

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Band: 41 (1983)
Heft: 197

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

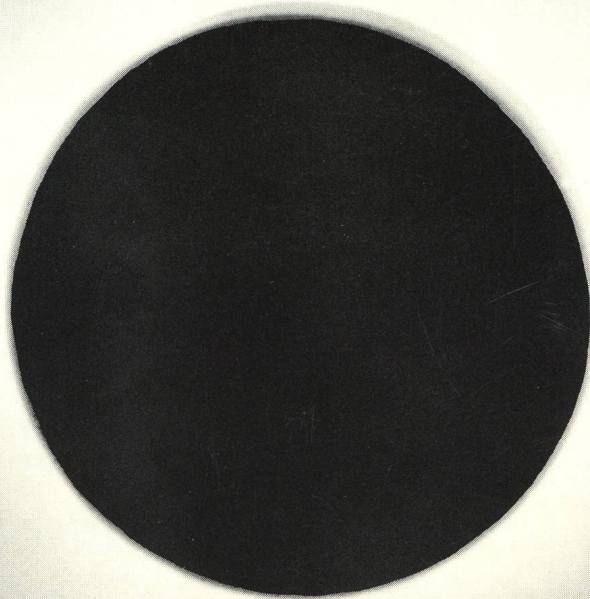
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.10.2024

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

August · Août · Agosto 1983

197



ORION

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

ORION

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

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

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

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

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

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

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

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

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

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

Übersetzungen: J.A. Hadorn, Ostermundigen

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

Auslandkorrespondenten:

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

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

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

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

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

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 199: 1.10.1983

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, Burgfelderweg 27, CH-4123 Allschwil

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

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

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

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

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

Traduction: J.-A. Hadorn, Ostermundigen

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

Correspondants pour l'étranger:

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

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

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

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

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

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

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 199: 1.10.1983

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.

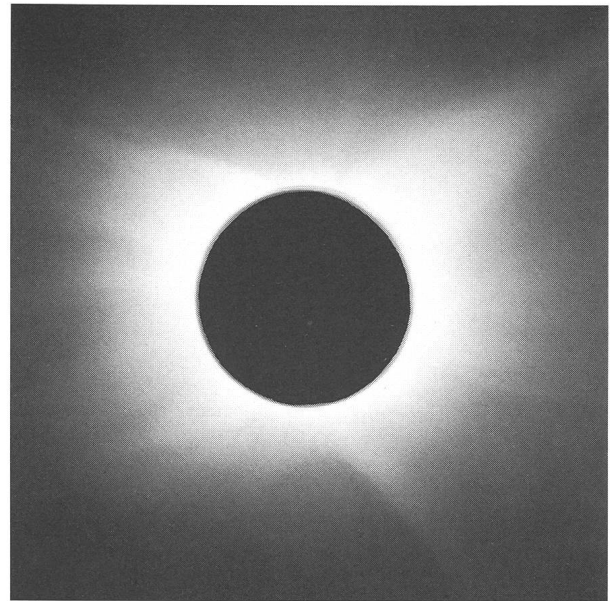
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

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

Inhaltsverzeichnis/Sommaire

H. HINDRICHS: Überraschende Methoden und Kalenderzahlen	116
P. WIRZ: Berechnung geographischer Koordinaten ...	120
Die 6 grössten optischen Teleskope mit azimutalen Montierungen	121
Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques	
ALHA 81005, Meteorit vom Mond?	122
Der Beobachter · L'observateur	
E. LAAGER: Ein Komet in grosser Nähe der Erde: Komet IRAS-Araki-Alcock, 1983d	123
H. HILBRECHT: Die Entwicklung von Lichtbrücken ...	133
Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 4/83	
Jahresbericht des Präsidenten anlässlich der GV in Aarau	129
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités	132/20
Technischer Leiter der SAG gesucht	136
Sonne, Mond und innere Planeten	136
Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts	
Gradnetz für Jupiter	137
Titelbild von ORION 193	137
Auch der Amateur kann «microfiches» lesen	138
La bourse aux programmes	140
18 Himmels-W's gegen die Astrologie	140
Astronomie und Schule · Astronomie et école	
F. SCHOCH: Die Keplerschen Gesetze für die Mittelschule nach der «Holzhammermethode»	142
Buchbesprechungen	145

Titelbild / Couverture



Totale Sonnenfinsternis vom 11. Juni 1983 auf der Insel Java

Die Aufnahme der Sonnenkorona wurde anlässlich der SAG-Sonnenfinsternisreise nach Indonesien durch WALTER STAUB, Burgdorf, gemacht.

Aufnahmedaten:

Objektiv: $f = 1200 \text{ mm}$, $\varnothing 60 \text{ mm}$

Film: Ilford HP 5

Belichtungszeit: 1 Sekunde

In der nächsten Ausgabe werden wir mit einem Reisebericht und weiteren Aufnahmen der Sonnenkorona näher auf die SAG-Sonnenfinsternisreise eingehen.

Prähistorische Kalenderastronomie V (Schluss)

Überraschende Methoden und Kalenderzahlen

H. HINDRICHS

In den bisherigen Betrachtungen über die prähistorische Kalenderastronomie I bis IV in den ORION-Heften Nr. 187, 188, 192 und 195 wurden an weniger bekannten Objekten der Megalithkulturen Nord- und Westeuropas die einfachen Methoden dargelegt, die zur Bestimmung recht diffiziler Sonnen- und Mondkalender führten. Dabei wurden die grossen «Observatorien» wie Stonehenge oder die Steinalleen der Bretagne nur am Rande erwähnt, da ihre Untersuchung und Interpretation ausführlich in anderen Publikationen erfolgte (s. Lit. in obigen ORION-Nr.).

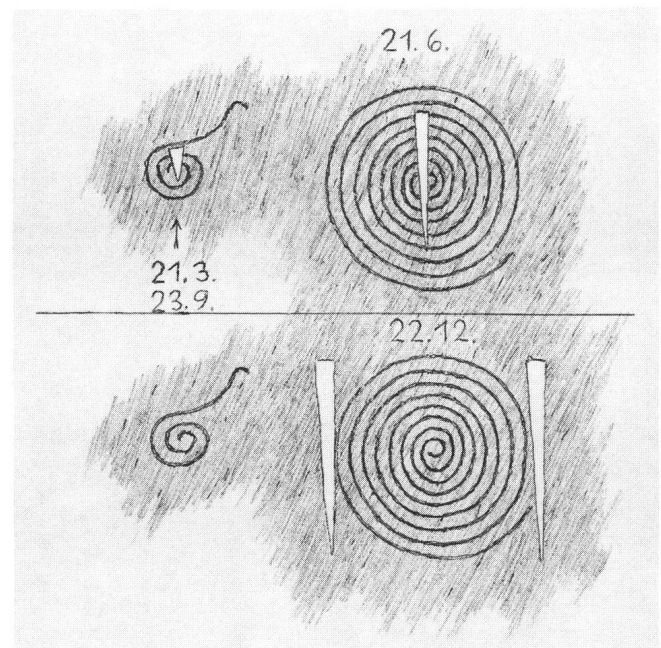
Da die alten Astronomen dieser drei Kulturkreise ihre Kalender nur durch die langjährige Beobachtung der Auf- und Untergangspunkte von Sonne, Mond und Sternen ermittelten, kann man annehmen, dass sich auch andere vorgeschichtliche Kulturen dieser Methode bedienten. Bekannt sind Ägypten (Sothisjahr = Sirius), der Vordere Orient mit östlichem Mittelmeer, Mittel- und Südamerika (Venus!), deren frühe Bauernkulturen ebenfalls aus schon erläuterten Gründen einen exakten Kalender brauchten. Erste Forschungsansätze gelten seit kurzem der japanischen Megalithkultur. Dies gilt auch für die eigentümliche Nuraghenkultur Sardinien, deren Vermessungen den neolithischen Kalender durch Visurlinien bestätigen.

Das beschriebene Verfahren, durch einfache Teilung zwischen den Solstien und Äquinoktien einen Kalender mit 16 «Monaten» zu erstellen, ist am einfachsten und genauesten. Es verwundert daher nicht, dass es in den verschiedensten Kulturen, die zudem kaum Verbindung zueinander hatten, unabhängig entwickelt wurde. Auch Mond- und Sternkalender beziehen sich stets auf Visurlinien zum Horizont. Umso grösser war daher mein Erstaunen, dass die Indianer New Mexikos und Californiens sich keiner solcher Visurlinien bedienten! ANNA SOFAER¹⁾ und ROBERT PRESTON²⁾ schildern, wie genial es diese ersten Siedler Nordamerikas verstanden, die Solstien und Äquinoktien durch das Sonnenlicht selbst um die Mittagszeit festzulegen.

SOFAERS Behauptung: Zu diesen Daten bewege sich mittags ein «Lichtpfeil» durch das Zentrum oder andere Stellen von in Felsen geritzten Kreisen, Spiralen, Fruchtbarkeitssymbolen und anderen Darstellungen (Zeichnung 1, 2, 3) in wenigen Minuten von oben nach unten! Hervorgerufen werde diese Erscheinung durch Felsspalten oder durch Platten, die durch Spalten voneinander getrennt, vor den Felswänden stehen, in die die Zeichnungen eingeritzt sind.

Das erschien mir sehr unwahrscheinlich, da um die Mittagszeit die Bahn der Sonne fast waagrecht verläuft. Eine solche Bewegung wäre auf den ersten Blick doch nur abends möglich. Eine umgekehrte, also von unten nach oben, dagegen nur morgens. Da SOFAER et al keine einsichtige Erklärung für dieses Phänomen lieferten, wurde nach den Fotos SOFAERS ein Modell angefertigt (Foto 1). Die viereckige Platte stellt die Felswand dar, an die die Felsplatten schräg angelehnt sind. Die «Wand» wird seitlich beleuchtet. Als Ersatz für die Sonne dient nunmehr das Auge. Man bewegt den

Kopf von rechts nach links entsprechend der Sonnenbewegung. Dies wird dadurch erreicht, dass man das Querstück des Drahtbügels stets mit einem Punkt zur Deckung bringt, der auf der Wand aufgemalt ist. Tatsächlich entsteht im Spalt zwischen den Platten ein kleines Lichtdreieck, dessen untere Spitze sich nach unten entsprechend der Kopfbewegung verlängert. Gleichzeitig wird die Spitze immer schmäler, während das obere Ende nach unten wandert. Schliesslich ver-



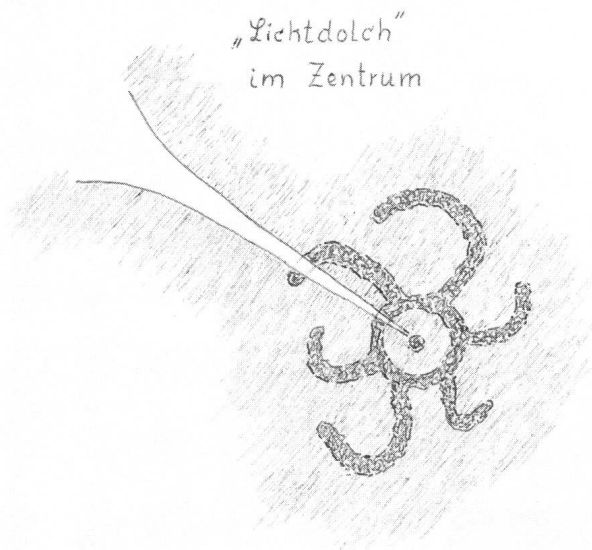
Zeichnung 1: Schematische Nachzeichnung nach SOFAER. Zwei Spiralen am Fajada Butte, Chaco Canyon, New-Mexiko. «Lichtpfeile» bewegen sich nach Modell Foto 1 von oben nach unten!

Verbesserung:
Zwei Spiralen am FAJADA BUTTE, Chaco Canyon, New-Mexiko.

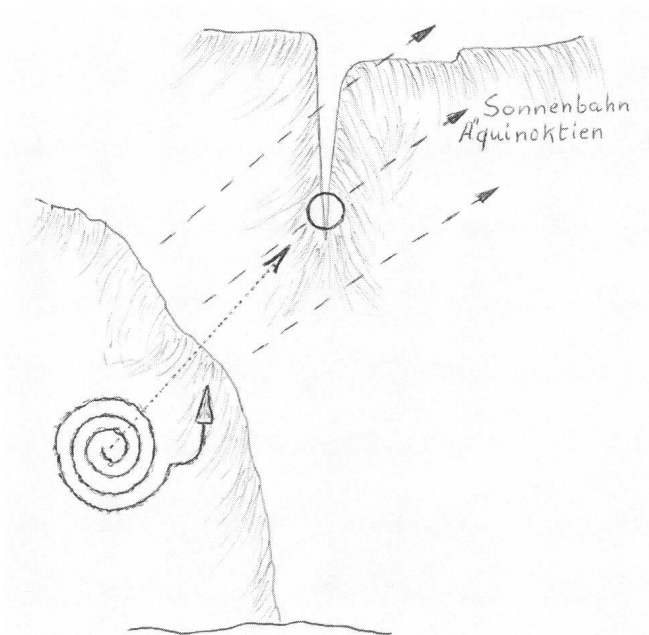
schwindet der «Lichtpfeil» ganz. Man hat wirklich den Eindruck, als bewege sich dieses Lichtphänomen von oben nach unten. Es hat einige Zeit des Probierens bedurft, bis dieser Effekt eintrat. Bestimmend dafür sind die vertikalen Kanten und der Neigungswinkel der beiden Platten (real sind es drei – das Modell dient nur der Erklärung). Die Hinterkante der linken Platte ist gerade und deckt bei der Kopfbewegung nach links immer mehr der Felswand ab, während die Vorderkante leicht gewölbt ist und den Blick bis zu einer bestimmten Stelle freigibt.

Eine andere Version beweist ebenfalls die glänzende Beobachtung der Himmelsereignisse (Zeichnung 3). Nur am 21. März und 23. September scheint die Sonne durch die Spitze des Spaltes zwischen den Felsen. An allen anderen Tagen ver-

läuft die Sonnenbahn je nach Deklination höher oder niedriger. Der Ausdruck «Sonnenwächter», wie diese Astronomen bis in unsere Tage von den Indianern genannt werden, ist mehr als zutreffend!



Zeichnung 2: Nachzeichnung nach PRESTON. Petroglyphe der Hohokam-Indianer. Kreis mit 6 Spiralarmen.



Zeichnung 3: Schematische Nachzeichnung nach PRESTON. In den Felsen geritzte Spirale mit Pfeilverlängerung. Punktierter Linie = Auge zur Sonne während der Äquinoktien.

Sicher sind lange Jahre der Beobachtung notwendig gewesen, bis die Alten (im Sinne von Weisen) diese Methoden so beherrschten, dass sie bewusst an die Herstellung dieser Petroglyphen gehen konnten. Bisher unverständlich, konnte ihr Geheimnis nun gelöst werden. Dies dank des Einfühlungsver-

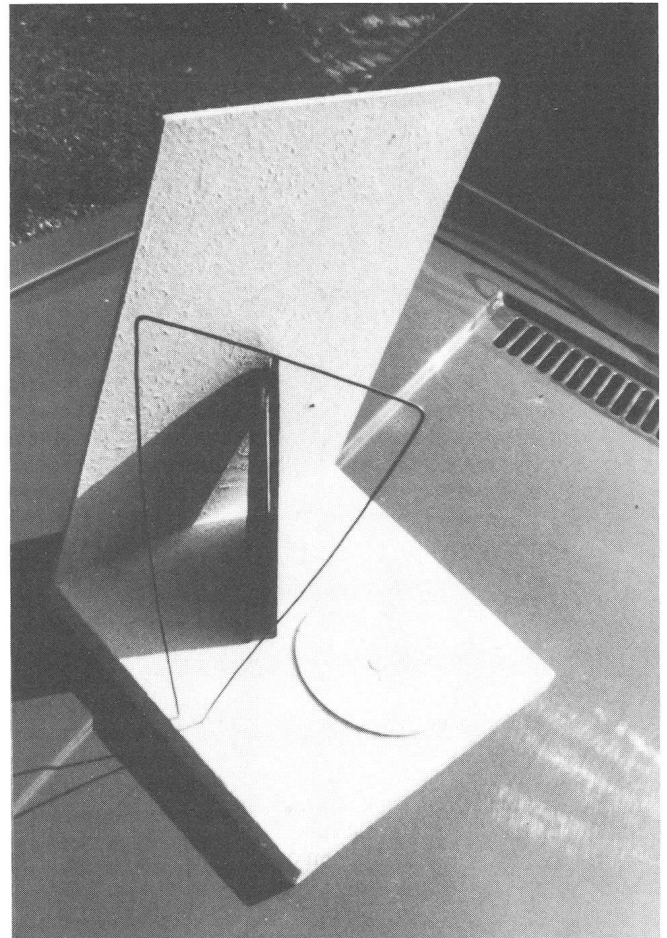


Foto 1: (WEYSS, Wien) und Nebenzeichnung. Im Modell ist deutlich der «Lichtpfeil» erkennbar.

mögens der Forscher. Es wurden 58 solcher «Sonnenmarken» auf 19 Anlagen (sites) gefunden und entschlüsselt.

Was die Genauigkeit dieses Kalenders betrifft, ist folgendes zu sagen: Das Phänomen ist datumsbezogen und damit direkt mit der Sonnendeklination korreliert. Da die Deklination sich während der Solstitien nur wenig ändert, rechnet man mit einer Ungenauigkeit von einer Woche davor und danach. Die Äquinoktien sind dagegen exakt zu bestimmen, da die Deklinationsänderung dann am schnellsten ist. *)

Kalenderzahlen

Wenden wir uns nun einem Thema zu, dessen Erforschung noch am Anfang steht. Gemeint ist die «schriftliche» Fixierung von Kalenderdaten. Da die Steinzeitastronomen lange

*) Anmerkung:

Man fragt sich, warum wurden nicht nur Kreise als Symbol für die Sonne in all denen Kulturen verwandt, die einen Kalender ermittelten? Warum wurden auch Spiralen verwandt? Die Erklärung ist einfach, wenn, wie damals gedacht wurde, die Erde eine runde Scheibe ist, um die sich die Sonne in verschiedenen grossen Kreisen im Jahreslauf bewegt. Zur Sommersonnenwende der grösste, Wintersonnenwende der kleinste, zu den Gleichen der mittlere. Da diese Kreisbahnen im Laufe des Jahres kontinuierlich ineinander übergehen, ergibt sich zwangsläufig eine Spirale.

Beobachtungszeiten brauchten, bis ihre Kalender einigermaßen mit der Himmelsmechanik in Einklang standen, werden sie sich dabei sicher irgendwelcher Merkhilfen bedient haben. Man muss deshalb nach Zeichen suchen, die als Zahlenangaben – oder Verhältnisse zu interpretieren sind. Der oben beschriebene Kalender der Indianer ist nur viergeteilt. Deshalb hat man in diesem Bereich auch nichts dergleichen gefunden, ausser den Kreisen und Spiralen als Hinweis auf die Sonne.

In den anderen Kulturen findet man dagegen viele Hinweise auf kalendarische Aufzeichnungen. Die grossen Kalendarien, wie die Platte von Dendera oder Mexiko wurden bei der Beschreibung des «Table des Marchands» (ORION-Nr. 192) bereits erwähnt. K. E. KOCHER³⁾ hat an zahlreichen Gebrauchs- und Kultgegenständen aus den verschiedensten Kulturen kalenderbezogene Zahlen-Zeichengruppierungen entdeckt. Dies sowohl für den Sonnen- als auch Mondkalender. Er glaubt sogar, an Gegenständen, die weit älter sind, solche Aufzeichnungen gefunden zu haben. Damit datiert er den Beginn astronomischer Beobachtung auf 30000 Jahre zurück. Dem stehe ich sehr skeptisch gegenüber, da Jäger und Sammler kaum eines Kalenders bedurften, Hirten und Bauern dagegen sehr. Ich habe an Kultgeräten des Nordischen Kulturkreises vergleichbare Informationen interpretiert⁴⁾.*

Es deutet alles darauf hin, dass die Beobachtung der Gestirne in den Megalithkulturen Nord- und Westeuropas besonders intensiv betrieben wurde, wie allein schon die grossen Kalenderbauwerke beweisen. Ich möchte daher die Aufmerksamkeit auf etwas lenken, was archäologisch wie kalendarisch noch keine rechte Deutung gefunden hat. Es sind dies die rätselhaften «Näpfchen – oder Schalensteine» (Foto 2, 3, 4). Diese Näpfchen sind flachmuldige runde Vertiefungen von 3 bis 5 cm Durchmesser. Gefunden werden sie nicht nur an den Bauwerken, sondern auch an kopfgrossen Steinen⁴⁾. Ihre Anzahl variiert sehr. Von 4 bis über 100 Stk. zählte ich an von mir besuchten Anlagen. Sie stehen häufig in Verbindung mit Tabuzeichen wie Hand oder Fuss, was schon den kultischen Zweck andeutet. Daneben kommen auch Kreise und Räder mit vier Speichen vor. Dies weist wieder auf die Vierteilung des Jahres!

Es ist nichts Seltenes in alten Kulturen, dass Kult und Kalender eine kulturelle Einheit bildeten. Was nun den Zweck der Schälchen betrifft, mangelt es nicht an Deutungen, die aber nicht recht überzeugen. Man hat sie mit Sternbildern in Verbindung gebracht; im Volksmund heissen sie Elfenmühlen oder dienten Butteropfern für Verstorbene. Nach GLOB waren es in Indien Fruchtbarkeitszeichen. SCHWANTES⁶⁾ gibt eine ähnliche Version. Gegen die Nutzung als Behälter spricht z.B., dass Schälchen auch an senkrechten Megalithen oder sogar an der Unterseite der Ganggräberdecksteine anzutreffen sind. Die unsinnigste Erklärung steht auf der Tafel neben dem Monolithen (Foto 4). Danach sollen die «alten Germanen in den Schälchen ihre Gere (Kurzspeer) geschärft haben».

Manchmal stolpert man auch über recht eigenartige Versuche, der Vorgeschichte eine eigene Prägung zu geben: Auf einem Deckstein eines mächtigen Ganggrabes bei Molbergen, Krs. Cloppenburg (Ortung auf die Äquinoktien) steht in Runen des kleinen FUTHARK die Inschrift $\mathfrak{F} \mathfrak{t} \mathfrak{t} \mathfrak{Q} \mathfrak{z} \mathfrak{F} \mathfrak{A} \mathfrak{Q}$ = ANNO SANTO.

Vielleicht kommt man der Zweckbestimmung der Schäl-



Foto 2 (Dr. W. BRUNNER-BOSHARD, Schweiz) Madsebakke, Bornholm.

Vierspeichiges Sonnenrad, dessen Speichen nach Vermessung durch den Verfasser exakt N-S und O-W liegen. Die 4 Schälchen im Rad weisen auf die 4 Jahreszeiten. 16 Schälchen ausserhalb des Rades bezeichnen den neolithischen Kalender mit 16 «Monaten»!

Bornholm wie die Südküste Schwedens (Bohislän) sind voll dieser sogenannten «Helleristningar» = Felszeichnungen und Gravuren. Neolithikum, Bronze – wie auch Wikingerzeit mischen sich hier auf schwer deutbare Weise.

chen näher, wenn man nach der Art der Herstellung fragt. Da sie rund sind, kommt nur das Bohren in Betracht. Feuerbohren und das Durchbohren der Steinäxte (Waffe und Werkzeug zugleich) waren lebenswichtige Fertigkeiten. Die Annahme liegt daher nahe, dass das Schälchenbohren zum Initiationsritus gehörte, der an wichtigen Daten wie den Solstitionen oder Äquinoktien veranstaltet wurde. Auch die Zahl der Schälchen könnte Bedeutung haben, wenn sie mit Kalenderzahlen übereinstimmen. Erste Zählungen bestätigen dies (siehe Fotos). Auch die Ausrichtung der Bauwerke, an denen sich Schälchen befinden, kann von Bedeutung sein. Ein Beispiel: Der «Süntelstein», ein riesiger Monolith von 4×2.5 m bei Vehrte bei Osnabrück hat 8 Schälchen auf seiner Vorderfläche. In Verlängerung dieser Fläche existiert der Rest eines langen Hünenbattes. Dessen Achse und die Steinfläche ergeben eine kalenderbezogene Visurlinie! BRONSTED⁴⁾ schreibt: ...in diesem Fall sitzen die Zeichen vorzugsweise auf der Ost-

*) BRONSTED zeigt eine Unzahl solcher Zahlengruppierungen

seite des Steins» und «Ringe, Spiralen, gleichmittige Kreise nur Weiterbildungen des Schälchenmotivs zu sein scheinen». Gestützt wird die Annahme der Mannbarkeitsriten durch Brandspuren in neolithischen Grabkammern (z.B. auf Sylt), die sicher durch Opferfeuer entstanden und nicht der Leichenverbrennung dienten – in dieser Epoche auch nicht gebräuchlich war.

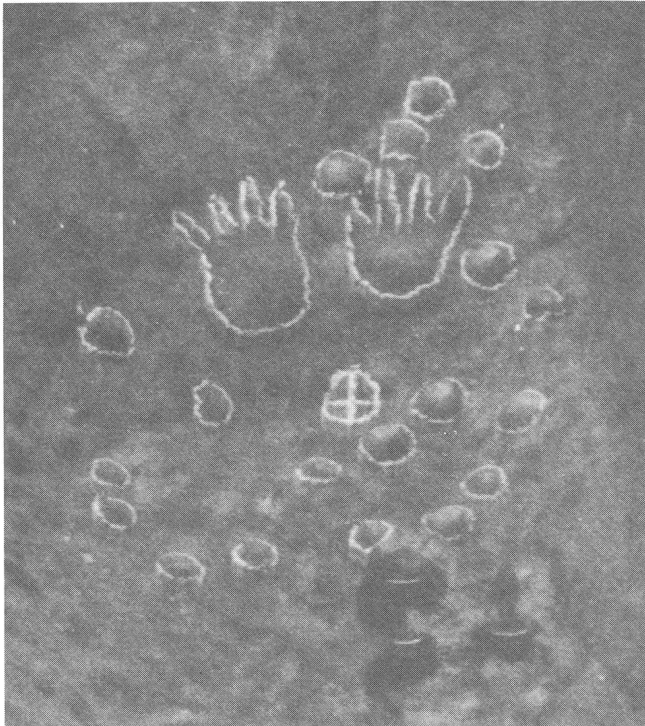


Foto 3: Der berühmte Stein von Bunsoh, Schleswig-Holstein, Juli 1979. Die Aufnahme wurde unter schlechtesten Sichtverhältnissen gemacht. Mit Kreide sind markiert: 1 Sonnenrad, 2 Tabuzeichen, 19 Schälchen! Diese Zeichen bilden einen eng begrenzten Bereich. Auf einem Gipsabdruck, zu dessen Herstellung Moose und Algen entfernt wurden, sind weiter erkennbar: 1 Tabuzeichen, 1 doppelmuldenförmige Vertiefung (wahrscheinlich Sonnensymbol), sowie über den ganzen Stein verteilt an 100 Näpfchen. Anscheinend kommt dem oben erwähnten Bereich besondere Bedeutung zu wegen der Begrenzung.

Zahlen des Sonnenkalenders sind: 2, 4, 8, 16 als Teilung des Jahres zwischen den Solstitien in 16 «Monate»; 1 «Monat» = 22 bzw. 23 Tage; ein halber «Monat» = 11 Tage; Teilung des Jahres durch die 4 Jahreszeiten = 91 Tage; schliesslich wieder 11 Tage als Schalttage zur Ergänzung des Mondjahres mit 354,36 Tagen.

Zahlen des Mondkalenders sind: 7 Tage = Vierteilung des Mondmonats; 14 = Zweiteilung; 29 = 1 Monat; rund 19 Jahre des Saroszyklus und zur Ausgleichung des Zyklus $2 \times 19 + 1 \times 18 = 56$ – (Aubrylöcher in Stonehenge, «Table des Marchands», «Deuvelstein» von Bippen, Foto 4).

Weitergehende Annahmen³⁾, wie etwa die Kenntnis der Quadrat- und Primzahlen oder gar der Präzessionsdauer, möchte ich nicht machen. Und zwar deswegen nicht, weil, wie eingangs in ORION-Nr. 187 erwähnt, nur die Beobachtung zyklischer Abläufe und die Fähigkeit, einfache Rechenoperationen durchzuführen, vorausgesetzt wurde. Sieht man mehr hinein, begibt man sich auf das Feld der Spekulation – setzt Kenntnis und Wissen voraus!

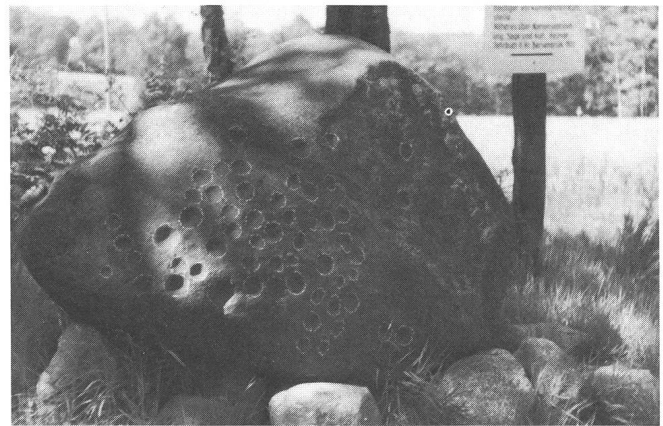


Foto 4: «Deuvelstein» bei Bippen, Krs. Bersenbrück. 56 Näpfchen!

Weitere Untersuchungen werden sicher zeigen, dass diese Überlegungen richtig angesetzt sind. Dazu bedarf es aber auch der Mitarbeit anderer Wissenschaften. Das Thema ist zu umfangreich, als dass nur einige Forscher damit fertig werden könnten. Astronomen und Mathematiker, Archäologen, Heimat- und Sprachforscher; alle, die an der Aufhellung unserer Vorgeschichte interessiert sind, sollten hier tätig werden. Mein Dank für tatkräftige Unterstützung gilt besonders den vielen Laien, die fröhlich mithalfen, Steinchen für dieses «Mosaik» zusammenzutragen.

Literatur

- 1) A Unique Solar Marking Construct, Science, 19. October 1979, Volume 206, Number 4416.
K. FRAZIER, The Anasazi Sun Dagger, Science, Nov.-Dez. 1979
«Pfeil im Zentrum», Spiegel, Nr. 53, 1979.
Archäoastronomisches aus Nordamerika, Neue Zürcher Zeitung, 9.2.1980, Fernausgabe Nr. 32.
 - 2) Graffiti with a Heavenly Message, Science, Time 31.1.1983, Indian Rock «Calendars», Internal Herald Tribune, 13.2.1983
«Nach dem Lauf der Sonne», FAZ, Nr. 124, 30. Mai 1981.
 - 3) K. E. KOCHER, Kalenderwerke der Frühgeschichte, heko-verlag, Dannstadt-Schauernheim, Dez. 1981, sowie Mitteilungen durch Prof. Dr. H. BOCK, Arbeitskreis für Ortung, Frankfurt, K. E. KOCHER, Die Boreer, heko-verlag, 1979.
 - 4) J. BRØNSTED, Nordische Vorzeit, Wachholtzverlag, 1960.
 - 5) P. V. GLOB, Vorzeitdenkmäler Dänemarks, Wachholtzverlag, 1967.
 - 6) G. SCHWANTES, Geschichte Schleswig-Holsteins, Bd. 1, Neumünster, 1939.
- ferner:
- R. BREITINGER, Kalenderbestimmung der Inka, Verlag W. Kempfer, Ulm 1976.
R. MÜLLER, Sonne, Mond und Sterne über dem Reich der Inka, Springer-Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1972.
«Granite und Menhire, Ebnerverlag, 36. Jahrgang, Jan. 1981
Aubry Burl, Liegende Steinkreise, Spektrum der Wissenschaft, Februar 1982.
«Steinzeitliches Observatorium in Kenia?», FAZ, 12.7.1978.
«Felsbilder – Rätsel und Boten der Vorzeit», Wiener Zeitung, 30. Jänner 1981.
«Ferne Völker – Frühe Zeiten», Ausstellung der Villa Hügel, Essen, 29.4. bis 25.6.1982, Orient, Süd- und Ostasien, Afrika, Ozeanien, Amerika, Asservate mit den Kalenderzahlen 4, 6, 8, 12, 28.
- Soweit nicht anders vermerkt, stammen Fotos und Zeichnungen vom Verfasser.

Adresse des Autors:

Harald Hindrichs, Frankenstrasse 6, D-5600 Wuppertal 1.

Berechnung geografischer Koordinaten

P. WIRZ

Ein Beobachter kann gelegentlich vor dem Problem stehen, die Lage seiner Station nach geografischer Länge λ und geografischer Breite β mit hoher Genauigkeit zu bestimmen; damit soll hier gemeint sein: mit Fehlern von höchstens etwa einer Winkelsekunde*).

Es dürfte in den meisten Fällen nicht schwierig sein, den Ort der Station mit einem Fehler von weniger als einem Millimeter in die «Landeskarte der Schweiz 1:25 000» einzuzichnen. Diese Karten besitzen aber kein Netz geografischer Koordinaten. Wohl sind solche Koordinaten längs den Blatträndern mit Intervallen von einer Winkelminute durch kurze Striche markiert. Da aber die Meridiane und die Breitenkreise auf der Karte als gekrümmte Linien erscheinen würden**), ist es bei der hier angestrebten Genauigkeit nicht zulässig, gleich bezeichnete Marken an gegenüberliegenden Blatträndern über die Karte hinweg mit einer geraden Linie zu verbinden und die gesuchten Koordinaten an Hand solcher Linien herauszulesen.

Nun tragen die Landeskarten aber ein rechtwinkliges Netz von sog. Landes- oder Kilometer-Koordinaten. Die bei diesen geraden Linien angeschriebenen Zahlen reichen (ungefähr) von $y_{\min} = 485$ km im äussersten Westen unseres Landes bis $y_{\max} = 835$ km im äussersten Osten; von $x_{\min} = 75$ km im Süden bis $x_{\max} = 295$ km im Norden. Der Punkt $x = 200$ km, $y = 600$ km bezeichnet das sogenannte Kartenzentrum, nämlich die alte Sternwarte in Bern. Nach dem weiter oben Gesagten dürfte es in den meisten Fällen nicht schwierig sein, den Ort der Station relativ zu diesem Kilometer-Koordinatennetz auf wenige Meter genau anzugeben. 1 mm in der Karte entspricht ja nur 25 m in der Natur und damit etwa einer Winkelsekunde in den geografischen Koordinaten.

Wir stehen also vor der Aufgabe, die bekannten Kilometer-Koordinaten x und y in die gesuchten geografischen Koordinaten λ und β umzurechnen.

Mit Rücksicht auf die angestrebte Genauigkeit ist es nicht zulässig, die Erde als Kugel zu betrachten. Die nächstbessere Annäherung an die wirkliche Gestalt der Erde ist ein Rotationsellipsoid, dessen Durchmesser längs der Erdachse etwas kleiner ist als der Durchmesser am Äquator. Die schweizerischen Landeskarten stützen sich auf das schon 1841 von F. W. BESSEL angegebene Ellipsoid. Zum Abbilden des Ellipsoids auf die Kartenebene ging man in zwei Schritten vor (hierzu Lit. 1)): Zuerst wurde das Gebiet der Schweiz vom Ellipsoid winkeltreu auf eine Kugel abgebildet, welche das Ellipsoid im Kartenzentrum berührt und deren Radius gleich dem mittleren Krümmungsradius des Ellipsoids im Kartenzentrum ist. Sodann wurde diese Kugel winkeltreu auf einen geraden Kreiszylinder abgebildet, welcher die Kugel in einem Kreis berührt, der durch das Kartenzentrum geht und auf dessen Meridian senkrecht steht. Der zweite Schritt ist also die bekannte schiefachsige Mercator-Projektion. Der abgewinkelte Zylinder ist die Kartenebene, welche das rechtwinklige Netz der Kilometerkoordinaten aufgelegt erhält.

Zum Übertragen eines in der Kartenebene gegebenen Punktes in das Koordinatensystem des Ellipsoids ist das beschriebene Verfahren sinngemäss in umgekehrter Reihenfolge durchzuführen.

Eine kleine Korrektur ist noch nötig: Da auch das Rotationsellipsoid nicht genau der wirklichen Gestalt der Erde entspricht, gilt für das Gebiet der Schweiz, dass die geografische Breite eines Ortes (welche gleich ist der Höhe des Himmelspols über dem theoretischen Horizont dieses Ortes) um rund 0,8 Winkelsekunden kleiner ist als seine Breite auf dem Ellipsoid, die sogenannte geodätische Breite.

Obwohl dies alles recht kompliziert klingt, sind die Berechnungen so einfach, dass sie leicht mit jedem sogenannten technischen oder wissenschaftlichen Taschenrechner ausgeführt werden können. Benötigt werden ausser den elementaren mathematischen Operationen die Exponentialfunktion e^x , die trigonometrischen (\sin , \cos mit Winkelgraden als Argument) und die inversen trigonometrischen Funktionen (\arcsin , \arctan mit Resultaten in Winkelgraden). Vorteilhaft, wenn auch keineswegs unbedingt nötig, sind zahlreiche Speicher (für maximalen Komfort deren 15), damit man sich das handschriftliche Notieren von Zwischenresultaten ersparen und Konstanten leicht und rasch in den Rechnungsablauf einführen kann.

Der Rechnungsablauf (Grundlagen hierzu in Lit. 2)) ist im Folgenden in mehrere kleine Schritte unterteilt. Die gewählte Darstellung erleichtert bei Bedarf das Programmieren eines Rechners.

Es werden 7 Konstanten benötigt, bezeichnet mit a , b , c , d , f , g und h . Während der Berechnung erscheinen 8 Zwischenresultate, bezeichnet mit k , m , n , p , q , r , s und t .

Konstanten

$$\begin{array}{lll} a = 0,999\,271 & b = 7,439\,583 & c = 46,952\,195 \\ d = 46,907\,731 & f = 1,001\,564 & g = 0,000\,088 \\ & h = 6378,816 & \end{array}$$

Gegebene Werte

x und y , anzugeben in Kilometern mit Dezimalen

Rechnungsablauf

$$k = \frac{180 \cdot (y - 600)}{\pi \cdot h}$$

$$m = e^{\left(\frac{x - 200}{h}\right)}$$

$$n = 2 \cdot \arctan m - 90$$

$$p = \cos d \cdot \sin n + \sin d \cdot \cos n \cdot \cos k$$

$$q = \arcsin p$$

$$r = q - d$$

$$\beta = c + f \cdot r + g \cdot r^2 \quad \text{gesuchte geogr. Breite in Grad mit Dezimalen}$$

$$s = \frac{\sin k \cdot \cos n}{\cos q}$$

*) Eine Winkelsekunde entspricht im Gebiet der Schweiz einer Strecke von rund 30 m in Nord-Süd-Richtung und von rund 20 m in Ost-West-Richtung.

**) Ausnahme ist nur der Meridian, der durch die alte Sternwarte in Bern verläuft.

$$t = \arcsin s$$

$$\lambda = b + a \cdot t$$

gesuchte geogr. Länge
in Grad mit Dezimalen

$$s = 0,015\ 139$$

$$t = 0,867\ 441$$

$$\lambda = 8,306\ 392^\circ = 8^\circ\ 18'\ 23''$$

gesuchte geografi-
sche Länge

In der Sternwarte sind deren geodätische Koordinaten an-
geschrieben (übertragen von dem in unmittelbarer Nähe be-
findlichen Signal Nr. 553 der kantonalen Vermessung):

- für die Breite: 47° 02' 17"
- für die Länge: 8° 18' 23"

Die geografische Breite ist, wie weiter oben schon angege-
ben, um rund 0,8 Winkelsekunden kleiner als die geodäti-
sche. Rechnung und Vermessung stimmen also innerhalb der
angestrebten Genauigkeit überein.

Zum Schluss noch ein Hinweis:
Lit.) enthält eine Anleitung zum Lösen der vorliegenden
Aufgabe mit einer Genauigkeit, welche die oben angestrebte
noch weit übertrifft. Natürlich ist die Anwendung des dort
beschriebenen Verfahrens nur sinnvoll, wenn die Kilometer-
koordinaten eines Ortes mit viel höherer Genauigkeit be-
kannt sind, als man sie beim Herauslesen aus einer Karte er-
warten darf.

Beispiel:

Es sollen die geografischen Koordinaten der Sternwarte Hu-
belmatt der SAG-Sektion Luzern bestimmt werden. Wenn
man weiss, in welchem Gebäude der Hubelmatt-Schule und
an welcher Stelle dieses Gebäudes die Sternwarte liegt, kann
diese Stelle leicht mit einem Fehler von weniger als 0,5 mm
auf der 1:25 000-Karte festgelegt werden. Man kennt also
die Kilometerkoordinaten der Sternwarte auf rund 10 Meter
genau:

$$x = 209,88\ \text{km} \qquad y = 665,87\ \text{km}$$

Rechnungsablauf

$$k = 0,591\ 657$$

$$m = 1,001\ 550$$

$$n = 0,088\ 744$$

$$p = 0,731\ 273$$

$$q = 46,993\ 204$$

$$r = 0,085\ 473$$

$$\beta = 47,037\ 803^\circ = 47^\circ\ 02'\ 16''$$

gesuchte geogra-
fische Breite

Literatur:

- 1) H. ODERMATT: Tafeln zum Projektionssystem der schweizeri-
schen Landesvermessung (Nr. 8 der Mitteilungen aus dem geodä-
tischen Institut der ETHZ). Verlag Leemann, Zürich, 1960.
- 2) F. FIALA: Mathematische Kartographie. VEB Verlag Technik,
Berlin, 1957; insbesondere Kapitel 28 und 43.

Adresse des Autors:

Dr. Paul Wirz, Zentralschweiz. Technikum (Ing.-Schule) Luzern.

Die 6 grössten optischen Teleskope mit altazimutalen Montierungen

Ort	Land	Geogr. Breite	Inbetriebnahme	freie Öffnung	Brennweite	Instrumententyp	Bemerkungen	Literatur
Selentchuk	UdSSR (Kaukasus)	+ 44°	1976	6.10 m	24 m	Spiegelteleskop für allgemeine Beobachtungen	bewegliche Teile 840 t	Sky and Telescope November 1977, p. 356
La Palma (SERC-Teleskop)	Kanarische Inseln	+ 29°	1986	4.20 m		Spiegelteleskop für allgemeine Beobachtungen	Britisches Teleskop	Sky and Telescope September 1981, p. 201
Mount Hopkins	USA (Arizona)	+ 32°	1979	4.50 m	4.94 m	Multiple Mirror-Teleskop, 6 Spiegel, jeder 1,82 m Durchmesser	Montierung 90 t	Sky and Telescope July 1976, p. 14
Heidelberg	Bundesrepublik Deutschland	+ 49°	1980	0.75 m		Versuchsinstrument	Hersteller: Carl Zeiss, Oberkochen	Mitt. Astron. Ges. Nr. 54, 1981
Kyoto	Japan (Hokkaido)	+ 35°	1978	0.60 m	32 m	Kuppellooses Turmteleskop	Hersteller: Carl Zeiss, Oberkochen	Landolt/Börnstein Bd. 1 (Astronomy) p.15, 1982
Krim	UdSSR	+ 45°		0.50 m	8 m	Sonnenteleskop (Koronograph)	Coelostat altazimutale Montierung	Landolt/Börnstein Bd. 1 (Astronomy) p. 14, 1982

Erläuterungen: Bis etwa 1975 galt als ideale Aufstellungsweise für ein astronomisches Teleskop die parallaktische Montierung. Seitdem macht sich ein Sinneswandel bemerkbar. Bei grossen parallaktischen Teleskopen wird nämlich das Gewicht der Teile, die bewegt werden müssen, unverträglich gross. Einen Ausweg bieten hier die altazimutalen Montierungen. In der Zukunft dürften alle grossen astronomischen Teleskope mit altazimutalen Montierungen gebaut werden. Zur Zeit liegen bereits viele neue Projekte für den Bau neuer grosser Teleskope mit altazimutalen Montierungen vor.

ALHA 81005, Meteorit vom Mond?

ROLF BÜHLER

Wissenschaftler der «Antarctic Meteorite Working Group» haben eine erstaunliche Entdeckung bekanntgegeben: Einer der in der Antarktis 1980/81 gefundenen Meteorite erinnert in seiner Zusammensetzung stark an Mondgestein, so dass ernsthaft eine Herkunft vom Mond in Betracht gezogen wird. Ausführliche Untersuchungen von Fachleuten aus allen Erdteilen sollen diesen verblüffenden Befund erhellen.

Seit 1969 werden in der Antarktis systematisch Meteorite gesammelt. Mehr als 5000 dieser «Boten aus dem Weltraum» konnten bislang auf südpolaren Eisfeldern gefunden werden. Im Vergleich dazu: Bis 1970 waren auf der ganzen Erde nur etwa 2100 verschiedene Meteoritenfunde bekannt.

Vom Sammelort Allan Hills, 200 km nordöstlich der amerikanischen Antarktisstation McMurdo, wurden im antarktischen Sommer 1980/81 von amerikanischen Wissenschaftlern 40 neue Meteorite in die Laboratorien der NASA zurückgebracht. Eines dieser Stücke hat sich nun als «besonders seltener Vogel» (very rare bird, NASA) entpuppt.

Das Meteoritenstück mit der Bezeichnung ALHA (Allan Hills) 81005 wiegt 31,4 Gramm und wird von ROBERTA SCORE (Lunar Curatorial Laboratory, NASA) als anorthositische Brekzie mit Fließmarken auf einer grubig-glasigen Oberfläche von grünlicher Farbe beschrieben. Das Innere besteht aus eckigen, grauen bis weissen Trümmern von weniger

als ein Millimeter bis acht Millimeter Grösse, in einer schwarzen Grundmasse.

Eine erste petrographische Beschreibung erfolgte durch BRIAN MASON (Smithsonian Institution, Washington DC). Die Trümmerbestandteile sind hauptsächlich Plagioklase zusammen mit Pyroxen und gelegentlich Olivin. Das Gefüge wechselt von grobkörnig (Gabbro), über körnig (Diabas), bis zu glasig dicht (Basalt). Teilweise kann frühere Schockwirkung festgestellt werden. Opake Mineralien scheinen zu fehlen, wenn man ein Metallkorn von Millimeter-Grösse ausser Betracht lässt.

MASON schliesst seinen Bericht «...einige der Trümmer gleichen den anorthositischen Bestandteilen, wie sie von Mondgesteinen beschrieben wurden». Die NASA hofft, bis zur nächsten Lunar and Planetary Science Conference im Frühjahr 1984 mit ersten konkreten Untersuchungsergebnissen aufwarten zu können.

Quelle:

Antarctic Meteorite Newsletter, Vol. 5, Number 4, November 1982.

Adresse des Verfassers:

Rolf Bühler, Bally Museumsstiftung.

ORION-Zirkular

Wir möchten Sie wieder auf diese sehr interessante Dienstleistung aufmerksam machen, nämlich den Schnellnachrichtendienst der SAG. Er orientiert Sie über plötzlich auftretende, unerwartete Ereignisse, wie z.B. Kometen, Novae etc. Die Mitteilungen erscheinen naturgemäss unregelmässig, nur bei Bedarf.

Die Kosten betragen momentan Fr. 10.- für 10 Mitteilungen (Inland). Mit der letzten erhalten Sie automatisch einen Einzahlungsschein für das Abonnement auf weitere 10 Mitteilungen. Bitte richten Sie Ihre Bestellung direkt an
Herrn Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg.

Circulaire ORION

Nous attirons à nouveau votre attention sur ce service très intéressant, soit le service d'information rapide de la SAS. Il vous informe des événements inattendus, apparaissant à l'imprévu, comme des comètes, des novae etc. Les circulaires paraissent par nature à des intervalles irréguliers, suivant les besoins.

Le prix est actuellement de Fr. 10.- pour 10 circulaires (en Suisse). Vous recevrez avec la dixième un bulletin de versement pour l'abonnement des 10 circulaires suivantes. Nous vous prions d'adresser votre commande directement à
M. Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg.

Ein Komet in grosser Nähe der Erde: Komet IRAS - Araki -Alcock, 1983d

E. LAAGER

Nach einer Pause von dreiviertel Jahren ohne aufregende Neuigkeiten erreichte uns am 6. Mai das ORION-Zirkular Nr. 271 mit der Ankündigung eines neu entdeckten Kometen von 7. Grösse¹⁾. Vorerst war noch keine Bahn bekannt, und erst das nächste, bereits fünf Tage später erschienene Zirkular brachte die grosse Überraschung: Auf Grund genügend präziser Beobachtungen war nun die Bahn berechnet worden und man wusste jetzt, dass der Komet 1983d am 11. Mai um 12h03m WZ bis auf 0,031 Astronomische Einheiten an die Erde herankommen werde, dass er demzufolge am Himmel sehr rasch vorbeiziehen werde, dass er aber immerhin während zwei bis drei mondscheinlosen Nächten von blossem Auge sichtbar sein werde. Die Schweizerische Politische Korrespondenz wurde vom Astronomischen Institut Bern (Prof. P. WILD) am 9. Mai über das bevorstehende seltene Ereignis am Himmel orientiert – aber offenbar war den Redaktoren die Sache zu wenig sensationell, denn es erschienen dazu kaum Meldungen in den Tageszeitungen.

Wer das Glück hatte, trotzdem rechtzeitig informiert zu sein – mir blieb zum Beobachten die Nacht vom 11./12. Mai – konnte nach langem wieder einmal einen schönen Kometen, allerdings ohne Schweif, problemlos sehen. Entfernte man sich etwas von störenden Strassenlampen, fand man nach dem vollständigen Einnachten ohne Mühe ein nebliges Flecklein von 2. Grösse, sofern man seine Position nur einigermaßen kannte. Im Feldstecher (10 × 50) zeigte sich die Koma leicht asymmetrisch, der erkennbare Durchmesser war gut 1 Grad. Wegen der raschen Eigenbewegung liess sich die «Wanderung durch die Fixsterne» bereits während recht kurzer Beobachtungszeit mit dem Feldstecher verfolgen, währenddem bei «normalen» Kometen von einem Abend zum nächsten in der Regel kaum eine Positionsänderung auffällt.

Was war nun das Besondere an diesem Kometen?

Es begann schon mit seiner Entdeckung. Der im Namen zuerst genannte Beobachter «IRAS» ist nämlich – der «Infrared Astronomical Satellite», ein am 25. Januar 1983 gestarteter Beobachtungssatellit, mit welchem u. a. spektroskopische Untersuchungen von Kleinplaneten im Infrarotbereich durchgeführt werden. Dieser Satellit fand am 25. April ein rasch bewegtes Objekt, von dem man zuerst annahm, es sei ein neuer Kleinplanet. Die englischen Benutzer des IRAS leiteten diese Beobachtung leider nicht an die von BRIAN G. MARSDEN geführte Nachrichtenzentrale in Cambridge USA (am Smithsonian Astrophysical Observatory) weiter. Dort kam nur eine verstümmelte Nachricht ohne Positionsangaben aus Schweden an.

Erst am 3. Mai wurde der Komet dann auch vom Erdboden aus entdeckt. Unabhängig voneinander fanden ihn an diesem Tag der Japaner GENICHI ARAKI und der Engländer GEORGE E. D. ALCOCK in Peterborough. Vom 4. und 5. Mai trafen 12 weitere Beobachtungsmeldungen in Cambridge ein, wo man jetzt wusste, dass die Beobachtung des IRAS-Satelliten (Ob-

jekt bei Rektaszension 19h06m und Deklination +48° 39' am 25. April 1983 um 20½ Uhr Weltzeit) sich ebenfalls auf den neuen Kometen bezog.

Die Bahnberechnung ergab nun eine grosse Überraschung: Seit mindestens 200 Jahren war nie mehr ein Komet derart nahe an der Erde vorbeigezogen! Wie ist eine so nahe Begegnung möglich?

Einmal müssen sich die Bahnen der Erde und des Kometen irgendwo «fast treffen» und zudem müssen die beiden Himmelskörper «praktisch gleichzeitig bei dieser Kreuzung vorbeikommen». Beides traf nun eben zu. Unsere Figuren sollen

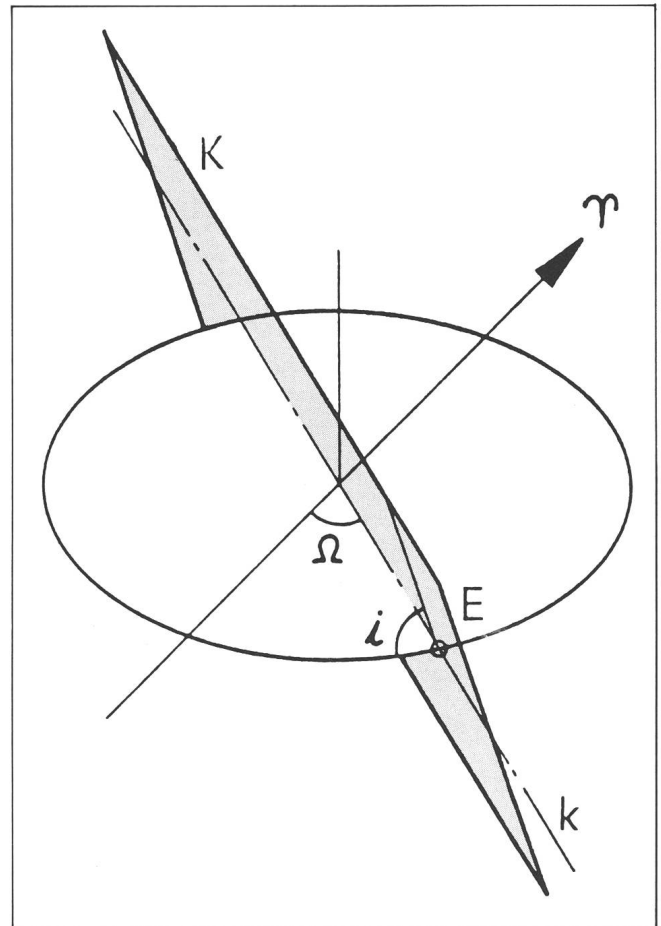


Abb. 1: Die Figur zeigt die Lage der Bahnebene (K) von Komet 1983d in Bezug auf die Ekliptik. Der Pfeil weist zum Frühlingspunkt. Der Winkel Ω zwischen dieser Richtung und der Knotenlinie (k) heisst «Knotenlänge», er misst hier 48,8°. Die Bahnneigung gegen die Ekliptik (i) ist 73,4°. Der aufsteigende Knoten liegt in der Richtung der Ekliptik.

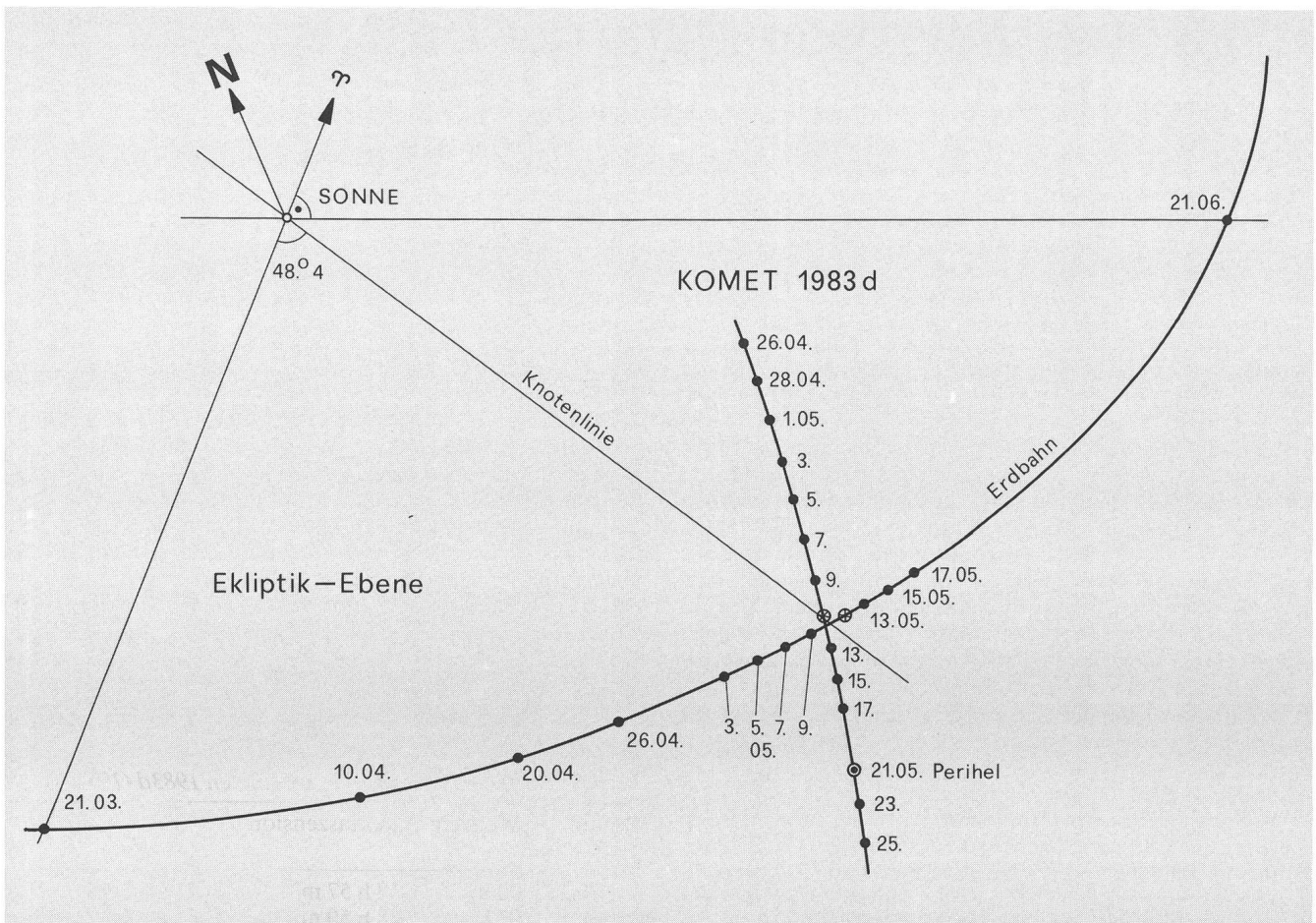


Abb. 2: Ausschnitt aus der Erdbahn und der Bahn des nahe vorbeiziehenden Kometen IRAS-Araki-Alcock (1983d). Die Lage bei der grössten Annäherung am 11. Mai um 12 h WZ ist mit ⊗ besonders markiert. Die Figur wurde durch die Übertragung rechtwinkliger Koordinaten in ein Schrägbild gezeichnet (x-Achse 45° schräg, Verkürzung $\sqrt{2} : 2$).

die Situation erläutern. Abb. 1 zeigt, dass die Ebene, in der der Komet läuft, mit der Ekliptik (Ebene der Erdbahn) einen Winkel von rund 73 Grad einschliesst. In dieser Ebene lief der Komet (gemäss Orientierung in der Zeichnung) von «vorne oben» nach «hinten unten», wobei er die Ekliptik fast im Punkte E durchstieß, nämlich nur 0,006 Astronomische Einheiten (900 000 km) innerhalb der Umlaufbahn der Erde²⁾.

Die Erde hatte den Punkt E nur etwa 2 Tage früher passiert. Innerhalb dieser Zeitspanne fand die grösste Annäherung von 0,0313 AE (4,68 Mio. km, d.h. nur etwa die 12-fache Distanz Erde-Mond) statt. 9 Tage später lief der Komet 12,8° südlich der Ekliptik bereits durch den sonnennächsten Punkt (Perihel) seiner parabelförmigen Bahn, Einzelheiten dazu zeigt die Abb. 2 besser, genauere zahlenmässige Angaben entnimmt man der Tabelle «Bahnelemente» und der Liste mit den rechtwinkligen Koordinaten am Schluss dieses Berichtes.

Die grosse Nähe des Kometen liess diesen zwar recht hell erscheinen, dafür war das Schauspiel schnell vorbei! Ein Körper, der nahe beim Beobachter vorbeizieht, bewegt sich *scheinbar* rascher als ein anderer, der in grösserer Entfernung – mit gleicher Eigengeschwindigkeit wie der erste – vorüberzieht. Die Winkelgeschwindigkeit des relativ sehr nahen Kometen 1983d war daher ganz ausserordentlich gross. So legte

er am 11. Mai, dem Tage der grössten Annäherung, am Himmel einen Bogen von 44° zurück, das ist durchschnittlich ein scheinbarer Sonnendurchmesser alle 16 bis 17 Minuten!

Prof. P. WILD, der mit der Schmidtamera in Zimmerwald die beiden gut gelungenen Bilder machte (Abb. 4, 5), musste dem Kometen regelrecht nachjagen: Zusätzlich zur ordentlichen Nachführung musste er etwa alle 3 Sekunden mit der schnelleren der beiden Korrekturbewegungen die Kameraposition neu einregulieren.

Der Ausschnitt aus der grossen SIRIUS-Sternkarte 1950.0 (Abb.3) zeigt die rasche Wanderung: IRAS-Araki-Alcock stand bei seiner Entdeckung (die Positionen sind jeweils für Mitternacht angegeben) ziemlich hoch im Ost-Nordosten, rund eine Woche später fand man ihn hoch am Himmel zwischen Himmelspol und Zenit, nochmals 3 Tage später war er bereits am Westhorizont angelangt und konnte dann auf der Nordhalbkugel nicht mehr beobachtet werden.

Zum Vergleich ist auch der Komet Austin (1982g) des letzten Sommers eingetragen, und zwar mit Positionen in zeitlichen Abständen von 5, resp. 10 und 20 Tagen, während für den schnellen Kometen z.T. Halbtagesabstände gezeichnet sind! Komet Austin kam eben auch nur 50 Mio. km (0,32 AE) an die Erde heran, weshalb seine Winkelgeschwindigkeit viel kleiner war.

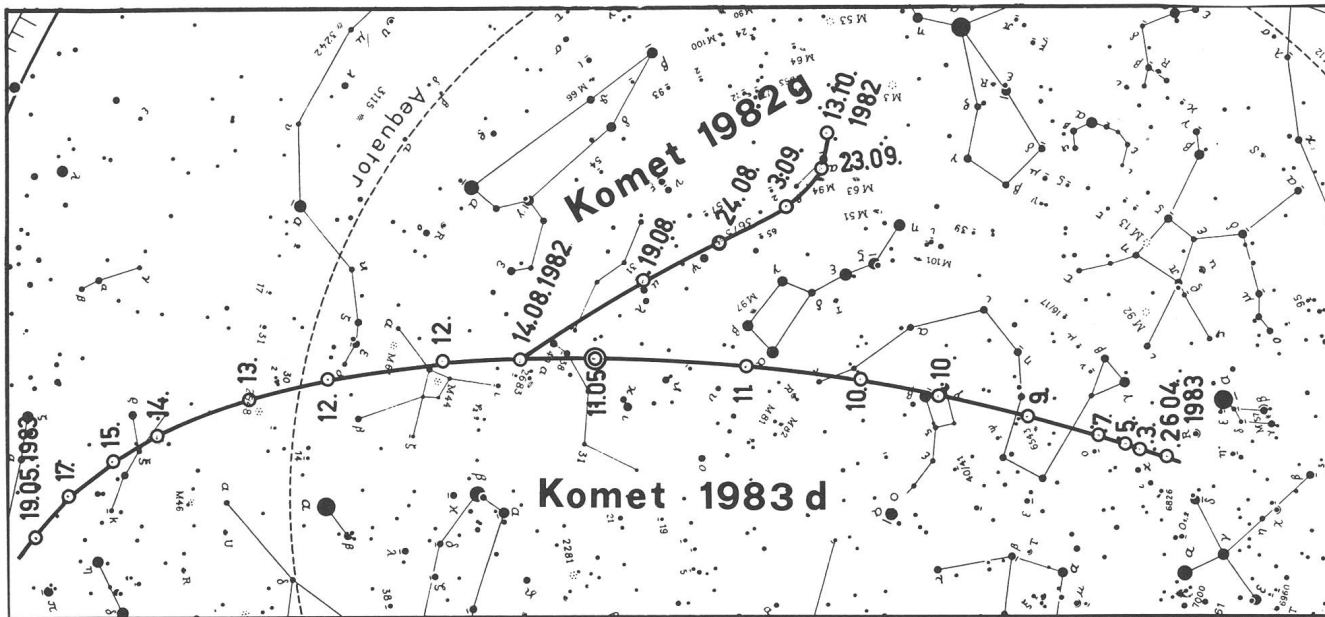


Abb. 3: In die grosse SIRIUS-Sternkarte 1950.0 wurden die Bahnen des sehr schnell vorbeiziehenden Kometen 1983d und zum Vergleich diejeniges eines «durchschnittlichen» Kometen (1982g) eingezeichnet.

Die Unterlagen für die Abbildungen 2 und 3 lieferte mir Herr Dr. H. BEUCHAT, Bern, der auf Grund der bekannten Elemente³⁾ die Bahn des Kometen in verdankenswerter Weise rechnete, wobei er auch den Einfluss der Erde mitberücksichtigte. – Der Output dieser Computerrechnungen waren:
 1. Ephemeriden (Deklination und Rektaszension).
 2. Koordinatenwerte (x,y,z) für Erde und Komet⁴⁾. Mit Hilfe dieser Angaben konnte eine räumliche Darstellung (Abb. 2) gezeichnet werden.
 Der Schluss dieses Beitrags bringt für Interessierte einige Zahlentabellen.

Komet Sugano - Saigusa - Fujikawa, 1983e

Zufälligerweise kam im gleichen Halbjahr ein zweiter Komet ebenfalls bis auf 0,06 AE an die Erde heran, dies am 12. Juni, wo er um 0 Uhr Weltzeit bei Rektaszension 20 h 21 m und Deklination + 10° 04' am Himmel stand. Er erreichte aber nur eine Helligkeit von etwa 10. Grösse – anfangs Juni war etwa 5. Grösse für das Maximum vorausgesagt worden! – und blieb so eine kaum weiter beachtete Erscheinung. Seine Bahndaten findet man ebenfalls in der nachstehenden Tabelle.

Tabelle 2: Ephemeriden für den Kometen 1983d (1950.0)

Datum	Weltzeit	Rektaszension	Deklination
3. Mai	00 h	18 h 57 m	+ 52° 9'
5. Mai	00 h	18 h 50 m	+ 54° 23'
7. Mai	00 h	18 h 33 m	+ 58° 23'
9. Mai	00 h	17 h 34 m	+ 67° 4'
10. Mai	00 h	15 h 15 m	+ 73° 43'
10. Mai	12 h	12 h 35 m	+ 72° 16'
11. Mai	00 h	10 h 26 m	+ 60° 45'
11. Mai	12 h	9 h 21 m	+ 41° 3'
12. Mai	00 h	8 h 47 m	+ 20° 10'
12. Mai	12 h	8 h 28 m	+ 3° 52'
13. Mai	00 h	8 h 15 m	– 7° 15'
14. Mai	00 h	8 h 00 m	– 19° 54'
15. Mai	00 h	7 h 51 m	– 26° 27'

Bemerkung: Die ausgewählte Zeiten entsprechen den in der Sternkarte (Abb. 3) eingetragenen Punkten.

Tabelle 1: Bahnelemente der beiden Kometen³⁾

Elemente (Äquinoktium 1950.0)	Komet 1983d	Komet 1983e
T = Zeitpunkt des Periheldurchgangs	1983, V, 21.1891	1983, V, 1.268
e = numerische Exzentrizität	1,0	1,0 (angenommen)
q = Periheldistanz	0,991373 AE	0,46965 AE
Ω = Länge des aufsteigenden Knoten in der Ekliptik	48,3993°	82,26°
ω = Abstand des Perihels vom Knoten	192,7860°	82,041°
i = Neigung der Bahn gegen die Ekliptik	73,3733°	96,465°
Epoche	1983, V, 14.0	?

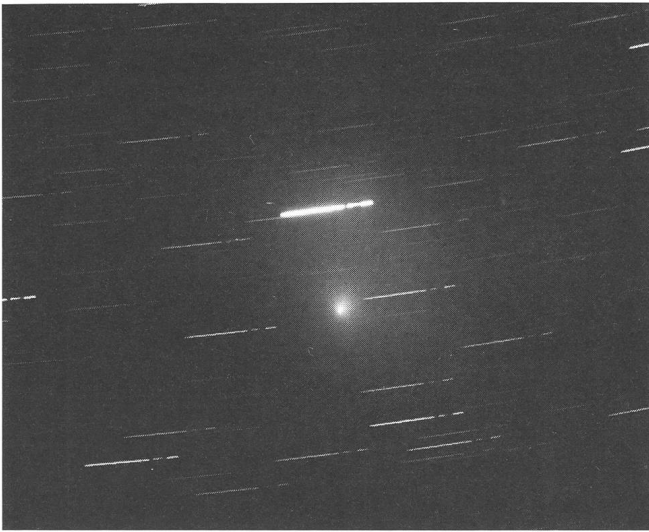


Abb. 4 und 5: Komet 1983d = Komet IRAS-Araki-Alcock. Zimmerwald-Aufnahmen T 6582 und T 6588 von P. WILD mit der Schmidt-Kamera. Film Tri-X-Pan. Norden ist oben.

Abb. 4: 10. Mai 1983, 2.59 h – 3.18 h MEZ mit Unterbrüchen. Der hellste Stern ist β UMi (AR 1950.0 = 14 h 51 m, Dekl. 1950.0 = +74° 22', magn. 2.2).

Abb. 5: 11. Mai 1983, 22.38 h – 22.48 h MEZ. Der helle Stern nördlich des Kometen am oberen Bildrand ist SAO 80519 = GC 12342 (AR 1950.0 = 8h 53 m, Dekl. 1950.0 = +24° 38', magn. 6.7).



Tabelle 3: Rechtwinklige Koordinaten um die Zeit der grössten Annäherung⁴⁾
Die Einheiten sind Zehntausendstel einer Astronomischen Einheit.

Datum 1983	Weltzeit	Gemeinsamer Schwerpunkt des Systems Erde - Mond			Komet 1983d		
		x	y	z	x	y	z
10. Mai	00 h	-6713	-6920	-3000	-6804	-7023	-2527
	12 h	-6650	-6972	-3023	-6771	-6991	-2639
11. Mai	00 h	-6586	-7024	-3046	-6737	-6958	-2751
	06 h	-6554	-7050	-3057	-6720	-6941	-2807
	12 h	-6522	-7076	-3068	-6703	-6925	-2862
12. Mai	18 h	-6490	-7101	-3079	-6686	-6908	-2918
	00 h	-6457	-7127	-3090	-6669	-6891	-2974
	12 h	-6392	-7177	-3112	-6634	-6856	-3085
13. Mai	00 h	-6327	-7227	-3134	-6598	-6821	-3196

Anmerkungen:

- 1) Adresse zum Bezug des ORION-Zirkulars: KURT MÄRKI, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg. Preis Fr. 10.— für 10 Exemplare.
- 2) Zum Zeitpunkt des Ekliptikdurchgangs des Kometen im absteigenden Knoten betrug
der Abstand Erde - Sonne 1,010 AE
der Abstand Komet - Sonne 1,004 AE
die heliozentrische Länge der Erde 230,3°
die heliozentrische Länge des Kometen 228,4°.
- 3) Gute Darstellung der Bahnelemente findet man in JOACHIM HERRMANN'S «Grossem Lexikon der Astronomie», S. 41, und in der «Cambridge Enzyklopädie der Astronomie», S. 160. Über deren Verwendung finden sich Artikel in ORION Nr. 184 (Juni 1981), S. 100, ORION Nr. 166 (Juni 1978), S. 105, und ORION Nr. 144 (Oktober 1974), S. 190.
- 4) Das Koordinatensystem ist wie folgt festgelegt:
Das Zentrum der Sonne ist der Ursprung (Nullpunkt) des Systems.
Die positive x-Richtung zeigt zum Frühlingspunkt (1950.0).
Die positive z-Richtung zeigt nach Norden.
Die x-y-Ebene ist somit die Äquatorebene.
Dies ist ein heliozentrisches Äquatorsystem.

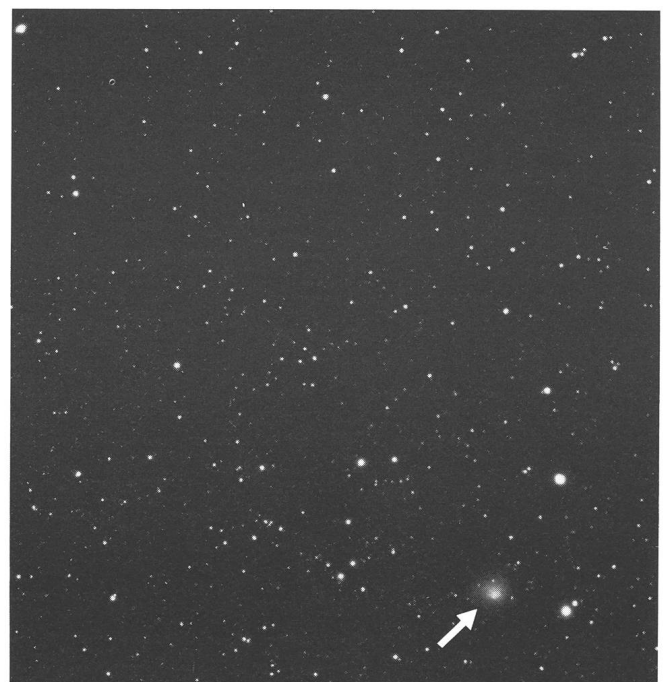
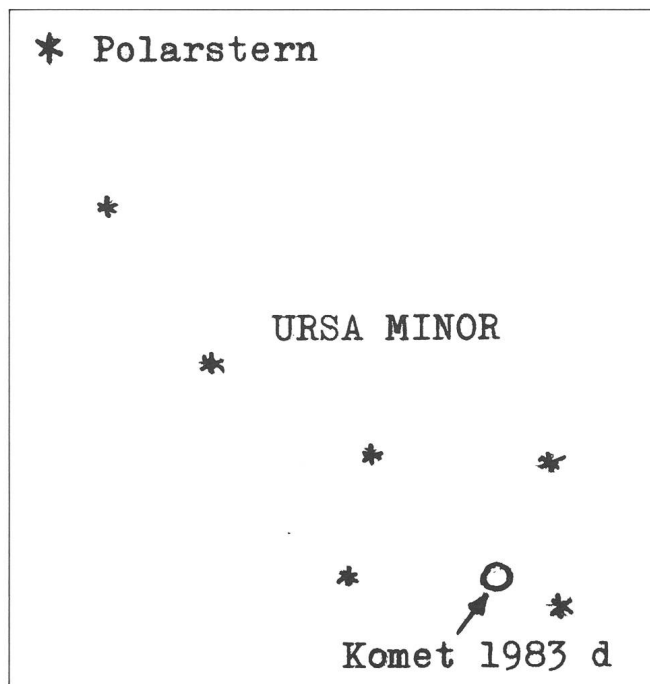
Adresse des Verfassers:

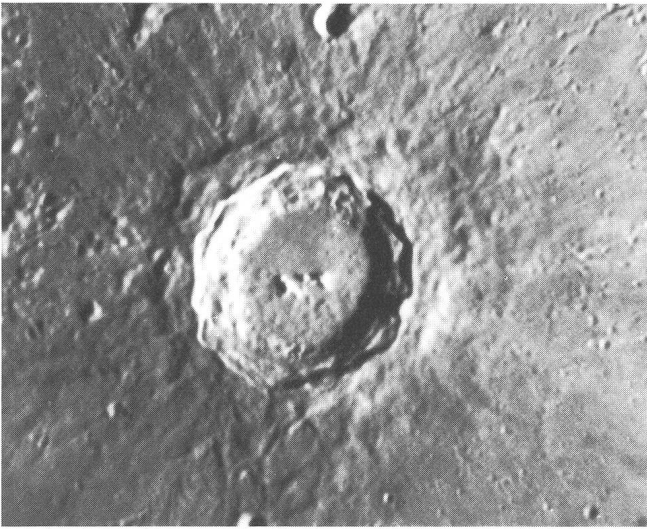
E. Laager, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg.

Komet Iras-Araki-Alcock 1983d

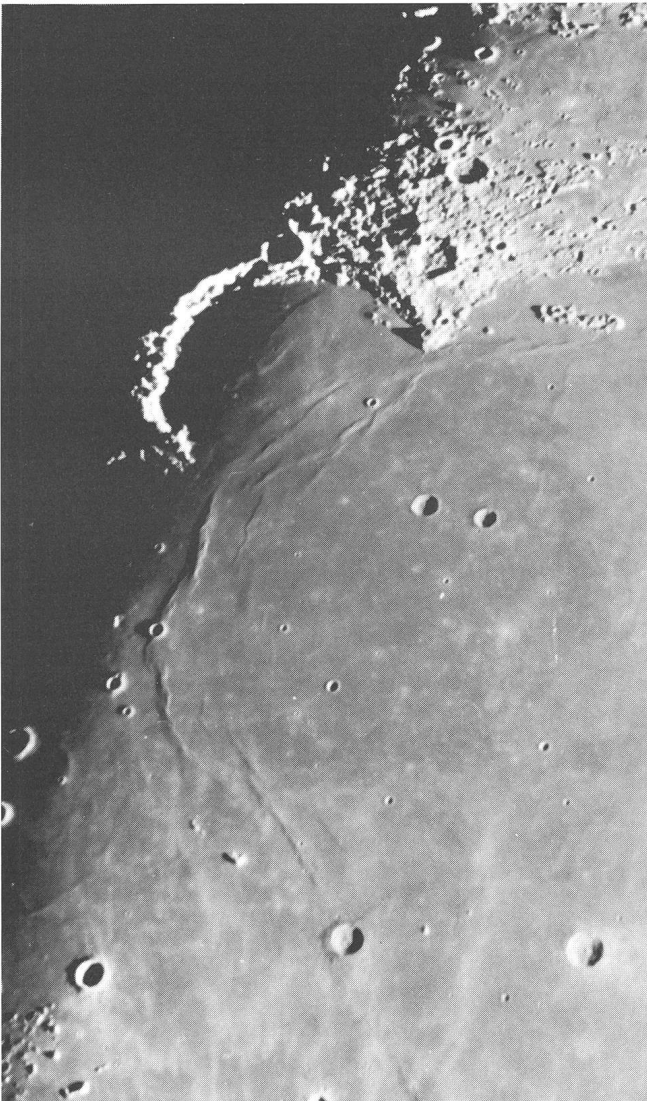
Der Komet raste am 11. Mai in nur 12 Mondbahnradien an der Erde vorbei.

Die Aufnahme entstand am 10. Mai 1983, 00.30 Uhr. Der Komet befindet sich gerade innerhalb des Sternbildes Ursa minor (kl. Bär) nahe γ. Der Polarstern befindet sich am linken oberen Bildrand.
Aufnahmedaten: Fuji-Diafilm 400 ASA, Belichtungszeit 10 Min.
Objektiv 1 : 2.8, f = 50 mm. W. BRÄNDLI, Wald

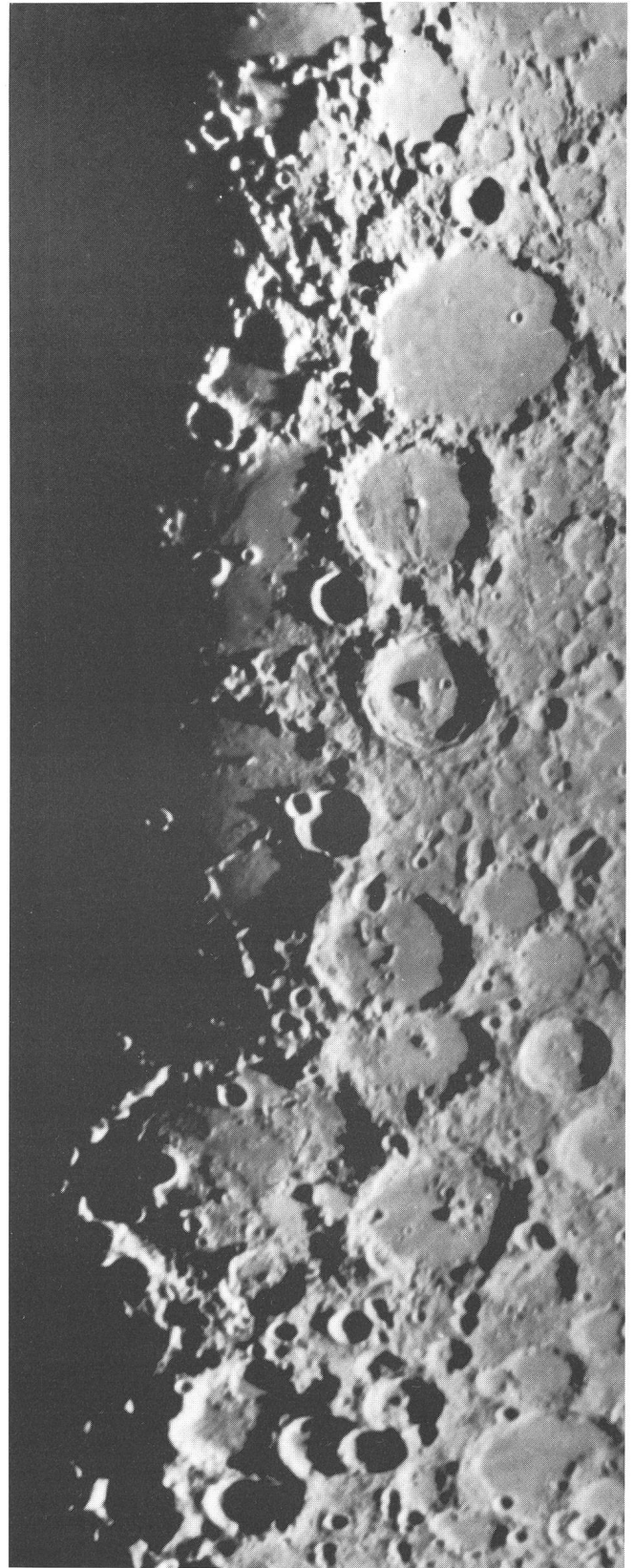




Krater Kopernikus. Aufnahme C14, 5.3.82.



Mare Imbrium mit Sinus Iridum, 6.11.81.



*Krater oben: Ptolemaeus, Alphonsus, Arzachel.
Grosser Krater unten: Deslandres.
Alle Fotos J. DRAGESCO, Cotonou (Benin).*

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 4/83

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera



Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Jahresbericht des Präsidenten der SAG anlässlich der Generalversammlung in Aarau vom 14. Mai 1983

Sehr geehrte Ehrenmitglieder, liebe Sternfreunde!

Erlauben Sie mir folgenden Syllogismus: Wie alle Wege nach Rom führen, so führen alle Wege des Aaregebietes nach Aarau! Deswegen ist es für uns alle eine grosse Ehre, hier in dieser sehr wirksamen Stadt zu sein, die so reich an historischen Ereignissen ist. Denken wir nur an die mittelalterliche Gründung der Stadt durch die Kyburgischen Herzoge und die Pracht und Macht der darauffolgenden Habsburger.

Nachdem wir einen kurzen Hinweis auf die Vergangenheit dieser ehrenhaften Stadt gegeben haben, erlauben Sie mir, liebe Sternfreunde, in diesem Augenblick alle verstorbenen Mitglieder unserer Gesellschaft zu ehren. Unter anderen möchte ich hier Herrn Dr. h.c. WILLY SCHÄRER und Herrn EDUARD MAYER, die sich immer stark mit den Zielen unserer Gesellschaft verbunden fühlten, besonders erwähnen und ehren. Und nun zum Jahresbericht.

1. Neue Sektionen

Es freut uns, Ihnen mitteilen zu können, dass die Astronomische Gesellschaft Oberwallis am 27. November 1983 in die SAG aufgenommen wurde. Wenn man bedenkt, dass diese Sektion die neunundzwanzigste ist, dann können Sie sich unsere Freude im ZV vorstellen, als Herr Pfarrer JOSEF SARBACH aus Visperterminen uns mitteilte, dass die neugegründete astronomische Gesellschaft Oberwallis in die SAG eintreten möchte. Es wäre schön, wenn sich auch eine Sektion Unterwallis und eine Sektion Freiburg bilden würden.

2. Mitgliederbewegungen

Unser dynamischer Zentralsekretär, ANDREAS TARNUTZER, wird Sie eingehend über die Mitgliederzahlen informieren. Erfreulicherweise bleibt die totale Mitgliederzahl trotz der Rezession um die Zahl 3000. Die inländischen Einzelmitglieder sind an Zahl zurückgegangen, zum Glück wurde dieser Verlust durch neue Sektionsmitglieder fast ausgeglichen.

Wie Herr TARNUTZER in seinem Bericht, bitte auch ich Sie, neue Mitglieder zu werben! Sicher kennt jeder von uns Sternfreunde, die gerne in die SAG eintreten möchten, was auch sehr wichtig wäre für unsere Zeitschrift ORION! Jeder ORION-Abonnent, den wir gewinnen können, ist eine Stärkung unserer Gesellschaft!

3. Änderungen im Zentralvorstand

Gegenwärtig haben wir im ZV eine vakante Stelle, das ist die Stelle des Technischen Leiters der SAG, die von Herrn ZURMÜHLE pflichtbewusst besetzt war. Ich danke Herrn ZURMÜHLE für seine Mitarbeit. Die Rezession und die gegenwärtige

Wirtschaftslage zwingt jedoch engagierte Persönlichkeiten, sich noch mehr denn je den eigenen Geschäften zu widmen. Glücklicherweise melden sich immer wieder neue SAG-Mitglieder für die wichtigen Arbeiten im Zentralvorstand. Herr Dr. GERBER zieht sich definitiv aus der ORION-Redaktion zurück. Er wurde durch Herrn ERNST HÜGLI, unseren tüchtigen Jugendberater ersetzt. Herr Dr. GERBER wird das Präsidium der «Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft» übernehmen und man kann seinen Wunsch, die ORION-Redaktion zu verlassen, ohne weiteres verstehen. Wir wünschen ihm recht viel Erfolg. Er hat mir aber versprochen, dass er auch bei der Ausführung seiner neuen Aufgabe sein Interesse für die Ziele der SAG und ganz besonders für die ORION-Redaktion bewahren wird. Für seine ausserordentliche wissenschaftliche Mitwirkung möchte ich hier Herrn Dr. PETER GERBER herzlich danken!

Herr WERNER LÜTHI hat uns mitgeteilt, dass er im Jahre 1984, nach zehnjähriger unermüdlicher und pflichtbewusster Mitarbeit, den Zentralvorstand verlassen möchte. Dank seiner frühzeitigen Benachrichtigung konnten wir sofort mit der Suche für einen neuen Leitenden und Technischen Redaktor des ORION beginnen. Erfreulicherweise haben sich in den letzten Monaten einige kompetente SAG-Mitglieder gemeldet. Sie werden diesen Sommer eingehende Besprechungen mit Herrn LÜTHI zur Übernahme des Amtes führen. Wir alle danken Herrn LÜTHI für seine bemerkenswerte und glänzende Mitarbeit bei der Führung des Zentralsekretariats der SAG zuerst, und der Leitung der ORION-Redaktion in letzter Zeit.

4. SAG-Manual und Pflichtenheft

In unermüdlicher Arbeit hat Herr TARNUTZER, unser emsiger Zentralsekretär, ein SAG-Manual angefertigt, welches an alle ZV-Mitglieder und an alle Sektionspräsidenten gesandt wurde. Dieses Manual ist ein Hilfsmittel zur «Sofort-Information» über interne administrative Abläufe der Gesellschaft. Es ist sehr praktisch. Am 5. Februar 1983 wurden vom Zentralvorstand die Pflichtenhefte genehmigt, die ebenfalls von Herrn TARNUTZER studiert und redigiert wurden. Ich glaube, die Person von Herrn TARNUTZER wird erfreulicherweise, langsam aber sicher, zu einem SAG-Symbol, wie HANS ROHR es war! Danke ANDREAS!

5. Sektionsvertreterkonferenz

Sie fand in Zürich, Ende November 1982, statt, unter der Mitwirkung von 24 Sektionen der SAG. Die hohe Zahl der anwesenden Sektionen und der einzelnen Vertreter (37!) deutet auf das grosse Interesse für das Zusammenwirken der einzelnen Sektionen.

Hauptthemen waren: Aktivität der SAG, Erfahrungsaustausch, Orientierungen, Anregungen usw.. Eingehend wurde das Thema ORION-Kostenentwicklung (vergl.: ORION- und SAG-Budget) behandelt.

6. Astro-Tagung in Burgdorf und Verleihung der Hans Rohr-Medaillen

Die Astrotagung in Burgdorf war erneut ein grosser Erfolg! Man hatte den Eindruck, das pulsierende Streben der Astroamateure, sich in die Astronomie vertiefen zu wollen, miterleben zu können! Herr WERNER LÜTHI hat zusammen mit der Astronomischen Gesellschaft Burgdorf das Ganze durch und durch organisiert. Die Zeit wurde nahtlos mit ausserordentlich interessanten Vorträgen und Referaten gefüllt, und man spürte das grosse Interesse des Publikums für die Astronomie. Im OK der Tagung arbeiteten verdankenswerterweise auch die Herren ZURMÜHLE und HÜGLI mit. Einen Höhepunkt der Tagung bildete natürlich die Verleihung der Hans Rohr-Medaillen an verdiente Amateur-Astronomen. Nachdem die erste Auszeichnung an Herrn Prof. MAX SCHÜRER anlässlich der 8. Burgdorfer Tagung 1979 verliehen wurde, konnten am Samstag abend, dem 30. Oktober 1982, die zweite Verleihung von 3 Hans Rohr-Medaillen vollzogen werden.

EMILE ANTONINI aus Conches (GE), JAKOB LIENHARD aus Innertkirchen und Dr. Ing. ERWIN WIEDEMANN aus Riehen waren die neuen geehrten Mitglieder der SAG. Die Würdigung wurde mit grossem Beifall begleitet.

Der grosse Aufwand unseres Vizepräsidenten, Herrn WERNER MÄDER, der sich durch viele Jahre hindurch bemüht hatte, um die Verleihung der Hans Rohr-Medaillen zu ermöglichen und zu verwirklichen, wurde durch diese imposante Kundgebung gekrönt!

7. Schweizer Jugend forscht

Unser emsiger Jugendberater ERNST HÜGLI war sicher froh, als er in Burgdorf bei der 9. Astro-Amateurtagung die vielen Prämien für die tüchtigen jungen Amateur-Astronomen austeilen konnte. Das gleiche geschah mir als Juror im Technorama von Winterthur, Samstag, den 22. Januar 1983, als die Preisverleihung an 3 junge Amateur-Astronomen vollzogen wurde. ALFRED BÜHLER, ROLF DÖBELI, beide aus Emmenbrücke (Arbeit über Gravitationslinse) und BENEDETTO LEPORI aus Manno im Tessin (Arbeit über neue Meteorströme) wurden mit SAG-Preisen gewürdigt.

8. ORION- und SAG-Budget

Wie Sie wissen, ist unsere Zeitschrift ORION der finanzielle Schwerpunkt unserer Gesellschaft! Verlieren wir zu viele

ORION-Abonnemente (dieses Jahr haben wir 21 Abonnements auf 2310 Abonnements des Vorjahres verloren), so kann die Situation sehr kritisch werden! Andererseits steigen die Kosten für den ORION-Druck von Jahr zu Jahr. Trotzdem müssen wir aber die Qualität der Publikationen und die Zahl der Hefte pro Jahr unbedingt bewahren, sonst büssen wir zu grosse Verluste an Abonnenten ein.

«Die Zeitschrift ORION geht an verschiedene Institute und Abonnenten in aller Welt. Sie hat sich dank des ausgewogenen Inhaltes und der ansprechenden Erscheinung einen sehr guten Ruf erworben. Eine wesentliche Verminderung der Qualität ist daher nicht anzustreben», so berichtet unser emsiger Protokollführer ARNOLD von ROTZ, und hat völlig recht!

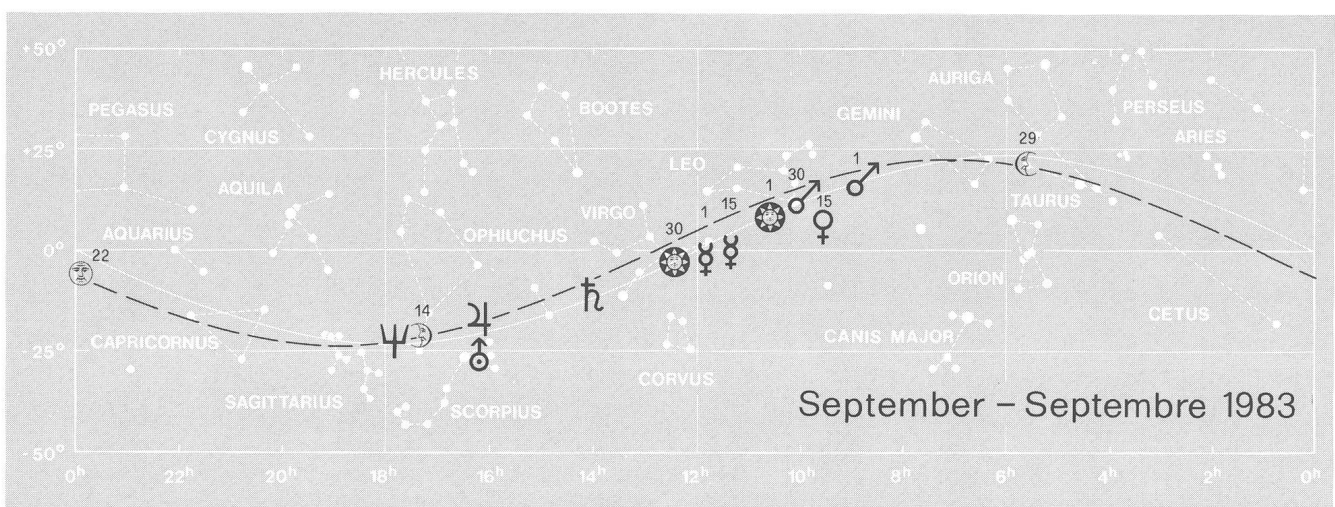
Koste es, was es wolle, wir müssen unseren ORION auf diesem ausgewogenen Niveau, mindestens wie es jetzt ist, halten!

Die Situation wurde im ZV eingehend diskutiert und geprüft. Schon beim letzten Budget (1982) hatten wir absichtlich mit Fr. 400.— Verlust gerechnet! Um so besser, wenn bei der Rechnung 1982 ein Vorschlag von Fr. 4 123,11 zu verzeichnen war! Die Druckkosten werden aber immer höher, und da wir absichtlich nicht wollen, dass das Abonnement für das nächste Jahr erhöht wird, und trotzdem, wie vorher besprochen, nicht wollen, dass die Qualität unserer Zeitschrift vermindert wird, haben wir bereits für das Jahr 1984 als Budget-Vorschlag (vgl. ORION Nr. 195, Seite 57/7) einen Rückschlag von Fr. 14 500.— budgetiert, und zwar völlig bewusst, so dass wir, wie unser Vizepräsident Herr WERNER MÄDER immer betont, in den nächsten Jahren auch mit den roten Zahlen rechnen müssen!

Wir müssen bedenken, dass wir eine durch und durch vitale Gesellschaft sind, welche aber zum Hauptzweck nicht die Kapitalisierung von Kapitalien vorhat, sondern, kurz gesagt, die Verbreitung der Astronomie unter den Mitbürgern! Erst wenn unsere Werbungsaktionen, die jetzt im Gange sind, einen nicht genügenden Ertrag ergeben, müssen wir mit der Erhöhung des Abonnementpreises rechnen.

9. SAG-Reisen

Die USA-Reise 1982, die unter der Leitung von ANDREAS TARNUTZER erfolgte, wurde zu einem grossen Erfolg! Das Zusammentreffen mit Professor CLYDE TOMBAUGH, Ent-



decker des Planeten Pluto im Jahr 1930, und die Besichtigung des Very-Large-Array, waren sicher 2 vortreffliche Höhepunkte dieser hervorragenden Reise.

In wenigen Tagen wird eine SAG-Reise nach Sumatra, Java und Bali starten. Hauptzweck: Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis des 11. Juni 1983 in Surabaya (Insel Java). Die Reise geschieht unter der mehrmals erprobten Leitung von Frau und Herrn SUSI und WALTER Staub. Wir wünschen allen Teilnehmern recht viel Glück und schönes Wetter!

10. Astronomie und Schule

Wenn Sie meine Jahresberichte der letzten Jahre verfolgen, dann sehen Sie, dass ich immer wieder auf diesen Punkt zurückkomme, denn es ist ausserordentlich wichtig, dass die jungen Leute den geführten Kontakt mit der Natur nicht verlieren.

Es ist absolut notwendig, dass die Schüler elementare Kenntnisse über die Himmelslehre bekommen und wissen, und zwar besonders heute, denn schliesslich wie wir die Pflanzen und die Tiere als solche sofort unterscheiden, so ist es vollständig logisch, dass auch die Himmelskörper, die oberhalb unserer Köpfe stehen, ebensogut bekannt werden sollten.

Die grosse Anzahl von Artikeln, die in den letzten ORION erschienen sind, welche über Astronomie und Schule berichten, haben mich sehr erfreut, denn es ist ein konkretes Zeichen, dass die Fermente, auf welchen ich seit Jahren bestehe, ihre Früchte gebracht haben. Die Artikel über die «Einführung in die Astronomie an Mittelschulen», die mit pädagogischen und didaktischen Hinweisen von unserem geschätzten Mitarbeiter der ORION-Redaktion, Herrn Dr. HELMUT KAISER, geschildert wurden (vgl. ORION Nr. 191 und 192), sowie der Artikel von Monsieur B. HAUCK de l'Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne pour «La formation continue en astronomie des professeurs de l'enseignement secondaire» (vgl. ORION Nr. 193, S. 196), bezeugen dieses Bedürfnis bei, den Schülern und geben den Lehrern die Merkmale die Zeichen und die Grundlagen der Astronomie zu übermitteln! Der Apparat Astronomie und Schule hat sich endlich in Bewegung gesetzt, man muss jetzt aber einen weiteren Sprung machen und die politischen Behörden dazu bewegen, diese Fermente auch zu assimilieren, damit schliesslich diese wunderbaren Programme nicht nur

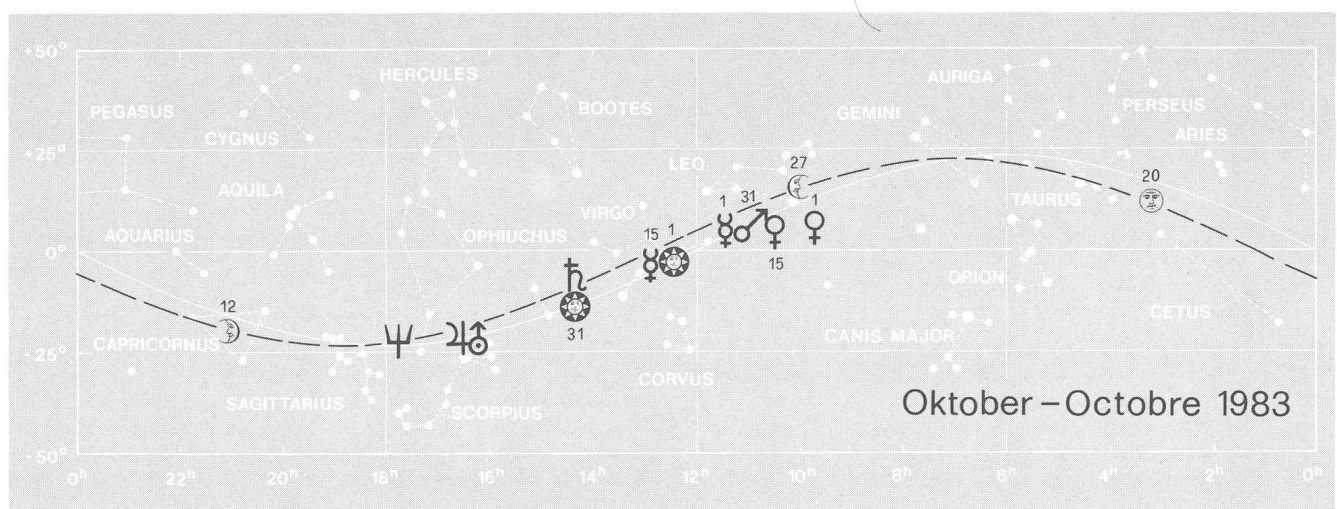
auf dem Papier stehen, sondern in allen Schulen in Tatsachen verwandelt werden!

Ein Beispiel solchen Tuns hat uns in aller Schlichtheit Herr R. KOBELT, Leiter der Astronomischen Jugendgruppe Bern (vgl. Artikel über den Bau einfacher Spiegelteleskope in einer Jugendgruppe/ORION Nr. 195, S. 71) gegeben, welcher es in wenigen Monaten fertig gebracht hat, aus Novopan-Platten und aus USA kommenden kompletten Bausätzen mit seinen Schülern acht einfache 15 cm-Spiegelteleskope zu bauen bei Gesamtkosten pro Teleskop von nur Fr. 225.—.

Sehr viel hängt vom zielbewussten Einsetzen der Astronomie in der Schule ab. Zum Beispiel kann man damit viel besser dem Unfug der Astrologie und der Magie entgegenreten. Es gibt heute zahlreiche Leute (mehr als 50% in der Schweiz), die mehr oder wenig innerlich abergläubisch sind! Es gibt heute ausserordentlich viele Leute, welche ihre täglichen Handlungen von den Horoskopen der Massenmedien (Zeitungen – Radio – Fernsehen usw.) abhängig machen. Von dieser Plage berichtete ich in meinem letzten Jahresbericht (vgl. ORION Nr. 194, S. 18/2). Es ist eigentlich unsere Pflicht, wenigstens für die Generation von morgen unsere Jugendlichen von diesen Heuchlereien und Sternendeutungen zu befreien!

Erlauben Sie mir, hier zwei konkrete Beispiele zu geben: – Vor kurzem erhielt ich aus Ober-Uster einen Brief von einem 78jährigen Sternfreund Herrn HANS FREI. Als Einzelmitglied unterhielt er sich mit mir über die Bekämpfung der Astrologie. Was war seine spontane Reaktion? Er fügte dem Brief ein schönes Heftchen bei, von ihm selbst redigiert, mit dem Titel: «Kleine Einführung in die Astronomie», also wiederum ein konkreter Beweis des gleichen vorher beschriebenen Themas: Bekämpfung der Unwissenheit, der Sternendeutung, der Astrologie, der Magie usw., durch eine gewissenhafte Schule!

– Um die gleiche Glaubwürdigkeit zu erreichen, am 6. Dezember 1982 wurde in Locarno die itinerante Ausstellung «Astronomia e spazio» (Astronomie und Weltraum) eröffnet! Die Ausstellung stand unter dem Patronat der SAG und der SAT (Società Astronomica Ticinese) und der ASST (Associazione Specola Solare Ticinese) und wurde unter der ausgezeichneten Mitwirkung der Herren ROBERT WIRZ, EDOARDO ALGE, unsers emsigen Zentralkassiers, SERGIO CORTESI (SAT-Präsident), Ing. ALESSANDRO RIMA (ASST-Präsi-



dent) und Direktor A. BASSI (Banca Popolare Svizzera) geleitet. Die Modellvitruinen, welche erstmals im Mai 1982 in Emmen (ORION Nr. 193) unter der Leitung von Herrn ROBERT WIRZ (AGL-Präsident) ausgestellt wurden, bildeten auch in Locarno den Höhepunkt der Ausstellung und wir sind Herrn WIRZ sehr dankbar für seine Initiative. Die Ausstellung blieb bis Mitte Januar 83 geöffnet und der Erfolg war für den Tessin enorm. Über 120 Schulen haben die Ausstellung besucht und es wurden bei dieser Gelegenheit über 30000 (!) farbige Faltprospekte in italienischer Sprache gedruckt, welche ebenfalls unter dem Patronat der SAG-SAT-ASST standen. Die Kosten der Ausstellung und der Faltprospekte wurden vollständig von der Banca Popolare Svizzera getragen.

Bei der Eröffnungsrede hob ich die Fortschritte der wissenschaftlichen und menschlichen Denkkraft hervor, beginnend mit den wissenschaftlichen Vorstellungen, Eratosthenes – Galileo Galilei – Newton – Einstein usw., um zu dem heutigen Stand der Weltraumtechnik zu gelangen, welcher im krassen Widerspruch mit der Magie und der Astrologie steht. Diese abergläubischen Pseudowissenschaften sind heute enorm verbreitet und sehr gefährlich, und sie werden gewaltig, gerade wenn die Menschen in die Unwissenheit und Unsicherheit geraten. Tatsächlich befindet sich heute der grösste Teil der Leute in dieser peniblen Phase, denn die Diskrepanz zwischen den hohen Spitzen der Wissenschaft und dem volkstümlichen Wissen wird von Tag zu Tag immer grösser, so dass wiederum die Schule die Hauptaufgabe tragen muss, um diese gähnenden Lücken auszufüllen.

11. Aktuelle astronomische Ereignisse – Die rasende astronomische Überraschung des Kometen Alcock!

In diesen Tagen, als ich mit dem Niederschreiben meines Jahresberichtes beschäftigt war, hat mir dieser verrückte rasende Komet etliche Stunden nötigen Schlafes geraubt. Samstag morgen, den 7. Mai 1983, bekam ich von dessen Existenz dank dem ORION-Zirkular, welches von unserm wissenschaftlichen Mitarbeiter Herrn KURT LOCHER gewissenhaft und rasch redigiert wurde, Kenntnis. Samstag und Sonntag, den 7. und 8. Mai, regnete es in Locarno, aber am Montag morgen um 2.00 Uhr (legale Zeit) war der Himmel hell und ich konnte den Kometen in der Nähe des Ekliptikpols (Draco) sehen. Am Dienstag morgen, den 10. Mai um 3.00 Uhr (legale Zeit), war der Komet Alcock genau in der Mitte zwischen den Sternen Beta und Gamma von Ursa Minor und er hatte sich auf ein ca. 1° grosses Nebelchen ohne Schweif vergrössert. Herr WILLY KULLI, der zufällig in Locarno war und durch mich benachrichtigt wurde, konnte gleichzeitig dieses Phänomen bewundern. Am Mittwoch morgen um die gleiche Zeit (3.00 Uhr legale Zeit), bildete der Alcock-Komet mit beiden Sternen Alfa und Beta von Ursa Major ein äusseres gleichschenkliges Dreieck. Der Komet hatte sich auf ca. 2° vergrössert, war aber nicht mehr so dicht wie am Vortag. In einer Nacht hatte sich der Komet in seiner scheinbaren Bewegung um ca. dreissig Grad (!) verschoben. Als Sternamateur hatte ich noch nie so etwas erlebt in meinem Leben! Diese rasende scheinbare Geschwindigkeit hatte eine natürliche Antwort, welche prompt mit dem ORION-Zirkular Nr. 272 kam: der Komet Alcock rast am Mittag des 11. Mai 1983 in nur 12facher Mondentfernung an der Erde vorbei, hat keinen Schweif, ist 2^m hell und ca. 2° breit!

Hoffen wir, dass der neu angemeldete Komet Sugano-Saigusa-Fujikawa 1983e, vom 8. 5. 1983, kein so verrücktes Ding ist.

12. Schlusswort

Nachdem ich verschiedene Kollegen des Vorstandes bereits im Bericht erwähnt habe, möchte ich es nicht versäumen, die Herren Vizepräsident ERICH LAAGER, HERWIN ZIEGLER und KURT MÄRKI für die wertvolle und seriöse Mitarbeit zu danken. Wiederum möchte ich allen meinen Kollegen des Vorstandes und der ORION-Redaktion für die schöne Zusammenarbeit meinen herzlichsten Dank aussprechen.

An Sie, liebe Sternfreunde, meine besten astronomischen Wünsche.

Locarno, den 11. Mai 1983 Prof. Dr. RINALDO ROGGERO

Veranstaltungskalender Calendrier des activités

9. September 1983

Sternabend auf dem Gäbris. Astronomische Gesellschaft Rheintal.

16. September 1983

Freitagsreferat: «Weltenwirbel». Dia-Vortrag über Galaxien von KLAUS BÜCHELE. 20.00 Uhr in der Sternwarte Kreuzlingen.

30. September 1983

Freitagsreferat: «Sternbilder I». Dia-Vortrag über Herkunft und Aussehen der Sternbilder von PAUL WETZEL. 20.00 Uhr in der Sternwarte Kreuzlingen.

14. Oktober 1983

Dia-Vortrag von Dr. GERHARD KEPPLER, München: «Sonne, Mond und Planeten – Was geschieht im Sonnensystem?»

21. Oktober 1983

Freitagsreferat: «Das Leben der Sterne». Dia-Vortrag über die Entwicklung der Sterne von DANIEL OEHMS. 20.00 Uhr in der Sternwarte Kreuzlingen.

23. Oktober 1983

Geburtstagsfeier der Sternwarte. 17.00 Uhr kleiner Imbiss. 18.30 Uhr «Das neue Teleskop». Eine Berichterstattung über den Stand der Abklärungen von KURT HAUENSTEIN.

18. November 1983

Dia-Vortrag von Herrn PETER WEBER über das Wallis. Mit prachtvollen Astro-Aufnahmen. Astronomische Gesellschaft Rheintal.

18. November 1983

Freitagsreferat: «Astro-Meteorologie». Vortrag über astronomische Hintergründe meteorologischer Erscheinungen von JÜRGEN PIETRZAK. 20.00 Uhr in der Sternwarte Kreuzlingen.

30. November 1983

Hauptreferat der Saison: Zwischenbilanz Riesenplaneten. Dia-Vortrag über die neuesten Erkenntnisse aus der Raumforschung über die beiden Planeten-Giganten und das Sonnensystem, von Dr. BRUNO C. STANEK. 20.00 Uhr im Saal des Dorfzentrums Bottighofen.

Die Entwicklung von Lichtbrücken

H. HILBRECHT

Einleitung

Seit 1977 existiert in der Bundesrepublik eine Sonnengruppe, deren verschiedene Arbeitsgruppen sich im ORION in lockerer Folge vorstellen, um eine Zusammenarbeit auch über die Ländergrenzen hinweg voranzutreiben. An dieser Stelle sollen einige Gedanken und Ergebnisse dargestellt werden, die der «Arbeitsgruppe Lichtbrücken» zugrundeliegen. Es wird allein die Entwicklung von Lichtbrücken dargestellt, weil diese für den Amateurastronomen nachvollziehbar und beobachtbar ist. Ergebnisse der Sonnenphysik sind an anderer Stelle (HILBRECHT 1977, 1982 b) ausführlich referiert worden. Informationen über die Projekte der Sonnengruppe, ihr Mitteilungsblatt SONNE und das Handbuch für Sonnenbeobachter erhalten Sie über die Adresse des Autors.

1. Erscheinungsformen von Lichtbrücken

Im allgemeinen fällt dem Sonnenbeobachter bei der Betrachtung eines Sonnenflecks zweierlei auf: die dunkle Umbra und die umgebende, etwas hellere filamentöse Penumbra. Mehr unbewusst oder überhaupt nicht wird die dritte, den Sonnenfleck beherrschende Struktur wahrgenommen: Lichtbrücken. Dabei handelt es sich um helle Gebiete meist länglicher Form, die nach bestimmten Regeln den Fleck durchziehen. Leicht zu beobachten sind grosse Einbrüche der Photosphäre in den Fleck, wie sie bei der Fleckteilung auftreten. Bei guten Luftbedingungen und entsprechendem Instrument lässt sich erkennen, dass diese Formen wie die Photosphäre eine Granulation besitzen. Diese «klassischen Lichtbrücken» erscheinen häufig etwas heller als die Photosphäre und können Tage bis Wochen im Fleck stabil sein.

Häufig sind auch Lichtbrücken ohne direkte Verbindung zur Photosphäre. Der nördlichste Fleck in Abb. 1 beherbergt einen solchen Typus. Eine helle «Lichtader» durchschneidet von der Penumbra her eindringend die Umbra. Im kleineren Fleck östlich davon finden sich in der Penumbra helle Knoten geringen Durchmessers. Auch diese Strukturen haben keine sichtbare Verbindung zur Photosphäre. Betrachtet man hoch aufgelöste Fotos solcher Gebilde, fällt – falls vorhanden – die zerfaserte, gestörte Penumbrastruktur auf. Es haben sich helle Knoten gebildet, die mit der Zeit in die wohlbekannte Granulation übergehen. Oft handelt es sich nur um wenige Granulationszellen, die wie eine Perlenkette in der Umbra aneinandergereiht sind. Sie können sich kompliziert verzweigen, wie dies im erstgenannten Fleck auch der Fall ist. Die Helligkeit ist dabei meist noch so gross, dass sie relativ leicht beobachtbar bleiben. Für einen dritten Typ trifft dies nicht mehr zu. Bei starker Vergrößerung und exzellenter Luft finden sich in vielen Umbrae diffus aussehende, dünne Adern, die aus hellen Penumbra-Filamenten hervorgehen und ein regelrechtes Netzwerk in der Umbra bilden können. Auch diese «streamer» bestehen aus Granulae, die jedoch nicht so hell sind wie bei den bereits beschriebenen Typen und auch nicht so dicht beieinander stehen. MULLER (1979) beobachtete, wie sich Granulae von einem hellen Penumbra-Filament abschnürten und auf den gegenüberliegenden Umbra-Rand zubewegten.

2. Entwicklung der Lichtbrücken

Verfolgt man einen Sonnenfleck über längere Zeit, werden wohlbekannte Entwicklungsverläufe sichtbar. Lichtbrücken sind eng mit dieser allgemeinen Fleckentwicklung verbunden und eignen sich daher ausgezeichnet, Veränderungen des Flecks zu studieren. Entgegen der weit verbreiteten Ansicht treten Lichtbrücken nicht erst bei «alten» Sonnenflecken

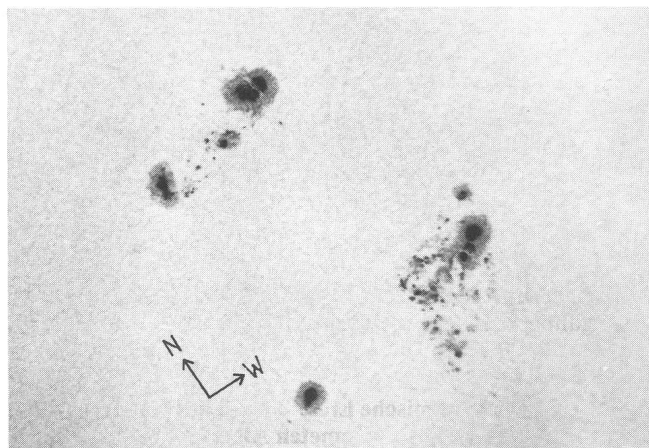


Abb. 1: Die Aufnahme zeigt die verschiedensten Erscheinungsformen von Lichtbrücken, die im Text näher erklärt werden. 3.9.80, 17 h 15m MESZ, Refr. 130/1960 mm mit 17 mm-Okular und Grünfilter, 1/500 sec. auf Agfa Ortho 25, entw. in Rodinal 1+25, 5 min., von CORD-HINRICH JAHN, Hannover.

auf, sondern sind typische Strukturen jeder Fleckengruppe. Während man in «jungen» C- oder D-Gruppen häufig kleine streamer und Inseln findet, treten in grossen Fleckengruppen grosse «klassische» Lichtbrücken auf, die meist mit dem Zerfall des Flecks einhergehen.

Hat der Fleck sein Endstadium (H- und J-Typ) erreicht, werden wieder streamer und Inseln zu beherrschenden Elementen. Tabelle 1 nach HILBRECHT (1977b) stellt das Verhältnis der Lichtbrückenzahl (LB_N) zu Fläche (A_i) und Einzelfleckenzahl (N_i) von Sonnenfleckengruppen der verschiedenen Waldmeier-Typen dar.

Tabelle 1:

Gruppe	D	E	F	G	H	J
LB_N/A_i	0.004	0.004	0.001	0.001	0.003	0.010
LB_N/N_i	0.62	0.09	0.03	0.05	0.11	0.37

Lichtbrücken verhalten sich entgegengesetzt zur Fleckaktivität: je aktiver ein Fleck ist, desto mehr treten sie zurück. Die relativ wenigen grossen Brücken in grossen Flecken erzeugen als Folge ihrer Auffälligkeit einen falschen Eindruck.

Damit stellt sich die Frage nach dem allgemeinen Entwicklungsschema der Lichtbrücken. HILBRECHT (1982b) stellt einen möglichen Verlauf dar.

Die Lichtbrückenbildung beginnt mit einer leichten Einschnürung der Umbra, die meist gegenüberliegende Stellen betrifft. Von hellen Penumbra-Filamenten schnüren sich Granulae ab, die die Umbra durchqueren. Schliesslich bildet sich ein streamer aus, und die Penumbra beginnt sich ebenfalls einzuschnüren. Sie hellt sich im Bereich der entstehenden Lichtbrücke auf und verliert ihren regelmässigen, radialstrahligen Charakter. Schliesslich bilden sich helle Granulationzellen aus, die Filamente verschwinden und eine voll entwickelte helle Lichtbrücke durchzieht den Fleck.

Allein die Diskussion der Abb. 1 zeigte jedoch, dass helle Brücken nicht notwendigerweise Verbindung zur Photosphäre haben müssen. Die Entwicklung kann in jedem Stadium abgebrochen werden, ebenso wie Sonnenfleckengruppen nicht alle Aktivitätsstadien des Waldmeier-Schemas (A bis J) durchlaufen müssen. Ein wichtiges und allgemein gültiges Phänomen scheint aber die Störung der Filament-Struktur der Penumbra zu sein. PARFINENKO (1982) setzt diese Erscheinung in Zusammenhang mit dem Magnetfeld des Sonnenflecks.

Schwierigkeiten bereiten auch die Geschwindigkeiten der Entwicklungsstadien. Die Auflösung der Filament-Struktur kann innerhalb weniger Stunden erfolgen, oder sich über

Tage hinziehen. Daneben treten weniger zielgerichtete Veränderungen auf, die sich der allgemeinen Tendenz überlagern. Bisher unverstanden ist, weshalb sich bisweilen im gleichen Fleck «erfolgreiche» grosse Lichtbrücken auflösen, während kleine, rudimentär wirkende Formen relativ stabil bleiben. Abb. 2 gibt einen Eindruck von den Veränderungen, die in einem Fleck auftreten. Sie zeigt die gleiche Sonnenfleckengruppe an zwei aufeinanderfolgenden Tagen. Deutlich ist zu erkennen, wie an manchen Stellen der Gruppe Lichtbrücken abgebaut werden, während an anderen neue entstehen. Manche Lichtbrücken scheinen auch seitlich zu wandern und an Drehungen der Umbrae teilzunehmen, wie besonders aus den länger belichteten Abzügen deutlich wird. Auf ihnen ist auch die gestörte Filamentstruktur in Form nebulös wirkender Lichtbrücken gut zu erkennen.

Eigenheiten der Lichtbrückenentwicklung liegen noch weitgehend im Dunkel. Gerade der Amateurastronom kann aber einen Beitrag zur Klärung leisten, indem er regelmässige Beobachtungen durchführt und auftretende Lichtbrücken registriert. Vom Verfasser wurde deshalb ein Klassifikationschema entwickelt (Abb. 3), das es gestattet, direkt am Fernrohr den Entwicklungsstand der Lichtbrücken zu notieren. Untersuchungen über Abweichungen, die unter verschiede-

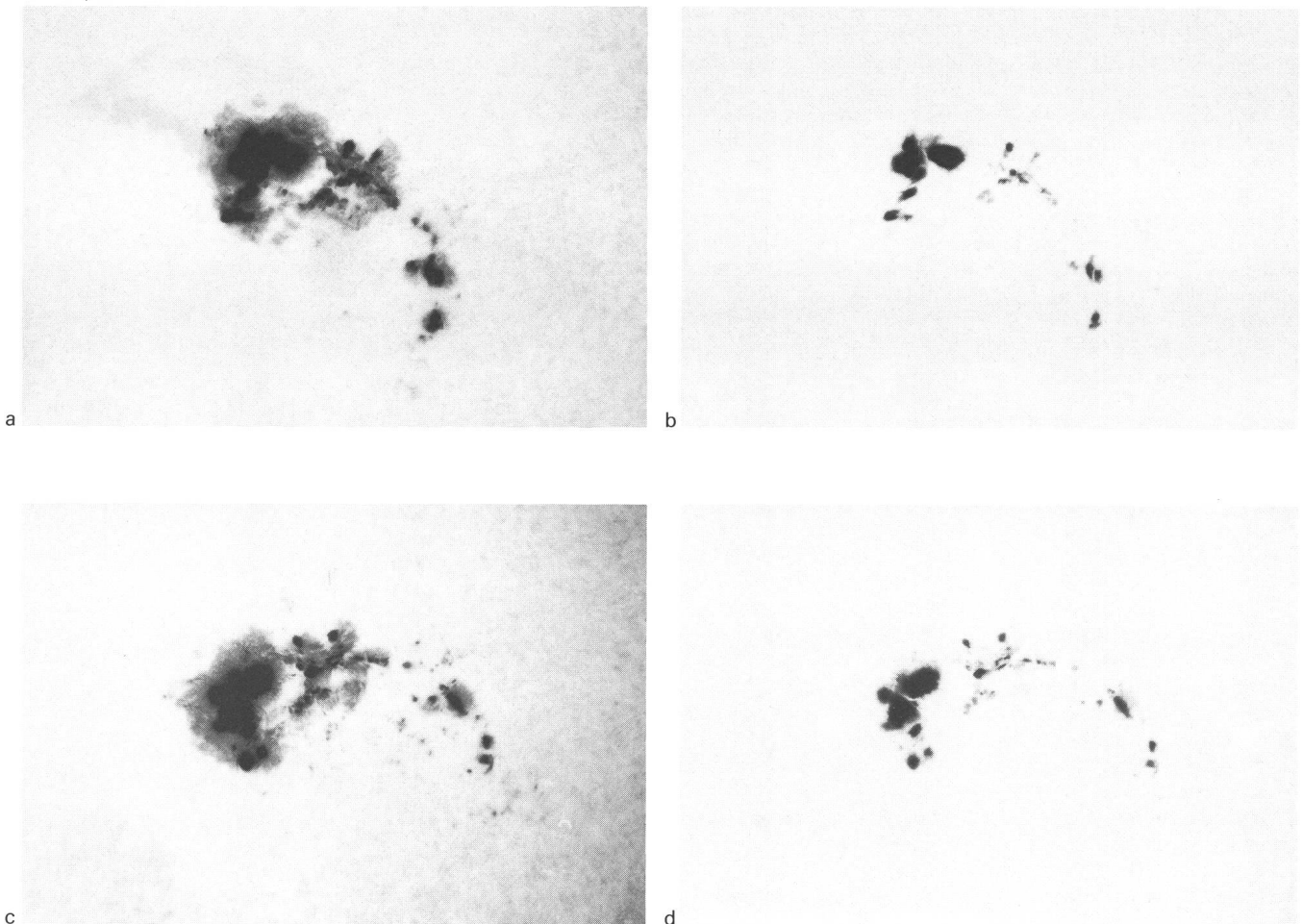


Abb. 2, a – d: Sonnenfleckengruppe am 17. und 18.6.1982. Die Kopien sind vom gleichen Negativ jeweils so belichtet, dass Strukturen der Penumbra, bzw. der Umbra deutlich hervortreten. Gut zu erkennen sind Veränderungen und die starken Helligkeitsunterschiede zwischen Lichtbrücken. Sie sind deshalb am besten direkt mit Objektivfiltern beobachtbar. Daten wie Abb. 1, Aufnahme CORD-HINRICH JAHN, Hannover.

nen Beobachtern naturgemäss auftreten, haben gezeigt, dass diese in der Regel tolerierbar sind (HILBRECHT, 1982a, 1982b). Seit 1977 benutzt eine kleine Gruppe von Amateur-astronomen das Schema erfolgreich – Tabelle 1 ist eines der bisher gewonnenen Ergebnisse.

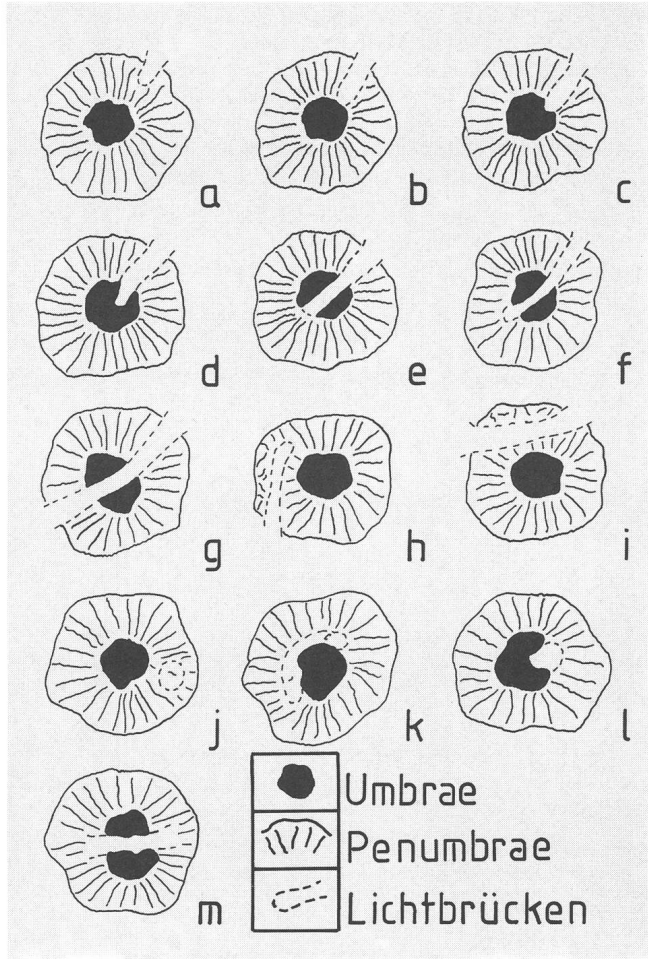


Abb. 3: Lichtbrückenklassifikation nach HILBRECHT. Erläuterungen im Text.

Für die Beobachtung werden «Formblätter» benutzt, die Zeit für die eigentliche Betrachtung der Sonnenflecken freimachen sollen. Dabei werden neben den Lichtbrücken auch Einzelfleckenzahlen und Typ der Fleckengruppe festgehalten, so dass Entwicklungen über Tage nachvollzogen werden können.

Auch die Fotografien können einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Lichtbrücken leisten. Abb. 2 zeigte bereits, wie gut sich damit Veränderungen in Sonnenflecken festhalten lassen. Besonders diejenigen, die einen Reflektor für die Sonnenfotografie einsetzen, sollten dabei mit Blau- oder Violettfiltern experimentieren, die die Kontraste erheblich steigern.

Mit der Abb. 4 soll ein Blick in die Zukunft getan werden. Sie zeigt Amateuraufnahmen zweier Sonnenfleckengruppen in drei verschiedenen Spektralbereichen: Weisslicht, H-alpha und Calcium-II. Über Eigenschaften von H-alpha und Ca-II-Lichtbrücken ist bislang nichts bekannt. Hier allein den vorhandenen Formenschatz zu beschreiben und Entwicklungen

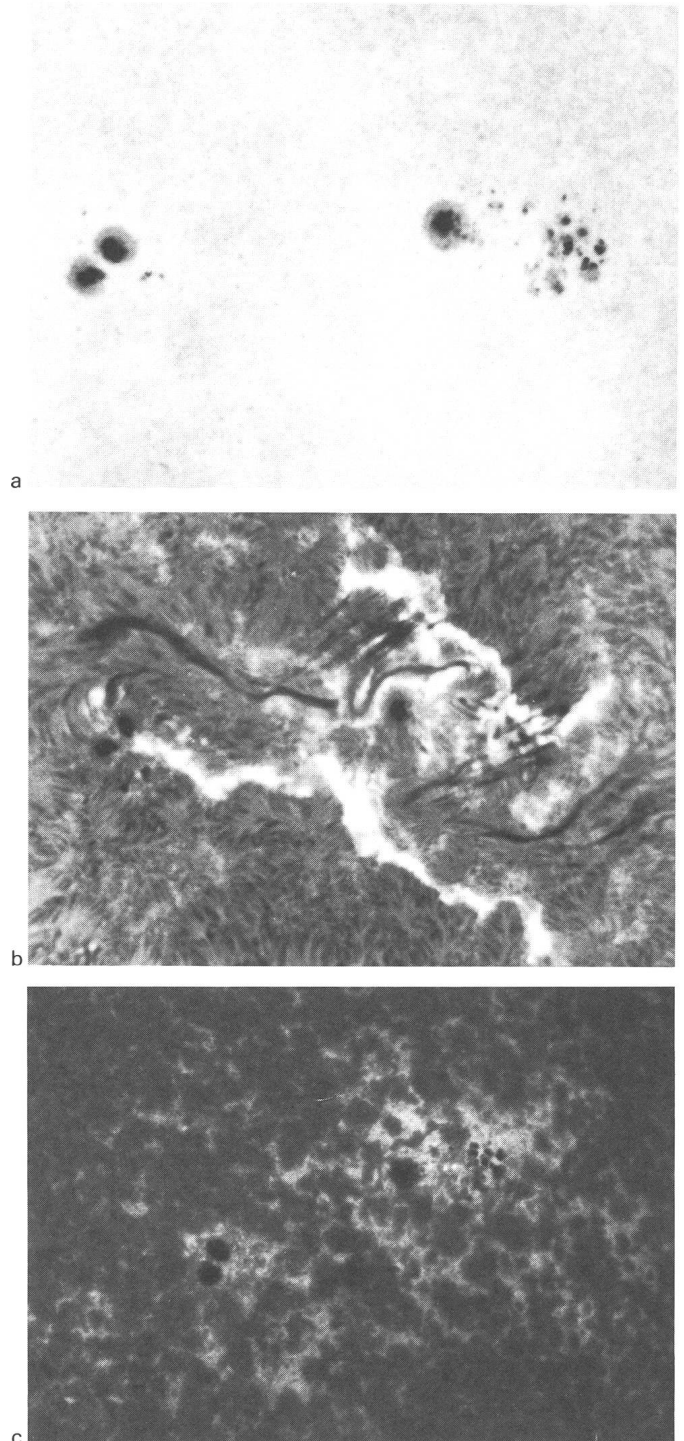


Abb. 4, a - c: Zwei Sonnenfleckengruppen in drei verschiedenen Spektralbereichen.

a) Weisslicht, b) H-alpha (beide von WOLFGANG PAECH, Hannover), c) Calcium - II (von GÜNTHER APPELT, Neugablonz). Lichtbrücken sind in allen drei Bereichen zu beobachten, weichen jedoch im Einzelfall in Form und Grösse voneinander ab.

zu beobachten, könnte eine lohnende Aufgabe für den fortgeschrittenen und entsprechend ausgestatteten Amateur werden.

Aber auch ohne teure Filter lohnt die Lichtbrückenbeobachtung. Jeder interessierte Amateurastronom ist herzlich eingeladen, sich daran zu beteiligen. Entsprechende Beobachtungsanleitungen sind beim Verfasser erhältlich, der auch die Beobachtungen zentral sammelt und archiviert. Gerade für Entwicklungsvorgänge auf der Sonne sollten Beobachtungen möglichst lückenlos vorliegen. Von diesem Ziel sind wir noch weit entfernt, so dass die Zusammenarbeit unter Amateurastronomen, auch über Grenzen hinweg, in Zukunft noch erheblich verbessert werden sollte.

Literatur:

Die hier zusammengestellte Literatur soll dem Interessenten einen raschen Einstieg in das Thema ermöglichen. Die bisher umfangreichste Darstellung findet sich bei HILBRECHT (1982b) und HILBRECHT (1979), wo auch Ergebnisse der Sonnenphysik dargestellt werden.
 HILBRECHT, H.: «Lichtbrücken – eine Einführung», *Sterne und Weltraum* 18, 228 – 231 (1979) Nr. 6/7.
 HILBRECHT, H.: «Beobachtungsgruppe Lichtbrücken – Zwischenauswertung», *SONNE* 6, 6–9 (1982) Nr. 21.
 HILBRECHT, H.: «Lichtbrücken», in: Beck, R., Hilbrecht, H., Reinsch, K., Völker, P. (Hrsg.): «Handbuch für Sonnenbeobachter», S. 401–420, Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e.V., Berlin – Bonn, 1982.
 MULLER, R.: «The fine structure of light bridges in sunspots», *Solar Physics* 61, 297 (1979).
 PARFINENKO, L.D.: «On light bridges of sunspots», *Solnechnye Dannye* 1981 Byull., No. 12, p. 79–86 (1982), in russisch.

Adresse des Autors:

Heinz Hilbrecht, c/o Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, D-1000 Berlin 41.

Technischer Leiter der SAG gesucht

Durch den aus beruflichen Gründen erfolgten Rücktritt von Herrn EMIL ZURMÜHLE ist die Stelle des Technischen Leiters der SAG vakant geworden, und wir suchen einen Nachfolger.

Der Aufgabenbereich des Technischen Leiters enthält gemäss Pflichtenheft unter anderem:

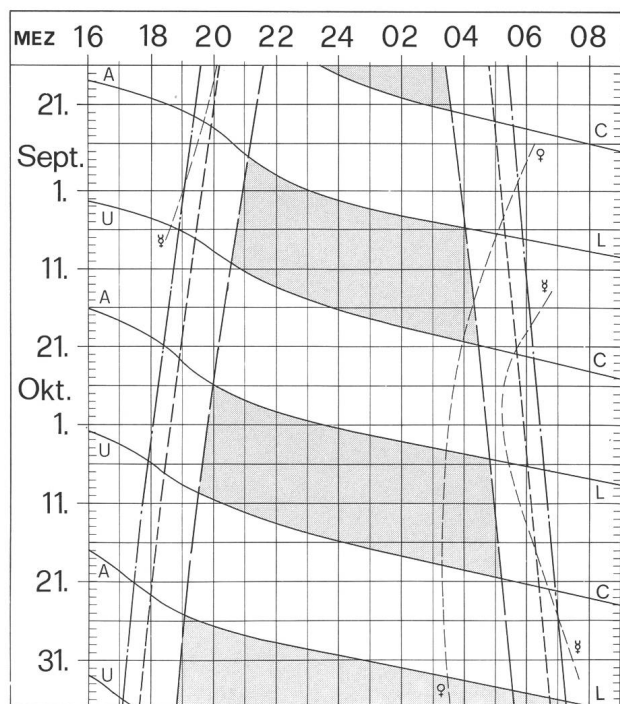
- Terminplan für die Aktivitäten der SAG erstellen
- Von Zeit zu Zeit in Zusammenarbeit mit einer durchführenden Sektion die «Schweizerische Astro-Tagung» organisieren
- Wochenend-Tagungen organisieren
- Die Beobachtungsgruppen der SAG fördern

Welches engagierte Mitglied der SAG stellt sich für diese interessante und vielseitige Aufgabe zur Verfügung?

Bitte melden Sie sich bei einem Mitglied des Zentralvorstandes.

ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern.
 Zentralsekretär.

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

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

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

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

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

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

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

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

FRAGEN · QUESTIONS

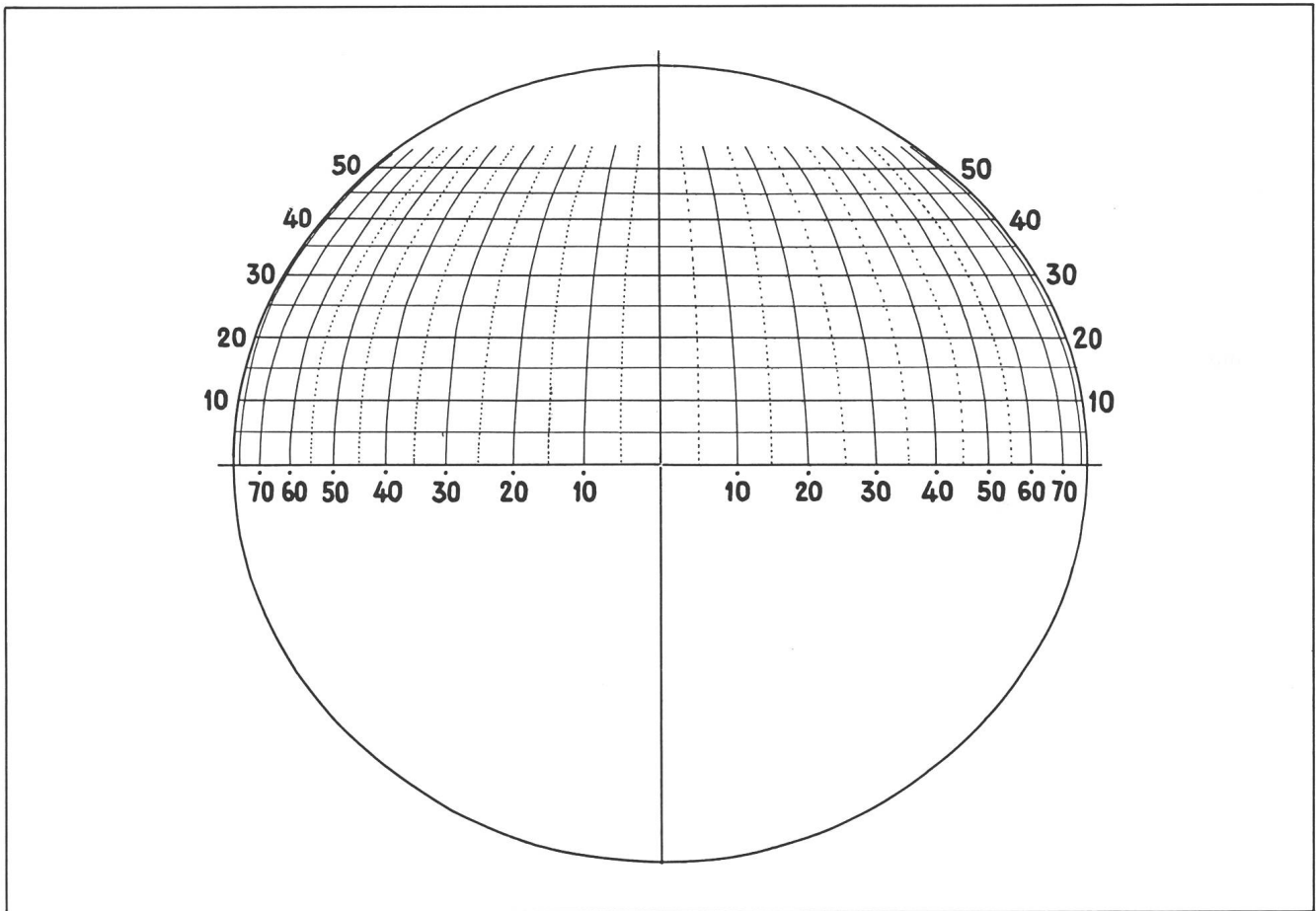
Gradnetz für Jupiter

Seit langem suche ich eine Anleitung zum Anfertigen eines orthografischen Kartennetzes für Jupiter und Saturn. Mit diesem möchte ich Länge und Breite von Oberflächendetails ausmessen, indem es auf die am Fernrohr angefertigte Zeichnung gelegt wird.

Gibt es irgendwelche Veröffentlichungen und Anleitungen, mit deren Hilfe man derartige Gradnetze für abgeplattete Rotationskörper anfertigen könnte?

Antwort:

Wir gelangten mit dieser Frage an Herrn SERGIO CORTESI, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti. Dieser schickte uns das hier publizierte Gradnetz, von dem sich über eine (evtl. verkleinerte) Fotokopie mit Hilfe eines Thermokopiergerätes transparente «Messfolien» anfertigen lassen. Herr CORTESI schreibt in seinem Brief u.a.: «En son temps j'ai réalisé moi-même un réseau avec coordonnées zénographiques de Jupiter pour relever les détails des dessins de la planète; j'en avais fait des copies sur plan-film transparent et je vous envoie ci-jointes des photocopies du dessin original. Des détails sur le dessin de cartes de Jupiter (planisphères) sont reportés dans le manuel de: G. D. ROTH «Taschenbuch für Planetenbeobachter» (Verlag «Sterne und Weltraum», München)».



Gradnetz zum Ausmessen der Lage von Oberflächen-Details auf Jupiterzeichnungen. Original von S. Cortesi, Locarno-Monti.

Titelbild von ORION Nr. 193

Im Dezember 1982 brachten wir ein Titelbild ohne die sonst üblichen technischen Angaben. Die Aufnahme von JAKOB LIENHARD, Innertkirchen, zeigt vier Sterne in einer Reihe, jeder etwas heller als der andere – ein unbekanntes «Sternbild».

Wenigstens ein Leser hat sich bei der Redaktion erkundigt, wie das Bild entstanden sei. – Hier also die Erklärung des «Tricks»:

Bestimmt kamen nicht wenige Sternfreunde auf die Idee «Gürtelsterne des Orion mit Ergänzung». Auf einer detaillierten Sternkarte findet man tatsächlich weitere helle Sterne von etwa 4. und 5. Größe in dieser Gegend, die auf der Foto

leicht zu identifizieren sind. Jetzt weiss man: Der oberste Stern auf dem Titelbild ist δ Orionis, der zweitunterste ζ Orionis, also der östlichste der «Gürtelsterne». Norden ist somit auf der Aufnahme links. Es bleibt die Frage nach dem «überzähligen», dem hellsten Stern. Dieser ist Capella (α Aurigae). Er wurde ins gleiche Bild geholt, indem die Kamera nach der Aufnahme im Sternbild Orion um einen genau vorausgerechneten Betrag in Rektaszension und Deklination verschoben wurde, worauf der gleiche Film ein zweites Mal – eben mit der Gegend um Capella – belichtet wurde.

Um die helleren Sterne auf dieser Neujahrsfoto zu «verschönern», wurde auf die Eintrittsplatte der Kamera ein gekreuztes Interferenzgitter (bestehend aus 4 mm-Schweiss-elektroden) aufgesetzt. Dieses reduzierte den Lichteinfall um mehr als die Hälfte, so dass folgende Belichtungszeiten nötig waren: Orion-Gürtelsterne 30 Min., Capella 20 Min.

Die Foto wurde mit der Schmidtamera (Brennweite 40 cm, f:1,6) gemacht. Auf dem Film von 8,2 cm Durchmesser wird 1 Grad 7 mm gross abgebildet, das Bildfeld erfasst somit im Durchmesser fast 12 Grad des Himmels. Das Titelbild ist eine Ausschnittsvergrößerung aus dem runden Negativ, seine Diagonale entspricht nur etwa 6 Grad.

Herr LIENHARD betont, dass diese Aufnahme auf Anhieb gelungen sei. Um Capella in der gewünschten Helligkeit zu erhalten, musste nebst deren visueller Helligkeit auch ihr Spektraltyp (G5, Temperatur um 5000°, Farbe rötlichgelb) durch eine Verlängerung der Belichtungszeit kompensiert werden, sonst wäre sie vom blauempfindlichen Film (Kodak, Tri-X ortho, 26 DIN) gegenüber den heisseren Orion-Gürtelsternen (Temperaturen bis 28 000 Grad, Farbe weiss) zu schwach abgebildet worden.

Zur nötigen Genauigkeit der Kameraverschiebung von der ersten zur zweiten Teilaufnahme: Bei einem Fehler von einem Fünftelgrad wäre Capella auf der Vergrößerung (Titelbild) um 1 cm verschoben. Mit Hilfe von Teilkreisen am fest aufgestellten Teleskop ist diese Genauigkeit natürlich problemlos einzuhalten.

Vielleicht mag diese Aufnahme mit dem erklärenden Kommentar den einen oder andern Leser anregen, selber etwas Ähnliches zu versuchen!

IDEEN · TUYAUX

Auch der Amateur kann «microfiches» lesen!

Einer Erklärung, was «microfiches» sind, bedarf es für Leser dieser Zeitschrift wohl kaum, ebenso dürfte bekannt sein, dass es normalerweise zum Lesen dieser «microfiches» besonderer Lesegeräte bedarf, die dem Bildröhrenteil eines Fernsehers ähneln.

Da in der letzten Zeit derartige «microfiches» der verschiedensten astronomischen Kataloge etc. durch Herrn Prof. C. JASCHEK, Directeur du Centre de Données Stellaires; 11, rue de l'Université, 67000 Strasbourg, France, angeboten werden, wurde es als lohnenswert erachtet, einmal zu überlegen, wie man als Amateur auch in den Genuss dieser verhältnismässig billigen Möglichkeit gelangen kann; denn:

1. Ein gängiges Lesegerät dürfte am Preis scheitern
2. Die zur Verfügung stehenden «microfiches» von Katalogen etc. bedeuten, als Bücher gekauft, ebenfalls eine finanzielle Belastung.

Es wurde ein Lichtkasten gebaut, der in seinen Abmessungen und in seinem grundsätzlichen Aufbau aus der Skizze zu ersehen ist. Der Preis des Mikroskopes ist in Optikgeschäften oder direkt bei der Firma zu erfragen. Sollte man bereits im Besitz eines derartigen Mikroskopes sein, so müssen die Abmessungen der unteren, planen Flächen so gross sein, dass eine gewisse Standfestigkeit gegeben ist. Die Vergrößerung sollte nicht geringer als $20\times$ sein, um ein vorzeitiges Ermüden der Augen zu vermeiden. Die Schärfe lässt sich durch Verschieben des Tubus einstellen.

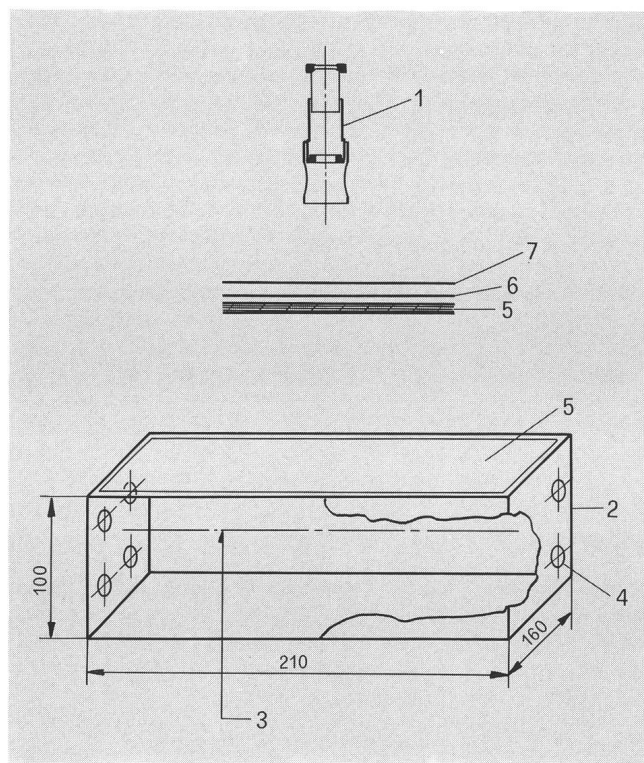


Abb. 1: oben: Anordnung zum Lesen der Microfiches
unten: Leuchtkasten, aus Holz zusammengesetzt. Masse 210 × 160 × 100 mm. 1 Emoskop S der Firma EMO, Wetzlar, 2 Leuchtkasten, 3 Leuchtstoffröhre 220 V/50 Hz, 4 Entlüftungslöcher, 5 Milchglasscheibe, 6 Microfiche, 7 transparente Schutzfolie.

Zu Beginn besteht die grösste Schwierigkeit darin, sich auf den einzelnen «microfiches» zurechtzufinden, aber bereits nach kurzer Zeit verfügt man über die erforderliche Routine.

Um eine Beschädigung der «microfiches» zu vermeiden, wird, nachdem das entsprechende Blatt auf der Milchglasscheibe liegt, eine Folie, wie sie für einen Bildwerfer verwendet wird, darübergelegt und erst dann wird das Mikroskop daraufgestellt und scharf eingestellt. Das unerlässliche Verschieben des Mikroskopes hinterlässt hierdurch keinen Kratzer und sonstige Beschädigungen auf den «microfiches», welche sie unleserlich machen könnten.

Weiter ist sehr wichtig, dass darauf geachtet wird, dass trotz der Belüftung die Milchglasscheibe nicht zu heiss wird, was zur Folge hätte, dass die Silberschicht verdampft und die «microfiches» unbrauchbar werden.

Dies wird am Anfang, wo man mit allem noch nicht so vertraut ist, *leicht* übersehen.

Die Bestellung der «microfiches» erfolgt über die oben angegebene Adresse, ebenso sind dort gegen einen internationalen Antwortschein Listen über die zur Verfügung stehenden «microfiches» zu erhalten.

Adresse des Verfassers:

ERNST GOERCKE, Unterer Grasweg 2, D-8070 Ingolstadt/Do.

Ergänzungen und Anmerkungen der Redaktion

1. Beim Anfertigen der Reinzeichnung (Abb. 1) haben wir uns erlaubt, gegenüber der vom Verfasser gelieferten Skizze zwei Änderungen vorzunehmen: Die Soffittenlampe 40 Watt (eine Glühbirne mit recht grosser Wärmeentwicklung) wurde durch eine Leuchtstoffröhre ersetzt, wodurch erfahrungsgemäss auch der vorgesehene Entlüftungsventilator wegfallen kann. Beim Einbau einer Leuchtstoffröhre ist zu beachten, dass diese mit einem «Starter» in Betrieb gesetzt werden muss. Dieser ist also zusätzlich zu installieren.
2. In einem Optikergeschäft haben wir uns nach dem «Emoscop S» erkundigt. Dieses vielseitig verwendbare Tascheninstrument kostet SFr. 170.— (Preis März 1983). Nur als Hilfsmittel zum Microfiches-Lesen ist es wohl etwas teuer, weil es aber auch sonst für verschiedene Zwecke verwendet werden kann, möchten wir es an dieser Stelle unseren Lesern vorstellen (Abb. 2). Im Prospekt (erhältlich bei der Firma Petraglio + Co. AG, Silbergasse 4, CH-2501 Biel, oder in einem Optikergeschäft) steht u.a.: «Von besonderem Vorteil sind beim EMOSCOP S der grosse Objektfelddurchmesser des Mikroskopes sowie seine Ausbaufähigkeit als Mess-Mikroskop. Ein Gerät für besonders

3. Beim Zentralsekretär der SAG haben wir uns nach den Möglichkeiten zum Lesen der ORION-Microfiches erkundigt. Herr Tarnutzer besitzt selber ein kleines Handlesegerät (Abb. 3), das von der Firma Mikrofilmgeräte AG, Albisstrasse 5, CH-6300 Zug vertrieben wird.

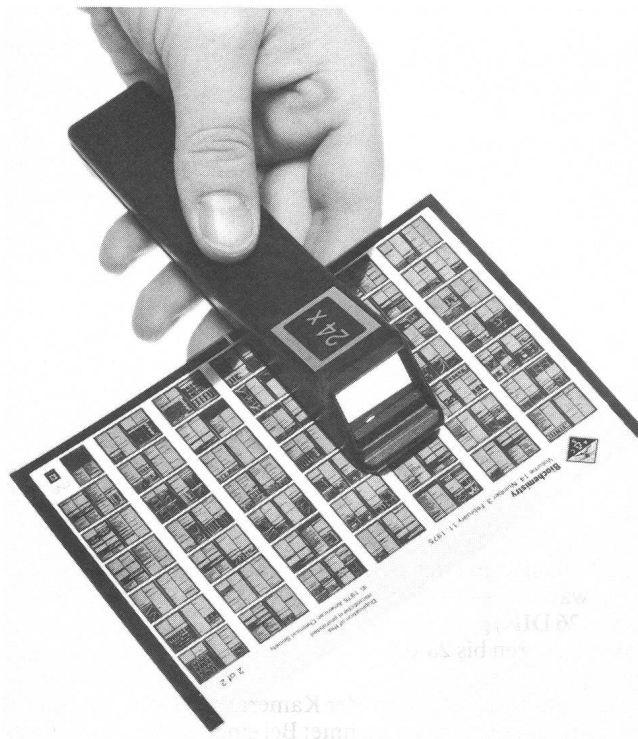


Abb. 3: Handlesegerät «SAUL mini» zum Lesen von Microfiches. Diese werden mit dem zangenartigen Gerät festgehalten. Den Text erkennt man beim Einblick ins helle Fenster.

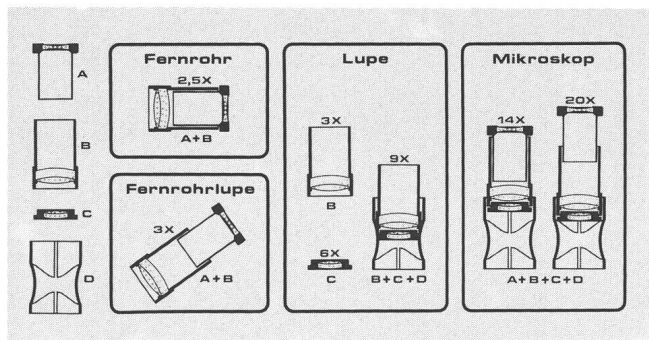


Abb. 2: Die optischen Funktionen und 7 Vergrösserungen des EMOSCOP S. Reproduktion aus dem Prospekt «Taschen-Optik aus Wetzlar».

hohe Ansprüche, das sich durch folgende technische Merkmale auszeichnet: Gewicht einschl. Leder-Etui und Aluminiumständer 160 g. Geräte-Durchmesser 35 mm, Höhe 66 mm. *Fernrohr*: Vergrösserung 2,5 ×, Objektivdurchmesser 28 mm, Sehfeld 200 m auf 1000 m (11,4 Grad). *Fernrohrlupe*: Vergrösserung 3 ×, Objektivdurchmesser 28 mm, Sehfeld 40 mm auf 400 mm (5,7 Grad), kleinster Arbeitsabstand 400 mm. *Lupe*: Vergrösserung 3 ×, 6 × und 9 ×. *Mikroskop*: Vergrösserung 14 × und 20 × bei Objektfelddurchmessern von 6 und 3 mm. Ausbaufähig zu *Mess-Mikroskop* durch einfaches Aufstecken von Strichplatten (z.B. 10 mm in 100 Teile) auf die Unterseite des Aluminium-Ständers.»

Dieses praktische und nicht allzu teure Gerät können wir Interessenten empfehlen. Es wird von der Firma wie folgt beschrieben:
«Das Handlesegerät «SAUL mini» eignet sich ausgezeichnet für die Auswertung von Fichen mit Verkleinerungsfaktor 24:1 und 42:1, sowie für COM-Fichen mit Faktor 48:1, Filmlochkarten usw. Durch seine Kompaktheit ist das Gerät überall sofort zur Hand, und somit neben einem stationären Bürogerät die ideale Ergänzung für unterwegs.»

Lesefläche	22 × 17 mm
Mikrofilm	Fiche und Jacket A6, Filmlochkarte, Rollfilm 16 – 105 mm
Vergrösserung	17 : 1
Optik	Prismenoptik, randscharf und verzerrungsfrei
Scharfstellung	mittels Andruck
Masse	H = 160 mm, B = 30 mm, T = 35 mm
Gewicht	50 Gramm
Preis	SFr. 115.— inkl. Wust und Verpackung (Mai 1983).

4. Die Microfiches sind transparente Blätter im Format A6 (148 × 105 mm). Auf einer ORION-Fiche sind im Maximum 98 Heft-Seiten, 24-fach verkleinert, abgebildet.

E. LAAGER

La bourse aux programmes

Du fait de la diffusion rapide des calculateurs programmables de poche et des minicomputers, les astronomes-amateurs se tournent de plus en plus vers le côté mathématique de l'astronomie.

L'abond de cette partie de l'astronomie nous est facilité par les nombreux «livres de recettes» contenant les formules mathématiques toutes prêtes permettant de résoudre les divers problèmes posés. On peut, à cet égard, recommander les ouvrages suivants:

- 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 (Volkssternwacht Urania, B 2540 Hove).
- PETER DUFFET-SMITH: Practical astronomy with your calculator (Cambridge University Press 1981). ISBN 0-521-28411-2.
- Annuaire du bureau des longitudes: Ephémérides 19, (Bordas, Paris).

La rédaction serait reconnaissante de recevoir d'autres références littéraires.

Beaucoup de fans du computer ont commencé depuis longtemps de développer des programmes adéquats pour leurs appareils, et il est bien compréhensible qu'ils désirent aussi les rendre accessibles à d'autres. Sporadiquement, nous avons déjà publié des programmes complets dans ORION. Il est à prévoir que les vœux légitimes pour une publication des travaux personnels dans ce domaine vont s'amplifier dans le proche avenir. Déjà, sur mon pupitre, s'amoncellent les lettres de ce genre. – Que doit faire la rédaction dans une telle situation?

Une publication des programmes complets sous forme de listes imprimées ne nous paraît pas pratique, et ceci pour les raisons suivantes:

- Un programme déterminé ne fonctionnera, en règle générale, que sur un appareil déterminé, ne pouvant donc pas simplement être pris pour un autre appareil. Le nombre des lecteurs pouvant en profiter sera donc restreint.
- La publication dans notre organe prendrait une place disproportionnée. Pourquoi? Par la possibilité de programmer en Basic et par une capacité d'accumulation accrue du calculateur, on sera tenté d'écrire les programmes sous forme de dialogue (plus facile pour l'utilisateur) ce qui les rend vite volumineux. D'autre part, l'écriture des listes établies par l'imprimeur ne peut être réduite trop fortement afin qu'elle soit encore lisible dans ORION. Avec des programmes confortables, notre ORION se remplirait aisément page par page.
- Dans de nombreux cas, les programmes sont enregistrés sur cartes magnétiques, sur cassettes de bandes magnétiques, voire sur disquettes. Pour les intéressés, il devrait exister la possibilité d'obtenir directement de tels enregistrements.

Ainsi, à titre d'essai, nous voudrions proposer la solution suivante:

Nous ouvrons, sous la rubrique «Questions-Idees-Contacts», une «bourse aux programmes».

Celui qui désire proposer des programmes pour calculateurs, s'annonce ici, celui qui cherche quelque chose de déterminé peut se renseigner au même endroit. La transaction proprement dite a lieu ensuite directement entre le producteur et le consommateur, sans autre intervention de la rédaction.

Pour une présentation de programme dans la «bourse», les indications suivantes, en style télégraphique, seraient nécessaires:

- Appareil (modèle de calculateur) ev. accessoires nécessaires.
- Description du programme (qu'est-il calculé?)
- Input: Quelles données l'utilisateur doit-il donner au programme (important: par ex. des données d'un éphéméride sont-elles nécessaires? etc).
- Output: Sous quelle forme sont livrés les résultats (seule indication sur l'appareil, listes imprimées, tableaux, graphiques)?
- Comment est enregistré le programme, sous quelle forme peut-il être retransmis?
- Conditions pour une retransmission du programme (prix, frais)?

Les écrits pour la «Bourse aux programmes» sont à adresser à: E. LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

18 Himmels-W's gegen die Astrologie

Intention

In einer astronomischen Zeitschrift astrologische Mißstände aufzugreifen, ist sicherlich ungewöhnlich, glaubt doch sowieso kaum ein Leser den esoterischen Unfug der Sterndeuter. Aber, Hand aufs Herz, wer kennt die astrologische Irrlehre gut genug, um ihr argumentativ, vielleicht auch öffentlich, zweifelsfrei zu begegnen?

Astrologen unbesehen als «Spinner» abzutun und sich nicht weiter um ihr angerichtetes Unheil zu kümmern, ist bequemer, zeugt aber von einer «wissenden» Erhabenheit mit Glashausharakter. Wer die Finanzkraft der Astrologie und ihren tatsächlichen Einfluss kennt (bis zu 2/3 der Bevölkerung glauben bedingt an die «Sterne») und gleichzeitig selbst über ein aufgeklärtes Weltbild verfügt, sollte nicht schweigend zusehen, wie Astrologen Entscheidungen in politischen Kreisen, Chefetagen von Konzernen, in Arztpraxen, in Personalabteilungen und Schulen mitbestimmen.

Der organisierten Amateurastronomie (als Mittler zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit) fällt hier u.a. eine Aufgabe zu, die zwar abseits der eigentlichen Tätigkeit liegt, die aber vielleicht doch von einigen astronomischen Vereinigungen verstärkt wahrgenommen werden kann.

Der Ansatz für die Gegenargumentation liegt in folgenden Fragen, die die Astrologie in Ermangelung von Logik nicht stichhaltig beantworten kann.

Die astrologischen Schwachstellen

1. Warum hat der astrologische Tierkreis auch in der Neuzeit nur die traditionellen zwölf Tierkreiszeichen und spart das Ekliptik-Sternbild Ophiuchus (Schlangenträger) aus?
2. Warum sind die astrologischen Tierkreiszeichen abweichend von der astronomischen Wirklichkeit alle genau 30 Grad lang?

3. Warum unterschlägt die Astrologie die Präzession und geht von «Energiefeldern» an den Orten der Sternbilder von vor mehr als 2000 Jahren aus?
4. Warum posieren Sterndeuter gerne neben Fernrohren und Sternfotos, obwohl «Kraftfelder» und nicht Sterne ihre Bezugspunkte sind? Sehen die Esoteriker Kraftfelder in ihren Instrumenten?
5. Welche Logik führt zum bevorstehenden «Zeitalter des Wassermannes», wenn die Präzession bei den Energiefeldern (= Sternzeichen) keine Rolle spielt?
6. Warum haben üblicherweise nur die Tierkreiszeichen Relevanz und nicht die anderen Sternbilder (etwa auch Sternbildgruppen wie Zirkumpolarsterne, Äquatorsternbilder, Sternbilder des galaktischen Äquators oder die nächsten Fixsterne)?
7. Wie erklärt sich, dass dennoch eine Minderheit von Astrologen neuerdings auch Einzelsterne anderer (jetzt astronomischer) Sternbilder (nicht Sternzeichen!) etwa Regulus, Algol etc. als aussagekräftig missbrauchen?
8. Was rechtfertigt die Gleichsetzung von Sonne und Mond mit den Planeten und die Nichtberücksichtigung der grossen Monde von Jupiter und Saturn?
9. Woraus resultieren die jeweiligen Polaritäten von Sonne, Mond und Planeten («positiv», «negativ» und «gemischt»)?
10. Wie können Sonne, Mond und Planeten Tierkreiszeichen «regieren»?
11. Wodurch sind die Auswirkungen des Aszendenten, des Meridians und des Deszendenten – auch in ihrer unterschiedlichen Gewichtung – zu rechtfertigen?
12. Wie lassen sich die Aspekte (Winkelbeziehungen = Konstellationen) von Sonne, Mond und Planeten zueinander in ihrer Auswirkung auf irdisches Geschehen beweisen?
13. Warum ist die Erde ohne Belang – ein deutlicher Hinweis auf das indiskutable geozentrische Weltbild der Astrologen?
14. Welche Beweiskraft liegt in der weiteren, willkürlichen Unterteilung des Tierkreises in zwölf sogenannte «Häuser» mit ihren Zuordnungen für bestimmte Lebensbereiche?
15. Wieso ist die Geburtsminute entscheidend und nicht der Zeugungsmoment oder der Reifezeitpunkt der Keimzellen?
16. Weshalb gehen Astrologen noch heute von «vier Elementen» aus, die kein halbwegs gebildeter Mensch als solche erkennt (Feuer, Wasser, Erde, Luft)?
17. Wesentliches Merkmal der Astrologen ist ihre geistige Verwandtschaft zu Hellsehern, Kartenlegern, Handlinienlesern, Pendelschwingern, Kaffeesatzlesern, Wiedergeburtsgläubigen, Parapsychologen, Wunderheilern und Betrügnern. Warum können sich die Sterndeuter davon nicht distanzieren?
18. Warum sind sich die Astrologen untereinander so feindlich gesonnen, wie das in dem Ausmass in keiner anderen Berufsgruppe vorkommt?

Gegen die astrologische Irrlehre hilft nur die öffentliche Offensive.

Seit 1982 läuft die Initiative der Volkssternwarte Paderborn in Presse, Rundfunk und demnächst auch im Fernsehen, ein vielfaches Millionen-Publikum wurde bereits erreicht. Wer sich aktiv für ein aufgeklärtes Weltbild einsetzen möchte, kann «Rückendeckung» erhalten durch: Volkssternwarte Paderborn e.V., Postfach 1142, D-4790 Paderborn.

Adresse des Autors:

REINHARD WIECHOCZEK, Hohefeld 24, Postf. 1142, D-4790 Paderborn-Dahl, Tel. 05293/512.

SAG-Abzeichen

Der Nachfrage entsprechend haben wir bei unserm Lieferanten *Knopflochabzeichen* bestellt. Diese werden den Bestellern, bedingt durch die lange Lieferfrist, voraussichtlich anfangs Oktober 1983 zugestellt werden können. Wir bitten Sie, sich bis dahin zu gedulden.

Hingegen war die Nachfrage für *gestickte Abzeichen* verhältnismässig gering. Wir haben diese deshalb noch nicht in Auftrag gegeben, können dies aber jederzeit nachholen, sofern genügend weitere Bestellungen eintreffen.

Insigne SAS

Suivant la demande, nous avons commandé des *insignes à boutonnière* chez notre fournisseur. Ceux-ci seront expédiés aux intéressés, en raison du long délai de livraison, probablement vers début octobre 1983. Nous vous prions donc de bien vouloir patienter jusque-là.

Par contre, la demande pour les *insignes brodés* était relativement petite. Nous avons donc renoncé de les mettre en exécution tout en attendant d'éventuelles commandes supplémentaires.

Die Keplerschen Gesetze für die Mittelschule nach der «Holzhammermethode»

F. SCHOCH

1. Einleitung

Etwa im 12. Schuljahr werden am naturwissenschaftlichen Gymnasium (Matura Typus C) im Anschluss an die Kapitel Gravitation und Kreisbewegungen im Unterrichtsfach Physik kreisförmige Planeten- oder Satellitenbahnen berechnet. Sowohl für die Astronomie als auch für das Verständnis des geschichtlichen Werdegangs der klassischen Himmelsmechanik ist eine anschließende Erwähnung und Diskussion der Keplerschen Gesetze unbedingt wünschenswert.

Sie lauten:

- K1. Die Planeten bewegen sich auf Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.
- K2. Der Fahrstrahl Sonne-Planet überstreicht in gleichen Zeiten gleiche Flächen.
- K3. $T^2/a^3 = \text{konst} = k$ für alle Planeten, wobei T = siderische Umlaufzeit und a = grosse Halbachse bedeutet.

Johannes Kepler hat sie nach langen Irrwegen (ca. 1619) durch geschicktes Auswerten von genauen Beobachtungsdaten von Planetenpositionen (vor allem Mars!) gefunden, ohne jedoch das Zusammenspiel von Kräften und Bewegung richtig zu erkennen.

Erst Isaac Newton hat etwa ein halbes Jahrhundert später (1687) *genial* erkannt, dass sich die Keplerschen Gesetze ableiten lassen, wenn man

- eine zum Quadrat des Abstandes des Planeten zur Sonne *invers* proportionale Kraft annimmt (heutige Schreibweise: $F_{\text{grav}} \sim 1/r^2$) und diese gemäss
- $m \cdot \vec{a} = \vec{F}_{\text{grav}} = \vec{F}_{\text{res}}$ mit der Beschleunigung \vec{a} verknüpft.

Auf die Herleitung der Keplerschen Gesetze aus dem Newtonschen Ansatz musste bisher (leider) verzichtet werden, da die dazu gebrauchte Mathematik für diese Schulstufe zu anspruchsvoll ist, und sich mit den äusserst knappen Stunden dotationen des Physikunterrichtes nicht verantworten liesse.

Viel weniger anspruchsvoll ist jedoch die direkte numerische Berechnung von Keplerschen Umlaufbahnen und die direkte («experimentelle») Verifizierung der Keplerschen Gesetze an ihnen.

Da viele Schüler heute Zugang zu einem Heimcomputer haben oder wenigstens programmierbare Taschenrechner besitzen, ist die Motivation, die Keplerschen Gesetze mit direkter Rechnung zu bestätigen (deshalb Holzhammermethode!), recht gross.

Im folgenden wird dieser Zugang zu den Keplerschen Gesetzen beschrieben.

2. Theorie zur allg. Bahnberechnung (für die Schüler)

Wir machen uns nun die Verhältnisse nicht mit den Planeten um die Sonne, sondern nach Figur 1 mit Satelliten um die Erde als Zentralkörper der Masse M_{ZK} klar.

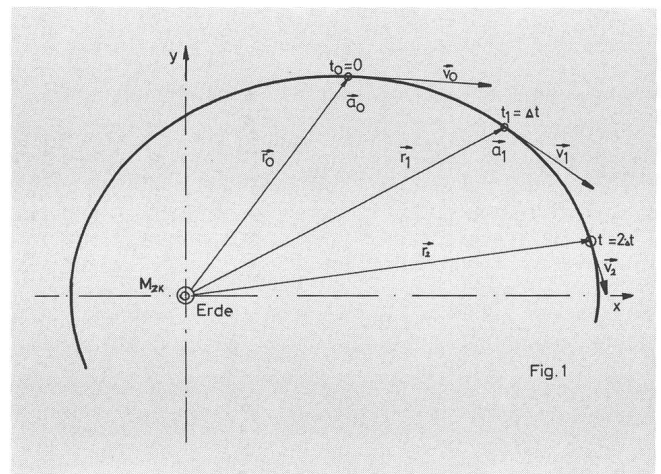


Fig. 1: Die Umlaufbahn eines Körpers mit $m \ll M_{ZK}$ ist eine Ellipse, in deren einem Brennpunkt der Zentralkörper (hier die Erde) steht.

$$\text{Es gilt: } m \cdot \vec{a} = \vec{F}_{\text{grav}} = -\gamma \frac{M_{ZK} \cdot m}{|\vec{r}|^3} \vec{r} \Rightarrow \vec{a} = -\gamma \frac{M_{ZK}}{|\vec{r}|^3} \vec{r}$$

Wir denken uns die Erde stillstehend und nichtrotierend im Ursprung eines inertialen Koordinatensystems. Für die Rechnung können wir die Erde als Massenpunkt betrachten. Es werde nur der Einfluss des Zentralkörpers berücksichtigt.

$$\text{Der Ort } \vec{r}_0 = \vec{r}(t=0) = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix}$$

$$\text{sowie die Geschwindigkeit } \vec{v}_0 = \vec{v}(t=0) = \begin{pmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} \end{pmatrix}$$

des Satelliten zur Zeit $t=0$ sei vorgegeben. Mit diesen 4 Grössen ist interessanterweise die Bahn bestimmt. (x_0 , y_0 , v_{0x} , v_{0y}) heissen *Anfangsbedingungen*.

Nun geben wir uns ein «kleines» Zeitintervall Δt vor, und berechnen gemäss den Definitionen für die Geschwindigkeit und die Beschleunigung sowie dem Newtonschen Gesetz in einem ersten Schritt den «neuen» Ort $\vec{r}_1 = \vec{r}(t=\Delta t)$ und die «neue» Geschwindigkeit $\vec{v}_1 = \vec{v}(t=\Delta t)$. Diese «neuen»

1. Schritt

$\vec{v}_0 \stackrel{\text{Def}}{=} \frac{\vec{r}_1 - \vec{r}_0}{\Delta t} \quad \longrightarrow \quad \vec{r}_1 = \vec{r}_0 + \Delta t \cdot \vec{v}_0$ $\vec{a}_0 \stackrel{\text{Def}}{=} \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_0}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad \vec{v}_1 = \vec{v}_0 + \Delta t \cdot \vec{a}_0 \quad \Rightarrow \quad \vec{v}_1 = \vec{v}_0 + \Delta t \cdot \left(\frac{-\gamma \cdot M_{\text{Zk}}}{r_0^3} \right) \cdot \vec{r}_0$	<p style="text-align: right;">(1)</p>
---	---------------------------------------

⇓

2. Schritt

<p>Wir betrachten nun die vorliegenden Werte \vec{r}_1, \vec{v}_1 als (neue) Anfangsbedingungen; nach weiterem Ablauf von Δt (zur Zeit $t = 2 \cdot \Delta t$) erhalten wir deshalb in einem zweiten Rechenschritt die nebenstehenden Gleichungen.</p>	$t = 2\Delta t$ $\vec{r}_2 = \vec{r}_1 + \Delta t \cdot \vec{v}_1$ $\vec{v}_2 = \vec{v}_1 + \Delta t \cdot \left(\frac{-\gamma \cdot M_{\text{Zk}}}{r_1^3} \right) \cdot \vec{r}_1$
---	--

⇓

<p>Allgemein nach i-Schritten:</p> <p style="text-align: center;">$i-1 \rightarrow i$</p>	$t = i \cdot \Delta t$ $\vec{r}_i = \vec{r}_{i-1} + \Delta t \cdot \vec{v}_{i-1}$ $\vec{v}_i = \vec{v}_{i-1} + \Delta t \cdot \left(\frac{-\gamma \cdot M_{\text{Zk}}}{r_{i-1}^3} \right) \cdot \vec{r}_{i-1}$
---	---

Werte können natürlich nicht ganz exakt sein, da Δt ja ein endliches Zeitintervall ist (z. B. 100 s).

einem selbsternannten «Chef» aufgeteilt. Jeder Schüler bekam von seinem «Chef» gemäss Tab. 1 die Anfangsbedingungen für «seine» Bahn zugewiesen.

Jeder Schüler berechnete nun nach dem Rechenschema nach Tab. 2 mindestens die ersten zwei Bahnpunkte seiner Bahn. Diese wurden kontrolliert.

3. Numerische Bahnberechnung

Die ganze Klasse wurde nun in Teams von 4–5 Schülern mit

Tab. 1

Bahn-Nr.	Schüler	x_0 [10^7 m]	y_0 [10^7 m]	v_{0x} [ms^{-1}]	v_{0y} [ms^{-1}]	Δt [s]	Bahntyp
0	Chef	-1,276	0	0	$v_{\text{Kreis}} = \dots\dots\dots$	-	Kreis
1		-1,276	0	0	6250	250	Ellipse
2		-1,276	0	0	5000	100	Ellipse
3		-1,276	0	0	3000	50	Ellipse
4		2,300	1,7	-9000	-2500	50	Hyperbel
5		2,300	-0,9	-4020	0	50	Parabel
6		1,000	0,5	0	-4000	50	Ellipse

Tab. 2

Rechenschritte nach der Ganzinkrementmethode [\cong Komponentendarstellung der Formeln (1) und (2)]

$t_0 = 0$	$t_1 = \Delta t$	$= \dots\dots\dots$	$t_2 = \dots\dots\dots$
$x_0 = \dots\dots\dots$	$x_1 = x_0 + \Delta t \cdot v_{0x}$	$= \dots\dots\dots$	$x_2 = \dots\dots\dots$
$y_0 = \dots\dots\dots$	$y_1 = y_0 + \Delta t \cdot v_{0y}$	$= \dots\dots\dots$	$y_2 = \dots\dots\dots$
$v_{0x} = \dots\dots\dots$	$\Rightarrow v_{1x} = v_{0x} - \left(\frac{\Delta t \cdot \gamma \cdot M_{\text{Zk}}}{r_0^3} \right) x_0$	$= \dots\dots\dots$	$\Rightarrow v_{2x} = \dots\dots\dots$
$v_{0y} = \dots\dots\dots$	$v_{1y} = v_{0y} - \left(\frac{\Delta t \cdot \gamma \cdot M_{\text{Zk}}}{r_0^3} \right) y_0$	$= \dots\dots\dots$	$v_{2y} = \dots\dots\dots$

Tab. 3

Bahn	T [s]	a [1000 km]	$k_{\text{exp}} [\text{s}^2 \text{m}^{-3}]$	% Abweichung von k_{th}
1	22100	17,00	$9,94 \cdot 10^{-14}$	0,42 %
2	11000	10,65	$10,017 \cdot 10^{-14}$	1,2 %
3	6500	7,50	$10,015 \cdot 10^{-14}$	1,2 %

Für die weiteren Bahnpunkte stand ein Programm auf einem Tischrechner mit Drucker (HP-95) zur Verfügung.

Zur Verkleinerung der Rechenzeit sowie zur Erhöhung der numerischen Stabilität (Bahnen in Erdnähe sind kritisch!) verwendet das Programm die sog. Halbkrementmethode. Auf dieses technische Detail werden die Schüler jedoch nicht aufmerksam gemacht. Sie werden vielmehr im Glauben belassen, der Computer berechne die nach Tab. 2 «von Hand auf dem eigenen Taschenrechner» ausgeführten Rechnungen lediglich rasch und vor allem fehlerfrei weiter.

Für den «Chef» wurde die mathematisch leicht zugängliche Kreisbahn (Bahn 0) sowie die grosse Ellipsenbahn (Bahn 1) reserviert (siehe Fig. 2). Als Erweiterung wurde auch eine Hyperbelbahn (Bahn 4) sowie eine Parabelbahn (Bahn 5) gerechnet und damit gezeigt, dass Trägheitsbahnen um einen Zentralkörper Kegelschnitte sind. Bahn 6 ist eine schief liegende Ellipse und Bahn 3 schliesslich führt zu einem Absturz und entspricht eigentlich nichts anderem als einem grossräumigen, horizontalen Wurf.

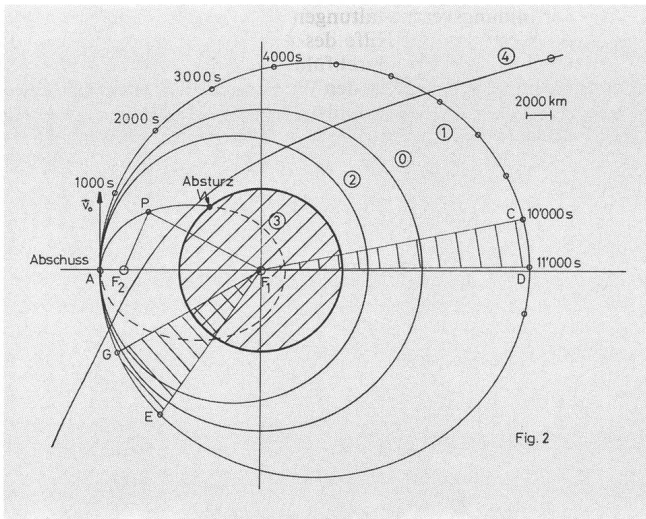


Fig. 2: Satellitenbahnen im Gravitationsfeld der Erde. Kreisbahn 0; Ellipsenbahnen 1, 2, 3; Hyperbelbahn 4. Bahn 3 dient zum Nachweis des ersten Keplerschen Gesetzes mit einem Faden nach der Gärtnerkonstruktion. Der Flächensatz (Kepler 2) wird mit den Ellipsensektoren (F_1, E, G) und (F_1, D, C) nachgewiesen. Die grosse Halbachse a sowie die Umlaufzeit T werden für den Nachweis des 3. Keplerschen Gesetzes aus der Figur herausgelesen.

Nach dem Vorliegen aller Bahnpunkte wurden diese auf ein gemeinsames A3-mm-Papier (Fig. 2) gezeichnet, und das Team konnte sich an die Aufgabe machen, die vorliegenden Bahnen auszuwerten.

Interessant ist es sich vorzustellen, im Punkt A ($r_A = 2 \times$ Erdradius) sei eine (ruhende) Abschussbasis für die Satelliten. Erfolgt der Abschuss mit $\vec{v}_0 = \vec{0}$ ergibt sich ein freier Fall längs der Bahnkurve AF_1 . Erteilt man dem Satelliten immer grösser werdende Geschwindigkeiten in der angegebenen Weise, so resultieren die Bahnen 3, 2, 0, 1 in der angegebenen Reihenfolge.

4. Auswertung

Wir betrachten nun die Bahnkurven in Fig. 2 so, als ob sie von Beobachtungsergebnissen herrührten.

4.1. Verifikation des ersten Keplerschen Gesetzes

Das erste Keplersche Gesetz behauptet, dass unsere geschlossenen Kurven in Fig. 2 Ellipsen seien.

Die Nachprüfung geschieht am besten mit einem Faden nach der Gärtnerkonstruktion. In Fig. 2 ist dies für Bahn 3 eingezeichnet, wobei der zu F_1 symmetrisch liegende zweite Brennpunkt F_2 gebraucht wird. Mit einem Bleistift kann man mit einer Genauigkeit von ca. $\pm 0,5$ mm nachprüfen, ob der Punkt P, der der Ellipsenbedingung $\overline{F_1P} + \overline{F_2P} = \text{totale Fadenlänge} = \text{konstant}$ genügt, tatsächlich mit der berechneten Bahnkurve zusammenfällt.

Bei sorgfältiger Ausführung kann man dies für die ganze Kurve sehr instruktiv bestätigt finden.

4.2. Verifikation des zweiten Keplerschen Gesetzes

Das zweite Keplersche Gesetz behauptet nun, dass der Fahrstrahl Zentralkörper zu umlaufendem Satelliten in gleichen Zeiten gleiche Flächen überstreiche. Bahn 1 auf Fig. 2 diene als Beispiel. Der zeitliche Abstand der eingetragenen Bahnpunkte beträgt dort jeweils 1000 s. Nach Kepler müssen nun die Flächen der Ellipsensektoren (F_1, CD) und (F_1, EG) gleich sein, was man durch Ausmessen mit einem Planimeter, nach der Zerlegungsmethode und «Häuschenzählen» oder mit Ausschneiden und Wägen sehr gut überprüfen kann.

Resultate:

Fläche (F_1, CD) = $10,07 \text{ cm}^2$; Fläche (F_1, EG) = $10,02 \text{ cm}^2$. Damit erhält man eine erstaunliche Übereinstimmung von $0,5\%$.

4.3. Verifikation des dritten Keplerschen Gesetzes

Das dritte Keplersche Gesetz behauptet, dass der Quotient $k = T^2/a^3$ für alle möglichen Ellipsenbahnen um den gleichen Zentralkörper konstant sei. Die mathematisch einfache Kreisbahn erlaubt uns nun, durch leichte Rechnung den theoretischen Wert von k gemäss $k_{\text{th}} = 4\pi^2/\gamma M_{\text{ZK}}$ zu berechnen. Der numerische Wert beträgt $k_{\text{th}} = 9,8995 \cdot 10^{-14} \text{ s}^2 \text{m}^{-3}$. Damit lassen sich nun die aus der Fig. 2 gewonnenen und in Tab. 3 dargestellten «experimentellen» Werte k_{exp} vergleichen.

Die Umlaufzeit wird dabei durch Interpolation, die grosse Halbachse durch Ablesen mit einem Maßstab bestimmt. Die Abweichungen betragen weniger als 1,5% und ergeben so eine glänzende Bestätigung des dritten quantitativen Keplerschen Gesetzes. Obwohl die vorgelegte Methode der numerischen Integration zum «Beweis» der Keplerschen Gesetze für die Schüler dieser Stufe nicht elegant ist, entbehrt sie nicht ei-

nes gewissen Reizes, was man am Verhalten der Schüler am besten merkt.

Adresse des Verfassers:

Dr. F. Schoch, Physikprofessor Kantonsschule Heerbrugg, 9435 Heerbrugg.

Buchbesprechung

HUBBLE EDWIN: *The Realm of the Nebulae*. Yale University Press, New Haven und London, 1983. XX, 207 Seiten. 16 Figuren, 14 Fotos s/w. 14,5 × 21,5 cm. £ 25.00.

Dieses Buch ist ein Neudruck eines 1936 erschienenen Buches und beruht auf Vorlesungen, die der Autor im Herbst 1935 an der Yale University hielt, also vor fast 50 Jahren.

Noch vor den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts wusste niemand, ob dieses «Reich der Nebel», wie die Galaxien damals genannt wurden, überhaupt existiert, obwohl die Idee von Welteininseln schon alt war, mindestens so alt wie KANTS Betrachtungen im Jahre 1755 über dieses Gebiet. Niemand kannte die Entfernungen dieser Gebilde, und so entstand die bekannte Kontroverse zwischen SLIPHER und CURTIS, ob diese innerhalb oder ausserhalb der Milchstrasse anzusiedeln seien.

1919 verliess HUBBLE die Lick-Sternwarte und ging zur Sternwarte auf Mount Wilson, wo er das damals grösste Fernrohr der Welt, den 2,5 m Hooker-Spiegel zur Verfügung hatte. Ende 1924 konnte er die entscheidende Entdeckung mitteilen, dass im Andromeda-Nebel Cepheiden-Veränderliche gefunden wurden und die Entfernung desselben 1 Million Lichtjahre betrage. Damit lag dieser eindeutig ausserhalb der Milchstrasse. HUBBLE arbeitete die erste Klassifikation der Nebel aus, die HUBBLE-Klassifikation, verbesserte die Entfernungsskala und verkündete 1928, dass eine lineare Beziehung bestehe zwischen den Fluchtgeschwindigkeiten und den Entfernungen der Nebel: das Reich der Welteininseln expandiere!

HUBBLE beschreibt in 8 Kapiteln in brillantem Stil, wie die Erkenntnisse schrittweise erweitert wurden. Vorerst werden die grundlegenden Grössen definiert: Entfernungseinheiten, scheinbare und absolute Helligkeit, Leuchtkraft, Terminologie der Nebel, Spiralnebel, Galaxien. Das erste Kapitel beschreibt die Erforschung des Weltraumes in den drei Etappen vom Sonnensystem zu den Fixsternen und schliesslich zu den Nebeln. Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Nebel werden im zweiten Kapitel behandelt und die bekannte HUBBLE-Sequenz wird entwickelt. Kapitel drei untersucht die Verteilung der Nebel im Raum, unter Berücksichtigung der interstellaren, absorbierenden Materie. Kapitel vier zeigt, wie schrittweise die Entfernungen zu immer weiter weg liegenden Nebeln bestimmt wurden und Kapitel fünf bringt schliesslich die Verbindung der spektroskopisch gefundenen Fluchtgeschwindigkeiten mit den Entfernungen zur Geschwindigkeits-Entfernung-Beziehung, deren Konstante heute den Namen des Autors trägt. Kapitel sechs beschreibt die lokale Galaxien-Gruppe, Kapitel sieben die weitem Gefilde und Kapitel acht schliesslich das Reich der Nebel bis an die damals bekannten Grenzen.

Das Buch besticht durch eine eindrucksvolle, einfache und leicht lesbare Ausdrucksweise mit wenigen Formeln. Es ist erstaunlich, wie sich die damaligen Erkenntnisse eigentlich nur in Details von den heutigen unterscheiden und man sucht fast vergebens nach Dingen, die sich seither als falsch erwiesen haben. Wohl hat sich die Entfernungsskala stark verändert, aber noch heute ist die HUBBLE-Konstante nicht eindeutig festgelegt, schwanken doch die Angaben verschiedener Forscher um den Faktor zwei. Noch heute messen wir die Entfernungen zu den nächsten Galaxien mit Methoden, die hier beschrieben sind. Wir benutzen immer noch die HUBBLE-Klassifikation der Galaxien.

Alles in allem ein sehr faszinierendes Buch!

A. TARNUTZER

SCHLOSSER W./SCHMIDT-KALER TH.: *Astronomische Musterversuche für die Sekundarstufe II*. Eine Handreichung für den Lehrer zur praktischen Behandlung von Astronomie, Astrophysik und Weltraumforschung im Physik- und Mathematikunterricht. Hirschengraben-Verlag, Frankfurt am Main. 224 Seiten mit vielen Abbildungen (Strichzeichnungen und Schwarzweiss-Fotos), geheftet. Preis: DM 39.—. ISBN 3-454-24930-9.

Das Buch kann ebenso von Astroamateuren verwendet werden, die Interesse haben, Beobachtungen, Fotos und Messungen am Himmel mathematisch auszuwerten und so eine Bestätigung für Grössen zu finden, die man sonst ohne weitere Überprüfung einem Lehrbuch oder Lexikon entnehmen muss.

Wie entstand das Werk?

«Es wurde mit der Absicht entwickelt, die moderne Astronomie für den Unterricht zugänglich zu machen und eine vorhandene Lücke zu schliessen. Dabei war man sich bewusst, dass das Experiment in der Astronomie eine ganz eigene Dimension hat und mit dem Experimentieren auf dem Tisch des Lehrsaals nur selten vergleichbar ist. Umso dringender wurde der Wunsch empfunden, den Horizont zu erweitern und zunächst die nähere Umgebung der Erde und gelegentlich auch die Grenzen des Weltalls ins Blickfeld zu rücken. In vielen Fortbildungsveranstaltungen für Lehrer, die das Land Nordrhein-Westfalen mit Hilfe des Astronomischen Institutes der Ruhr-Universität Bochum durchführen konnte, ergab sich eine glückliche Kooperation zwischen den Wissenschaftlern der Hochschule und den Lehrern an allgemeinbildenden Schulen. Die einen konnten aus den reichen vorhandenen Quellen schöpfen, haben das Geeignete ausgewählt und das Buch verfasst. Die andern konnten dabei über die Schultern schauen, die Versuche selbst erproben und schliesslich auch dem Härtestest in der Schule aussetzen. So kam eine Reduktion auf das dem Unterricht zuträgliche Mass zustande.»

Über die Absicht der Verfasser steht im Vorwort u.a.:

«Das Ziel des vorliegenden Buches ist es, die Verwendung astronomischen und weltraumkundlichen Lehrstoffes im Physik- und Mathematikunterricht zu erleichtern. Im Zentrum steht dabei die praktische Beschäftigung mit der Astronomie, die sonst allgemein zu kurz kommt. Dem Kriterium der schulischen Durchführbarkeit sind alle andern Kriterien untergeordnet. So ist dieses Buch insonderheit kein Lehrbuch der Astronomie im herkömmlichen Sinn. Weder wird der Stoff systematisch dargeboten, noch ist er vollständig.»

Unter welchen Voraussetzungen kann das Buch verwendet werden?

«Es wurde darauf geachtet, dass die Witterungsverhältnisse in Mitteleuropa die Beobachtungsmöglichkeiten stark bescheiden. Auch dürften Beobachtungen ausserhalb der Unterrichtszeit nicht immer leicht zu verwirklichen sein. Grundsätzlich ist daher die Hälfte der Musterversuche wetterunabhängig. Ein Viertel ist bei klarem Wetter tagsüber durchführbar. Den Rest bestreiten echte Dämmerungs- und Nachtversuche.

Zur Durchführung der Musterversuche bedarf es keines umfangreichen Instrumentariums. Obwohl die Hälfte ganz ohne Teleskop auskommt, ist doch die Anschaffung eines handelsüblichen Kompaktteleskopes zu empfehlen. Im übrigen reicht zur Durchführung der meisten Versuche eine normal bestückte Physiksammlung.»

Eine Bemerkung zum letzten Satz: Einige Versuche verlangen Geräte, die wohl eher in der Sammlung eines Gymnasiums als in derje-

nigen einer Volksschule zu suchen sind. Überhaupt bedingt die Auswertung der Beobachtungen teilweise recht viel an Einsichten in physikalische und geometrische Zusammenhängen. Eine grosse Gruppe von Versuchen ist – umgedeutet auf schweizerische Verhältnisse – nur in einer höheren Mittelschule sinnvoll einzusetzen. (Dem Vernehmen nach bereiten die Autoren ein entsprechendes Buch für die «Sekundarstufe I» vor).

Überraschungen sollten sich beim Gebrauch des Buches kaum einstellen, denn jede Versuchsbeschreibung enthält folgende Abschnitte:

1. Nötige Vorkenntnisse (physikalisch, technisch, mathematisch).
2. Schulpraktische Voraussetzungen (Hinweise auf nötige Geräte, auf organisatorische Vorkehrungen).
3. Empfohlene Stundenaufteilung (Hinweise betr. Zeitaufwand).
4. Einführung. Hier wird der dem Versuch übergeordnete Rahmen aufgezeigt. Dieser Abschnitt enthält häufig auch wertvolle geschichtliche Hinweise.
5. Grundlagen des Versuchs (Vermittlung spezieller, für den Versuch notwendiger Kenntnisse).
6. Durchführung des Versuchs (Anleitung zur Durchführung und Auswertung). Hier findet man auch Hinweise auf Variationsmöglichkeiten zum «Muster».
7. Die Höchstfehlerabschätzung zeigt, mit welcher Genauigkeit im Ergebnis gerechnet werden kann. (Ein sehr lobenswerter Abschnitt!).

Die rund 60 Einzelversuche sind gegliedert in die Kapitel Entfernung im Weltall und Hierarchie der kosmischen Objekte/Kinematik und Dynamik im Universum/Strahlungsphänomäne und Wellenoptik/Strahlende Materie/Weltraumforschung. – In einer Übersichtstabelle wird zudem für jeden einzelnen Versuch angegeben, welche Teilgebiete der Physik damit angeschnitten werden.

Der Schlussteil des Werkes enthält «Empfehlungen für die Errichtung einer Schulsternwarte», ein 7-seitiges Literaturverzeichnis und ein ausführliches Register.

Das Buch ist sehr reich an Ideen und Anregungen. Seine Anschaffung kann sich selbst dann lohnen, wenn man sich aus dem grossen «Kuchen» nur einige wenige Rosinen herauspicken will.

E. LAAGER

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

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

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

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

ANDREAS TARNUTZER

Die Geheimnisse des Weltalls

Eine Entdeckungsreise (nicht nur) für Kinder

Meyers Grosses Sternbuch für Kinder. Texte von JOACHIM HERRMANN, Illustrationen von HARALD und RUTH BUKOR. Herausgegeben vom Jugendbuchkurator des Bibliographischen Instituts. 120 Seiten mit über 100 farbigen, teils grossformatigen Zeichnungen und Sternkarten. Gebunden DM 24.—. ISBN 3-411-01919-0.

Das Weltall ist eines der Themen, das Wissenschaftler und Laien, Erwachsene und Kinder gleichermaßen fasziniert. In Meyers Jugendbuchverlag ist jetzt ein Buch erschienen, das Kinder in die geheimnisvolle Ordnung des Weltalls einführt. Ausgehend von den Sternsagen und den dazugehörigen Sternbildern ermöglicht das Buch eine erste selbständige Orientierung am nächtlichen Himmel. Sonne, Mond und die Planeten, nahe und ferne Sterne werden dargestellt. Das Buch beschreibt die Ergebnisse der Himmelsforschung und Raumfahrttechnik mit immer komplizierteren Instrumenten. Abschliessend werden Fragen angesprochen, die auch im Mittelpunkt aktueller Forschung stehen: nach dem Entstehen und Vergehen der Sterne, der Grösse des Alls und nach einem möglichen Leben im Weltraum.

PETER RYAN/LUDEK PESEK. *Das Sonnensystem*. Aus dem Englischen von SUSANNE HAISCH. Mit einem Geleitwort von RUDOLF KIPPENHAHN, Direktor des Max-Planck-Instituts für Astrophysik in Garching bei München.

Originaltitel «Solarsystem». 224 Seiten mit 200 meist vierfarbigen Abbildungen. Format 21 × 29,7 cm. Leinen mit Schutzumschlag. DM 58.—.

Die Autoren führen den Leser mit exakten und verständlichen Texten sowie hervorragenden Fotos, Diagrammen und Karten durch unser Sonnensystem und in seine Zukunft. Das Buch gibt allen eine genaue und allgemeinverständliche Einführung.

Jede Sekunde werden auf der Sonne etwa fünf Millionen Tonnen Wasserstoff in Energie umgewandelt. Geheimnisvolle magnetische Kräfte bewirken, dass die riesige weissglühende Gaskugel, die wir Sonne nennen, atmet, sich im Rhythmus von 14 Minuten um 1300 km ausdehnt und wieder zusammenzieht und dabei ihre lebensspendende Energie in den interplanetaren Raum abgibt.

Nach wenigen Milliarden Jahren, wenn der in der Sonne enthaltene Wasserstoff weitgehend in Helium verwandelt sein wird, werden Kernreaktionen dazu führen, dass die Sonne immer heller und grösser wird, bis sie schliesslich über die Umlaufbahnen ihrer inneren Planeten Merkur, Venus, Erde und Mars hinauswächst. Mit der Zeit wird die riesige rote Sonne ausbrennen und wieder zusammenschrumpfen, bis sie nur 1 Prozent ihrer heutigen Grösse hat. Unser Sonnensystem wird dann tot sein und sein Mittelpunkt, die Sonne, nur noch verkohlte Schlacke. Seit dem «Urknall», dem Entstehungsmoment unseres Sonnensystems, werden dann etwa 11 Milliarden Jahre vergangen sein.

Mit hervorragenden Fotos, Illustrationen, Diagrammen und Karten sowie mit wissenschaftlich exakten und dennoch verständlichen Texten führen PETER RYAN und LUDEK PESEK durch die Geschichte unseres Sonnensystems und in seine Zukunft. Zunächst skizzieren sie die Entstehung der Milchstrasse – eines linsenförmigen Sternenhaufens mit einem Durchmesser von einhunderttausend Lichtjahren. Dann beschreibt PETER RYAN die Geburt unserer Sonne und ihrer neun Planeten. Jedem Planeten sowie den Asteroiden und den Kometen ist ein eigenes Kapitel gewidmet.

Dieses Buch bietet allen, die sich erstmals mit unserem Sonnensystem beschäftigen, eine genaue und allgemeinverständliche Einführung. Der bereits fachkundige Laie findet neben vielen interessanten Detailinformationen die neuesten Daten und Bilder, die die Raumsonden Voyager 1 und 2 von Jupiter zur Erde gefunkt haben.

PETER RYAN wurde 1933 in England geboren. Er studierte am Trinity College in Dublin und arbeitet heute als Journalist für Hörfunk und Fernsehen. Er veröffentlichte mehrere Bücher, u.a. «The Invasion of the Moon» (1969) und vier von LUDEK PESEK illustrierte Kinderbücher: «Journey of the Planets» (1972), «Planet Earth» (1972), «The Ocean World» (1973) und «UFOs and Other Worlds» (1973).

LUDEK PESEK wurde in der Tschechoslowakei geboren und ist in Prag aufgewachsen. Seine Planetenbilder wurden in zahlreichen Büchern und Zeitschriften in aller Welt veröffentlicht. 1971 erhielt er den Deutschen Jugendbuchpreis. LUDEK PESEK lebt heute in der Schweiz.

Ein Buch, das jedem bestens empfohlen werden kann.

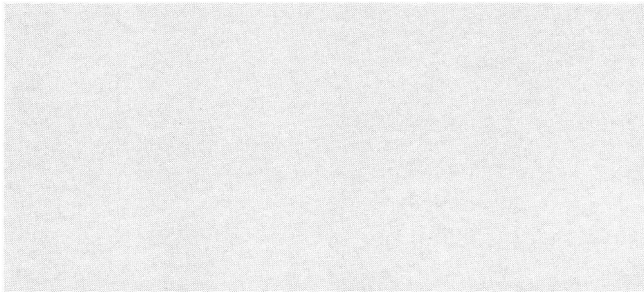
An- und Verkauf / Achat et vente

Digitale Quarz-Sternzeituhr, 6-stellig mit 13,7 mm hoher LED-Anzeige und Batteriepufferung zu Fr. 175.—. Dokumentation gegen Fr. 1.— in Briefmarken an: Chr. Monstein, Dipl. Ing. (FH), Wiesenstr. 13, 8807 Freienbach, Tel. 055/48 45 14.

Zu verkaufen: 1 Jahr altes **Celestron C-8** 20 cm-Spiegel $f = 10$ (Top-Zustand) mit Grundausrüstung bestehend aus: Gabelmontierung, Sucher, Zenitprisma, Okulare 9, 12, 25, 40 mm, Porroprisma, Gegengewichte, T-Adapter und Koffer für Fr. 2700.—, NP Fr. 3851.—. Auf Wunsch auch nur C-8-Spiegel mit Basisausrüstung für Fr. 2400.—, NP Fr. 3440.—. A. Dunghi, Rämelsstr. 7, 4106 Therwil.

A vendre: **Télescope Newton** \varnothing 212 mm. Focale 1599 mm. 6 oculaires + 1 oculaire réticulé éclairé + 1 Barlow 2x. Monture équatoriale avec 2 moteurs. Variateur de fréquence, Adapteur pour appareil photo. Prix: Fr. 3000.—. Tél. 032/23 80 16.

Zu verkaufen: **Doppelrohr-Teleskop** mit Drehmotor, NP Fr. 10000.—, VP Fr. 3500.—. Tel. 073/43 15 61.



Feriensternwarte CALINA CARONA



Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

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

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

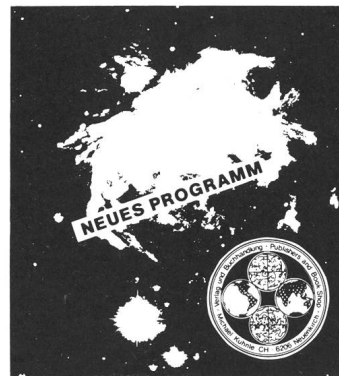
Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

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

Montierungen, Astro-Optiken und Zubehörteile

für Himmelsfernrohre, besonders die neuen FLUORIT-APOCHROMATE bietet

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



Astro-Bilderdienst
Astro Picture-Centre
Service de Astrophotographies
Patronat:
Schweiz. Astronomische Gesellschaft

Auf Wunsch stellen wir Ihnen
die jeweils neuesten Preislisten
zu.

Verlag und Buchhandlung
Michael Kühnle
Surseestrasse 18, Postfach 181
CH - 6206 Neuenkirch
Switzerland
Tel. 041 98 24 59

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

**Mit Präzision mehr Freude
am Hobby !**

avec un télescope
mit einem Teleskop

ROYAL



Votre opticien vous conseillera
Ihr Optiker berät Sie gerne

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

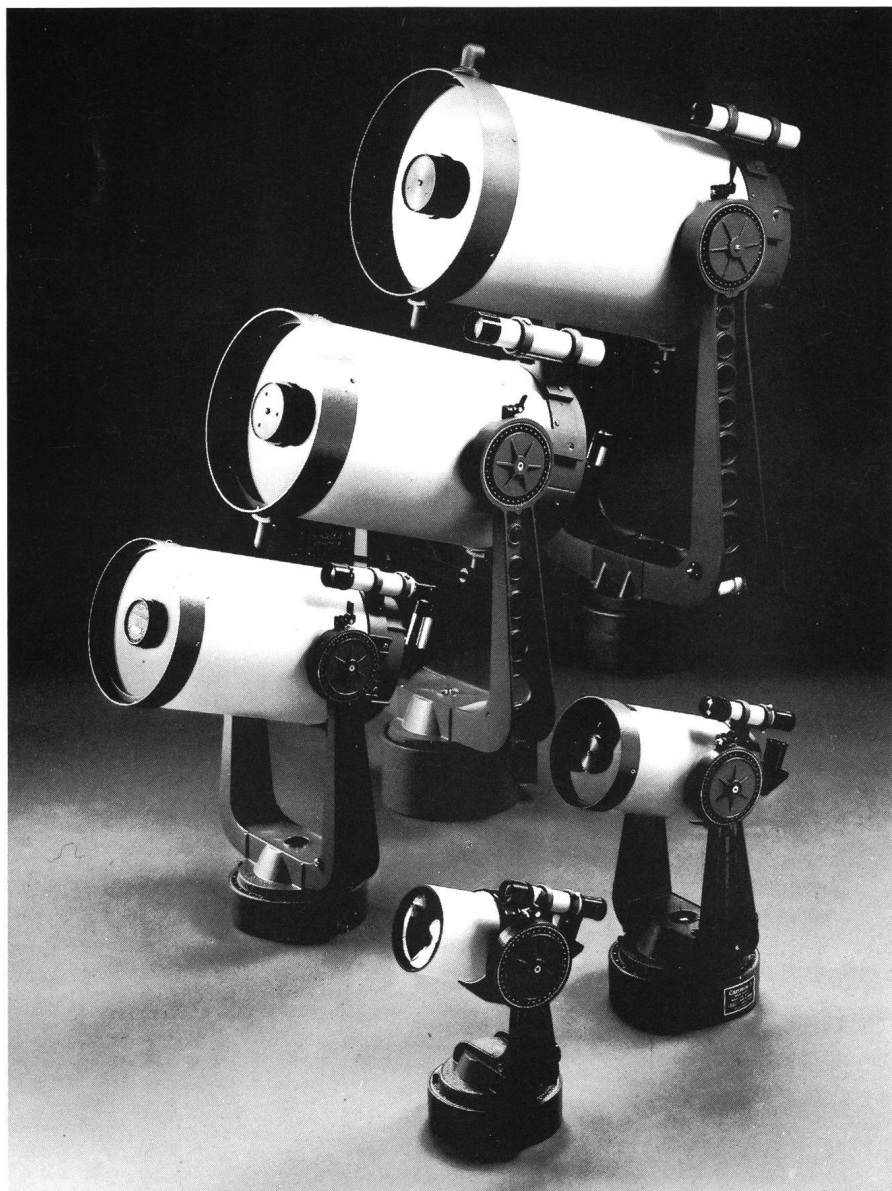
Celestron

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