krater, in dem er liegt, ist nicht natürlichen Ursprungs. Er wurde ausgehoben, um zu erfahren, wie tief der Meteoritenkörper in den Kalahari-Kalk eindringt.

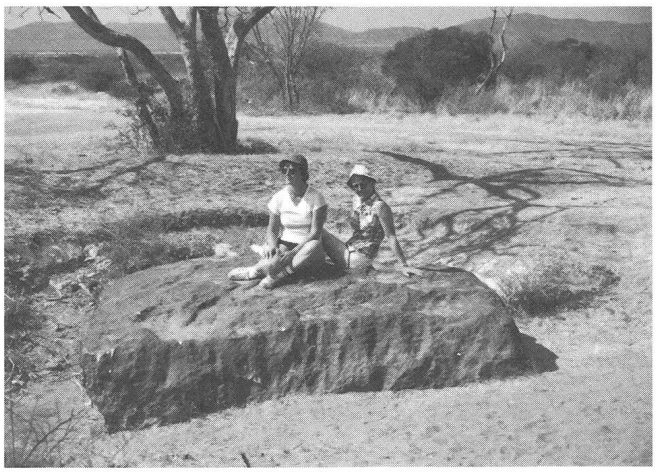


Abb. 3: Auf dieser Aufnahme lässt sich sehr gut die Grösse des Hoba-Meteoriten abschätzen. Auf seiner Oberfläche erkennt man ausserdem zahlreiche flache Vertiefungen, die wahrscheinlich erst nach seinem Absturz durch Korrosions-Vorgänge entstanden sind.

schiedenen Gibeon-Funde ist so ähnlich (ausser Eisen 8% Nickel, 0,4% Kobalt und 0,04% Phosphor), dass man von einem riesigen Einzelkörper ausgehen kann, der bei seinem Absturz in zahlreiche Teile zersprang.

Das gesamte Gebiet, auf dem Gibeon-Stücke gefunden wurden, umfasst eine elliptische Fläche von ca. 20 000 km^2. Insgesamt konnten 77 Fragmente mit einer durchschnittlichen Masse von je 280 kg geborgen werden, also rund 21 000 kg. Es ist auffallend, dass – ganz im Gegensatz zu Henbury in Australien oder Canyon Diablo in Arizona – nur relativ grosse Bruchstücke bekannt sind. Lediglich ein einziger leichter Meteorit (195 g) wird im «Handbook of Iron Meteorites» [3]) aufgeführt. Möglicherweise sammelten die Eingeborenen bereits vor langer Zeit die kleineren Stücke, um daraus Waffen herzustellen. Über eine solche Verwendung des Meteoriten-Metalls liegen tatsächlich Berichte aus dem letzten Jahrhundert vor.

Eine grössere Anzahl von Gibeon-Meteoriten gelangte 1911–1913 durch den deutschen Geologen Paul Range nach Windhoek. Die ursprünglich 37 Fragmente wurden dort in den «Public Gardens» aufgestellt. Eine ganze Reihe dieser Meteorite wanderte inzwischen in Museen oder andere Sammlungen, so dass sich 1967 nur noch 27 Stück in Windhoek befanden. Es wäre interessant, zu erfahren, ob sich ihre Anzahl während der letzten 15 Jahre noch weiter verringert hat.

Anmerkungen und Literaturhinweise

1) Ataxit: Meteorit ohne Struktur. Diese feinkörnigen Meteorite zeigen nach dem Ätzen mit stark verdünnter alkoholischer Salpetersäure nicht die für andere Eisenmeteorite typischen Widmanstättenschen Figuren oder Neumannschen Linie.
2) Das Bestrahlungsalter umfasst den Zeitraum zwischen dem Ausbrechen eines Meteoriten aus seinem Mutterkörper bis zum Aufschlag auf der Erde.
3) Handbook of Iron Meteorites. Vagn F. Buchwald. University of California Press, Berkeley, Los Angeles, London, 1975.
4) Meteorite – Boten aus dem Weltall. Natur-Museum Coburg, Heft 22.
5) Herrn und Frau Zeitschel in Hanau sei an dieser Stelle herzlich für ihre Hilfe gedankt.

Adresse des Autors:
Dr. H. Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil.

La forme de l'analemme

D. SCHWARZENBACH

Wenn man die Position der Sonne jeden Tag um Mittag auf einem Diagramm festhält, so entsteht das sogenannte Analemma, eine Figur, die einer langgezogenen Acht gleicht. Die Ursache ist, dass die wahre Sonnenzeit periodischen Schwankungen unterworfen ist. Diese weisen im Laufe eines Jahres zwei Maxima und zwei Minima auf. Ein Amateur aus Boston (USA) hat mit viel Geduld das Analemma auf einer Astrofoto festgehalten (Sky + Telescope, Juni 1979). Wegen der Präzession und anderer Einflüsse verändert sich die Figur im Laufe der Jahrtausende.

La méridienne du temps moyen ou analemme est cette figure en forme de huit tracée dans le ciel par le soleil si on l'observe tous les jours à midi. Le dessin (Fig. 1) montre approximativement cette position du soleil au cours de l'année, au-dessus de Genève. On la retrouve sur de nombreux cadrans solaires et certaines mappemondes.

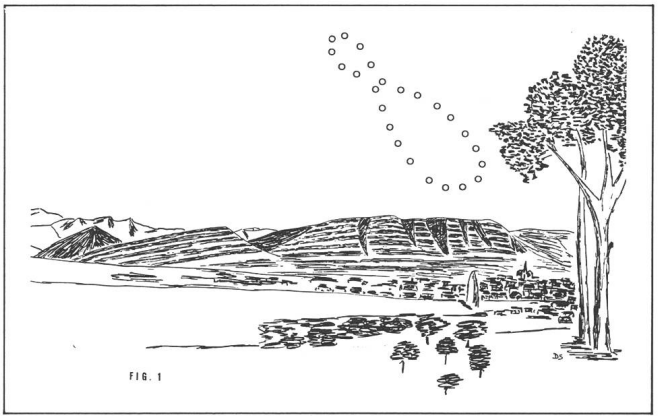


FIG. 1

Chaque point de l'analemme correspond à une date, la coordonnée nord-sud donne la déclinaison du soleil à cette date tandis que la coordonnée est-ouest indique si le soleil est à l'est ou à l'ouest du méridien de l'observateur quand le temps solaire moyen est midi.

Le soleil moyen

Si l'orbite terrestre était circulaire et si l'axe de la planète était perpendiculaire au plan de l'orbite, le soleil se déplacerait vers l'est à vitesse constante parmi les étoiles en une révolution par année. Ce soleil idéal serait une horloge parfaite et croiserait le méridien de l'observateur à intervalles réguliers.

Inclinaison de l'axe terrestre

Chacun sait que le plan de l'équateur est incliné par rapport au plan de l'orbite terrestre. En raison de cette inclinaison, le chemin parcouru vers l'est par le soleil parmi les étoiles suit un cercle (l'écliptique) qui coupe l'équateur céleste aux équinoxes sous un angle de 23°44. Cet angle est aussi la déclinaison du soleil au-dessus et au-dessous de l'équateur céleste aux solstices. L'écart nord-sud du soleil est de 47°, ce qui est la cause des saisons. Cette variation annuelle de la course du soleil est représentée par les coordonnées nord-sud de l'analemme dont les sommets touchent les tropiques du Cancer et du Capricorne. Ces noms viennent des constellations dans lesquelles se trouvait le soleil aux solstices à l'époque où ils furent nommés, il y a environ 2000 ans; aujourd'hui à cause de la précession des équinoxes le soleil atteint ces constellations un mois plus tard.

Même si le mouvement du soleil était uniforme le long de l'écliptique, ce qui serait le cas pour une orbite circulaire, la composante vers l'est de la vitesse du soleil (parallèle à l'équateur) est minimum aux équinoxes, donc le soleil est en avance. Aux solstices le soleil se déplace à l'est avec une déclinaison de ± 23°44 et puisque les méridiens d'ascension droite sont plus resserrés qu'à l'équateur, la vitesse effective du soleil est plus rapide que le temps solaire moyen et dans ce cas le soleil est en retard.

Ceci peut être mieux compris en regardant le dessin (Fig. 2) représentant le mouvement du soleil vers l'est. Vers les équinoxes le soleil parcourt la distance E, sa projection E′ (ce que nous observons dans le ciel) est plus courte, le soleil se trouve de plus en plus à l'ouest et arrive sur le méridien de l'observateur de plus en plus tôt. Vers les solstices la projection S′ de S (égal à E) est plus longue que E′ et E, le soleil est de plus en plus à l'est, donc en retard.

Nous constatons ainsi que la forme en huit ne provient que de l'inclinaison de l'axe terrestre.

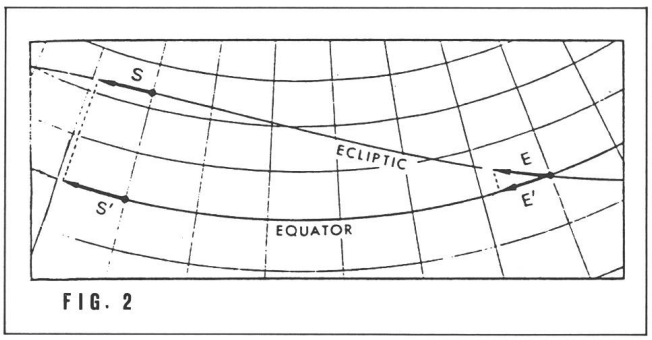


FIG. 2

Excentricité de l'orbite

Un autre facteur influence la forme de l'analemme, l'excentricité de l'orbite terrestre. Puisque le point le plus proche du soleil (périhélie) est atteint au début janvier et le point le plus éloigné (aphélie) au début juillet, le mouvement du soleil le long de l'écliptique est plus rapide pendant l'hiver et plus lent pendant l'été. L'effet de cette différence est d'augmenter la boucle sud du huit. Si le périhélie de la terre correspondait exactement au solstice d'hiver comme c'était le cas il y a 750 ans, l'analemme aurait un axe nord-sud symétrique. Aujourd'hui la terre atteint le périhélie douze jours après le solstice, c'est pourquoi l'analemme est légèrement décalé. Ceci

est visible sur le dessin (Fig. 3) à gauche. La figure de droite montre les effets séparés de l'inclinaison et de l'excentricité.

Changements séculaires

La lente précession de la terre a pour résultat un décalage vers l'ouest des équinoxes le long de l'écliptique. En même temps l'influence d'autre planètes et un effet relativiste déplace le périhélie vers l'est. Présentement le périhélie et l'équinoxe se rapprochent. En 1246 le périhélie était atteint au solstice d'hiver, en 6489 il sera atteint à l'équinoxe de printemps, en 11732 au solstice d'été et en 16974 à l'équinoxe d'automne. Au

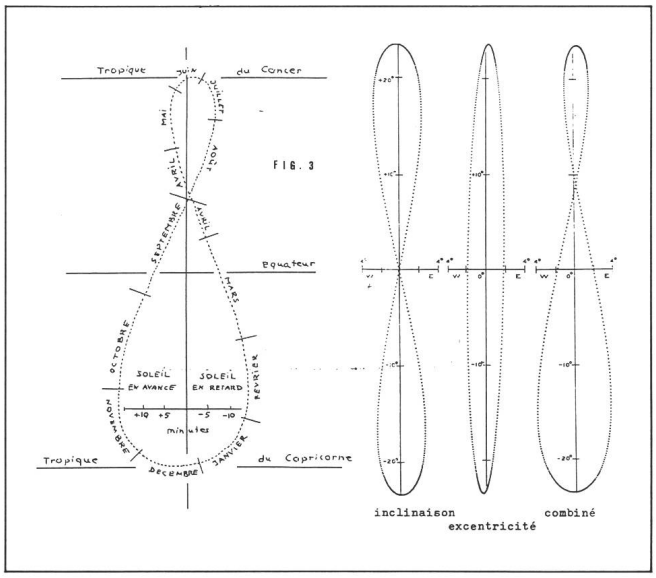


FIG. 3

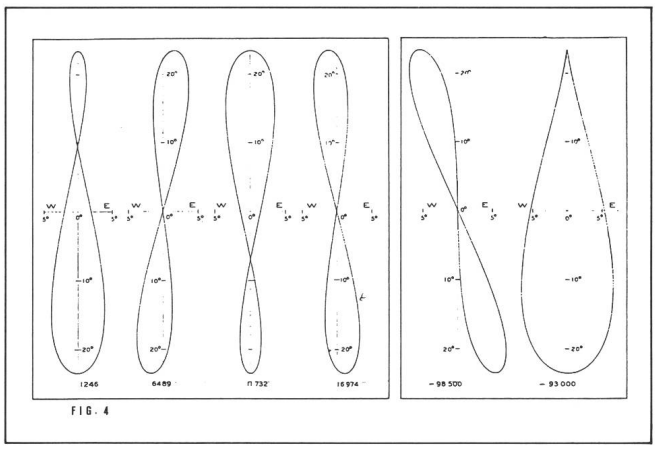


FIG. 4

cours des temps l'excentricité et la position du périhélie subissent des changements importants. Il y a 100 000 ans l'orbite était beaucoup plus éliptique qu'aujourd'hui. Les deux analemmes de droite correspondent à cette époque avec le périhélie coïncidant avec l'équinoxe d'automne (98 500) et le solstice d'hiver (93 000), la large excentricité annule la forme en huit (Fig. 4). Signalons qu'une très belle photo d'un analemme a été prise avec beaucoup de patience par un amateur de Boston et est parue dans Sky and Telescope, juin 1979, p. 536–537.

Adresse de l'auteur:
Dominique Schwarzenbach, Chemin Verjus 8, 1212 Grand-Lancy.

La méteorite de Wethersfield

Die Wahrscheinlichkeit, dass Ihnen ein Meteorit auf den Frühstückstisch fällt, ist äusserst gering. Wenn Sie aber in der kleinen amerikanischen Stadt Wethersfield wohnen, steigen Ihre Chancen ganz beträchtlich. Innerhalb von weniger als 12 Jahren (1971 und 1982) sind nämlich auf diese Stadt zwei Meteorite niedergegangen und haben beide Male ein Hausdach durchschlagen. Die beiden Häuser lagen in einem Umkreis von weniger als 3 km!

La possibilité qu'une météorite tombe sur votre table de petit déjeuner est infiniment petite, voire quasi nulle. Mais si vous habitiez la petite ville de Wethersfield dans le Connecticut (USA), votre chance augmenterait considérablement. En effet, en l'espace de moins de 12 ans, non seulement deux météorites sont tombées sur la ville, mais elles ont encore chaque fois percé le toit d'une maison!

Le 8 novembre 1982, vers 21 heures, un couple en train de regarder la télévision entendit un bruit insolite dans leur maison, comme «si un camion passait par la porte d'entrée». Bondissant dans le living, il découvrirent un grand trou dans le plafond, de la fumée et de la poussière. Craignant un incendie, ils alertèrent la police et les pompiers.

Mais la raison de ce sinistre n'allait pas tarder à apparaître. Un pompier découvrit la vraie nature de cet incident un trouvant sous la table de la salle à manger une météorite d'un poids de 2,7 kg. Cette météorite avait crevé le toit de la maison, percé le plafond er rebondi sur la moquette, en renversant une petite chaise.

La nouvelle de la chute de la météorite fit l'effet d'une bombe dans la région et tout le monde se souvenait encore qu'il y avait seulement 12 ans qu'une autre météorite avait déja percé le toit d'une maison distante à peine de 3 km de la deuxième. Les scientifiques, toutefois, étaient peu enclins à accepter une telle coïncidence et la météorite fut soumise à un examen détaillé.

Un examen préliminaire de l'Institut Smithsonian à Washington confirma qu'il s'agissait d'une météorite du type chondrite L6, comme la plupart des météorites trouvées sur la Terre et aussi la première de Wethersfield. On notait aussi que le niveau de l'isotope cobalt 60 était en-dessous d'une valeur mesurable, ce qui semblait indiquer que la météorite ne faisait pas partie d'un corps plus grand avant qu'elle ne touche la Terre.

La boule de feu associée au passage de la météorite à travers l'atmosphère avait été observée par beaucoup de personnes; la plupart des témoins occulaires indiquaient par contre que la météorite s'est brisée en trois ou un nombre supérieur de morceaux lors du vol. Tous ces témoignages permettaient en outre de conclure qu'elle s'est approchée depuis le WNW, à un angle de 65 degrés environ.

Le plus remarquable dans l'histoire de la météorite de Wethersfield est le fait que deux météorites puissent tomber sur des maisons de la même ville distantes de 3 km seulement. On connait d'autres cas où plusieures météorites sont tombées au même endroit, mais les chutes étaient séparées par des milliers, voire même des millions d'années.

(DENIS DI CICCO – Sky and Telescope, févr. 83)

Traduction:
RENÉE MARGUERAT, 123 Chemin du Levant, CH-1005 Lausanne.

Sternentwicklung in Kugelhaufen und das Alter des Universums

Aufgrund von Modellrechnungen zur Entwicklung von Sternen kann man theoretische Aussagen über das Alter von Sternhaufen machen (für Einzelsterne ist das nicht so leicht). Das macht man so. Man nimmt an, die Mitglieder eines Sternhaufens seien zur selben Zeit aus dem selben Material entstanden. Damit vereinfacht man die Vorstellung über die Sterne in Haufen sehr: sie sind alle gleich alt und hatten anfänglich genau die gleiche Zusammensetzung chemischer Elemente. Damit unterscheiden sie sich nur noch in einer wesentlichen Hinsicht, in ihrer Masse. Das heisst nun, dass man Modellrechnungen für ganze Haufen so durchführt, dass Modelle für eine ganze Sequenz verschiedener Massen gerechnet werden, wobei alle anderen Parameter gleich gewählt werden.

In ihrem Leben bewegen sich Sterne, laut den theoretischen Modellrechnungen, auf wohlbestimmten «Pfaden» durch das Hertzsprung-Russel Diagramm (HRD). Sie verweilen zuerst sehr lange auf der Hauptreihe (wo sie ihr Leben als eigentliche Sterne anfangen), bewegen sich dann recht plötzlich und schnell nach rechts oben in die Gegend der roten Riesen. Das passiert, wenn der erste Brennstoff im Inneren, der Wasserstoff, aufgebraucht ist. Sterne in den alten Kugelhaufen (sie sind Sterne der Population II mit wenig schweren Elementen im Vergleich zur Sonne) durchlaufen danach, falls sie nicht zu massiv sind, ein Stadium auf dem Horizontalast im HRD. Es muss noch bemerkt werden, dass sich alle Entwicklungsvorgänge mit steigender Sternmasse rapide beschleunigen.

Dies sind, grob gesagt, die Aussagen der klassischen Theorie der Sternenentwicklung, gefunden durch Tausende und Hunderttausende von Modellrechnungen. Die geschilderten Vorgänge sollten zu einem vom Alter abhängigen Erscheinungsbild des HRD eines Kugelsternhaufens führen. Der Vergleich des HRD mit dem theoretischen (synthetischen) HRD müsste dann über das Alter des Haufens Auskunft geben. Im Alter Null müsste das HRD ja nur aus der Hauptreihe bestehen. Dann bewegen sich die Sterne grösster Masse (frühe Spektraltypen O, B) zuerst von der Hauptreihe weg nach rechts. Es entsteht ein Knie, das sich mit zunehmendem Alter (nun entfernen sich auch schon leichtere Sterne) auf der Hauptreihe nach unten verschiebt. Die Lage des Knies, aber nicht nur sie, ist damit ein Hinweis auf das Alter des Haufens.

Aufgrund des Vergleichs von wirklichen mit synthetischen HRDs hat man schon lange auf das hohe Alter von Kugelsternhaufen (sicher mehr als 10 Milliarden Jahre) verwiesen. Vor kurzem hat D. A. VANDENBERG (Astrophysical Journal Supplement Series 51,29,1983) eine Fülle neuer Modellrechnungen und Vergleiche mit Beobachtungen präsentiert. Er hat sich zwar wieder auf das «Standardmodell» gestützt (kugelförmige Sterne, keine Rotation, keine Magnetfelder, keine Pulsationen), dabei aber die wichtigen physikalischen Voraussetzungen über den Zustand im Sterninnern den neuesten Daten angepasst. Für Modellrechnungen (siehe auch FUCHS, ORION Nr. 195, S. 63, 1983) braucht man im wesentlichen Beschreibungen folgender Vorgänge und Zusammenhänge: das thermische Verhalten des Sterngases (Zustandsgleichung); die nuklearen Reaktionen, die natürlich auch von der chemischen Zusammensetzung abhängen und diese ihrerseits verändern; die Art des Energietransportes in äusseren Schichten (Konvektion) und schliesslich die genauen Vorgänge in der Sternatmosphäre (äussere Randbedingungen). Überall hat VANDENBERG die neuesten Daten genommen. Obwohl die Modelle grundsätzlich immer noch sehr vereinfacht sind, erhielt er gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung, die eine Abschätzung wichtiger und nur ungenau bekannter Grössen (wie die Effizienz der Konvektion, Anteil Helium in den Sternen und Alter des Haufens) zuliess. Ein besonders wichtiges Resultat ist die Altersbestimmung, die bei den ältesten Haufen auf mindestens 15–18 Milliarden Jahre führte, womit einige andere neuere Untersuchungen untermauert werden.

Schön und gut. Nun zeigt sich aber immer deutlicher, dass ein bedeutendes Problem mit dem Alter des Universums auf uns zukommt. Sind die ältesten Teile des Universums 15 oder mehr Milliarden Jahre alt, so ist das Ganze sicher mindestens so alt. Altersbestimmungen des Universums auf kosmologischer Grundlage (Ausdehnung des Weltalls) geben aber Werte von 10–20 Milliarden Jahren, wobei die 10 Milliarden Jahre aus neueren Untersuchungen hervorgehen (siehe auch FUCHS, ORION, «Die Hubble-Konstante und das Alter der Welt»). Wenn sich dieser Verdacht, dass die Hubble-Konstante (die die Ausdehnungsrate des Weltalls beschreibt) eher 100 km/s Mpc als 50 km/s Mpc sein sollte, bestätigt, so dürfte die Astronomie in den nächsten Jahren oder Jahrzehnten noch sehr spannend werden. An grundsätzlichen Dilemmas mangelt es uns wahrlich nicht. Es dürfte lustig werden, den oder die Würmer zu finden, die noch im Gebälk sitzen.

H. U. FUCHS

Eigenschaften von Begleitern von Galaxien

Halton ARP von den Mount Wilson und Las Campanas Observatories hat seit mehr als 10 Jahren Galaxien und ihre (wirklichen oder vermuteten) Begleiter untersucht. Das wesentliche Resultat dieser Anstrengungen war es zu zeigen, dass die Begleiter gegenüber den Zentralgalaxien höhere Rotverschiebungen (mit dem Buchstaben z bezeichnet) ihrer Spektrallinien zeigen. In einigen Fällen sollen die Unterschiede in z bis zu +4000 km/s entsprechen. So etwas verursacht grundsätzliches Kopfzerbrechen. Anhand normaler Galaxien hatte schon HUBBLE festgestellt, dass die Materie im Weltall von uns wegfliegt, und zwar desto schneller je weiter die Objekte von uns entfernt sind. Würde man nun die von ARP gemessenen Rotverschiebungen als Ausdruck dieser allgemeinen Expansion deuten, so hiesse das, dass die «Begleiter» sich in sehr viel grösserer Entfernung von uns befinden als ihre «Muttergalaxien». Nun besteht ARP aber darauf, dass seine Begleitgalaxien wirkliche Begleiter sind, sich also in der Nähe ihrer Zentralgalaxien befinden.

Schon die Begleiter von M31 und M81 zeigen positive Abweichungen der Rotverschiebung, die allerdings relativ klein sind. Andere, krassere Fälle wurden von ARP berichtet. Nun präsentiert er eine Menge neuer und unabhängiger Daten, um seine Behauptung zu untermauern (Astrophysikal Journal, 256, 54, 1982). Eine Untersuchung des Südhimmels lieferte ihm beinahe 90 Fälle von Begleitern. ARP zeigt in seinem neuesten Aufsatz, dass diese 90 Galaxien mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit mit den Zentralgalaxien assoziiert sind.

Die Daten der Rotverschiebungsinkremente (z) zeigen zwei Klassen von Begleitgalaxien: (A) solche mit z im Bereich von −800 km/s bis +800 km/s und (B) solche mit z zwischen −4000 km/s und etwa +4000 km/s. Die Klasse A würde man

sowieso zu Begleitgalaxien rechnen, da z zu klein ist, als dass diese Objekte aufgrund der Expansion des Weltalls in viel grösserer Entfernung anzutreffen wären als ihre Zentralgalaxien. Die Lücke bis zu +4000 km/s untermauert zusätzlich andere Messungen, die von der Existenz einer Gruppe A zeugen.

Das faszinierende an der Gruppe A ist, dass schon hier die positiven Rotverschiebungsinkremente z stark überwiegen. Für die 51 Mitglieder aus ARP's Gruppe A gilt als Mittelwert von +122 km/s ±34 km/s für z. Zudem zeigen die positiven z eine gewisse Quantisierung, d.h. sie häufen sich bei Werten von +72 km/s, +144 km/s, +216 km/s, +288 km/s.

ARP zeigt, dass auch die Mitglieder der Gruppe B Begleiter sein sollten. Ihre Häufigkeitsverteilung, ihre Spektren (die oft spezieller Natur sind) und oftmals ihre auf Photographien sichtbaren Verbindungen zu Muttergalaxien sprechen seiner Meinung nach dagegen, dass er Hintergrundgalaxien erwischt hat, die nur zufällig in derselben Richtung liegen.

Nun hat man also nach ARP eine eindrückliche Zahl von Fällen, in denen die Rotverschiebung nichts mit der Flucht der normalen Galaxien (Expansion des Weltalls) zu tun haben kann. ARP argumentiert so: wenn es sich schon bei Begleitgalaxien der Gruppe A bewahrheiten sollte, dass diese gegenüber ihren Muttergalaxien zusätzliche Rotverschiebungen zeigen, die nichts mit der Hubble-Flucht zu tun haben, so könnte der gleiche Effekt, nur grösser, auch in anderen und kompakteren Begleitern auftreten. Und schliesslich wiederholt ARP, was er schon so oft gesagt hat, dass derselbe Effekt in Quasaren auftrete, womit diese Objekte nicht in kosmologischen Distanzen zu finden seien, sondern viel näher bei uns zu liegen kämen. Was dieser Effekt allerdings ist, weiss er auch nicht.

H. U. FUCHS

Die Hubble-Konstante und das Alter des Universums

E. P. HUBBLE entdeckte schon Ende der zwanziger Jahre, dass sich Galaxien allgemein von uns wegbewegen und zwar um so schneller, je weiter weg sie sind. Der Zusammenhang ist linear, die zwei Grössen sind direkt proportional zueinander. Die Hubble-Konstante ist der Proportionalitätsfaktor, d.h. sie beschreibt, wie schnell die Fluchtgeschwindigkeit sich mit der Entfernung vergrössert. Das Phänomen der Flucht der Galaxien wird heute allgemein als Expansion des Weltalls ausgelegt. Danach muss dieses einen Anfang gehabt haben; es hat also ein Alter, das sich aus der Rückwärtsrechnung der Expansion ermitteln lässt. Die einfachsten Modelle für das Universum, erstellt auf der Basis von Einsteins Gravitationstheorie, ergeben einen einfachen Zusammenhang zwischen Alter und Hubble-Konstante: ist die Konstante H = 50 km/s Mpc (Megaparsec), so muss das Alter kleiner als 20 Milliarden Jahre sein; bei H = 100 km/s Mpc reduziert sich dieses auf weniger als 10 Milliarden Jahre.

Also ist die Bestimmung der momentanen Ausdehnungsrate des Weltalls, der Hubble-Konstante, von äusserster Bedeutung. In den siebziger Jahren wurden hauptsächlich zwei grosse Untersuchungen durchgeführt, die auf H = 50 (SANDAGE und TAMMANN) und H = 100 (de VAUCOULEURS) führten. Warum so eine grosse Diskrepanz?

M. AARONSON und J. MOULD (Astrophysical Journal 265,1,1983) haben das Problem neu diskutiert und Probleme zusammengefasst. Die Bestimmung der Hubble-Konstante ist aus zwei Gründen von grosser Ungenauigkeit begleitet:

- Eine mögliche Eigenbewegung der Milchstrasse in eine bestimmte Richtung (auf den Virgo-Haufen zu) muss in die Rechnung einbezogen werden; falls diese existiert, ist die Fluchtgeschwindigkeit für verschiedene Himmelrichtungen auch verschieden (Anisotropie): SANDAGE und TAMMANN haben eine solche Bewegung unbeachtet gelassen;
- Entfernungen zu Galaxien sind sehr schwer zu bestimmen; ein Entfernungsmassstab muss an nahen Galaxien geeicht werden; hier unterscheiden sich die beiden Untersuchungen wieder stark: de VACOULEURS plaziert die Galaxien näher als SANDAGE und TAMMANN.

Neue Untersuchungen mit neuen Methoden zeigen nun, dass die Milchstrasse mit v = 330 ± 40 km/s auf den Virgo-Haufen zufällt (AARONSON et al., Astrophysical Journal 258,64,1982). Das Problem der Kalibrierung des Entfernungsmassstabes hingegen ist noch nicht gelöst. AARONSON und MOULD fügen eine Kalibrierung hinzu, die zwischen der von SANDAGE/TAMMANN und de VAUCOULEURS liegt. Berücksichtigt man die Lösung des ersten Problems (Einfallgeschwindigkeit auf Virgo zu), so ergeben sich drei Werte für die Hubble-Konstante und damit für das Alter des Universums nach dem Standardmodell:

SANDAGE/TAMMANN	H = 76 ± 7 km/s Mpc (t < 13 Milliarden Jahre)
AARONSON/MOULD	H = 82 ± 10 km/s Mpc (t < 12 Milliarden Jahre)
de VAUCOULEURS	H = 103 ± 9 km/s Mpc (t < 10 Milliarden Jahre)

Sehr bedeutend ist, dass damit H = 50 km/s Mpc (der ursprüngliche Wert von SANDAGE und TAMMANN) ausgeschlossen scheint. Man kommt also nicht mehr auf ein Alter von etwas weniger als 20 Milliarden Jahren. Das wiederum steht in Konflikt mit Altersbestimmungen auf der Basis von Sternentwicklungsrechnungen (siehe FUCHS, ORION, «Sternentwicklung in Kugelhaufen und das Alter des Universums»), die ein Alter von 15–18 Milliarden Jahren verlangen.

H. U. FUCHS

Meteorit vom Mond?

Im Januar 1982 fanden Wissenschaftler auf der Suche nach Meteoriten in den antarktischen Allen Hills ein Meteoritenstück, das unter dem Namen ALHA 81005 katalogisiert wurde.

Eingehende Untersuchungen lassen nun darauf schliessen, dass es sich bei diesem Meteoriten um ein Stück Mondgestein handeln könnte, das durch einen Vulkanausbruch auf die Erde geschleudert wurde.

Der Aufbau des Meteoriten ALHA 81005 weist nach ersten Untersuchungsergebnissen grosse Ähnlichkeiten mit den Gesteinsproben, die die Apollo-16-Astronauten aus den Hochländern des Mondes mitgebracht haben. Der letzte Beweis, dass ALHA 81005 vom Mond stammt, liegt jedoch noch nicht vor.

W. LÜTHI

Astronomische Vereinigung Kreuzlingen, Gruppe für Radioastronomie

CHR. MONSTEIN

Primäre Auswertung der solaren Radiomessungen, gezeigt anhand des Riesenbursts vom 3.6.82

Die im ORION 179 [1]) und ORION 182 [2]) beschriebenen Anlagen und Apparaturen in der Sternwarte Kreuzlingen wurden in der Zwischenzeit weiter verbessert und örtlich konzentriert in einem 19 Zoll-Stahlschrank montiert, so dass die Geräte in einer stabilen thermischen Umgebung und hochfrequent störstrahlungssicher untergebracht werden können.

Die Steuerung der Empfangsanlage (Transit - Meridian - Interferometer/Radiometer bei 230 Megahertz) und insbesondere der Messungen übernimmt ein Mikrocomputer mittels eines Mikroprozessors des Typs INTEL-8085 [3]).

Dieser Mikrocomputer kann über einen Fernschreiber des Typs TELETYPE programmiert und gestartet werden. Täglich wird nun ab 0700 Uhr MEZ eine neue Messreihe ausgelöst, indem alle zwei Minuten ein neuer Messwert mit einer Auflösung von 8 Bit (binary digit = Einheit zur Beschreibung des Informationsgehaltes einer Nachricht) in einem RAM (random access memory = Speicher mit wahlfreien Zugriff) abgelegt wird. Nach 255 Messungen, d.h. um 1530 Uhr MEZ werden alle gespeicherten Messwerte mit 110 Baud (nachrichtentechnische Geschwindigkeitseinheit in Zeichenschritte pro Sekunde) sequentiell auf einer Magnetbandkassette im ASCII-Format (American Standard Code for Information Interchange = Bezeichnung eines speziellen Nachrichtenschlüssels) abgespeichert. Diese Kassette wird jeden Monat durch eine leere Kassette ersetzt. Die bespielte Kassette wird beim Autor in Wädenswil auf 5¼ Zoll Floppy-Disketten umkopiert, damit die Daten rascher und einfacher (wahlfrei) bearbeitet werden können.

In Kreuzlingen wird dann, nachdem die täglichen Daten auf Kassette gespeichert worden sind, der ganze Datensatz 25 mal pro Sekunde über einem Digital/Analog-Wandler auf ein Oszilloskop des Typs Nord Mende WSG 326 in der Form eines Interferogramms wie in Abbildung 1 abgebildet. Dieses Bild bleibt erhalten, bis am nachfolgenden Tag eine neue Messreihe ausgelöst wird.

Primäre Auswertungen

Die erste Auswertung, d.h. die Darstellung der Messwerte eines bestimmten Tages auf Papier erfolgt ab Floppy-Diskette mit einem CBM 3032-Minicomputer, CBM 2031 Single-Floppydrive, CBM 2022-Printer, Olivetti-Schönschreibdrucker und Heathkit-X-Y-Recorder SR 207. Zusätzlich ist ein Kassettenrecorder mit spezieller Software installiert um die Daten-Kassetten aus Kreuzlingen lesen und damit auf Diskette kopieren zu können. Für sämtliche Auswertungen wurden spezielle BASIC-Programme entwickelt, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden soll.

Vorerst werden ausschliesslich Gruppenbilder mit 4 bis 10 Tagen pro Blatt gezeichnet mit der Abszisse von 07.00 Uhr MEZ bis 15.30 Uhr MEZ, der Ordinate unterteilt in 4 bis 10 Tage, wobei jeder Tag einzeln calibrierbar ist in Kelvin äquivalenter Antennenrauschtemperatur (Abb. 2).

Sobald eine dieser Kurven besondere Merkmale wie beispielsweise ein oder mehrere starke Ausbrüche (Bursts)

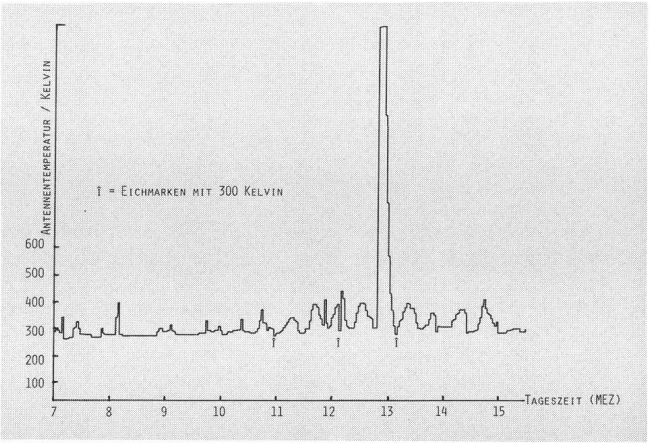


Abb. 1: Transit-Meridian-Interferometer/Radiometer bei 230 Megahertz in der Sternwarte Kreuzlingen (AVK). Parameter: Bandbreite = 5,5 Megahertz; Integrationszeit = 0,5 Sekunden; Messintervall = 120 Sekunden. Die Basislinie beträgt 11 Wellenlängen in Ost-West-Richtung. Aufnahme: Autor vom 3.6.82.

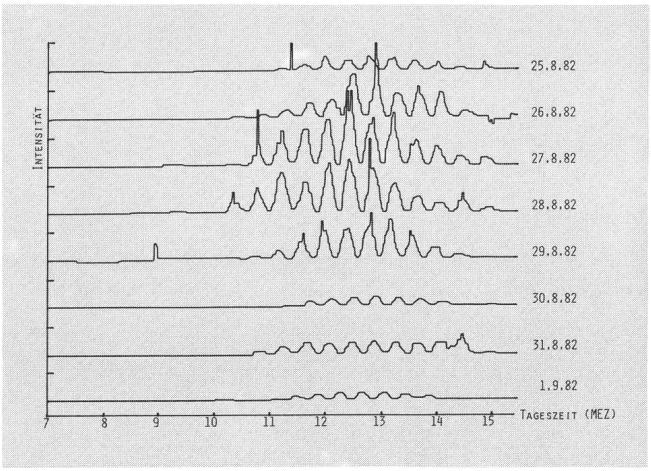


Abb. 2: Interferometer Sternwarte Kreuzlingen (AVK). Darstellung mehrerer Tage (8) in einem Diagramm um die Entwicklung der aktiven Sonne zu visualisieren. Horizontal die Messzeit von 0700 Uhr MEZ bis 1530 Uhr MEZ, vertikal das Datum und jeweils pro Tag die Radiointensität. Aufnahme: Autor vom 25.8.82 bis 1.9.82.

Abb. 3: Numerische Auswertung der Messung vom 3.6.82 in der Sternwarte Kreuzlingen. Horizontal jeweils fünf Messungen im Abstand von zwei Minuten. Vertikaler Abstand 10 Minuten. Oben links die sogenannte Filebezeichnung (Name der Datei auf der Floppy-Diskette). Am Schluss statistische Werte der Intensität eines Tages.

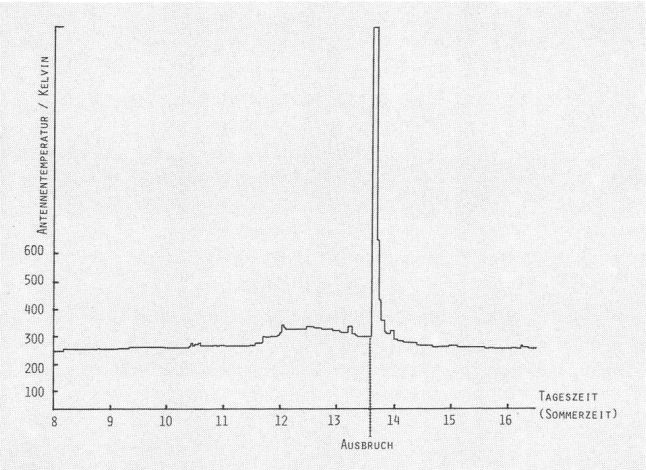


Abb. 4: Aufnahme mit Einzelantenne an der Station des Verfassers bei der Empfangsfrequenz 230 Megahertz. Die Bandbreite beträgt 220 Kilohertz bei einer Dämpfung von 3dB und die Integrationszeit beträgt 0,5 Sekunden. Alle 120 Sekunden wird ein Messwert abgespeichert. Antenne mit vertikaler Polarisation und 12 dB Gewinn im Meridian der Station. Aufnahme: Autor vom 3.6.82.

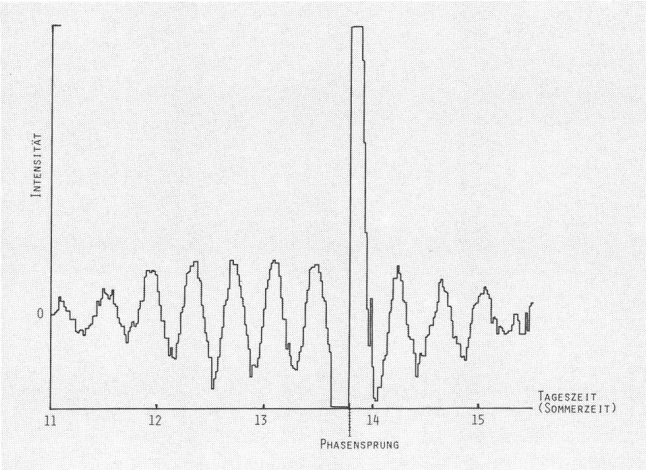


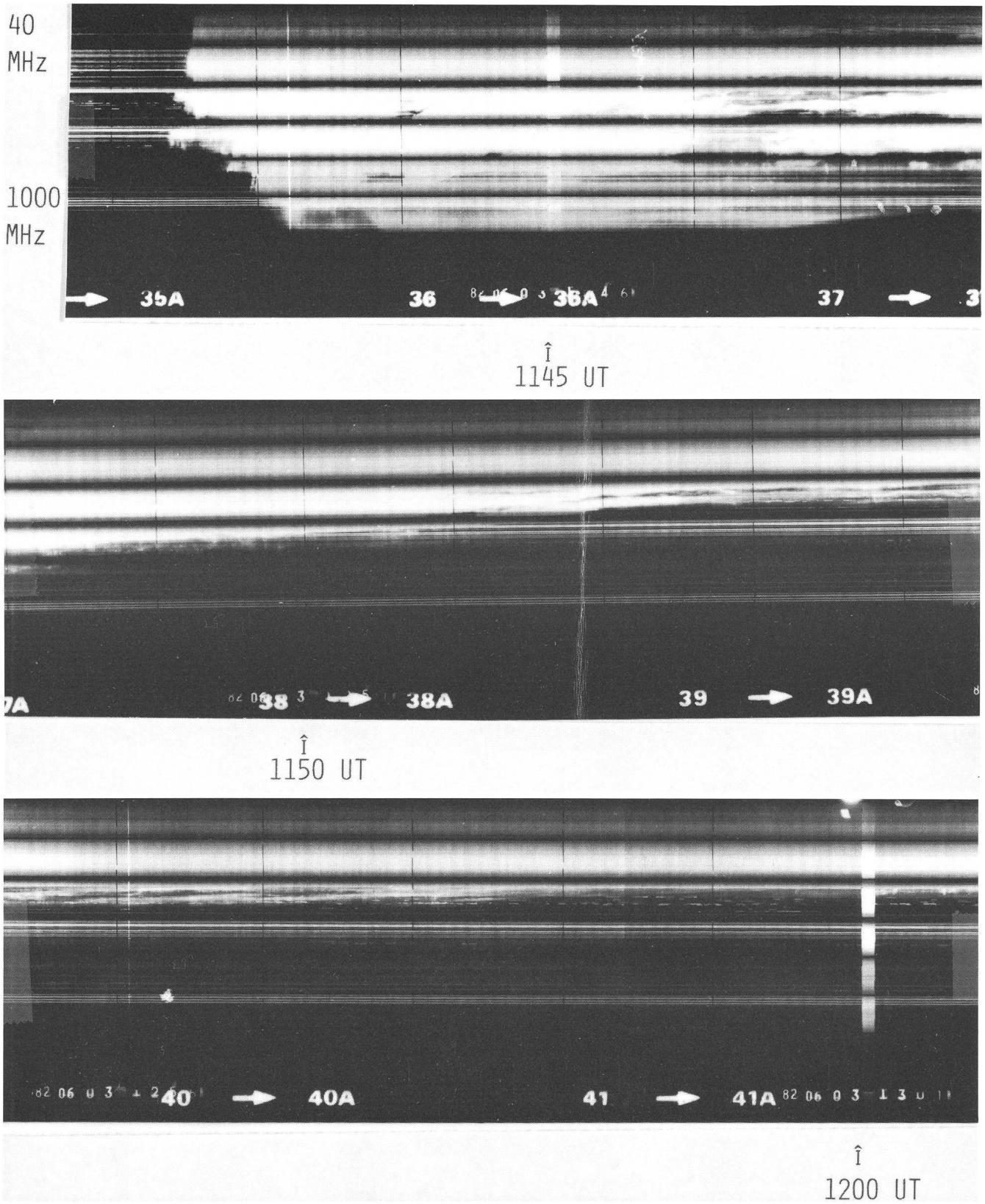
Abb. 5: Phasengeschaltetes Transit-Meridian-Interferometer/Radiometer mit einer Ost-West-Basis von 11 Wellenlängen. Die Empfangsfrequenz beträgt 144 Megahertz und die Bandbreite etwa 20 Kilohertz. Da der Burstausschlag synchron bzw. phasengleich zu den Interferenzen der ruhigen Sonne verläuft, können wir annehmen, dass die Radioquelle entweder auf der Sonne selbst oder um ein geradzahliges Vielfaches der Auflösung östlich oder westlich des Sonnenmeridians liegt. Aufnahme: Dr. P. Aubry, Ottoberg vom 3.6.82; gezeichnet von Autor.

zeigt, so wird der entsprechende Tag separat auf einem Blatt Papier gezeichnet (Abb. 1). Auch hier die Abszisse von 07.00 Uhr MEZ bis 15.30 Uhr MEZ und die Ordinate in Kelvin äquivalenter Antennenrauschtemperatur. Einzelheiten in dieser Auswertung können bei Bedarf in gewissen Grenzen zusätzlich vergrössert oder verkleinert gezeichnet werden. Bei

	MINUTEN				
030682STW	00	02	04	06	08
0800	49	51	47	45	59
0810	41	43	44	45	44
0820	51	52	56	48	44
0830	47	44	46	44	44
0840	42	43	45	44	45
0850	51	45	44	45	44
0900	44	44	44	59	69
0910	44	46	43	43	46
0920	44	46	45	44	45
0930	46	46	44	46	44
0940	45	45	44	44	44
0950	49	51	49	46	48
1000	49	50	54	47	46
1010	44	45	46	46	46
1020	44	44	44	47	45
1030	44	44	48	46	46
1040	47	57	47	49	46
1050	48	50	49	53	47
1100	44	47	47	49	46
1110	48	50	49	50	49
1120	58	47	46	48	46
1130	45	47	46	49	51
1140	57	64	52	52	47
1150	52	49	48	43	48
1200	47	49	50	52	54
1210	56	58	59	59	54
1220	53	47	45	46	48
1230	51	49	57	64	68
1240	65	63	58	55	51
1250	71	52	49	53	59
1300	61	66	68	47	77
1310	69	54	50	49	50
1320	51	56	62	67	69
1330	69	65	61	57	56
1340	55	49	50	255	255
1350	255	255	192	134	97
1400	72	61	50	44	53
1410	57	58	63	66	69
1420	65	62	65	59	52
1430	49	48	49	52	54
1440	54	58	62	62	58
1450	46	53	50	50	50
1500	50	51	52	52	57
1510	58	61	62	64	62
1520	63	59	45	49	47
1530	48	50	50	55	59
1540	67	71	62	59	58
1550	55	52	50	56	45
1600	47	45	47	48	50
1610	50	50	51	50	51
1620	50	46	46	48	51

MINIMUM : 41
MAXIMUM : 255
MITTELWERT: 55.7411765

Abb. 6: Spektrogramme der solaren Radiostrahlung zwischen etwa 40 und 1000 Megahertz. Zeitraum der Aufnahme von 1142 UT (Universal Time) bis 1200 UT. Aufnahme 3.6.82 Dr. H. Urbarz, Institut für solare Radioastronomie der Universität Tübingen, Aussenstelle Weissenau. Die Mikrowellenausbrüche sind gegenüber den Meterwellen etwa eine halbe Minute verzögert.



Einzelereignissen bietet sich zudem eine numerische Darstellung wie in Abb. 3 dar, wo alle 255 Messwerte in Fünfergruppen dezimal dargestellt werden. Der Messwertebereich erstreckt sich dabei von 0 bis 255 entsprechend den 8 Bit Auflösung des Analog/Digital-Wandlers [4]).

Anhand einer calibrierten Rauschtreppe können diesen Zahlenwerten konkrete Werte der Antennenrauschtemperatur zugewiesen werden. Diese numerischen Auswertungen dienen meist dazu den Ost-West-Radiodurchmesser der Sonnenkorona zu bestimmen, auf die in einem späteren Artikel näher eingegangen werden soll.

Vergleich

Spezielle Ereignisse, wie jenes vom 3.6.82, das nach offiziellen Angaben bei unseren Empfangsfrequenzen einen Radiofluss von 98 000 SFU (Solar Flux Unit = Solare Radio-Flusseinheit; 1 SFU = 10^{-22} Watt pro Quadratmeter und Hertz = 10 000 Jansky [Jy]) erzeugte, werden unter den Amateur-Radioastronomen meistens mit den Aufnahmen anderer Stationen verglichen.

Zur Erinnerung, der solare Radiofluss der ruhigen Sonne beträgt bei 230 Megahertz etwa 16 SFU [5]).

Der Ausbruch von 3.6.82 war demzufolge etwa 6000 mal stärker als die Strahlung der ruhigen (normalen) Sonne!

Geeignete Aufzeichnungen für Vergleichszwecke sind beispielsweise die des Transit-Meridian-Radiometers des Autors in Wädenswil (Abbildung 4).

Dieses Instrument besteht aus einer vertikal polarisierten YAGI-Einzelantenne, ausgerichtet auf den Meridian-Durchgang der Sonne.

Das Empfangsgerät, eine Eigenentwicklung, ist ein DICKE-Radiometer mit getasteter und verzögerter Regelung im Referenzzweig. Ein Mikrocomputer besorgt ebenfalls wie in Kreuzligen die Steuerung der Anlage und die Speicherung der Messwerte auf Tonbandkassette.

Eine weitere Vergleichs-Station ist diejenige von Dr. P. AUBRY, Ottoberg, ein sogenanntes phasengeschaltetes Transit-Meridian-Interferometer/Radiometer bei 144 Megahertz (Abbildung 5) und ein azimutal nachgeführtes Radiometer bei 430 Megahertz. Ein weiterer Amateur-Radioastronom arbeitet in der BRD auf der Frequenz 613 Megahertz, so dass amateurseitig beinahe das gesamte Radiospektrum erfasst wird.

Bei wirklich besonderen Ereignissen, wie jenes vom 3.6.82 haben wir die Möglichkeit auf die Radio-Spektrogramme des solaren Radiospektrografen [6]) von Dr. H. URBAZ, Universität Tübingen, Aussenstelle Weissenau zuzugreifen (Abbildung 6). Mit unseren Aufzeichnungen können wir zwangsläufig nur auf diskreten Frequenzen messen, die Information des Spektrums ist dabei unvollständig. Im Spektrogramm sieht man «auf einen Blick» das spektrale Verhalten eines Bursts, und man kann diesen überhaupt erst mittels des Spektrums klassifizieren. Der Frequenzbereich reicht hier von etwa 40 Megahertz bis 1 Gigahertz (1000 Megahertz). Die Zeitauflösung beträgt einige Sekunden, so dass das dynamische Verhalten studiert werden kann...

Aus unseren Aufzeichnungen können dann andererseits Anhaltswerte für die Intensität des Radioflusses gewonnen werden, die im Spektrum vielfach nicht so deutlich bzw. ungenau herausgelesen werden können.

Weitere Auswertungen

Vielfach interessiert uns die zeitliche Entwicklung eines solaren Bursts oder allgemein eines aktiven Gebietes auf der Sonne über mehrere Tage betrachtet. (Abbildung 7).

Dazu besteht die Möglichkeit, die Daten quasidreidimensional (z.B. in Kavalierspersperspektive) darzustellen. Hierbei interessierte uns insbesondere das Nicht-Zeichnen der verborgenen Linien im Diagramm, ... ein besonders delikates Softwareproblem für Amateure. In der Abszisse haben wir hier ebenfalls die Messzeit, nach «hinten» das Datum in Tagesintervallen und nach «oben» die Radiointensität. Sowohl die apparativen Einrichtungen, als auch die Auswerte-Software werden laufend verbessert und erweitert, so dass demnächst weitere Publikationen in dieser Richtung zu erwarten sind.

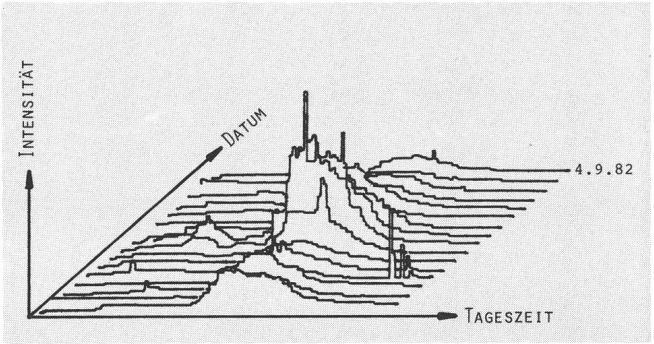


Abb. 7: Kavalierperspektivische Darstellung mehrerer Einzelmessungen an der Station des Verfassers in Wädenswil. Horizontal die Messzeit von 0700 Uhr MEZ bis 1530 Uhr MEZ, vertikal das Datum bzw. die Intensität. Vergleiche Bild Nummer 2 aus der Sternwarte mit denselben Aufnahmetagen. Aufnahme: Autor vom 20.8.82 bis 4.9.82.

Der Vorteil dieser astronomischen Tätigkeit besteht darin, dass die meisten Arbeiten im warmen und trockenen Büro oder in der Stube durchgeführt werden können. (Eine wahrlich faule und verwöhnte «Brut», diese Hobby-Radioastronomen...).

Literatur:

1) ORION Nr. 179, August 1980. CHR. A. MONSTEIN: Radioastronomie als Hobby.
2) ORION Nr. 182, Februar 1981. CHR. A. MONSTEIN: Amateurradioastronomie.
3) MCS-85 User's Manual, September 1978. INTEL Corporation, 3065 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95051.
4) Teledyne Semiconductor General Description of the Monolithic CMOS A/D Converter 8700. 1300 Terra Bella Avenue, Mountain View, California 94043.
5) J. S. HEY, Das Radiouniversum; Einführung in die Radioastronomie, Verlag Chemie Weinheim 1974.
6) H. W. URBARZ, Radiospektrographie und Interferometrie in der Aussenstelle Weissenau. (Der neue Breitbandspektrograph zur Registrierung von solaren Bursts). Mitteilung des Astronomischen Institutes der Universität Tübingen, Aussenstelle Weissenau Nr. 96.

Adresse des Verfassers:
Christian Monstein, Dipl. Ing. (FH), Wiesenstrasse 13, 8807 Freienbach/SZ.

Halbjahresbericht der Sonnengruppe SAG

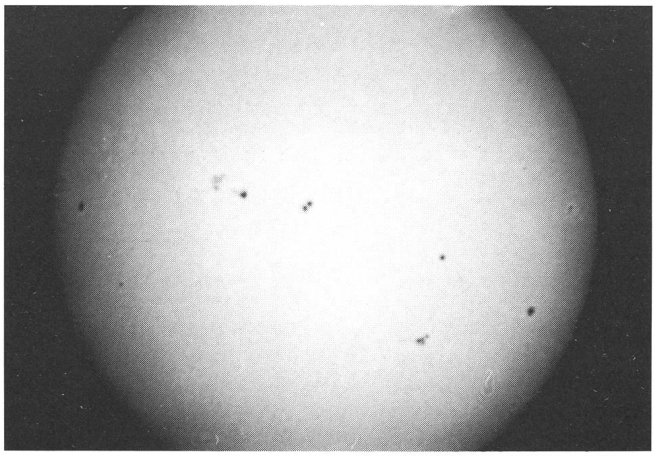
2. Halbjahr 1982

Es geht langsam aufwärts mit der Sonnengruppe SAG. Waren es zu Beginn des Jahres nur 3 Beobachter, so sind es nun ab 1. 1. 83 bereits deren acht. Allerdings waren die Absenzen infolge von Krankheit, Unfall und Instrumentenrevisionen noch gross. Während die Alpennordseite mit Beobachtern gut vertreten ist, fehlt aus dem Süden noch jegliche Teilnahme. Auch die Verteilung der Beobachter im nördlichen Raum ist gut und erstreckt sich vom Genfersee übers Baselbiet bis in den Kanton Zürich.

Das Verhältnis von Leiter zu Beobachter ist gut und wir pflegen den schriftlichen Kontakt und auch der persönliche soll ebenfalls zu seinem Rechte kommen, vor allem um einander näher kennenzulernen sowie zum Erfahrungsaustausch. Hierfür streben wir jährliche Zusammenkünfte an.

Im verflossenen 2. Halbjahr 1982 mit seinen 184 Tagen wurde an deren 130 beobachtet mit total 285 Beobachtungen. Hoch und Tief wechselten fleissig. Speziell erwähnenswert ist der Juli mit einer grossen F-Gruppe, welche die Relativzahl sehr in die Höhe trieb. Der schwächste Monat war der Oktober mit einem Mittel von RE 61.4. Ende November und Anfang Dezember standen im Zeichen einer Schlechtwetterperiode, so dass der Schreibende ab 23. 11. – 19. 12. keine einzige Beobachtung machen konnte. Im westlichen Landesteil war es etwas besser bestellt.

Da im beschriebenen Halbjahr keine Brüsseler Zahlen veröffentlicht wurden, war ein Vergleich nicht möglich, ich habe aber zu den deutschen Veröffentlichungen aus Ihrem Organ



Aufnahme der Sonne vom 5. 9. 1982 auf Agfaortho 25.

«SONNE» Zuflucht genommen. Während sich die Juliwerte sehr gut decken, bestehen in den übrigen Monaten grössere Differenzen. Es ist offensichtlich, dass Sie mit Ihrem Heer von Beobachtern besser dran sind. Ihre täglichen Beobachtungen schwanken zwischen 14 und 53, während bei uns eine Beobachtung vorrangig ist und im Maximum 6 tägliche Beobachtungen möglich waren. Auch dürften die meisten der deutschen Beobachter über längere Erfahrungen verfügen.

Es ist also unser Bestreben, die Zahl der Beobachter noch zu erhöhen, um die Monate vollzubringen, aber auch seriöse Beobachtung zu betreiben.

Sonnenbeobachtungen 2. Halbjahr 1982

Tag	Juli		Aug.		Sept.		Okt.		Nov.		Dez.	
	Relativzahl-Mittel	Beobachtungen	Relativzahl-Mittel	Beobachtungen	Relativzahl-Mittel	Beobachtungen	Relativzahl-Mittel	Beobachtungen	Relativzahl-Mittel	Beobachtungen	Relativzahl-Mittel	Beobachtungen
1.	34	3	85	4	102	1	98	1	76	1		
2.	4	3			103	3						
3.	17	2	163	2	167	2	97	2	62	1		
4.	43	3			159	4	91	1	64	1		
5.	45	3	146	4	174	4	92	1	72	1		
6.	40	2	157	1	115	1			60	1		
7.	40	3	143	1			37	3				
8.	65	3	184	1	73	2	29	1			96	1
9.	99	3	190	2	87	3	47	1	38	1		
10.			161	2	76	4	72	3	50	1		
11.	168	3	161	4	113	4	56	1			108	1
12.	198	4	99	2	80	3	44	1	94	1	110	2
13.	245	4			97	3	60	1			125	1
14.	224	3	125	4	111	4	75	2	124	4		
15.	239	1	44	1	152	4	65	1	49	1		
16.	225	2	48	1	129	3	56	3	75	2		
17.	259	1	79	3	109	3			48	1		
18.	252	1	82	3	90	3	26	2	78	2		
19.	213	1	70	2	88	3	33	2	86	2	115	5
20.	169	1			82	2	37	1	101	3		
21.	125	2	95	4	76	2	66	1	92	2	114	2
22.	66	2	91	5	68	1			127	3	50	1
23.	33	1	71	2	69	1			92	3	65	2
24.			63	1							93	3
25.			67	1	80	2	106	1	64	2	96	1
26.			76	1	98	2					125	2
27.					132	3					177	1
28.					144	2					85	2
29.	24	1	175	3	178	3					91	5
30.	54	2	161	3							84	3
31.							78	1			72	6
Tot. Tg.	24		24		27		20		19		16	
Tot. Beob.		54		57		71		32		33		38

Total Beobachtungstage 130 bei möglichen 184 = 70%
Total der Beobachtungen 285

Adresse des Autors:
OTTO LEHNER, Dietlikerstrasse 53, 8302 Kloten.

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 3/83

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG · SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Bericht über die 39. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft am 14. und 15. Mai 1983 in Aarau

Aarau, die hübsche alte Stadt am Jurafuss, hat keine eigene Sternwarte, weshalb sich die Organisatoren schon etwas einfallen lassen mussten, um den aus allen Teilen der Schweiz in recht grosser Zahl hergereisten Amateur- und Fachastronomen trotzdem ein ansprechendes Rahmenprogramm bieten zu können. Es sei vorab festgestellt, dass Ihnen dies vortrefflich gelungen ist. Die von der Astronomischen Vereinigung Aarau vorbereitete Tagung war in allen Teilen bestens organisiert und durchgeführt, wofür allen Beteiligten auch an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Sogar das Wetter, das heisst die angenehm wärmende vorsommerliche Sonne spielte gut mit. Auch im Tagungsprogramm spielte sie eine wichtige Rolle: Einige Kilometer südlich von Aarau liegt das Observatorium für Radioastronomie der ETH Zürich. In Bleien bei Gränichen stehen zwei Radioteleskope (Reflektoren 5 m und 7 m Durchmesser), die computergesteuert der Sonne nachgeführt werden, und ein Wagen mit den Instrumenten für die Steuerung der Anlage und die Registrierung der Beobachtungsdaten. Diese Aussenstation der ETH war früher (Lausanne, Burgdorf) schon in Bildern gezeigt worden, jetzt hatte man Gelegenheit, sich dort persönlich umzusehen und orientieren zu lassen. Die beiden Spektrometer messen die Radiostrahlung der Sonne bei Wellenlängen zwischen 30 und 300 cm (3600, resp. 4000 Messungen pro Sekunde!). Der gemessene Radiofluss wird einenteils kontinuierlich als Schwärzung auf Film aufgezeichnet, andererseits werden besonders interessante Daten auf Magnetband festgehalten, welches später auf einem grossen Rechner ausgewertet wird.

Die Sonne mit ihren alten und neuen Problemen war sodann auch das Thema des Festvortrages am Samstagabend, der von rund 100 Zuhörern besucht war. Der Referent, Prof. M. WALDMEIER aus Zürich, der sich seit einem halben Jahrhundert mit Sonnenforschung befasst, erklärte am Anfang, dass er sehr gerne hergekommen sei, habe er doch seine Laufbahn als Kantonsschüler in Aarau begonnen. Er verstand es, in klarer, gut verständlicher Art die recht verwickelten physikalischen Vorgänge zu erklären, die zur Bildung von Sonnenflecken, von Protuberanzen und zur «Frisierung» der Korona führen. Eindrückliche Bilder und Filme ergänzten seine Ausführungen.

Am geschäftlichen Teil, der eigentlichen Generalversammlung am Samstagnachmittag nahmen 74 SAG-Mitglieder teil. Die vorgelegten Jahresberichte werden später im ORION publiziert. Ich möchte aber einige Punkte erwähnen, die hier und in der Diskussion immer wieder auftauchten und die zur Zeit auch den Zentralvorstand stark beschäftigen:

- Mitgliederbestand: Die Zahl der Einzelmitglieder hat im In- und Ausland, abgenommen, die Zahl der Sektionsmitglieder – durch die Gründung neuer Sektionen – dagegen hat fast so stark zugenommen. Dem leichten Rückgang des Mitgliederbestandes kann nur begegnet werden, wenn sich Amateurastronomen in der ganzen Schweiz bemühen, neue Mitglieder zu gewinnen. Der Aufruf unseres Präsidenten zur Werbung soll deshalb auch hier unterstützt werden.
- ORION: Die Druckkosten für unsere Zeitschrift steigen, der Abonnementspreis ist seit rund 10 Jahren unverändert und soll es auch im nächsten Jahr noch bleiben. Wollen wir keine Qualitätseinbusse (wir würden dadurch sicher Abonnenten verlieren!), müssen vermehrt Abonnenten geworben werden oder (und) die SAG-Kasse muss mehr Finanzen aufbringen.
- Mitgliederbeiträge/Budget 1984: Trotz der oben erwähnten Situation werden die Mitgliederbeiträge für 1984 – wohl zum letzten Mal – auf der gleichen Höhe belassen. Ein Zuschuss aus dem beträchtlichen Vereinsvermögen zur Deckung des Defizits wird allerdings nicht zu umgehen sein.
- Bilderdienst: Die alten Bestände an Schwarzweiss-Dias und -Fotos (auch Poster) werden billig abgegeben. Verschiedene Sektionen haben bei geeigneten Anlässen von dieser Ausverkaufsmöglichkeit Gebrauch gemacht. Wir möchten hier erneut auf diese Gelegenheit für Schulen, Jugendliche usw. hinweisen. Interessierte Sektionen melden sich bitte direkt bei Herrn Michael Kühnle, Postfach, CH-6206 Neuenkirch. – Der Zenralvorstand wurde beauftragt, an der nächsten GV über den finanziellen Aspekt der alten Bilderbestände Auskunft zu geben.

Anschliessend sprach Herr E. GREUTER, Herisau in einem Kurzvortrag über die Feriensternwarte «Calina» in Carona, welche vor einiger Zeit der Gemeinde Carona verkauft wurde. Die Farbbilder informierten nicht nur über die Instrumente der Sternwarte, man wurde auch in die reizvolle Umgebung des Tessinerdorfs eingeführt.

Vor dem Nachtessen wurde in einem Vortrag von Herrn J. TOBLER, Basel noch die Frage «Astrologie – Wissenschaft oder Aberglaube?» in einer sehr temperamentvollen Art – und eindeutig zu Ungunsten der Astrologie! – beantwortet. Der Referent hatte dazu eine Unmenge von überzeugenden Argumenten zusammengetragen. Es bleibt die Frage, wie man die Astrologie-Gläubigen von der Richtigkeit dieser Argumente überzeugen könnte...

Der Sonntagmorgen brachte eine Plauderei bei Kaffee und Gipfeli und nochmals Gelegenheit, die kleine Ausstellung (Bücher, Instrumente, Bauteile der Materialzentrale der SAG, Foucault-Pendel) zu besichtigen. Dann durfte man sich an den prächtigen Bildern und am Vortrag von Herrn N. CRAMER vom Observatoire de Genève erfreuen, der während langer Zeit auf der Europäischen Südsternwarte (ESO) bei La Silla in Chile gearbeitet hat. Zum Thema «Astronomie in den Anden» berichtete er weniger von seiner beruflichen Arbeit (Fotometrie in verschiedenen Spektralbereichen) als von den

Ergebnissen seiner privaten Kleinbild-Fotographie, die in den gelegentlichen arbeitsfreien Nächten möglich war. Ungewohnte Sternspur-Aufnahmen und Bilder von Objekten des Südhimmels (Magellan'sche Wolken), sowie Bilder aus den verschiedenen Teilen der Anden erfreuten die Zuhörer.

Für den Praktiker besonders interessant war am Samstag der Besuch in der Wico-Präzisionsoptik-Werkstätte, einem Kleinbetrieb in Suhr, wo pro Monat rund 1700 meist kleine Linsen hergestellt werden. Auf den rund fünfzigjährigen Schleifmaschinen können sphärische Linsen bis zu einer Grösse von 20 cm Durchmesser mit grösserer Präzision hergestellt werden, als dies bei einem Grossbetrieb in der Regel der Fall ist.

Den Abschluss der Tagung bildete der Besuch des Museums Bally Prior in Schönenwerd, das die grösste Meteoritensammlung der Schweiz beherbergt. (350 Stücke in der Grösse von 1 g bis 19 kg). Herr R. BÜHLER, der Betreuer der Sammlung führte uns in das Thema ein und erwies sich als gründlicher Kenner der Materie. Eine zweite Gruppe weilte unterdessen im Bally Schuhmuseum.

Zufrieden trennten sich alte und neue Bekannte nach diesem ausgefüllten aber doch gemütlichen Wochenende. Wir hoffen auf ein Wiedersehen an der nächsten Generalversammlung in Luzern am 5. und 6. Mai 1984. E. LAAGER

La Société Astronomique de Genève fête ses 60 ans

C'est le 9 février 1923 que la Société Astronomique de Genève (SADG) a vu le jour, grâce aux efforts de JEAN HENRI JEHEBER et de quelques amis du ciel étoilé. Comme ils étaient tous de grands admirateurs de l'astronome français CAMILLE FLAMMARION, ce dernier fut nommé président d'honneur de la nouvelle société qui reçut le nom de «Société Astronomique Flammarion de Genève».

Les débuts de la SADG ont été plutôt laborieux et après les enthousiasmantes séances du commencement, il y eut une sélection assez rapide parmi les membres dont beaucoup étaient déçus par les buts scientifiques, donc astronomiques et non astrologiques, de la société.

C'est en 1945 que grâce à l'attribution d'un local à la Maison du Faubourg par la ville de Genève un lieu de réunion adéquat a enfit pu être trouvé. Une autre difficulté qui a dû attendre sa solution beaucoup plus longtemps était de disposer d'un emplacement satisfaisant pour l'installation d'un instrument d'observation. Certes, la société dispose à la Maison du Faubourg d'une terrasse d'observation, mais la pollution atmosphérique et lumineuse toujours grandissante interdit pratiquement toute observation valable. Très ouverte à nos problèmes, la commune de St-Cergue a mis à notre disposition un terrain à la Givrine, à 1200 m d'altitude et loin de toute lumière. En même temps, M. EMILE ANTONINI, ancien Secrétaire général et Président de la SADG, nous a fait don de son pavillon d'observation qui a été transféré à St. Cergue. Ainsi, pour la première fois depuis sa fondation, la société disposait enfin d'un observatoire sous un ciel pur et loin des lumiéres.

Co-fondatrice de la Société Astronomique de Suisse (SAS), la SADG a toujours activement contribué au développement de celle-ci; certains de ses membres ont fait parie pratiquement sans interruption du Comité de la SAS ou de la rédaction d'ORION. Par trois fois d'autre part, l'assemblée générale de la SAS a été accueillie à Genève.

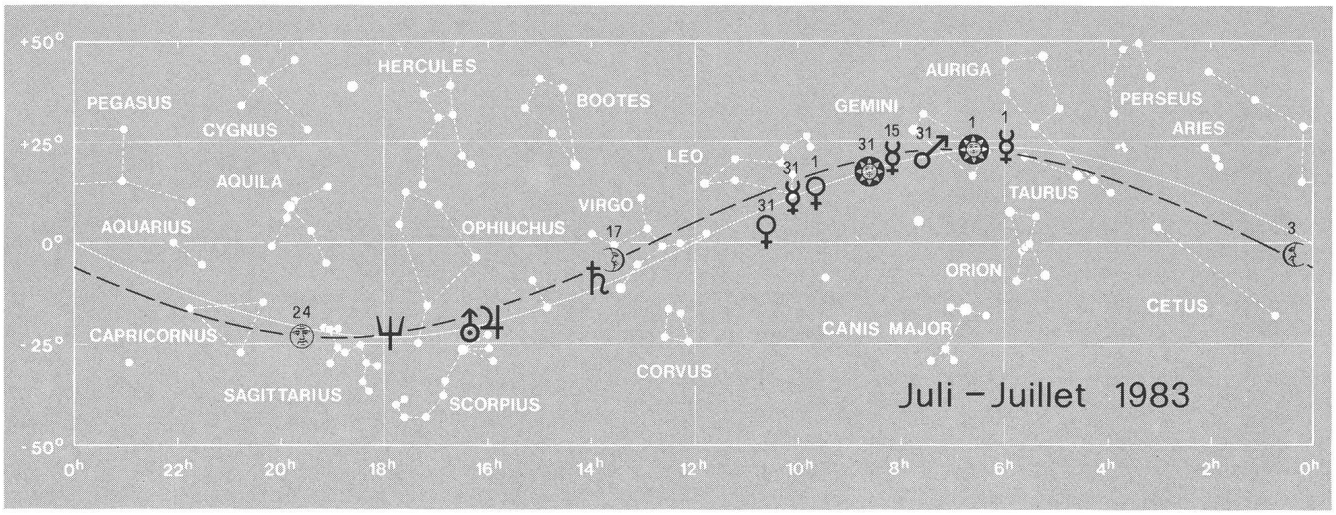
W. MAEDER, Secrétaire général

Personelles

Anlässlich der USA-Reise der SAG im Mai/Juni 1982 führte uns JERRY M. SHERLIN durch die Sternwarte auf dem Sacramento Peak sowie durch die Cloudcroft-Sternwarte, wo er arbeitete, und zeigte uns im Planetarium des International Space Hall of Fame in Alamogordo einige recht eindrückliche und unvergessliche Filme. In der Zwischenzeit haben sich einige Änderungen ergeben:

Zum ersten wurde JERRY M. SHERLIN zum Präsidenten der Astronomical League gewählt, einer Dachorganisation der amerikanischen Amateur-Astronomen, wozu wir ihm hier von Herzen gratulieren möchten. Zum andern wurde die Cloudcroft-Sternwarte im September 1982 aus finanziellen Gründen geschlossen. Nun steht also ein wunderbares Instrument von 1,2 m Spiegeldurchmesser unbenutzt in einem kalten, dunklen Gebäude. Schade!

JERRY M. SHERLIN verlor seine Stelle, arbeitete zuerst in Kalifornien und hat jetzt ein neues Arbeitsgebiet im Nationalen Wetterdienst in Sioux City, Iowa, gefunden.



Naissance d'un observatoire

Au fil des ans, les fêtes pasquales se succèdent mais ne se ressemblent guère! J'en veux pour preuve «l'évènement astronomique» qui vient d'avoir lieu en terre fribourgeoise et qui représente le fruit d'un acharné labeur... où l'espoir l'a souvent disputé au découragement!

En effet, un «miracle» vient de se réaliser! Il ne tombe pas du ciel, mais permettra à tous les amoureux du cosmos d'élever leur regard vers ce merveilleux infini qui restera toujours à découvrir et, par là même, permettra de mieux se découvrir soi-même!

Le 5 avril 1983 à 15h00, par un temps froid, la Fondation R. A. NAEF a marqué – par une petite cérémonie – l'ouverture du chantier de son observatoire sis à Ependes (FR), où un public nombreux s'est réuni en cette occasion.

Frau Naef überreicht dem Architekten eine Gedenktafel.

Il est vrai que l'idée d'un observatoire astronomique à Fribourg date d'une dizaine d'années environ. Et par un heureux hasard, MM. MARC SCHMID et CH. de REYFF ont trouvé une lunette astronomique «Reinfelder & Hertel» chez Mme D. NAEF, veuve de l'éminent astronome zurichois, dont il n'est plus besoin – pour les connaisseurs – de retracer, ici, l'énorme et enthousiaste énergie mise à disposition de l'astronomie, ceci, cinquante ans durant! Pour honorer la mémoire du défunt et en accord avec Mme NAEF, les deux amateurs fribourgeois ont créé la Fondation R. A. NAEF en 1977 à Fribourg, qui a été reconnue d'utilité publique par les autorités cantonales fribourgeoises en 1978. Cette institution a pour but de contribuer à la formation de la jeunesse et du public fribourgeois, dans le domaine de l'astronomie.

Dès lors, Mme NAEF, présidente de la Fondation, a collaboré sans relâche aucune avec quelques membres de la Fondation et par là, apporté une contribution remarquable à la réalisation de ce projet.

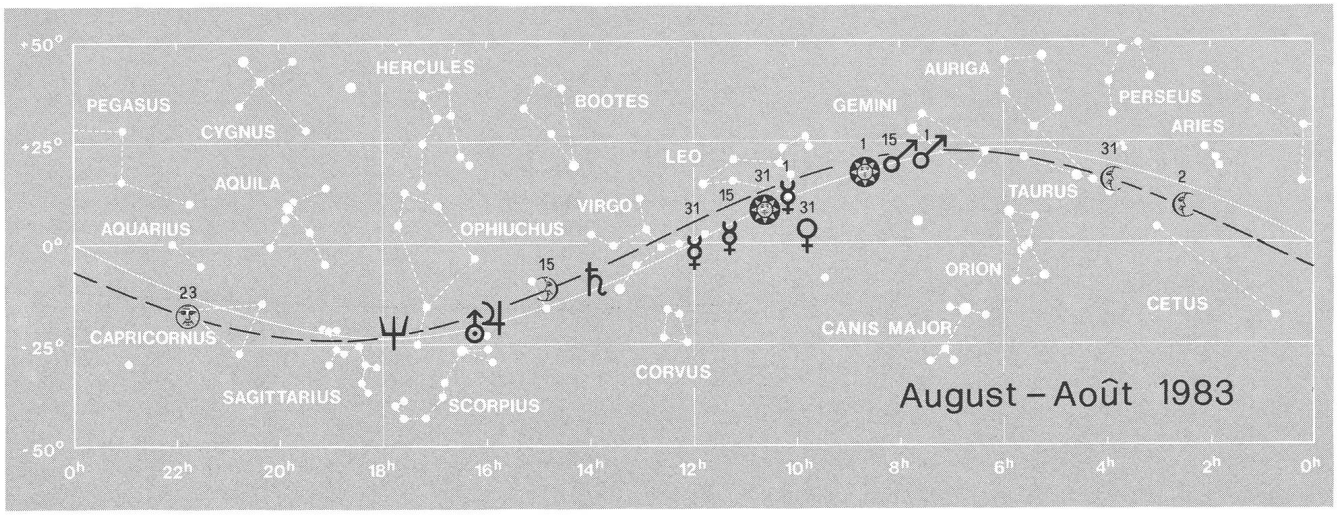
Aussi, après six ans d'inlassable travail, les membres de la Fondation NAEF ont-ils enfin vu leur «rêve» se concrétiser par l'acte symbolique du premier coup de pioche que leur présidente a donné en ce mardi où le ciel, miraculeusement, s'était dégagé pour cette heure historique, empreinte d'une certaine solennité!

Dans son allocution, Mme NAEF a tenu à remercier tout spécialement le Syndic, le Conseil Communal et la population d'Ependes, sans lesquels rien n'eut été possible... Leur ouverture d'esprit, en effet, a permis à la Fondation de trouver un site idéal à tous points de vue, pour l'observation. Elle a également témoigné sa gratitude aux autorités cantonales et communales fribourgeoises, aux communes avoisinant Fribourg, aux nombreux donateurs de Suisse ou de l'étranger, à la Loterie Romande, aux représentants de la presse et aux membres du Conseil de Fondation qui ont activement oeuvré pour mener cette entreprise à bon port.

Du projet d'observatoire prévu en 3 phases, deux étapes seront réalisées. Mme NAEF souligne que pour répondre aux nécessités scolaires, la Fondation s'est vue dans l'obligation d'avoir recours à un emprunt pour la construction de la phase deuxième et que, par conséquent, cela représentait un souci financier évident. Aussi, a-t-elle fait appel aux institutions officielles et financières, à d'éventuels mécènes et amis de la culture qui seraient à même de donner un écho favorable à sa requête – problème épineux s'il en est, que celui que représente le financement d'une telle institution!

Elle a insisté sur le fait que l'Astronomie est un réel apport culturel et que ses serviteurs étaient en droit de revendiquer que leurs démarches soient considérées comme activités culturelles et non point d'être assimilées à quelque «hobby» étrange et insignifiant.

Remerciant M. J. ROULIN, architecte, la présidente lui remit une enveloppe scellée contenant certains documents con-



cernant l'activité astronomique de son mari et celle de la Fondation, enveloppe qui sera enfouie dans le socle du télescope. Puis, Mme NAEF découvrit au public la plaque commémorative qui trouvera sa place dans l'observatoire, lors de l'inauguration qui aura lieu cet automne.

Pour célébrer ce moment historique, Mme NAEF a convié l'assistance à un vin d'honneur qui fut servi à l'Auberge du Château à Ependes.

Le 8 avril 1983. FRANÇOISE DE PERROT

La Fondation remercie d'avance toute personne qui par un don viendrait soutenir son oeuvre. (CCP 17 - 9656)

Geburtsstunde der Robert A. Naef-Sternwarte

Vor sechs Jahren wurde in Freiburg die ROBERT A. NAEF-Stiftung gegründet (siehe ORION Nr. 161, S. 124–127 sowie Nr. 165, S. 70). Zur Erinnerung sei kurz erwähnt, dass sich die Stiftung mittels ihrer Statuten verpflichtete, öffentlich nützlich tätig sein zu wollen durch Bau und Betrieb einer Schul-und Volks-Sternwarte. Die Kantonsregierung hat denn auch durch Verleihung der Gemeinnützigkeit die Absicht der Stiftung unterstützt. Damit war die Zielsetzung der Stiftung eindeutig und klar festgelegt.

In den verflossenen sechs Jahren haben sich einige Stiftungsmitglieder mit grosser Hingabe, bisweilen unter Hintansetzung ihrer unmittelbar eigenen Interessen, der Verwirklichung des Vorhabens gewidmet. Die Vielzahl der Probleme musste mit einem sehr kleinen Mitarbeiter-Stab bewältigt werden, was oft starke Belastungen nach sich zog. Erneut hat die Erfahrung gelehrt, wie sehr Loyalität und Idealismus kritische Momente zu überwinden vermögen.

In der gleichen Frist gelang es dem Stiftungsrat, die Mittel zum Bau der Warte zu finden. Viele Sternfreunde haben ihren Teil dazu beigetragen. Ihnen sei hiermit in aller Form der Dank des Stiftungsrates überbracht. Ausserdem ist es als überaus glücklicher Umstand zu bezeichnen, dass sich eine Privatperson bereit fand, der Stiftung ein Darlehen unter ganz besonderen Bedingungen zur Verfügung zu stellen. Der hilfreichen Persönlichkeit, die nicht genannt sein will, soll hier der wärmste Dank abgestattet werden! Ohne ihr Mitwirken hätte das Werk jetzt noch nicht begonnen werden können! - Die bereitstehenden Mittel ermöglichen es, zwei Baustufen durchzuführen. Die dritte wird später zu erfolgen haben.

Nach langjährigen Ermittlungen gelang es schliesslich, in Ependes (FR) einen Standort zu finden, der allen Kriterien in beträchtlichem Masse entspricht. Noch im gleichen Jahr (1982) wurden alle rechtlichen Grundlagen erarbeitet. Ende März dieses Jahres nun waren alle Voraussetzungen zum Bau erfüllt. Das Jahr 1983 brachte damit die entscheidende Wende!

Am 5. April, nachmittags 15 Uhr, konnte Frau DAISY NAEF, die Witwe des bestens bekannten ROBERT A. NAEF, den symbolischen Akt des ersten Spatenstiches vollziehen! Geburtsstunde der ROBERT A. NAEF-Sternwarte!

In einer glänzenden Rede verwies Frau NAEF zunächst auf die Entwicklungsgeschichte von Stiftung und Projekt. Sie unterliess es nicht, allen beteiligten Behörden für ihr wohlwollendes Entgegenkommen zu danken. Viele benachbarte Gemeinden haben der Stiftung durch Spenden ihre Sympathie bekundet, was besonders erwähnt wurde. Nicht vergessen blieb die grosse Spende der Loterie Romande. - Mit flammenden Worten wandte sich die Rednerin schliesslich gegen die Verquickung von Astronomie und Astrologie. Endlich hat sie unmissverständlich die kulturelle Bedeutung der Astronomie hervorgehoben. - Anschliessend übergab Frau NAEF Herrn ROULIN, Architekt, gewisse Dokumente, dazu bestimmt, im Instrumentenpfeiler eingelassen zu werden. Ebenso überreichte sie ihm eine Gedenktafel, die ihren Platz im Observatorium finden wird. - Zur Feier des Tages wurden die Gäste zum Ehrenwein geladen.

Diese Zeilen sollen mit dem Gedenken an ROBERT A. NAEF beschlossen werden. Ein leuchtendes Beispiel war und bleibt NAEF; hat er doch seine ganze Schaffenskraft, ja sich selbst, für die vielen Freunde der Urania in aufopfernder Weise dahingegeben! Nicht soll vergessen werden, dass er sterbend noch an seinem Jahrbuch schrieb! - Was einer allein vermag, ist oft vielen nicht vergönnt. Zeugnis hoher Wesensart! - In Tatkraft, Wille und Unbeirrbarkeit steht ihm Frau NAEF nicht nach! In all den Jahren der Mühsale hat sie keinen Augenblick der Schwäche, kein Nachlassen der Kraft noch des Interesses erkennen lassen. Ohne Rücksicht auf sich selbst hat sie alles unternommen, was in ihren Möglichkeiten stand. Ein beeindruckendes Beispiel dessen, was ein Mensch zu leisten vermag als Zeichen seiner über die Zeit hinausweisenden Verbundenheit mit einem anderen Menschen. - Die ausserordentliche Hingabe von Frau NAEF hat entscheidend zum Gelingen des Vorhabens beigetragen.

8. April 1983 MARC SCHMID

Der Stiftungsrat dankt all jenen, die durch weitere Spenden das nun begonnene Werk unterstützen möchten (Postscheck-Konto Nr. 17-9656 Freiburg).

Veranstaltungskalender
Calendrier des activités

23. Juni 1983
Vortrag von Herrn Dr. H. BRUGGER: «Die Frühzeit der Galaxien». 20.15 Uhr Restaurant Churerhof, Chur. Astronomische Gesellschaft Graubünden.

8. - 11. Juli 1983
Astro-Weekend auf dem Grencherberg für Jugendliche. Es soll Jugendlichen die Möglichkeit geben, während dreier Tage praktisch und theoretisch an einem astronomischen Thema zu arbeiten. (Vor allem Anfänger).

27. August 1983
Besuch der Astrophysikalischen Station Arosa durch die Astronomische Gesellschaft Rheintal.

2. September 1983
Vortrag von Herrn E. GREUTER: «Praxis der Sonnenbeobachtung». 20.15 Uhr, Restaurant Churerhof, Chur. Astronomische Gesellschaft Graubünden.

Sonnenflecken-Aktivität von 1977 bis 1982 – die Suche nach kurzzeitigen Perioden mit den Methoden der Fourier-Analyse

R. UNTERSTEIN

In den Diagrammen 1 und 2 sind gemäss dem Paderborner System (Siehe ORION 191, S. 126: «Der Inter-Sol-Index») für die Registrierung der Sonnenflecken die Monatsmittel der einzelnen Phänomene sowie deren Summe (IS bzw. $\overline{IS}$) dargestellt. Der Beobachtungszeitraum erstreckt sich von Oktober 1976 bis Dezember 1982. Damit wird mehr als die Hälfte des 11jährigen (bzw. ein Viertel des vollständigen 22jährigen) Sonnenfleckenzyklus erfasst. Der Einstieg in die permanente Sonnenbeobachtung geschah mit Auslauf des letzten Flekkenminimums zu einem recht günstigen Zeitpunkt, so dass der erneute Anstieg zum folgenden Maximum der Sonnenflecken-Aktivität in allen Phasen gut verfolgt werden konnte. Die zeitliche Bestimmung des Maximums ist gemäss obiger Kurven nur innerhalb einer gewissen Bandbreite möglich; bzgl. GR im Intervall 4/78 bis 3/82, bzgl. GRF und GRFP zwischen 9/78 und 9/80. Eine Aussage darüber bzgl. EF und EFP erscheint aufgrund ihrer sehr geringen Vorkommen nicht sinnvoll.

Beschränkt man sich bei der Angabe des Aktivitäts-Maximums auf die Summe aller einzelnen Phänomene, IS, dann ist dies im Zeitraum 9/78 bis 9/80 (vgl. GRF (P)) der Fall mit dem absoluten Maximum im Mai 1980.

Bei genauerer Betrachtung des Verlaufes der Kurven, z.B. von IS, bemerkt man, dass innerhalb sehr kurzer Zeit Aktivitätsänderungen bis zu 100% auftreten! Diese kurzzeitigen Variationen haben mich daher veranlasst, die Sonnenflekken-Aktivität mit Hilfe der Fourier-Analyse auf Schwingungsmoden hin zu untersuchen, die in der Grössenordnung von mehreren Wochen bis einigen Monaten liegen. Nun ist das «mathematische Werkzeug» Fourier-Analyse zu umfangreich, um es an dieser Stelle darzustellen. Ich möchte daher nur kurz die Idee skizzieren, die dahinter verborgen ist und darüber hinaus auf die Lektüre: P. BLOOMFIELD, Fourier-Analysis of Time Series: An Introduction, Wiley & Sons, N.Y., verweisen, in der dieses Thema sehr schön dargereicht ist. Zur Idee: Das Leistungsspektrum der Flecken-Aktivität ist vergleichbar mit einem Geräuschspektrum, in dem alle möglichen Frequenzen vorhanden sind, einige davon besonders intensiv. Spricht man gezielt diese Frequenzen an, ergeben sich Resonanzen, ähnlich einer z.B. auf den Kammerton A geeichten Stimmgabel, die nur dann in Schwingung gerät, wenn in ihrer Umgebung genau dieser Ton erzeugt wird. Ein anderer Ton wird sie nur wenig oder gar nicht anregen. Diese Resonanzpunkte im Leistungsspektrum entsprechen dann bestimmten Schwingungsmoden (Perioden) der Flecken-Aktivität).

Durchführung und Auswertung verliefen somit folgendermassen:

Für die Diagramme 3a und 3b wurde ein Datenzug von 426 äquidistanten Punkten genommen, d.h., beginnend mit dem 1. November 1981 wurden die IS-Werte für die 425 folgenden Tage in den Rechner eingegeben.

(Zum Zeitpunkt der Durchführung lagen mir die IS-Werte früheren Datums leider noch nicht vor.) Das Resultat der Fourier-Analyse für diesen Datenzug lieferte der Rechner sowohl in graphischer als auch tabellarischer Form. Nach Umrechnung der Frequenzen in Perioden (in Tagen) (1000 dividiert durch den x-Achsen-Wert) erhält man im wesentlichen zwei signifikante Peaks, einen bei 150 Tagen, den anderen bei 26.6 Tagen. Vier weitere schwächere Peaks liegen bei den Perioden 17.7, 20, 32 und 37 Tagen.

Wie hoch die Wahrscheinlichkeit für ihre Echtheit liegt, d.h., ob es tatsächliche Schwingungsmoden sind oder nur mehr oder minder starkes Rauschen, lässt sich im Augenblick noch nicht angeben. Das hierfür übliche Verfahren ist allerdings schon in Vorbereitung.

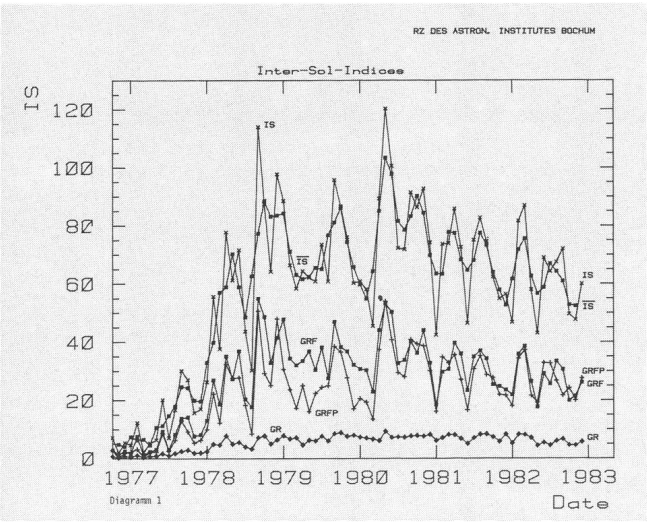


Diagramm 1

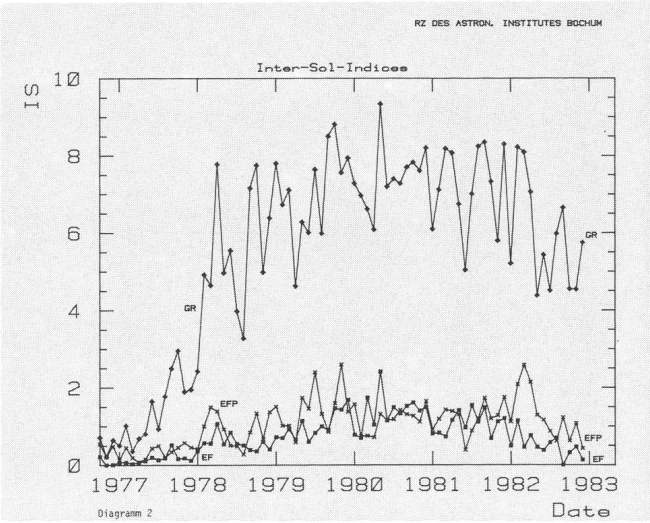


Diagramm 2

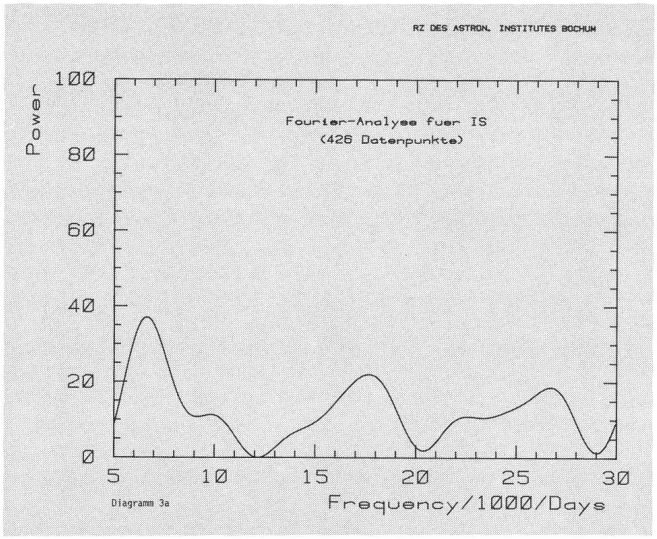


Diagramm 3a

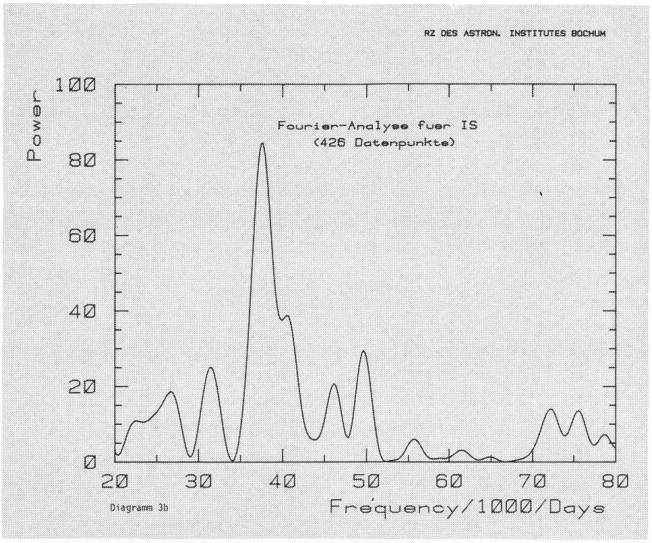


Diagramm 3b

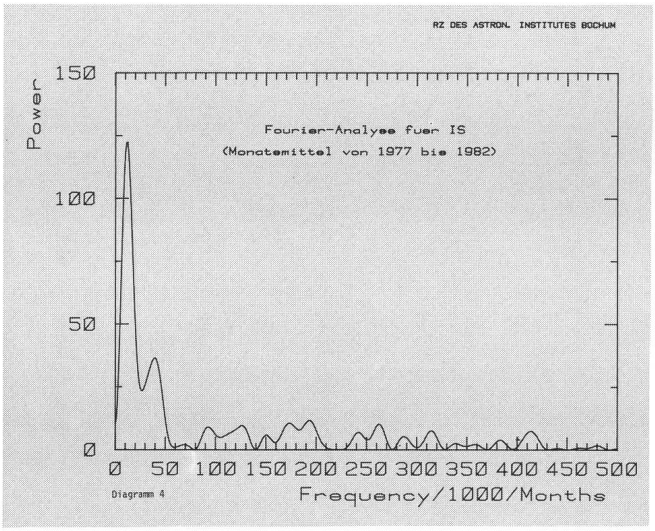


Diagramm 4

Am auffälligsten ist natürlich der Peak bei 26.6 Tagen. Dabei vermittelt er jedoch die wenigsten Neuigkeiten, denn, im Rahmen der Genauigkeit, spiegelt sich hier gerade die Sonnenrotationsdauer wider! Es ist nämlich zu erwarten, dass eine Reihe von Gruppen, insbesondere die stärkeren, eine Rotationsperiode der Sonne überleben.

Für eine ausführliche Untersuchung der übrigen Perioden halte ich die Länge des vorliegenden Datenzuges noch für zu kurz; bei doppelter Länge erwarte ich dagegen schon klarere Aussagen.

Diagramm 4 resultiert aus den Monatsmitteln für IS von 10/76 bis 12/82. Die hier auftretenden Perioden (in Monaten) liefern allerdings etwas merkwürdige Werte; der stärkste Peak z.B. liegt bei 83 Monaten oder knapp 7 Jahren. Vermutlich spiegelt sich hierin der 11jährige Zyklus wider. Die relativ hohe Ungenauigkeit liegt wohl einerseits in der Unvollständigkeit des Datenzuges begründet, zum anderen scheint sich aber auch schon auszuwirken, dass mit den Monatsmittel-Werten keine geophysikalisch sinnvolle Einteilung (man denke an die Rotation der Erde um die Sonne) vorgenommen worden ist.

Inwieweit diese Art der Untersuchung der Sonnenflecken-Aktivität von Erfolg gekrönt sein wird, lässt sich bei jetzigem Stand noch nicht abschätzen. Einige gute Ansätze, wie obige Diagramme doch belegen, sind aber zweifellos vorhanden.

Adresse des Autors:
Reinhard Unterstein, Volkssternwarte Paderborn, Postf. 1142, D-4790 Paderborn.

Internationales Jugendlager des IAYC

In der Zeit vom 12. Juli bis 2. August 1983 findet im Haus Schauinsland in der Nähe von Freiburg i. Br. wiederum ein internationales Jugendlager des IAYC statt. Angekündigt sind die Arbeitsgruppen für die Themen: Planetoiden/Wissenschaftstheorie – Modelle und Modellbildung/Künstliche Satelliten/Astronomie und unsere Atmosphäre/Von der Erde zum Universum/Kosmische Dimensionen/Praktische Astronomie. Sprache: Englisch. Teilnahmekosten rund 500 DM. Interessenten melden sich bei: IAYC 1983 Schauinsland, c/o CHRISTOPH MÜNKEL, Richard-Köhn-Str. 24, D-2080 Pinneberg/BRD.

Handbuch für Sonnenbeobachter erschienen!

Die 700 Seiten starke Monografie über die Beobachtung der Sonne mit den Mitteln des Amateurs, geschrieben von 27 erfahrenen Beobachtern, ist jetzt erschienen. Das **Handbuch für Sonnen-Beobachter** kann bezogen werden durch Überweisung von DM 39.80 (inkl. Porto und Verpackung) auf das Konto:

Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e.V., Fachgruppe Sonne, Munsterdamm 90, D-1000 Berlin 41, Postcheckamt Berlin (West), BLZ 100 100 10, Kontonummer: 4404 46-107, **Kennwort:** Handbuch.

Eine gläserne Himmelskugel oder ein himmlischer Rechenschieber

F. SCHOCH u. W. WINIGER

Zusammenfassung:
Eine flüssigkeitsgefüllte, grosse Glaskugel als Himmelskugelmodell eignet sich für die Einführung astronomischer Grundbegriffe sehr gut. Es wird unter anderem beschrieben, wie man das Modell als Analogrechner für die Ober- oder Unterläufigkeit von Gestirnen oder zur Erklärung der unserer Sternkarte zugrunde gelegten Projektionsart verwendet.

1. Einleitung

Das Fach «Einführung in die Astronomie» in der Mittelschule ist sehr wahrscheinlich eines der didaktisch herausfordernsten, wenn nicht anspruchsvollsten. Unsere meteorologischen Verhältnisse, unsere moderne Lebensweise in beleuchteten Städten und Ortschaften, das an die warme Stube bindende, so bequem zu geniessende Fernsehen, verhindern unter anderem, dass der junge Mensch eigene, einfache astronomische Erfahrungen macht. Im allgemeinen sind die jungen Leute aber am Himmelsgeschehen sehr interessiert. Es tritt nun die paradoxe Situation ein, dass ein einführender Astronomieunterricht (leider) zuerst zeigen muss, was man eigentlich am Himmel beobachten kann, wenn man nur hinsähe. D.h. man muss vorerst eine Liste von einfach beobachtbaren astronomischen Fakten wie: Himmelskugel, deren Bewegung, Fixsterne/Wandelsterne, Auf- und Untergänge, Kulmination von Gestirnen, Bewegung von Sonne und Mond an der Himmelskugel etc. aufstellen. Dies geschieht aus verständlichen Gründen im Rahmen normaler Schulstunden in einem «normalen» Schulzimmer, das zudem «in irgendeiner Himmelsrichtung» in der Gegend steht. Das räumliche Vorstellungsvermögen ist nicht jedermanns Sache, so dass viele Schüler Mühe haben, sich dies alles «trocken» so vorzustellen. Wenn's dann im Schulzimmer noch geht, klappt's vielleicht in anderer Umgebung (zu Hause!) schon nicht mehr. Zudem wissen die Schüler aus der Primarschule schon, dass es doch gar nicht stimmt, dass die Sterne und die Sonne am Himmel wandern. Die Sonne stünde still und die Erde bewege sich doch, wird argumentiert; der andere Standpunkt sei doch schon längst überholt. Die Einnahme des «richtigen» (heliozentrischen) Standpunktes führt nun aber dazu, dass die beobachtbaren Dinge am Himmel für die Schüler einfach zu kompliziert werden. Er empfindet dadurch die Astronomie als schwierig.

Um dem Schüler zu helfen, muss man ihn dazu bewegen, die «richtigen» naturwissenschaftlichen Kenntnisse vorerst zu «verdrängen», um sie später an geeigneter Stelle subtil wieder einzuführen.

2. Die Himmelskugel im Modell

Aus den in der Einleitung dargelegten Gründen erwies sich ein an unserer Schule hergestelltes Modell der Himmelskugel als ausserordentlich fruchtbar. Die Idee ist nicht neu, jedoch unseres Wissens die Ausführung und einige wichtige Details. (Abb. 1).

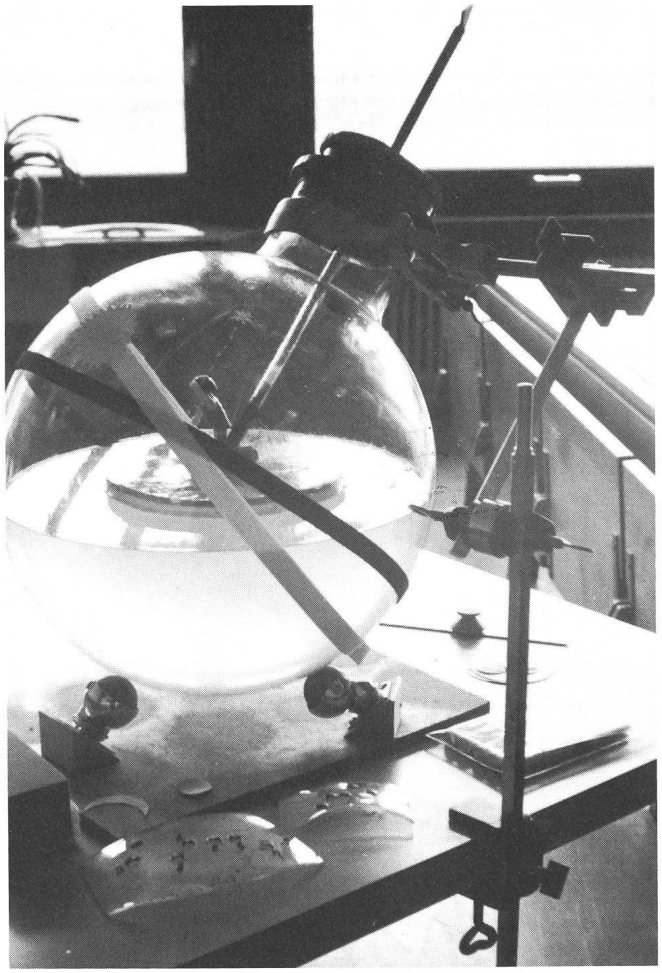


Abb. 1: Gläsernes Himmelskugelmodell. Sichtbar ist der Aufbau der gläsernen Himmelskugel mit normalem Stativmaterial. Der «Himmelsäquator» (schwarz) und die «Ekliptik» (grau) werden durch dehnbare Klettenverschlussbänder «gemacht». Gestirne, Koordinatensysteme etc. lassen sich mit verschiedenen Farben an die Himmelskugel malen.

Im Vordergrund sieht man die ebenfalls mit Klettenverschluss versehenen Gestirne Sonne und Mond sowie die Plexiglasschablonen zum schnellen, massstäblich richtigen Einzeichnen von UMa und Cas. Zur Markierung von Gestirnen hat sich auch der abgebildete Saugnapf (auf dem Tisch liegend) bewährt.

Die Kugel ist ein Glasrundkolben vom Durchmesser ∅ = 36 cm und einer Wandstärke von ca. 5 mm, wie sie die Chemiker brauchen. Die Kugel wird mit einer Mischung von 80%

Alkohol, 20% H_2O mit etwas Farbstoff Eosin halb gefüllt, und mit einem gut dichtenden und gesicherten Zapfen versehen. Die immer waagrechte Flüssigkeitsoberfläche bildet den Horizont. Der Rundkolben ist auf drei Kugelrollenlager, wie man sie auch für verschiebbare Möbelstücke braucht, gelagert, und lässt sich dadurch in jede beliebige Stellung bringen. Die Hemmung in den Kugelrollenlagern ist so, dass die «Himmelskugel» in jeder Lage stehenbleibt. Die Weltachse ist durch einen Buchenrundholzstab mit Zeiger markiert. Ihre Neigung (Polhöhe) lässt sich bequem mit üblichem Stativmaterial fixieren.

Um dem Schüler seine gedanklich einzunehmende Beobachtungsposition (im Zentrum des Modells!) klarzumachen, ist ein Playmobilmännchen mit Fernrohr auf der schwimmenden Horizontebene angebracht. Diese besteht gemäss Fig. 2 aus einer dünnen Sperrholzscheibe, auf die auf der Unterseite Styropor aufgeklebt ist. Damit man die Scheibe durch den Hals bringt, ist sie geteilt. Aus Abb. 2 gehen die Details des Gelenkes hervor. Auf der Holzscheibe ist ein Kartenausschnitt unserer rheintalischen Wohngegend mit Himmelsrichtungen aufgeklebt.

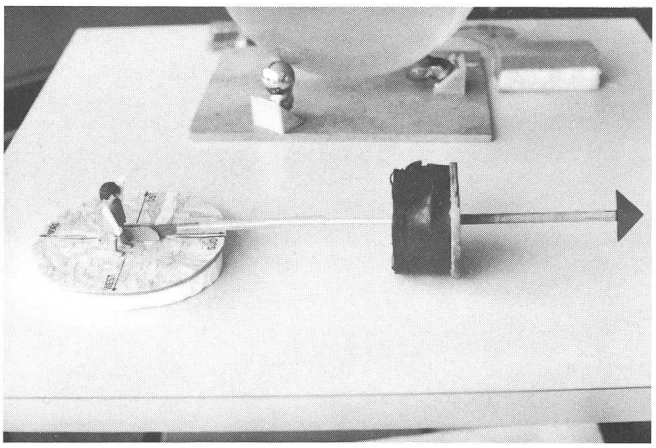


Abb. 2: Konstruktive Details Horizontebene/Himmelsachse. Die Horizontscheibe ist mit Styropor schwimmfähig gemacht, und die N-S-Achse ist als Scharnier ausgebildet (nicht sichtbar). Die liegend gezeigte Himmelsachse kann um die O-W-Achse je nach der geogr. Breite des Beobachtungsortes mittelst der kleinen Achse am linken Fuss des Playmobilmännchens (= Beobachter!) aufgeklappt werden.

Ein Stück durchsichtiger Laborschlauch dient als «Kupplung» zwischen Horizontalebene und Himmelsachse und erlaubt so ihre ungehinderte tägliche Bewegung.

Das Gelenk ist so angelegt, dass die Himmelsrichtungen für jede Polhöhe (0° bis 90°) stimmen.

Gestirne, sowie Rektaszensions- und Deklinationskoordinatennetze lassen sich bequem mit «boardmarker»-Filzschreiber, wie man sie auch für weisse Wandtafeln braucht, an die Glaskugel zeichnen.

Um die wichtigsten Sternbilder einfach und schnell zu markieren, stellten wir uns Plexiglasschablonen her. Die Ekliptik wird mit einem dehnbaren Klettenverschlussband «gemacht», ebenso die Mondbahn. Die Sonne trägt ebenfalls ein Stück Klettenverschluss, so dass man sie instruktiv bei jeder Umdrehung der Himmelskugel gegenläufig zurückbleiben lassen kann. Dergleichen kann man mit Mond und Planeten verfahren. Ebenfalls bewährt haben sich Post-it-Haftplättchen von Scotch.

Im folgenden seien stichwortartig noch einige weitere astronomische Begriffe und Fragestellungen aufgeführt, die sich mit unserem Modell sehr anschaulich zeigen und erklären lassen:

- Gestirne bewegen sich in Kreisen um die Weltachse → tägliche Bewegung.
- Alle Sichtbarkeitsbedingungen im Laufe eines Tages und im Laufe eines Jahres.
- Jährliche Bewegung der Sonne, monatliche Bewegung des Mondes an der Himmelskugel.
- Ekliptik, Frühlingspunkt, Vorrücken des Frühlingspunktes durch die Präzession.
- Auf- und Untergang von Gestirnen.
  Die Dauer der Oberläufigkeit eines Gestirnes kann mit einem Messband direkt gemessen werden, indem man die Länge des oberläufigen Bogens zum totalen «Himmelskugelumfang» (≙ 1 Sterntag ~ 24h) in Relation setzt.
  Das Modell ist demzufolge eine Art Analogrechner für die Zeit zwischen Auf- und Untergang.
- Horizontkoordinaten, Koordinatensysteme allgemein.
- Simulation des Himmelsgeschehens für Beobachter in verschiedenen Breiten, wobei die Verhältnisse für einen Eskimo am Nordpol, einen Schweizer und einen Neger am Äquator mit gleicher Leichtigkeit dargestellt werden können. Die Frage, wieviel Sterne nun jeder sehe, lässt sich ebenfalls mit dem Modell einfach beantworten.
- Durch einen festen, mit dem Tisch verbundenen Ring mit 24h-Teilung parallel zur Himmelsäquatorebene lässt sich der Begriff des Stundenwinkels «handgreiflich» demonstrieren.
- Durch Anbringen einer grossen Styroporplatte (~ 1 m × 1 m) am Himmelsnordpol des Modelles senkrecht zur Himmelsachse, lässt sich die «Schnürliprojektion», wie sie bei der Konstruktion unserer SIRIUS-Sternkarte angewandt wurde, sehr gut anschaulich darstellen. Der Schüler lernt so nicht nur diese Projektionsart kennen, sondern auch die sich gegen den Äquator zu ergebenden erheblichen Verzerrungen.

  Mit dieser Aufzählung sind die Möglichkeiten dieses Modelles sicher nicht erschöpft.

Nach unseren Erfahrungen ist dieses Modell wesentlich instruktiver und wertvoller als ein Kleinplanetarium. Die Material- und Herstellungskosten sind gegenüber dem Nutzen, das es dem einführenden Astronomieunterricht bringt, vergleichsweise gering.

Adresse der Verfasser:
Prof. Dr. F. Schoch, W. Winiger, Kantonsschule Heerbrugg, 9435 Heerbrugg.

FRAGEN · QUESTIONS

Veränderung des Sirius-Untergangsortes

In ORION Nr. 191 (August 1982) haben wir unter dem Titel «Beobachtungen am Westhorizont» über die Arbeiten von Pfr. JOSEF SARBACH berichtet, der unter idealen Bedingungen die Untergangsorte und -Zeiten von Planeten und von der Sonne verfolgen kann.

Nun hat sich derselbe Beobachter an ein Fixsternproblem herangemacht. Er wählte den hellen Sirius, dessen Untergehen er jeweils dann verfolgt, wenn er Stern und Horizontlinie im Teleskop gleichzeitig deutlich sieht, also in der Dämmerung. Dies ist im Laufe eines Jahres zweimal möglich: Mitte Mai während der Abenddämmerung und Mitte November in den Morgenstunden.

Frage: Ist der Fixstern derart «fix», dass er ein halbes Jahr später noch genau an derselben Stelle untergeht?

Allfällige Verschiebungen müssten ja sehr klein sein und könnten nur festgestellt werden, wenn

- das Instrument immer exakt am selben Ort aufgestellt wird,
- die Visierlinie zum Horizont lang genug ist.

Beide Bedingungen treffen zu. Die Distanz von der Untergangsstelle am Bergeskamm zum Beobachtungsort in Visperterminen beträgt rund 10,5 km (aus der Landeskarte 1: 50000 herausgemessen). Wenn das Teleskop von einer Beobachtung zur nächsten nicht mehr als um 1 cm verschoben wird, beträgt der Parallaxfehler («Ablesefehler an der Horizontskala») weniger als 0,2 Winkelsekunden.

Hier nun die Aufzeichnungen des Beobachters:

Daten zu den beobachteten Sirius-Untergängen

Standort-Koordinaten: 7° 54′ 6,5″ / 46° 15′ 34,5″ / 1333 m.ü M.

11.05.82 Untergangszeit: 19.52.35
Ob die Präzession sich bemerkbar macht ... im nächsten Jahr?

12.05.82 Untergangszeit: 19.48.39
Untergang mit 6 mm-Okular (338x für Celestron 8) beobachtet und genaue Zeichnung angefertigt.

13.05.82 Untergangszeit: 19.44.44

4.11.82 Untergangszeit: 08.16.40
Die Untergangsstelle scheint mir höher zu liegen (unscharfe Einstellung) als am 12.05.82. Nachprüfung nötig. Hat die Veränderung etwas mit der Eigenbewegung oder mit der Präzession zu tun?

5.11.82 Untergangszeit: 08.12.45
Der Stern geht tatsächlich höher unter als am 12.05.82. Diese Bewegung ist weiterhin zu verfolgen und zu untersuchen.

6.11.82 Sirius-Untergangsort-Skizze angefertigt (Abb. 1)

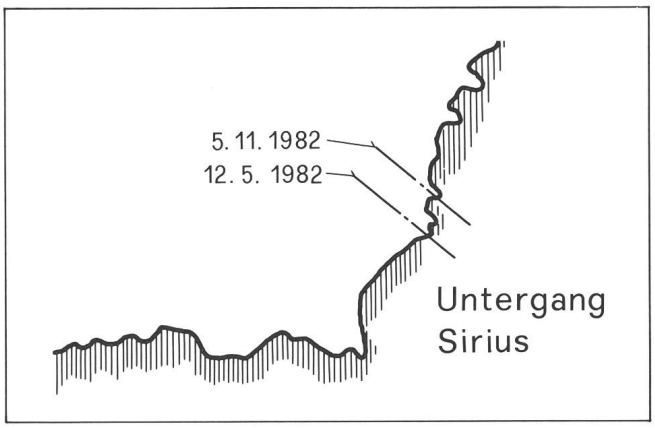
11.11.82 Untergangszeit: 07.49.09
Versuch einer Winkelmessung

12.11.82 Untergangszeit: 07.45.14

16.11.82 Untergangszeit: 07.29.31

19.11.82 Untergangszeit: 07.17.44

20.11.82 Messversuche: In den letzten Tagen habe ich verschiedentlich versucht, mit Hilfe des Fadenkreuzokulars den Winkel zu bestimmen, um den Sirius höhergestiegen ist. Die Messung ist recht heikel und sollte genauer ausgeführt werden können. Ein Durchschnitt von 3 Messungen ergab rund 15 Winkelsekunden[1]).



An der 10 km entfernten Bergkante kann mit Hilfe des Celestron 8 (Vergrösserung 340fach) eine Verschiebung des Sirius-Untergangsortes innerhalb eines halben Jahres festgestellt werden. Im Text wird erklärt, woher diese Differenz in der Deklination des Fixsterns kommt.

20.3.83 (Aus einem Brief an die Redaktion) Es wundert mich, wie die Geschichte herauskommt. – Wird Sirius im Mai 1983 nochmals eine Felskante höher geklettert sein? Noch ist es zu dunkel, um das feststellen zu können, aber das Geheimnis wird sich bald lüften. J. SARBACH

Lassen wir unterdessen die Fachleute etwas rechnen!

Wir stellten die *Frage:*

Welche Ursache hat die beobachtete Verschiebung des Untergangsortes von Sirius innerhalb eines halben Jahres in der Grössenordnung von 10 bis 20 Winkelsekunden?

Frau BURGAT und Herr Prof. WILD vom Astronomischen Institut Bern haben sich unseres Problems angenommen. Hier ihre *Antwort:*

Der Hinweis des Beobachters auf die *Präzession* ist nicht falsch. Aber für den Sirius beträgt sie in einem halben Jahr nur –1.8″ in der Deklination. (Nur diese Koordinate interessiert uns; eine Änderung in der Rektaszension würde lediglich zu einer Zeitverschiebung führen.) Der Wert ist zu klein, und zudem müsste der spätere Untergangspunkt tiefer liegen als der frühere. Der Einfluss der *Nutation* beträgt + 1.6″ für die Zeitspanne 12. Mai 1982 – 5. November 1982, auch zu wenig!

Die *Eigenbewegung* in Deklination des Sirius ist –1.2″ pro Jahr, entsprechend –0.6″ in einem Halbjahr. Dazu ist Sirius ein *Doppelstern.* Seine Komponenten, zurzeit 9″ getrennt, haben eine Umlaufzeit von 50 Jahren. Beide Bewegungen sind zu klein, um die Beobachtungen zu erklären.

Es bleibt die Bewegung der Erde um die Sonne. Die *jährliche Parallaxe,* kleiner als 1″, spielt keine massgebende Rolle. Unsere Geschwindigkeit von 30 km/sec kombiniert sich aber mit der endlichen Geschwindigkeit des Lichts und lässt jeden

Stern in einem Jahr eine kleine Ellipse um seine wahre Position zeichnen (die Ellipse der *jährlichen Aberration,* deren Form auch von den Koordinaten des Sterns abhängt) [2]). Demzufolge steht Sirius im November scheinbar 19.3″ höher als im Mai.

Die genaue Berechnung ergibt für die Summe aller Effekte eine Zunahme der Deklination um 18.3″, in gutem Einklang mit den Beobachtungen [3]).

Für die einzelnen Beobachtungen wäre zudem die *Refraktion* zu berücksichtigen: Die normale Refraktion beträgt 6′09″ für einen Stern 7½° über dem Horizont, eine Temperatur t = 0° C und einen Luftdruck B = 650 mm_{Hg} (Näherungswerte für den Abend in 1330 m Höhe). Das sind 369″. Eine Erhöhung der Temperatur um 10° lässt die Refraktion um 3,7% sinken, d.h. um 14″! Eine Zunahme des Luftdrucks um 10 mm_{Hg} vergrössert sie um 1,3% oder 5″. (Diese Werte fallen jedoch nicht voll ins Gewicht, da auch der Sehstrahl zum Berg gebrochen wird.) Zu jeder Beobachtung gehörte eigentlich die Ablesung von Lufttemperatur und Luftdruck.

Weil die jährliche Aberration eben jährlich ist und den grössten Teil der beobachteten Verschiebung ausmacht, müsste Sirius im Mai 1983 fast am gleichen Ort wie im Mai 1982 untergehen. Die anderen erwähnten Einflüsse lassen ihn nicht genau an den ursprünglichen scheinbaren Ort zurückkommen. Laut den «Apparent Places» für 1983 sollte Sirius im Mai dieses Jahres 2″ südlicher stehen als vor einem Jahr. Der Stern wird keine «weitere Felskante höher geklettert sein».

Ergänzung

Kurz vor dem Druck dieses Heftes erreicht uns die Beobachtungsmeldung vom 9. Mai 1983:

Untergang von Sirius um 20.01.27.
Der Untergangspunkt am Horizont liegt knapp unterhalb der Stelle, an der Sirius am 12. Mai 1982 unterging.
Sirius klettert zwar nicht, aber er wackelt!

Anmerkungen:

1) Erklärung der Messmethoden: Der Abstand der beiden Untergangspunkte wurde durch Stäubchen «ausgemessen», die sich auf dem Fadenkreuzokular befanden. Bei nicht nachgeführtem Instrument lässt man Sirius durch das Gesichtsfeld laufen, wobei das Okular so gedreht wird, dass der Stern die beiden Messpunkte (Stäubchen) durchläuft. Die Laufzeit ist nun ein Mass für den Winkel. Es wurden gemessen: 0,67 s, 1,18 s, 1,29 s; Durchschnitt d = 1,05 s. Ein Stern auf dem Äquator wandert pro Zeitsekunde um 15 Winkelsekunden. Sirius, der etwas südlicher liegt, entsprechend weniger. Rechnung dazu:
Deklination von Sirius $\delta = -16{,}7°$. Zeit d = 1,05 s.
Gesuchter Winkel $\alpha = d \cdot \cos\delta \cdot 15$ (α in ″, d in s)
$\alpha = 1{,}05 \cdot 0{,}96 \cdot 15 \approx 15''$
Ein Wert in derselben Grössenordnung wurde gefunden durch den Vergleich von Doppelsternabständen (β Cyg 34″ und γ Del 10″) mit dem fraglichen Winkel. – Die Messergebnisse konnten somit als einigermassen zuverlässig betrachtet werden.
2) Die Erscheinung der Aberration soll an dieser Stelle nicht ausführlicher erläutert werden, da in der Literatur hiezu die nötigen Erklärungen zu finden sind.
3) Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse:
Deklinationsdifferenz von Sirius A

Deklination am 5.11.82 – Deklination am 12.5.82 = + 18.3″

davon sind	Präzession	— 1.8″
	Nutation	+ 1.6″
	Aberration	+ 19.3″
	Eigenbewegung	— 0.6″
	Parallaxe	— 0.3″

Frage: Messungen kleiner Winkel

Im Anschluss an den vorhergehenden Artikel gelangen wir an unsere Leser mit der Frage: Wie können kleine Winkel mit Hilfe des Teleskops genau gemessen werden? Welche instrumentelle Ausrüstung ist dazu nötig? Wer hat sich selber etwas gebaut (oder gekauft)? Wer kann uns eigene Erfahrungen mitteilen?

Zuschriften bitte an ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

IDEEN · TUYAUX

Die Programm-Börse

Durch die rasche Verbreitung der preisgünstigen programmierbaren Taschenrechner und der Home-Computer werden sich immer mehr Sternfreunde auch der mathematischen Seite der Himmelskunde zuwenden.

Der Einstieg in dieses Teilgebiet der Astronomie wird uns erleichtert durch die schon recht zahlreichen «Rezeptbücher», welche die mathematischen Formeln zum Lösen der verschiedenartigsten Probleme bereits fixfertig bereithalten. Es kann dazu auf folgende Bücher verwiesen werden:

WOLFGANG WEPNER: Mathematisches Hilfsbuch für Studierende und Freunde der Astronomie (Treugesell-Verlag, Düsseldorf). ISBN 3-87974-911-9.

SERGE BOUIGES: Calcul astronomique pour amateurs (Masson, Paris 1981). ISBN 2-225-74514-5.

JEAN MEEUS: Astronomical formulae for calculators (Volkssterrenwacht Urania, B 2540 Hove).

PETER DUFFETT-SMITH: Practical astronomy with your calculator (Cambridge University Press 1981). ISBN 0-521-28411-2.

Annuaire du bureau des longitudes: Ephémérides 19.. (Bordas, Paris). Für weitere Literaturhinweise ist die Redaktion dankbar.

Viele Computer-Fans haben längst begonnen, entsprechende Programme für ihre Geräte zu entwickeln, und es ist nur verständlich, dass sie diese auch andern zugänglich machen möchten. Vereinzelt haben wir fertige Programme schon im ORION publiziert. Es ist vorauszusehen, dass sich die berechtigten Wünsche um eine Veröffentlichung der eigenen Arbeit in naher Zukunft häufen werden. Bereits liegen entsprechende Briefe auf meinem Schreibtisch. – Was soll die Redaktion in dieser Situation tun?

Eine Publikation der vollständigen Programme in Form ausgedruckter Listen erscheint uns nicht zweckmässig, und zwar aus folgenden Gründen:

- Ein bestimmtes Programm wird in der Regel nur auf einem bestimmten Gerät laufen, kann also nicht einfach für

einen andern Rechner übernommen werden. Die Zahl der direkt davon profitierenden Leser wäre daher recht klein.
- Die Publikation in unserer Zeitschrift würde unverhältnismässig viel Platz beanspruchen. Weshalb? Durch die Möglichkeit, in BASIC zu programmieren, und durch grössere Speicherkapazität der Rechner wird man dazu verleitet, die Programme benutzerfreundlich (in Dialogform) zu schreiben, wodurch sie rasch umfangreich werden. Sodann dürfen die vom Drucker erstellten Listen nicht zu stark verkleinert werden, damit sie im ORION noch lesbar sind. Mit komfortablen Programmen liesse sich leicht Seite um Seite unseres ORION füllen!
- Vielfach werden Programme auf Magnetkarten, auf Bandkassetten oder gar auf Disketten gespeichert sein. Für Interessenten sollte die Möglichkeit bestehen, direkt solche Programmträger zu erhalten.

So möchten wir denn als Versuch folgenden Weg vorschlagen: Wir eröffnen in der Rubrik «Fragen - Ideen - Kontakte» neu eine «Programm-Börse».

Wer Rechnungsprogramme anbieten will, meldet sich hier, wer etwas Bestimmtes sucht, kann sich an der gleichen Stelle danach erkundigen. Der eigentliche «Programm-Handel» erfolgt dann direkt vom Hersteller zum Mitanwender ohne weiteres Dazutun der Redaktion.

Für eine Programm-Vorstellung in der «Börse» wären die folgenden stichwortartigen Angaben nötig:
- Gerät (Rechner-Modell), evtl. notwendige Zusatzgeräte.
- Beschreibung des Programms (was wird berechnet?).
- Input: Welche Daten braucht das Programm vom Benützer (wichtig: Sind z.B. Angaben aus einem Jahrbuch usw. nötig?).
- Output: In welcher Form werden die Ergebnisse geliefert (nur Anzeige auf dem Rechner, gedruckte Listen, Tabellen, Grafik)?
- Wie ist das Programm gespeichert, in welcher Form kann es weitergegeben werden?
- Bedingungen für eine Weitergabe des Programms (Kostenanteil, Spesen)?

Zuschriften für die «Programm-Börse» an E. LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

Apodisation zur Verbesserung des Sternbildes

Ich möchte hier über ein seltenes optisches Verfahren berichten, das von Interesse für viele Sternfreunde sein mag. Es handelt sich um die sogenannte Apodisation.

Aus dem Griechischen abgeleitet bedeutet das Wort «Füsse schneiden». Wenn wir die Kurve des Beugungsbildes eines Objektives betrachten, dann sehen wir, dass diese Kurve eine Art Füsse besitzt, welche die Ringe des Beugungsbildes darstellen. Diese Füsse schneiden bedeutet also, die Beugungsringe zum Verschwinden zu bringen.

Dass so ein Verfahren möglich sein sollte, hatte ich schon vor 25 Jahren geahnt. Ich sprach seinerzeit mit verschiedenen Fachleuten, erläuterte ihnen nicht nur das Problem, sondern zeigte ihnen auch eine Idee zur Lösung: Da die Objektivkante für die Bildung der Beugungsringe verantwortlich ist, genügt es, diese Kante zu beseitigen, was mit einem Filter «avec bord degradé» erreicht werden kann.

Nach langem Suchen habe ich eine Bestätigung meiner Theorie gefunden, nämlich im Buch von John Strong «Concepts of classical optics», W. H. Freeman-Verlag, San Francisco 1958, auf den Seiten 410 bis 418.

Ich frage mich, warum dieses Verfahren so wenig bekannt ist und so wenig praktiziert wird. Es ist doch klar, dass ein mit «apodizing screen» bestücktes Objektiv viel mehr an Kontrast und Auflösung bieten kann als ein konventionelles Objektiv.

Aus technischen Gründen wäre es schwierig oder sinnlos, zu kleine Objektive (Lichtverlust) oder zu grosse zu «apodisieren». Die mittleren Objektivöffnungen (15 bis 30 cm) - gerade die interessantesten für die Sternfreunde - sind also diejenigen, die sich am besten dazu eignen. Was meint die ORION-Redaktion dazu?

Adresse des Verfassers:
DANTE BISSIRI, Italian Consulate, 1900 La Plata, Argentina.

Die Redaktion musste - wie schon oft - einen Fachmann um Rat fragen. Herr Dr.-Ing. ERWIN WIEDEMANN, Riehen, schrieb uns u.a. dazu:

«Offenbar gehört die Apodisation zu jenen Dingen, die immer wieder «neu erfunden» werden! Im Brockhaus, ABC der Optik (1961, Seite 55) ist diese Möglichkeit gut beschrieben. - Unter Apodisation versteht man die Eliminierung von Beugungsringen, die dadurch erzielt wird, dass man die scharfe Begrenzung einer Optik, zum Beispiel einer Objektivfassung durch eine verlaufende Begrenzung ersetzt. Diese macht man am besten durch eine etwas unscharfe Aufnahme eines hellen Kreises auf dunklem Untergrund (oder umgekehrt). Sternfreunde, denen die Apodisation bekannt ist, machen seit langem davon Gebrauch, so auch ich selber. Dazu genügt es, wenn man anstelle der erwähnten scharfen Begrenzung eine nur 1-2 mm breite, verlaufende Begrenzung vorsieht. Damit können die Beugungsringe zum Verschwinden gebracht werden. - Die Apodisation ist allerdings stets verbunden mit einer Verbreiterung des Zentralbildes, so dass immer zu prüfen ist, ob deren Anwendung sinnvoll ist. Das Verfahren kann eine Verbesserung der Auflösung bewirken, wenn ein lichtschwaches Objekt in der Nähe eines sehr hellen Objekts beobachtet werden soll. Mehr ist dabei leider nicht herauszuholen.»

FRAGEN · IDEEN · KONTAKTE

Astronomie in Varaždin - Jugoslawien

Unsere Astronomische Gesellschaft Varaždin (ASV) wurde 1978 gegründet und wurde bald eine der aktivsten in Jugoslawien. In unserer kleinen Stadt haben wir keine Tradition, keine besonderen Fernrohre, aber wir haben aktive junge Menschen; die meisten erstreben wissenschaftliche Berufe, und von daher sind sie motiviert, «wissenschaftlich» zu arbeiten - als Amateure natürlich - bei der Beobachtung und in der Theorie.

Es gibt kaum ein Gebiet der Amateur-Astronomie, über das wir nicht schon einen Artikel veröffentlichten, zunächst auf Kongressen jugoslawischer Amateur-Astronomen, jetzt aber in unserer Zeitschrift «Mitteilungen der Astronomischen Gesellschaft Varaždin».

Wir verfügen über einen UNITRON-Refraktor 102/1500 mm, einige private Teleskope und Kameras, einen Meteor-Sucher und einen Spektrografen.

Einige Worte über unsere Aktivitäten: der erste zuverlässige Beobachter von Veränderlichen war ROMAN BRAJŠA, der mehrere Studien über verschiedene Veränderliche Sterne durchführte. Seine letzte Arbeit beschäftigte sich mit der Genauigkeit visueller Methoden im Vergleich zu elektrischen Messungen, die er am proffessionellen «Observatory of Hvar» durchführte.

ANDREJ ŠIMUNIĆ und NEVEN SOIĆ beschäftigten sich ebenfalls mit Veränderlichen-Beobachtungen (meist mit unbekannten Perioden).

Interessante Arbeiten bei der Sonnenbeobachtung lieferte SLOBODAN JURAČ, indem er sichtbare Fleckenphänomene in Zusammenhang brachte mit BABCOCKS Theorie des Magnetflusses. DARKO MESEK beschäftigte sich mit Lichtbrücken in

Die 12 grössten Radioteleskope

Durchmesser	Fuss	Standort	Land	Sternwarte	Inbetriebnahme	Länge		Breite	
305 m	1000	Arecibo	Puerto Rico, USA	Arecibo Observatory, Cornell University	1965	66° 45.2′	W	18° 20′ 36.6″	N
100 m	328	Effelsberg	Bundesrepublik Deutschland	Max Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn	1971	6° 53′ 1.5″	E	50° 31′ 28.6″	N
91,5 m	300	Green Bank	West Virginia, USA	National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville, W. Va.	1962	79° 50.2′	W	38° 26′ 17″	N
76,2 m	250	Jodrell Bank	Cheshire, England	University of Manchester	1957	2° 18′ 25″	W	53° 14′ 13″	N
64 m	210	Parkes	N.S.W. Australien	CSIRO-Division of Radiophysics, Parkes, 2870 N.S.W. Australia	1979	148° 15′ 44″	E	33° 00′ 00″	S
64 m	210	Fort Irwin (Goldstone)	California, USA	Jet Propulsion Laboratory 4800 Oak Grove Drive Pasadena, Cal. 91103	1979	116° 53′ 19″	W	35° 25′ 33″	N
64 m	210	Robledo bei Madrid	Spanien	National Institute of Aerospace Technology		4° 14′ 49.2″	W	40° 26′ 2″	N
64 m	210	Tidbinbilla	Australien	Deep Space Station Kingston, P.O. Box 350 Austr. Cap. Terr. 2604	1980	148° 58′ 48.20″	E	35° 24′ 14.3″	S
25 m	82	Socorro (Very Large Array)	New Mexico, USA	National Radio Astronomy Observatory, Charlottesville, W. Va.	1978	107° 37′ 04″	W	34° 04′ 43″	N
25 m	82	Westerbork	Niederlande	Westerbork Radio Observatory, Post Hooghalen	1979	6° 36′ 15″	E	52° 55′ 01″	N
13 m	42,6	Cambridge	England	Mullard Radio Astronomy Observatory, Univ. Cambridge	1979	0° 02.4′	E	52° 09′ 45″	N
7,4 m	24,3	Selentchuk (Ratan 600)	Kaukasus, UdSSR	Astrophysikalisches Observatorium	1975	41° 35.4′	E	43° 49′ 32″	N

Sonnenflecken, und ROBERT LOGOŽAR verfolgte zeichnerisch die Bewegungen der Sonnenflecken in Verbindung mit Statistiken über Aktivitäts-Zonen.

Im Bereich der Amateur-Sonnenspektroskopie erreichte VLADIMIR LOJEN Bemerkenswertes durch seine «curve of growth»-Methode bei der Spektralanalyse.

Ausserdem beobachten wir auch Meteore. Der Unterzeichnete widmete sich jahrelang den Perseiden, und er versuchte, den Gruppierungseffekt der Meteore zu erklären als eine Folge einer «vielfaserigen» Struktur innerhalb des Perseiden-Schwarmes.

MIROSLAV PRIHER und VLADIMIR ŠAC bestimmten mit Hilfe der fotografischen Methode die Meteorbahnen mit allen Parametern in der Atmosphäre.

Jeder Sternfreund, der Interesse an unserer Zeitschrift oder an Korrespondenz mit unseren Mitgliedern hat, kann sich gerne wenden an: Astronomsko Društvo Varaždin, Trg Republike 17, pp 117, 42 000 Varaždin, Yugoslavia.

ROBERT LOGOŽAR, Vorsitzender

Übersetzung aus dem Englischen und redigiert von R. WIECHOCZEK.

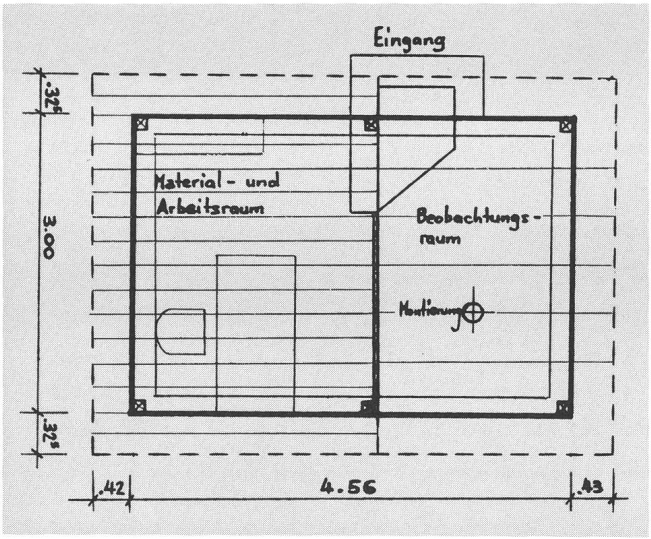
Meereshöhe	Montierungsart	Spiegeloberfläche	Frequenzen	Programm
496 m	fest in Talmulde eingebaut	Kreisradius 265 m, Stahlnetz mit ± 46 mm Genauigkeit	früher 430–1400 MHz, jetzt bis zu 5000 MHz	Pulsare, Spektroskopie und Radarsignale
366 m	azimutal	D < 85 m Al.-Platten D > 85 m Drahtgeflecht, Genauigkeit ± 0,6 mm	insgesamt 600–15000 MHz D < 85 m 15000–50000 MHz	galaktische Untergrundstrahlung, extragalaktische Objekte, VLBI, Sonnenstrahlung
894 m	für Durchgangsbeobachtungen	Drahtgeflecht (neu) frühere Genauigkeit ± 25 mm	300–5000 MHz	galaktische Untergrundstrahlung, extragalaktische Objekte
70 m	azimutal, 3200 t	Kreisradius 44 m, Stahlplatten (neu)	300–4000 MHz	galaktische Untergrundstrahlung, extragalaktische Objekte, VLBI
392 m	azimutal	D < 34 m Al.-Platten D > 34 m galvanisiertes Drahtgeflecht	insgesamt 500–5000 MHz D < 17 m 90000 MHz	galaktische Untergrundstrahlung, extragalaktische Objekte, Interferometrie
1032 m	azimutal	D < 25 m Al.-Platten D > 25 m durchlöcherte, 50% durchlässige Platten	600–10000 MHz	Verfolgung von Raumsonden, Radioastronomie, VLBI
	azimutal	D < 25 m Al.-Platten D > 25 m durchlöcherte Platten	600–10000 MHz	Verfolgung von Raumsonden, Radioastronomie, VLBI
670 m	azimutal	D < 25 m Al.-Platten D > 25 durchlöcherte Platten	600–10000 MHz	Verfolgung von Raumsonden, Radioastronomie, VLBI
2124 m	Y-Anordnung mit Armen von 21 km, 21 km und 18,9 km. 27 bewegbare Parabolantennen, jede 25 m im Durchmesser und 193 t		1420 MHz 1700 MHz 5000 MHz 15000 MHz 24010 MHz	Synthese-Teleskop mit Winkelauflösung von 1″ und besser
5 m	Ost-West-Anordnung. 2 bewegbare und 12 feste Parabolantennen, jede 25 m im Durchmesser		610 MHz 1415 MHz 4995 MHz	Synthese-Teleskop
17 m	Kreuz-Anordnung. 4 bewegbare und 4 feste Parabolantennen, jede 13 m im Durchmesser		2695 MHz 5000 MHz 15375 MHz	Synthese-Teleskop mit Winkelauflösung von 1″ und besser
973 m	895 zylindrische Reflektoren, jeder 7,4 × 2 m in einem Kreis von 576 m im Durchmesser	Al.-Platten	1000–37500 MHz	Synthese-Teleskop mit Positionen der Radioquellen von 1″ oder 2″. Planetenmonde. VLBI

Privat-Sternwarte in Rothenburg (LU)

H. B. SCHUMACHER

Seit vielen Jahren schon befasse ich mich mit dem Gedanken, einen Schutzbau für eine astronomische Beobachtungsstation zu bauen. Alle Amateur-Astronomen kennen die Probleme, die sich bei Beobachtungen mit einem portablen Fernrohr ergeben, das zudem meist innerhalb einer Wohnüberbauung aufgestellt wird.

Vor ca. 10 Jahren habe ich mit einem Refraktor ∅ 6 cm astronomische Beobachtungen begonnen. Dieses Instrument ermöglichte mir bereits einen sehr interessanten Einblick in die Vielfalt des Sternenhimmels und der Himmelsmechanik. Intensive Beobachtungen mit diesem Gerät, unterstützt mit dem Studium vieler Bücher, dem Besuch von Vorträgen, der Sternwarte von Luzern und des Planetariums im Verkehrshaus von Luzern weckten mir das Interesse an der Astronomie so stark, dass es zu meinem wichtigsten Hobby wurde.



Vor ca. 3 Jahren kaufte ich ein Celestron-C 8-Teleskop (∅ 20 cm). Erste Beobachtungen mit diesem Instrument machten mir klar, dass eine optimale Ausnützung dieses Instrumentes nur ab fest montierter Station möglich ist.

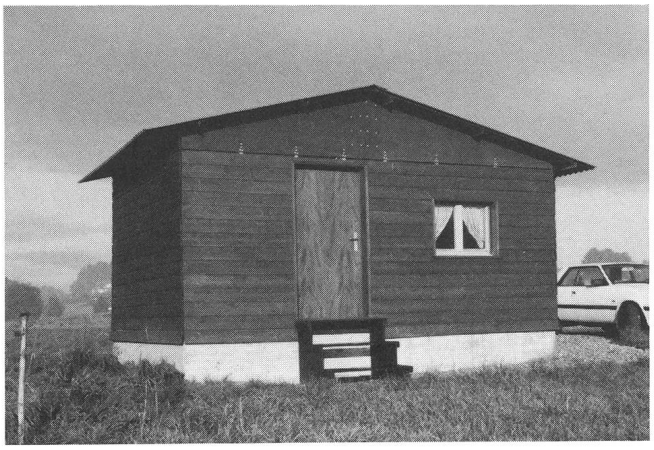
Die Zeit intensiven Suchens nach einem geeigneten Standort für eine Privatsternwarte begann. Es ist nicht leicht, die verschiedenen Anforderungen an einen Standort, wie

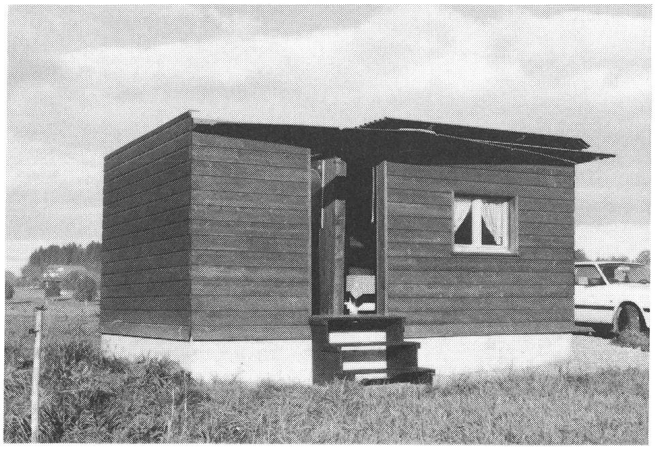
- möglichst freier Horizont in allen Richtungen
- frei von Störlicht (Überbauung, Strassenbeleuchtung, Verkehr)
- gute Zugänglichkeit, auch im Winter
- Erreichbarkeit in max. ½ Std. vom Wohnort

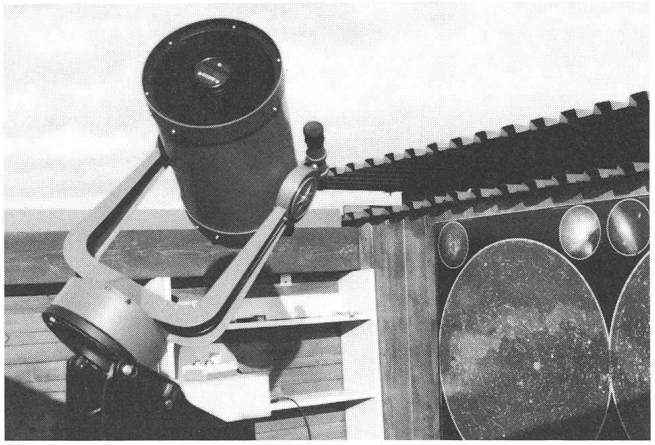
auf einmal erfüllen zu können. Wenn ein entsprechender Standort gefunden ist, kommt das Problem dazu, dass der Grundeigentümer sein Einverständnis für ein Baurecht oder den Landkauf geben muss. Es ist sehr glücklichen Umständen und dem Verständnis des Gemeinderates von Rothenburg zu verdanken, dass meine Privatsternwarte im Gebiet Hocken, Gemeinde Rothenburg, erstellt werden konnte und seit Ende Mai 1982 in Betrieb ist.

Parallel mit der Suche nach einem Standort musste die Frage nach der geeignetsten Art des Schutzbaues geklärt werden. Bekannt waren mir die kleinen Schutzbauwerke der Uni Basel, die ich anlässlich einer Generalversammlung der SAG eingehend studiert habe; ebenso die Berichte im «ORION» über die Sternwarte von Herrn DUBACH in Signau und Herrn WIRZ in Hildisrieden. Im weiteren habe ich sämtliche Ideen, aus dem Buch «Fernrohrmontierungen und ihre Schutzbauten» von A. STAUS studiert. Alle diese Ideen haben mich entweder funktionell oder ästhetisch nicht voll befriedigt. Also machte ich mich an eigene Entwürfe.

Grundsätzlich kam nur ein Schutzbau mit Giebeldach in Frage, damit sich das Gebäude unauffällig in die Umgebung eingliedert. Das Giebeldach hat auch Vorteile bei Regen und Schnee und lässt sich im Eigenbau einfach ausführen. Die bei-







den Dachhälften können eingeklappt und übereinander geschoben werden. Dadurch ergeben sich ein ungedeckter Beobachtungsraum (mit vollständig freiem Himmel) und ein gedeckter Raum, wo alle notwendigen Arbeitsunterlagen aufbewahrt werden können und der dem Beobachter und den Besuchern in kalten Nächten Schutz bietet. Beide Dachhälften bestehen aus Wellaluminium und sind verstärkt mit Winkeleisen. Das Gewicht dieser Dachhälften ist so gering, dass 1 Person das Dach ohne Probleme öffnen und schliessen kann (siehe Grundrisszeichnung und Photos).

Obwohl alle Bauarbeiten zusammen mit Kollegen selber ausgeführt wurden, belaufen sich die Kosten für die Materiallieferungen auf ca. Fr. 6 500.—.

Als eine der ersten Arbeiten wurde der exakte Standort mit vermessungstechnischen Methoden und der erforderlichen rechnerischen Auswertung bestimmt mit

$$\lambda = 8° 15' 54'' \text{ östl. Greenwich}$$
$$\beta = 47° 06' 96'' \text{ Nord}$$

Adresse des Autors:
Hans-Beat Schumacher, Hermolingenhalde 4, 6023 Rothenburg.

Buchbesprechungen

W.F. SCHMIDT: Astronomische Navigation. Ein Lehr- und Handbuch für Studenten und Praktiker. Springer-Verlag Berlin, 1983. XIV und 226 Seiten, 118 Abbildungen, geheftet. DM 42.—. ISBN 3-540-11909-4.

Die astronomische Navigation hat selbst im Zeitalter der Navigationssatelliten und trotz der modernen Funknavigation noch ihre Berechtigung. Sie erfüllt einmal eine wichtige Kontrollaufgabe und ist in Notsituationen, bei unvorhergesehenen Störungen der elektrischen Geräte von ausserordentlicher Bedeutung. Zudem wird sie bei der Sportschiffahrt – dies vor allem aus Kostengründen – nach wie vor verwendet.

Das vorliegende Buch gibt eine gründliche und anspruchsvolle Einführung in dieses traditionelle Anwendungsgebiet der Astronomie. Einige für das Verständnis nötige Grundlagen findet der Leser, sofern nötig, im Anhang: Trigonometrische Grundbegriffe und einige wichtige trigonometrische Formeln, Erklärung der Logarithmen (jedoch keine Tabellen mit den entsprechenden Funktionswerten).

Zum Hauptteil des Buches: Hier werden in praxisnaher Form die wichtigsten Zusammenhänge der astronomischen Navigation und ihrer Randgebiete zur Standlinien- und Standortbestimmung auf See oder in der Luft dargestellt. Der erste Abschnitt bringt eine Einführung in die sphärische Trigonometrie. Davon ausgehend werden in einem nächsten Kapitel zunächst geographische Anwendungen behandelt. Unter dem Titel «Astronomische Anwendungen der sphärischen Trigonometrie» folgt eine Einführung in die wichtigsten astronomischen Koordinatensysteme und ihre Beziehungen untereinander, worauf die Bewegung von Sonne, Erde, Mond und Planeten untersucht werden. Sodann werden bürgerliche und wissenschaftliche Zeitbegriffe, Fragen zum Kalender, die Kenngrössen von Uhren, die Kulminations-, Dämmerungs- und Auf- oder Untergangszeiten der Gestirne besprochen. Das vierte Kapitel behandelt die Messung der Gestirnskoordinaten Höhe und Azimut, wobei die Handhabung des Sextanten und die astronomische Kontrolle des Kompasses eine wichtige Rolle spielen. Im letzten Abschnitt wird schliesslich die astronomische Standlinien- und Standortbestimmung mit Hilfe der wichtigsten Methoden dargestellt.

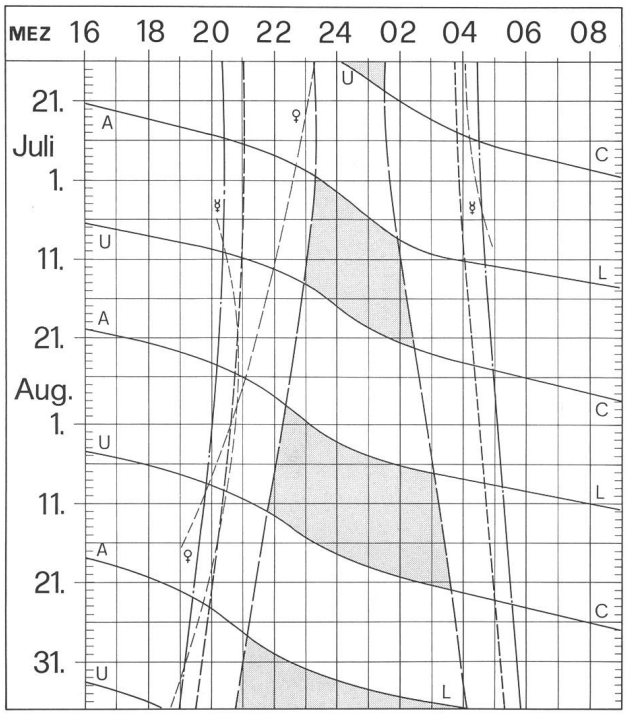
Zahlreiche Übungsaufgaben schliessen jedes Kapitel ab. Die Lösungsanleitungen am Schluss des Buches geben dem Leser Gelegenheit zu prüfen, ob er den Stoff verstanden hat. – Alle für die Übungsaufgaben benötigten Auszüge aus Tabellenwerken finden sich auf 20 Seiten im Anhang des Buches, was sehr zu begrüssen ist. (Zu Walter Steins «Astronomischer Navigation » muss man sich beispielsweise noch zusätzlich drei Bücher kaufen, wenn man die Übungsaufgaben lösen will!). Ein Personen- und Sachverzeichnis schliesst das sorgfältig gestaltete Werk ab. E. LAAGER

A. UNSÖLD, B. BASCHEK, *Der neue Kosmos.* 3., erweiterte Auflage, Springer-Verlag, Berlin 1981. 471 S., 182 Abb.

Sieben Jahre nach der 2. Auflage erscheint das bekannte Lehrbuch der Astronomie nun zum dritten Mal. Das Ziel der Autoren ist, dem Leser, der über eine gewisse naturwissenschaftliche Vorbildung verfügt, einen Überblick über die heutigen Vorstellungen vom Kosmos zu geben. Schon die Tatsache, dass nun eine 3. Auflage nötig wurde, zeigt, dass sich das Buch bewährt hat. Angesprochen sind neben den Studenten der Astronomie auch die Astroamateure, die es nicht scheuen, wenn manche Aussagen, wie z.B. in den Kapiteln über die Sternatmosphären oder über den inneren Aufbau der Sterne ein exaktwissenschaftliches Gewand haben. Ein grosser Teil des übrigens in einem sehr flüssigen Stil geschriebenen Textes ist aber mehr beschreibender Natur.

Bei den ersten drei Teilen von zusammen rund 400 Seiten wurde der Inhalt der Auflage von 1974 unverändert übernommen; neu hinzugekommen ist aber ein 30seitiger vierter Teil mit den wichtigsten neuen Ergebnissen über das Sonnensystem und die Astronomie im Bereich des fernen UV, der Röntgen- und der Gammastrahlung. Wer gerne auch die neuesten Erkenntnisse im Gesamtgebäude der Astronomie eingebaut sähe, wird diesen Nachtrag allerdings als Nachteil empfinden. Ähnliches zeigt sich auch im Literaturverzeichnis, das in den ersten drei Teilen nur bis 1974 reicht und erst im 4. Teil auch neuere Arbeiten berücksichtigt. Abgesehen von diesem kleinen «Stilbruch» kann das Buch jedem, der sich fundiert über die wichtigsten Tatsachen der Astronomie und Kosmologie unterrichten möchte, bestens empfohlen werden: Es bringt in klarer Darstellung bei gepflegtem Druck ein Optimum an zuverlässiger Information. H. R. BRUGGER

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 blossem 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.

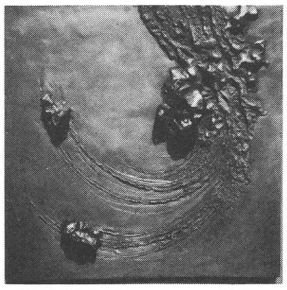
Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires — dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 — sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le soleil.

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

An- und Verkauf / Achat et vente

Verkaufe:
Newton-Cassegrain-Teleskop ∅ 25,4 cm, f:4 mit parallakt. Holz/Metall-Mont., portabel, Feinbewegungen, Teilkreise, Kernokulare 35, 15,4 und 8 mm, VB. Fr. 1800.—.
Maksutow-Teleskop ∅ 15 cm mit parallakt. Mont., elektr. Antrieb und Feinbew., Okulare 40 und 20 mm, VB. Fr. 2000.—.
Newtonspiegel ∅ 25,5 cm, f:6 unbel., mit Neunpunktlagerung, Fangspiegel, Okularauszug und Reduzierhülse. Frequenzwandler 35–70 Hz, Druckknopf- und Fernsteuerung, E. 10–20 V Gleichstr. oder 8–15 V Wechselstrom.
A. von Rotz, Seefeldstr. 247, 8008 Zürich, Tel. 01/53 22 57, abends.

Zu verkaufen:
1 Grosses Diagonal 2" (5 cm) - Celestron 8, 4 Grosse Okulare 2" (5 cm) - Celestron 8 (70, 50, 32 und 18 mm), 6 Filterersatz 2". Preis: alles zusammen nur Fr. 1000.–. A. Achini, Vord. Steinacker 16, 4600 Olten, oder Tel. 062/21 53 51.



Zu verkaufen:

Bronzerelief «Meteoritenfall»

Im Kunstwerk sind drei Eisenmeteorite vom Mundrabilla-Fall verarbeitet. Preis ca. DM 8000.—.
Interessenten melden sich bitte bei der Redaktion ORION, W. Lüthi, Eymatt 19, 3400 Burgdorf.

"ALGOL"-Diaserien

A	Die Erde
B	Die Sonne
C	Die Magnetosphäre
D	Das Sonnensystem
E	Die Kometen
F	Die Meteorite
G	Die Himmelskugel
H	Der Mond
J	Die Jahreszeiten

Preise je Serie

"PEGASUS"	29.00
"ALGOL"	42.00
"AGAF" Nr. 4	28.00
Dia-Ordner	10.00

"Pegasus"-Diaserien

1 Das Sonnensystem
2 Planeten, Kometen Meteore
3 Der Himmel über uns
4 Viking bei Mars
5 Sonnenbilder A
6 Sonnenbilder B
7 Sonnenbilder C
8 Voyager bei Jupiter
9 Weltraum-Kolonien
10 Sternbilder
11 Mondentstehung

ASTRONOMIE-BÜCHER

Ferris: Galaxien 118.00
Jahrbücher 1982: Wild/Ahnert/Ephemeris/Keller

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

Verlag und Buchhandlung · Publishers and Book Shop · Michael Kühnle CH · 6206 Neuenkirch

stabiler – präziser – bequemer – billiger!

Meade SYSTEM 2000 Schmidt-Teleskop

STABILER sind meine Teleskope, weil diese auf Wunsch mit einem in der Schweiz konstruierten, ultrastabilen Spezial-Keil geliefert werden.

PRÄZISER wurden diese Instrumente durch Verwendung von Präzisions-Schneckengetrieben. Es entsteht eine völlig gleichmässige und durch geniale Konstruktion völlig spielfreie Nachführung an Himmelsobjekten während der Langzeitfotografie. (Nicht nur Zahnrad mit Ritzel, welche zusätzlich anbaubare Nachführgetriebe benötigen!)

BEQUEMER, weil Instrumente von mir standardmässig mit einem Winkelsucher ausgerüstet sind (nicht wie Bild) und weil das stabile 3-Beinstativ in der Höhe verstellbar ist. Es kann wahlweise in sitzender oder stehender Position beobachtet werden, mit allen Kontroll-Knöpfen in idealer Reichweite.

BILLIGER erhalten Sie diese Instrumente von mir, weil ich vorläufig nur Direktverkauf habe und Alleinvertreter bin.

Preise für komplette Instrumente mit Keil, Stativ und Zubehör:
200mm Schmidt Fr. 3210.– / 254mm Schmidt Fr. 5860.–

Bebilderter Katalog von:
N. + E. AEPPLI
LOOWIESENSTRASSE 60
8106 ADLIKON, Tel. 01/840 42 23
(Besuche nur nach telefonischer Vereinbarung)

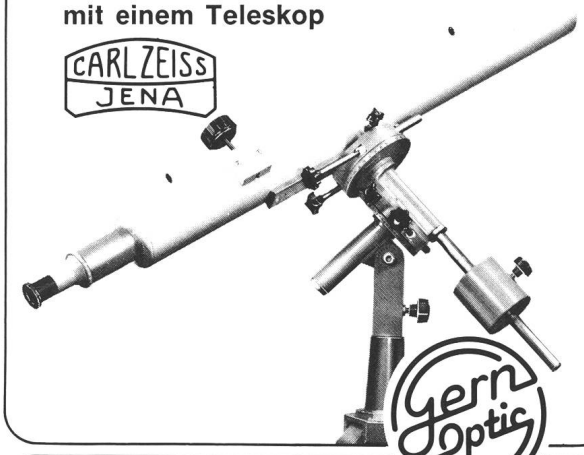
In Deutschland:
KOSMOS SERVICE, PFITZERSTRASSE 5–7, 7000 STUTTGART 1

Astronomes. . .
accordez-vous la précision !

Mit Präzision mehr Freude
am Hobby !

avec un télescope
mit einem Teleskop

CARL ZEISS JENA



Gern Optic

Votre opticien vous conseillera
Ihr Optiker berät Sie gerne
Représentation générale / Generalvertretung : **Gern Optic**
S. Jeanneret
CH-2022 Bevaix / NE

Feriensternwarte CALINA CARONA

Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

Newton-Teleskop ∅ 30 cm
Schmidt-Kamera ∅ 30 cm
Sonnen-Teleskop

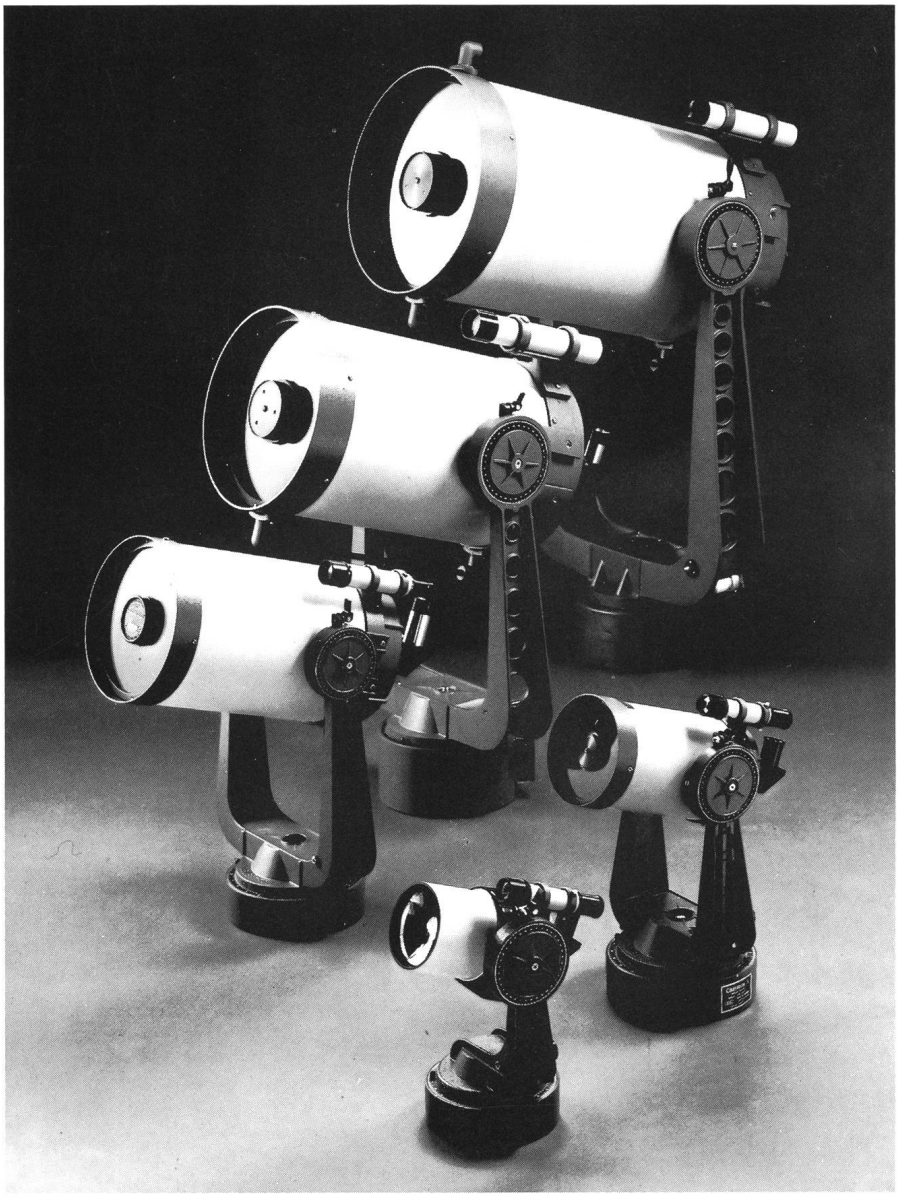
Den Gästen stehen eine Anzahl Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil zur Verfügung. Daten der Einführungs-Astrophotokurse und Kolloquium werden frühzeitig bekanntgegeben. Technischer Leiter: Hr. E. Greuter, Herisau.

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

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

Celestron Spiegelfernrohre

Seit Jahren die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung.
Hervorragende optische Leistung. Reichhaltiges Zubehör wie Sonnenfilter, Frequenzwandler + Nachführsysteme.
Lichtstark, kompakt und gut transportabel.
Praktisch jede 35 mm-Spiegelreflexkamera kann leicht angeschlossen werden.



CELESTRON 14
35 cm-Spiegel

CELESTRON 11
28,5 cm-Spiegel

CELESTRON 8
20 cm-Spiegel
das meistverkaufte Fernrohr.

CELESTRON 5
12,5 cm-Spiegel

CELESTRON 90
9 cm-Spiegel

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

Christener

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