

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 41 (1983)
Heft: 195

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

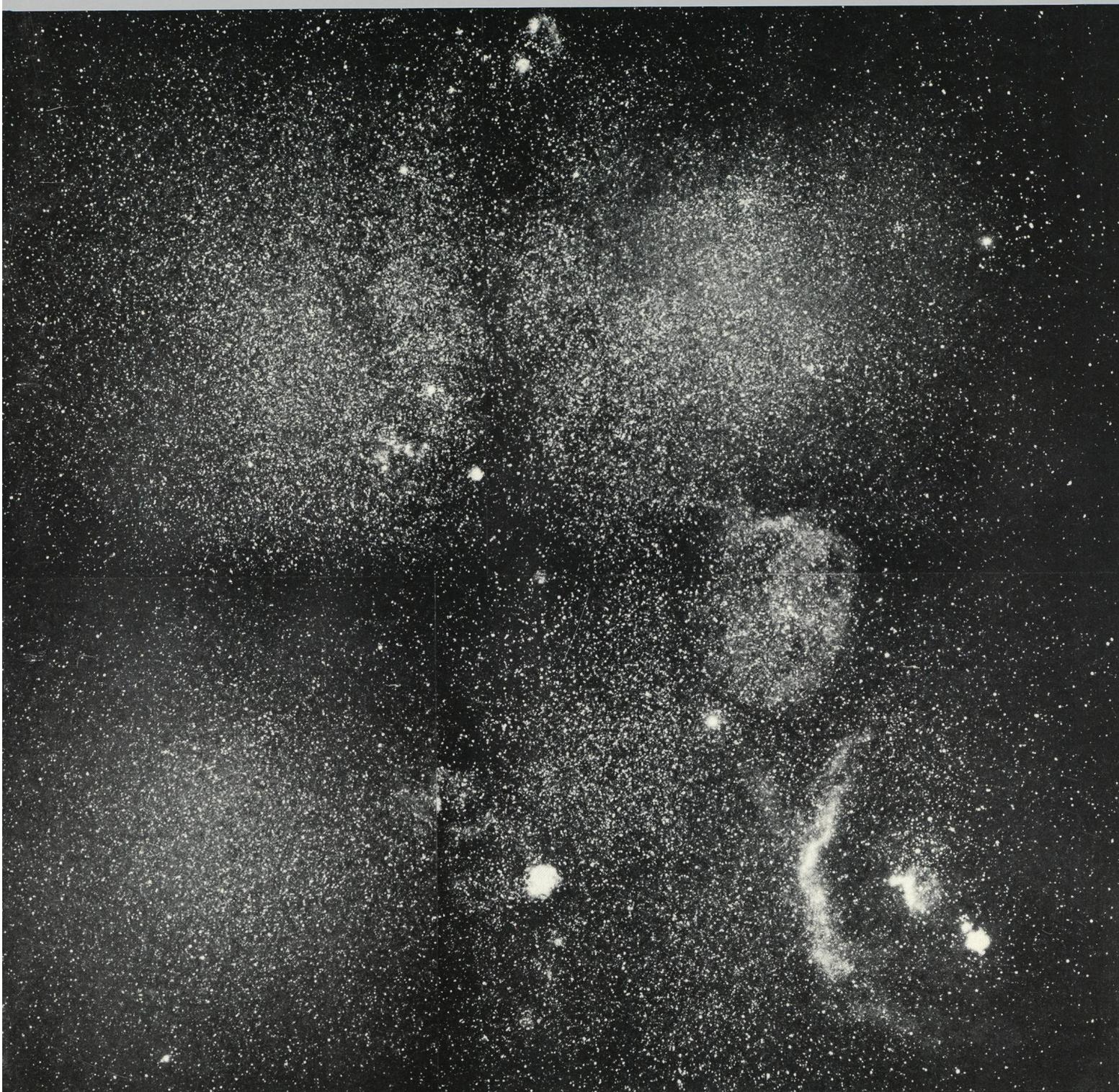
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées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

Terms of use

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

Download PDF: 20.08.2025

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



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 Wiehoczek, 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 197: 1.6.1983

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 Wiehoczek, 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 197: 1.6.1983

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.

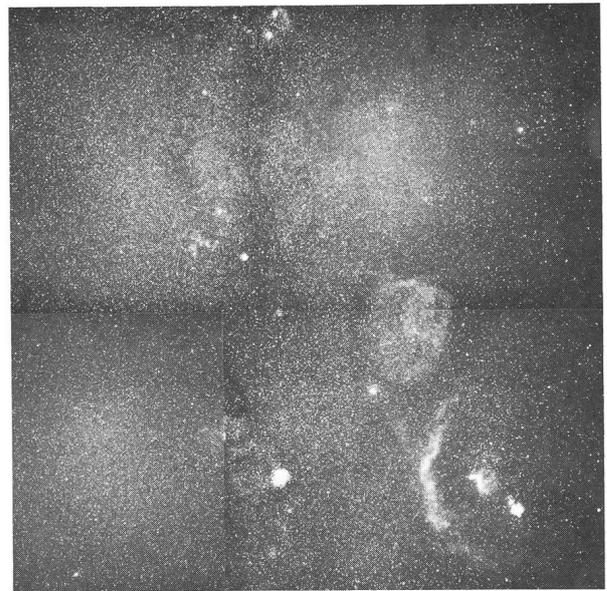
Trésorier central: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno. Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

H. HINDRICHS: Kalenderastronomie der Steinzeit	40
P. WEBER: Elementare Himmelsmechanik mit dem programmierbaren Taschenrechner TI-59	47
Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 2/83	
Einladung GV 1983	55/5
Astronomische Gesellschaft Oberwallis	61/11
Rückblick auf das Jahr 1982 AG Bern	61/11
Neues Kleinplanetarium in Luzern	62/12
Arbeitskreis Astronomie	62/12
Veranstaltungskalender · Calendrier des activités	62/12
Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques	
Quasar mit bisher grösster Rotverschiebung gefunden	63
Das Absorptionsvermögen der Sternmaterie, numerische Methoden und Sonnenmodelle	63
Ein Nebelchen um den Quasar 3C 273	63
Der Beobachter · L'observateur	
F. JETZER: Jupiter: Présentation 1982	64
Astrofotografie · Astrophotographie	
H. BLIKISDORF: Milchstrassenpanorama	67
Astro- und Instrumententechnik · Technique instrumentale	
R. KOBELT: Der Bau einfacher und billiger Spiegelteleskope in einer Jugendgruppe	71
Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts	
Quarz-Sternzeituhren für den Amateur	73
Montres astronomiques à cristaux de quartz pour amateurs	75
Buchbesprechung	76
Nachtrag zum Artikel «Der Verlauf der zentralen Sonnenfinsternis im Alpenraum für die Zeit von 1400 bis 2400 n. Chr.	77

Titelbild / Couverture



Ausschnitt aus dem Milchstrassenpanorama von Herrn HUGO BLIKISDORF (siehe Beitrag auf Seite 67).

Kalenderastronomie der Steinzeit:

HARALD HINDRICHS

Boitin, Bornholm, weitere Studien, Kritik.

Ein Aufsatz über prähistorische Kalenderastronomie in den Schriften der Freunde alter Uhren, Heft XVII, 1978, brachte eine Reihe von Fragen. Es erscheint daher angebracht, neben bereits beschriebenen Kalendarien diesem Interesse an einem so speziellen Thema und der damit verbundenen Forschung durch ein näheres Eingehen zu begegnen, indem kleinere, weit voneinander entfernt liegende Objekte untersucht werden. Zunächst: Was ist prähistorische Kalenderastronomie? Eine oft besonders von Prähistorikern angezweifelte Theorie, nach der Neolithiker (bei Nichtkenntnis astronomischer Zusammenhänge) in der Lage waren, nur durch Beobachten der wechselnden Auf- und Untergangspunkte der Sonne am Horizont einen Kalender zu ermitteln! Weiter wird angenommen, dass Kalenderdaten wie z. B. Solstitien und Äquinoktien durch deklinationsbezogene Visurlinien zum entsprechenden Horizontpunkt in den Megalithbauwerken der Neolithiker aufzufahren sind.

Zu einer prinzipiellen Kritik, geäußert durch Herrn Dr. HAGEN, bekannt als Sonnenuhrforscher aus den Niederlanden, der mir trotz seines Zweifels bei der Bearbeitung einiger präh. Anlagen in der Provinz Drenthe/Niederlande sehr geholfen hat, möchte ich am Schluss dieses Aufsatzes bei der allgemeinen Kritik Stellung nehmen.

Die Theorie, dass im mittel- und nordeuropäischen Raum bereits in endneolithischer bzw. Anfang der Bronzezeit eine intensiv beobachtende und vergleichende Astronomie betrieben wurde, indem monolithische Steinsetzungen als Visuren oder Ortungen verwandt wurden, ist nicht neu. Bereits um 1666 stellte JOHN AUBRY bei der Untersuchung der grossen Steinanlage Stonehenge auf der Ebene von Salisbury (England) fest, dass ihre Hauptachse auf den Aufgangspunkt der Sonne zur Zeit der Sommersonnenwende ausgerichtet ist. Andere Forscher wandten darauf ihr Interesse der Orientierung megalithischer Steinsetzungen zu und sammelten qualitative und quantitative Argumente für eine astronomische Betätigung der Neolithiker; die vor allem den Jahresablauf der Sonne, ihre Sommer- und Winterwenden (Solstitien) und Tag- und Nachtgleichen (Äquinoktien) beachteten.

Ende des vorigen und Anfang des jetzigen Jahrhunderts waren es besonders LOCKYER in England, DEVOIR in Frankreich (Interpretation der Steinreihen von Carnac), in Deutschland HIRSCHFELD, KOSSINA, BELTZ und andere, die weitere Dokumentationen publizierten. Besonders fundierte Untersuchungen erschienen in den ersten Jahrgängen von «Mannus», Zeitschrift für Vorgeschichte.

Gewiss gab es, wie gesagt, gegen die Theorie einer prähistorischen Astronomie in Europa auch Widerspruch. Lernten wir doch einmal, dass es im Vorderen Orient gewesen sei, wo von den alten Hirtenvölkern die Grundlagen der Astronomie geschaffen wurden. Der Aussagewert astronomischer Bezüge bei Ortungen und Visuren wurde angezweifelt, weil man sich eine entsprechende Kenntnis im barbarischen Norden einfach nicht vorstellen konnte. Die deskriptiven Erkenntnisse des al-

ten Babylon sind auch gewiss unzweifelhaft und die moderne Wissenschaft Astronomie könnte ohne sie nicht bestehen (siehe Anm.).

Erst in jüngster Zeit gelang es, hier einer grösseren Übersicht, einem grösseren Zusammenhang durch weitere theoretische und praktische Interpretation Geltung zu verschaffen. Dies gilt besonders für Autoren wie Prof. HAWKINS¹⁾, der Stonehenge in einer ausführlichen Untersuchung seiner vielen Rätsel endlich entkleiden konnte. Nicht zu vergessen Prof. THOM, dessen Lebensarbeit den rund 500 Steinzirkeln Englands gewidmet war²⁾. Bei allen Setzungen konnte er die Objektivität astronomischer Ortungen und Visuren nachweisen. Sein besonderer Verdienst ist jedoch, aus eben denselben Steinzirkeln auf vorbildliche Weise den sogenannten megalithischen Sonnenkalender statistisch abgeleitet zu haben, der 16 «Monate» zu je 22 bzw. 23 Tagen enthält. In Deutschland war es Prof. MÜLLER³⁾, der mit seiner bedeutenden Schrift über Odry im ehemaligen Westpreussen eine weitere Grossanlage dem allgemeinen Verständnis durch eine gründliche Analyse näher brachte. Odry, eine differenzierte Setzung aus 10 – 12 Steinkreisen, über die in einem Aufsatz bereits berichtet wurde, lässt einen Vergleich mit Stonehenge in bestimmtem Mass durchaus zu. Jedenfalls müssen alte Vorurteile in bezug auf die prähistorische Astronomie gründlich revidiert werden, wenn allein diese willkürliche und keineswegs vollständige Auswahl an Publikationen berücksichtigt wird.

Aus einer neuen Beurteilung der Theorie könnten auch für den vergleichenden Archäologen äquivalente Aspekte gewonnen werden. Man denke nur an die Bewegung und Ausbreitung vorgeschichtlicher Völkergruppen, deren Wissen sicherlich in weiteste Gebiete getragen und dort durch Steinsetzungen manifestiert wurden. Die verschiedenen Datierungsmöglichkeiten werden bereichert, sollten sich bei zeitlich so unterschiedlich gesetzten Großsteinbauten wie Dolmen,

Anmerkung:

Es wird von den Kritikern dabei völlig übersehen, dass in der Theorie gerade die Nichtkenntnis tatsächlicher astronomischer Zusammenhänge vorausgesetzt wird. Akzeptiert wird nur eine langjährige Beobachtung und daraus folgend die Erkenntnis, dass die Sonne sich stets nur in einem bestimmten Winkelbereich am Horizont bewegt. Ganz anders sieht es dagegen mit den Verifizierungsmöglichkeiten der Theorie aus. Hier sind astronomisches und mathematisches Wissen, gepaart mit archäologischer Information unerlässlich. Z. B. muss man wissen, dass die Erbauer der Megalithanlagen sesshafte Menschen waren. Wanderhirten hätten diese Anlagen aus naheliegenden Gründen gar nicht errichten können. Es gehört weiter dazu, dass wir hier eine frühe Bauernkultur vor uns haben, für die ein Kalender sehr wichtig wurde.

Der scheinbare Widerspruch zwischen den Begriffen Hirtenvölker und Wanderhirten klärt sich auf, wenn man weiss, dass Hirtenvölker begannen, neben der Weidewirtschaft ortsgebunden Ackerbau zu betreiben. Wanderhirten sind dagegen Nomaden. Resistente Völker dieser Art sind z. B. Samojeden, Teile von Eskimostämmen usw.

Ganggräbern, Hühnenbetten, Runddyssen (dänisch) und Zirkeln, astronomische Visuren oder Ortungen nachweisen lassen.

Stonehenge und Odry, die hier neben vielen anderen sehr bedeutsamen Setzungen nur als zwei Spezialfälle genannt werden, umreissen den Typ grosser, genau geplanter und vollständiger Kalenderanlagen, gewissermassen Observatorien. Mit ihrer Hilfe war es den frühen Astronomen möglich, erstaunlich genaue Datierungen im Jahreslauf der Sonne festzulegen.

Damit aber nicht genug. Wir wissen aus vielen archäologischen Einzelfunden, dass dem Mond auch weitgehend rituelle und religiöse Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Dieses Inter-

esse müsste sich, ist die Theorie richtig, dann auch in den Steinsetzungen als einzigen, beständigen Ausdrucksmitteln niederschlagen. Wie nicht anders erwartet, ist dies tatsächlich in vielen prähistorischen Anlagen der Fall – besonders aber in vorgenannten Grossanlagen.

Der Mond ist, was seine Bewegung an der Sphäre betrifft, ein besonders schwieriges Objekt. Eine entsprechende Ortung oder Visur auf markante Punkte seiner Bahn muss daher auch ein entsprechender Beweis für seine intensive Beobachtung sein! Ohne den Leser durch spezielle Einzelheiten zu verwirren, kann dazu dies gesagt werden:

In einem Zyklus von rund 19 Jahren verändern sich die Auf- und Untergangspunkte des Erdtrabanten am Horizont



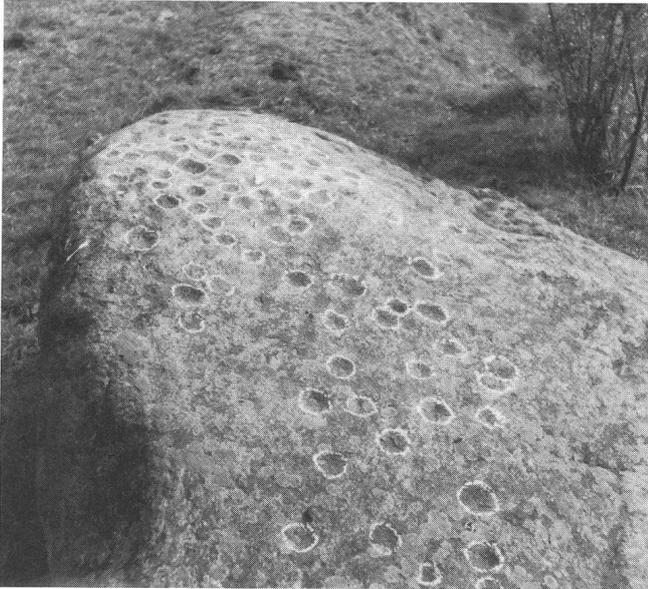
Helleristningar (Felszeichnungen bzw. Gravuren), Madsebakke, Nähe Sandvig, Bornholm. Die kahlen, von der letzten Eiszeit her glattgeschliffenen Felsmassive tragen wie andere in der Nähe befindliche eine grosse Zahl von Gravuren. Schiffe, oft meisterlich im Detail mit Mannschaft, Rudern, Vorder- und Achtersteven dargestellt. Es gibt Tabuzeichen (Hände und Füsse), die, als wären sie soeben in frischem Lehm gedrückt, dem Betrachter noch heute einen Eindruck vermitteln von der Heiligkeit dieser Stätten. Seltsame Anordnungen von Schälchengruben verraten den Bezug auf kalendarische Daten der Vorgeschichte. Das hier dargestellte Sonnenrad ist mit seinen Achsen, so meine Vermessung, exakt Nord-Süd und Ost-West ausgerichtet. Die vier Schälchen im Rad zeigen die Teilung des Jahres in vier dem Bauern wichtige Daten (Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter). Sechzehn Schälchen bezeichnen die Stationen («Monate») des prähistorischen Kalenders.



Strandbygård, östlich Arnager, Bornholm. Grosser Felsbrocken mit 28 Bohrlöchern, die ganz sicher erst später gebohrt wurden, um aus kommerziellen Gründen den Stein zu spalten. Der Versuch misslang offensichtlich. In Verlängerung der Bohrlöcher liegt der «Trolldøj» («Zwergenhügel»), ein grosses Hügelgrab. Die Peillinie vom Stein zum Hügelgrab ergibt genau den Aufgangspunkt der Sonne zur Wintersonnenwende.

ständig. Sie erreichen gegenüber den entsprechenden Auf- und Untergangspunkten der Sonne bestimmte Maximal- bzw. Minimalwerte nördlich oder südlich, die sogenannten Mondextreme. Um diese Extreme als besondere Himmelserscheinungen in Steinsetzungen durch Visuren zu fixieren, bedurfte es langjähriger Beobachtungen und laufender Korrektur.

Verschiedene Autoren gehen in der Interpretation noch weiter. Setzt man solchermassen lange Beobachtungszeiten voraus, innerhalb derer Sonnen- und Mondaten am Horizont durch Markierungen endgültig festgelegt wurden, dann muss den Steinzeitastronomen auch eine weitere Regel aufgefallen sein, nämlich der ebenfalls zyklische Ablauf der Sonnen- und Mondfinsternisse (der bekannte Saroszyklus, innerhalb dessen sich die Finsternisse rhythmisch wiederholen). Diese spektakulären Himmelserscheinungen werden zu neolithischer Zeit eine weit tiefgreifendere Bedeutung gehabt haben, als heute, wo man dafür eine einfache Erklärung anbie-



Schälchenstein, an der Strassenkreuzung Knudskirke – Vestermarie, Bornholm. Von diesem Stein zum «Stengards Høj» (frei übersetzt: Steingartenhügel), einem grossen Hügelgrab fand ich die Ortung $\delta = + 23.9^\circ$. Das bedeutet: Aufgang der Sonne zur Sommersonnenwende.

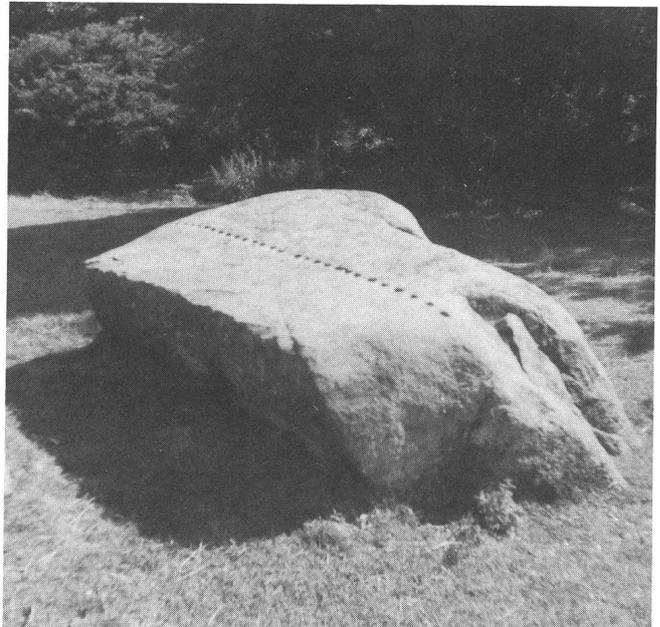
ten kann. Für den Neolithiker waren es bedeutungsvolle Zeichen, die es zu beachten und möglichst vorher anzukündigen galt. Sie waren ja keine Astronomen im heutigen Sinne, die mit hochentwickelten Rechenverfahren Bahnbestimmungen durchführen. Ihre Arbeitsmittel waren Beobachtung und Vergleich – schliesslich als deduziertes Ergebnis ein bestimmter systematischer Ablauf der Himmelserscheinungen, die man dann allerdings verblüffend genau fixieren konnte. (Ein Thema, das auch für die Entwicklung der Wissenschaft selbst von Bedeutung ist). Stonehenge bietet zur Vorhersage von Finsternissen, nach Meinung Prof. HAWKINS (l.c.) eine genial einfache Methode an. Wie dem auch immer sei, die theoretische Möglichkeit einer Vorhersage – die ja ausserordentlich wichtig war – kann jedoch nicht von der Hand gewiesen werden.

Stonehenge, Odry, wie andere grosse Steinsetzungen in England und Frankreich, stellen demnach gewissermassen Kultur- und Ritualzentren weiter Gebiete dar, von wo aus einzelne Gruppen oder Gemeinschaften mit wichtigen Daten über Sonnenwenden, Mondextremen, Finsternissen usw. versorgt werden konnten. Diese zunächst hypothetische Annahme erhellt auch daraus, dass nach den Ermittlungen THOMS (l.c.) eine eindeutige Übereinstimmung in den Masszahlen der Steinsetzungen in weit voneinander entfernten Gebieten festzustellen ist – die Kommunikation muss sehr gut gewesen sein. Ein weiteres Argument liefert das Problem des Transports und Errichtung grosser Steine, wozu grossräumige Verbindung, bewusste Planung und Lenkung von Menschenmassen über viele Jahre erforderlich ist.

Es stellt sich nun die Frage, ob ausser an Grossbauten auch an anderen Setzungen Ortungen oder Visuren nachzuweisen sind. Für die Gebiete Grossbritanniens und Irlands konnte die Frage von Prof. THOM positiv beantwortet werden, wie eingangs festgestellt. Deshalb muss sich das Interesse bewusst den Megalithbauten Nord- und Ostdeutschlands und Dänemarks zuwenden und intensiviert werden. Immerhin bestan-

den vor noch nicht langer Zeit allein in Deutschland an die 10 000 Setzungen wie Dolmen, Ganggräber, Hünenbetten, Runddyssen und Kreise. Obwohl der grösste Teil durch Raubbau und blinde Zerstörungswut vernichtet ist, sollte der verbleibende Rest genügen, zu besseren Aussagen zu kommen. Doch zunächst muss ein Einwand berücksichtigt werden.

Es ist völlig sinnlos, jede Steinsetzung ohne Rücksicht auf ihren derzeitigen Zustand nun einfach astronomisch anzuschliessen, zu vermessen und eventuelle Ortungen unter Berücksichtigung örtlicher und zeitlicher Aspekte abzuleiten. Für eine wissenschaftliche Beurteilung aus astronomischer Sicht kommen nur diejenigen Setzungen in Betracht, bei denen sich die Mehrzahl der Steine in situ befindet, bzw. zusätzliche Erkenntnisse nach Bodenbefund eine Richtungsmarkierung erlauben. Noch so gut gemeinte Rekonstruktionen verfälschen in jedem Fall das astronomische Bild, wenn sie auch bei anderen Betrachtungen nützlich sein mögen. Dies gilt zum Beispiel für Steinsetzungen auf Sylt, im Hümmling und bei Kleinenkneten/Oldenburg, die neuen Strassenführungen im Wege waren und «originalgetreu» anderorts wieder errichtet wurden.



Strandbygård, östlich Arnager, Bornholm. Felszeichnungen in einem Kornfeld. Dargestellt sind Sonnenräder, Schälchen, sowie vereinfachte Schiffsdarstellungen. Letztere sind eindeutig am hohen Vordersteven zu erkennen. Deutungen, es wären Bumerangs, sind falsch. Vom Stein mit den 28 Bohrlöchern, der eben wie dieser nur die Oberfläche des darunterliegenden Felsmassivs zeigt, ergibt sich eine Ortung auf $\delta = + 0.6^\circ$. Das bedeutet Sonnenuntergang zur Zeit der Äquinoktien. Zufall?

Der Verfasser sieht deshalb zunächst seine Hauptaufgabe auch darin, aus vorhandenem Material an Planskizzen, Vermessungen, Beschreibungen, Grabungsprotokollen usw. eine Grundlagenbasis zu schaffen, ehe Interpretationen erfolgen. Schliesslich ergibt sich nach einer ersten flüchtigen Übersicht eine Zahl von 500–600 Setzungen, die es zu vermessen lohnt. Sie sind über Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Mecklenburg und Pommern (Polen) dergestalt verteilt, dass ihre Häufigkeit nach Osten hin abnimmt. Auch Dänemark ist voll lohnender Objekte⁴⁾.



Foto A

Hjortebakke/Egey, Bornholm. Die Anlage besteht aus mehreren, zeitlich sehr wahrscheinlich unterschiedlich erbauten Steinsetzungen. Foto A zeigt Teile einer sogenannten «Schiffssetzung» (die Steine werden so errichtet, dass die Form eines Schiffes nachgeahmt wird). Foto B zeigt vier Menhire (einer davon ist umgestürzt und nur schwach am linken Bildrand erkennbar). Zwischen beiden Setzungen steht ein einzelner Menhir. Peilt man über ihn durch die Lücke zwischen den eng stehenden Steinen des Fotos B, so erhält man die exakte Nord – Südrichtung. Ein Phänomen, dass mir auf Bornholm öfters begegnete.

Es ist naheliegend, an dieser Stelle einen weiteren Einwand anzusprechen. Man wird sich zu recht fragen müssen, ob bei Orientierungen, Visuren und Ortungen nicht der Zufall eine grosse Rolle spielen kann. Ein Hünenbett kann in Richtung seiner Längsachse höchstens zwei Ortungen aufweisen. Könnte es nicht rein zufällig auf ein bestimmtes Jahresdatum ausgerichtet sein? Hier haben uns erst kürzlich die Mathematiker mit neuen Kriterien der Wahrscheinlichkeitstheorie vorzügliche Mittel geschaffen, sozusagen die Spreu vom Weizen zu trennen⁶⁾. Vordergründig kommen für Sonne und Mond nur einige 20 – 24 auf den Kalender bezogene Richtungen (Azimute) in Frage. Diese liegen je nach geographischer Breite alle innerhalb eines genau festgelegten Winkelbereichs, der nur einen Teil des gesamten Horizontkreises umfasst. Die Sonnenwendpunkte markieren dabei die Grösse des Winkels. Zur Sonnenwende geht die Sonne am weitesten nördlich auf, zur Winterwende am weitesten südlich. Innerhalb dieser exakt bestimmbar Winkelgrösse pendelt die Sonne bei ihrem Aufgang in einem halben Jahr einmal hin, im nächsten zurück. Selbst wenn man die Messgenauigkeit auf nur $0,5^\circ$ festlegen würde (ein Sonnendurchmesser), entspräche dies einem Verhältnis von $720 : 24$, was sicher überzeugt. Entsprechendes gilt für die Untergangspunkte. Mondextreme, dies wurde eingangs schon gesagt, sind direkt beweiskräftig.

Ausserdem lässt auch ein numerischer Vergleich eine gewisse Bewertung zu, wenn nur eine genügende Anzahl von Setzungen vermessen sind. Sollte eine abschliessende Übersicht eine Mehrzahl orientierter Setzungen ergeben, wird dies nur zu Gunsten der Theorie sprechen.



Foto B

Obwohl die Aufnahme und Azimutbestimmung neolithischer und bronzezeitlicher Anlagen in Deutschland (DDR und Polen) erst am Anfang steht – hier hat Prof. MÜLLER bereits hervorragende Arbeit geleistet⁶⁾ – können bereits jetzt in bezug auf astronomische Ortung zwei Arten von Steinsetzungen unterschieden werden:

1. Über die grossen Kalenderanlagen als Zentren der Himmelsbeobachtung wurde schon berichtet. Dazu gehören auch Stätten wie Woodhenge und Castle Rigg in England, um nur zwei weitere zu nennen. Im Literaturnachweis sind viele andere zu finden.
2. Viel mehr interessieren Setzungen, die aus dem gesamten Sonnen- und Mondkalenderbereich nur eine oder wenige Richtungen (Daten) bevorzugen. Oft ist es besonders der Mond, der mit seinen Extremstellungen in diesen zahlenmässig überwiegenden Bauwerken Beachtung findet. Prof. MÜLLER⁶⁾ fand z.B. heraus, dass das Hünenbett «Visbeker Braut» bei Wildeshausen in der Ahlhorner Heide mit seinen vier riesigen Abschlusssteinen eine ausgezeichnete Möglichkeit bot, den Mond in seiner südlichen Extremstellung zur Mittsommerzeit zu beobachten. Als Beispiel für diese Art der Visur wollen wir die ebenfalls von MÜLLER bearbeiteten «Mecklenburger Steintänze» bei Boitin betrachten, sowie einige neolithische und bronzezeitliche Anlagen, bei denen Ortungen nach Meinung des Verfassers in Fallstudien vermutet werden können. Vielleicht wurden hier besondere Feste oder Rituale veranstaltet, die sich eben nur auf wenige ausgezeichnete Daten bezogen und wenn, dann vornehmlich religiösen Inhalts gewesen sein dürften. Vergleichbare Setzungen findet man häufig in England, Dänemark und Mecklenburg als Ringformen.

Leider wissen wir immer noch zu wenig über religiöse Gebräuche der Vorzeitmenschen, um bei eventuellen Ortungen ihrer Steindenkmäler schon etwas Definitives aussagen zu können. Hünenbetten oder Ganggräber, die wie gesagt eine oder zwei Ortungen enthalten können, wie etwa die Visbeker Braut, müssen bezüglich astronomischer Orientierung aber einen gewissen bestimmbar Hintergrund gehabt haben,

wenn sie nicht wahllos gesetzt wurden. Man muss sich fragen, zu welchem Zweck, ausser für astronomisch-rituellem Gebrauch, Steinsetzungen noch ausgerichtet sein könnten.

Recht naheliegend, jedoch kaum beweiskräftig, ist der Gedanke, dass mit entsprechender Ortung (Visur) auch ein bestimmtes Jahresdatum in der Erinnerung wachgehalten werden sollte. Man denke dabei etwa an den Tod eines mächtigen Fürsten oder sonst erinnerungswürdige Daten einer Sippe oder Stammes, die in Steindenkmälern niedergelegt wurden. Unabhängig vom Verfasser kam DEVOIR⁷⁾ bei völlig anderen Intentionen bereits 1909 zu ähnlichen Überlegungen. Der Interpretationsradius erhöht sich bei einer solchen Annahme ungemein. Zwangsläufig sollten sich unter dieser hypotheti-



Bippen, Kr. Bersenbrück. Grosse Steinkammer, die nach der Vermessung eindeutig Ortungen auf Mondextreme zeigt. Das Foto zeigt nicht die Kammer, sondern einen sogenannten Schälchenstein, der 1972 an das Ende der Kammer gesetzt wurde. Er stammt aus der Nähe der Kammer und könnte als Monolith einmal Peilstein gewesen sein. Die Prüfung des entsprechenden Messtischblatts lässt diesen Schluss zu.

Das Foto wurde gemacht, um zu zeigen, wie unsinnig selbst Experten formulieren. Der Text der Tafel: «Deuvelstein, (auch Schalen- oder Näpfchenstein). Heidnische Kultstätte, an dem Beschwörungen von Verträgen und feierliche Handlungen stattgefunden haben. Zur Bekräftigung wurden wohl in den 56 Löchern die Gere symbolisch geschärft, gedreht (vielleicht für jede Sippe ein Loch). Er ist der westlichste dieser, in Ostgermanien häufiger vorkommenden Kultsteine. ff.».

Kritik unterstrichen: 1: Kein Ger (Kurzspeer) wie jeder andere metallische Gegenstand kann durch Drehen in Stein geschärft werden! Umgekehrt, er wird nur noch stumpfer. Ausserdem: Alle Näpfchen- oder Schalensteine stammen aus vorgermanischer Zeit! Mit sehr harten spitzen Steinen (Silix) wurden anlässlich der Initiationsfeiern Schälchen in Steinsetzungen gebohrt, um zu beweisen, dass man ein Steinbeil, das wichtigste Werkzeug und Waffe des Neolithikers, durchbohren und damit schäpfen konnte. Folgerichtig, so mein Befund, tauchen Schalensteine stets an den Steinsetzungen auf, die mit dem präh. Kalender in Verbindung stehen (Solstitien, Äquinoktien). Um sich besonders zu beweisen, brachten es die angehenden Männer sogar fertig, an der Unterseite der Decksteine der Sippengräber Schälchen zu bohren, also liegend!

2: Bezeichnung wie «Ostgermanien» sind zeitlich wie örtlich irreführend. Ich fand Schälchensteine vornehmlich in den westlichen und nördlichen Bereichen der Megalithkultur. Westlich bis nach Holland, nördlich (Stein von Bunsoh) sogar bis nach Bornholm und Südschweden. Hier nach der Datierung der Bronzezeit zugehörig, in der von «Germanen» nicht die Rede sein kann.

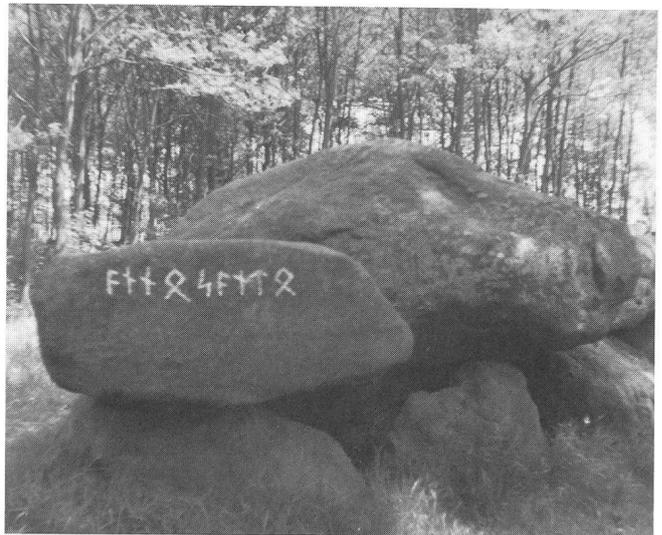
schen Betrachtung aus naheliegenden Gründen bei solchen Ortungen die Daten eben nicht bei «Monats»-Stationen des megalithischen Kalenders häufen, sondern gleichwertig auch bei Zwischendaten liegen; jedoch stets innerhalb der Begrenzung der Sonnenwenden! In dieser Beziehung könnten nur aus einer Gesamtstatistik abgeleitete Werte eine Aussagebedeutung erhalten. Fänden sich z.B. Orientierungen, die gleichzeitig auch auf den Mond (oder Sterne) bezogen sind, dann wäre dies eine Art von «zufälligem» Zusammentreffen von Datumsanlass (Tod oder dergleichen) und rituellem Zweck (Verehrung). Natürlich läge auch hier ein gewisser Aussagewert in einer Mittlung.

Es muss noch angemerkt werden, dass neben vielen Unsicherheiten prinzipieller Art, die astronomische Beurteilung megalithischer Steinsetzungen in gewissem Umfang auch persönlichen Fehlerquoten unterliegt, für deren Darstellung in diesem Aufsatz jedoch kein Platz ist. Ausführliche Betrachtungen finden sich im Literaturnachweis und weiteren Fachpublikationen.

Bei der Anlegung der hier dargestellten Zeichnungen wurde die Methode Prof. THOMS zugrunde gelegt, alle wichtigen Parameter einer Ortung oder Visur auf eine mathematische Grösse festzulegen. In diesem Fall ist damit die sogenannte Deklination eines Himmelskörpers angesprochen, die dem Sachkundigen auf einfachste und effektivste Art erlaubt, kalendarische Bezüge sofort auch für weit zurückreichende Zeiten zu erkennen.

Für den Leser, der mit dieser Materie nicht so unmittelbar vertraut ist, bleiben solche Beziehungen jedoch ohne Erkenntniswert. Im Text zu den Abbildungen wird deshalb eine allgemeinverständlichere Erläuterung gegeben, soweit dies möglich ist.

Wie die Beurteilung astronomischer Visuren oder Ortungen in prähistorischer Zeit zu bewerten ist – dies sei noch einmal gesagt – hängt nur davon ab, wieviel Steinsetzungen wir in Beziehung zur Theorie setzen können!



Molbergen, Kr. Kloppenburg. «Teufelssteine», langes Hünenbett mit Kammer. Ortung der Längsachse auf den Sonnenaufgang zur Zeit der Äquinoktien ($\delta = + 0.6^\circ$), also Frühjahrs- bzw. Herbstbeginn. Erst in jüngster Zeit wurde an einem der Decksteine eine Runeninschrift (mit Kreide markiert) eingehauen. Sie ist aus dem «futhark», dem jüngeren Runenalphabet entnommen und latinisiert. Übersetzung: ANNO SANTO. Selbst «Lateiner» streiten sich über die deutsche Übersetzung. Ich schlage vor: «der Vorzeit heilig».

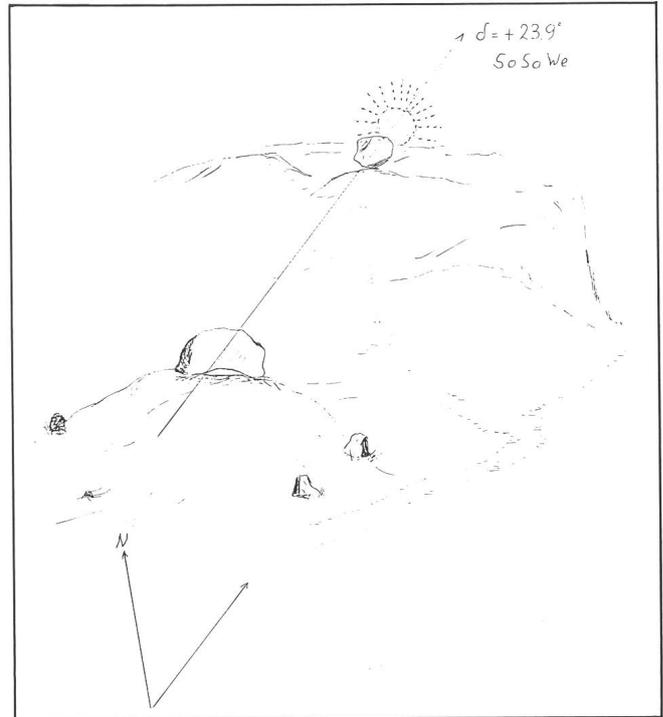


Damme, Kreis Vechta, Messtischblatt Holdorf 3414. Steinkammer mit Gang. Die Längsachse der langen Kammer weist mit $\delta = +5.2^\circ$ auf den Mondaufgang zur Zeit seiner «Äquinoktien», also dem Zeitpunkt zwischen seinen «Wenden».

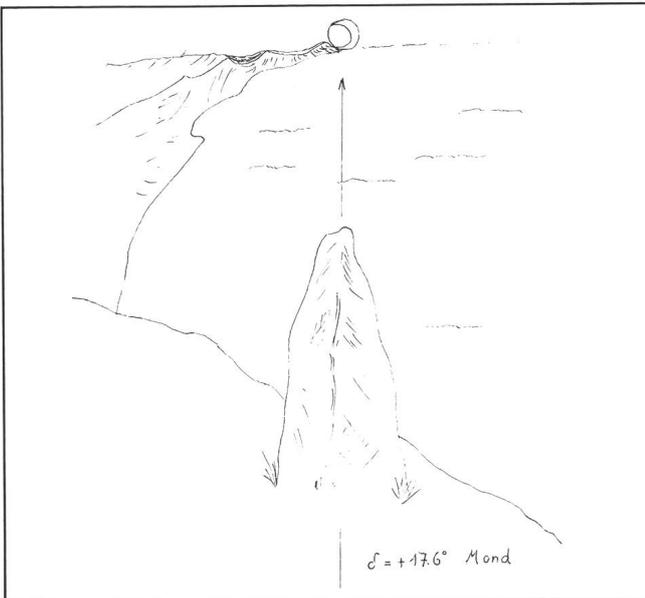
Eine prinzipielle Kritik ist deshalb eigentlich nicht mehr notwendig. Der Leser hat sicher erkannt, wie schwierig die Möglichkeiten zur Bestätigung der Theorie zu handhaben sind. Die vielleicht, wenn und aber können nur in einer grosszügigen Bearbeitung, die nicht allein einigen wenigen Interessierten überlassen bleiben sollte, bewältigt werden. Neben der weiteren Verbreitung der Theorie, ist die exakte Vermessung, die Aufnahme der Restbestände prähistorischer Kultur von eminenter Wichtigkeit. Dem Verfasser ist leider nur zu gut bekannt, wie Panzer, durch junge Rowdies gesteuert, in Kultstätten der Lüneburger Heide, trotz Beschilderung, hinein-

fahren und sie völlig zerstören. Auch jetzt noch gehen durch Unverstand unschätzbare kulturelle Werte verloren!

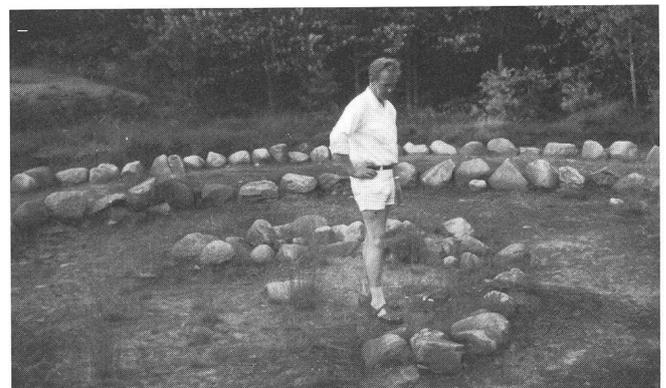
Zur Kritik Dr. HAGENS (eingangs erwähnt): Er argumentierte sehr richtig, es sei völlig witzlos, aus der Achsenausrich-



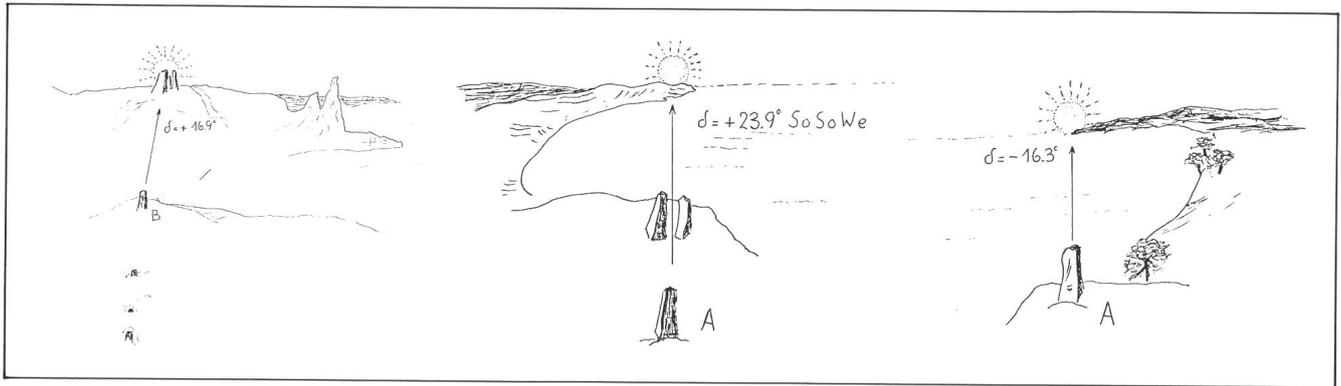
«Stenrøret», im Bereich der «Rokkestene», das Areal liegt auf dem Schnittpunkt südlich Tejn und westlich Rø, Bornholm. Im Vordergrund einer der grössten Röser Bornholms (Grabhügel aus Roll- und Lesesteinen), der als Deckstein einen gewaltigen Monolithen trägt. Der Fuss des Hügels ist heute noch von einigen im Kreis gesetzten Begrenzungssteinen markiert. In etwa 600 m Entfernung liegt auf einem Felsplateau ein weiterer Monolith gleicher Grösse. Für mich ist diese Anlage einer der schönsten Zeugnisse menschlicher Tätigkeit. Die Schleifspuren der letzten Eiszeit auf dem glatten Felsmassiv zeigen nämlich, dass beide Setzungen nicht natürlichen Ursprungs sind. Besonders der hintere Monolith muss bewusst genau an seinen Platz verbracht worden sein. Lose aufliegende Steine wie dieser wären ganz sicher durch den Eisdruck in dicht daneben befindliche Spalten des Felsmassivs gedrückt worden. Die Peillinie weist auf den Aufgangspunkt der Sonne zur Zeit der Sommersonnenwende.



«Hestestenen», Bautasteine, Salnebucht bei Gudhjem, Bornholm. Der grösste Menhir, etwa 3 m hoch, steht direkt am Rand der ca. 50 m steil abfallenden Küste. Die Peillinie Menhirs Spitze zur nordwestlich gelegenen Landzunge ergibt ein Azimut von 302° . Die angegebene Deklination zeigt, dass hier der Mond zur Zeit seines Untergangs im kleinen Extrem beobachtet werden konnte. Dies zur Zeit der Winter-sonnenwende! Unter meinen vielen Fallstudien habe ich in diesem Aufsatz bewusst Bornholm bevorzugt, da sich hier, ähnlich wie bei den Thomschen Studien Verbindungen aufzeigen lassen zwischen natürlichen Landschaftsformationen (Berge, Senken, Landspitzen usw.) und künstlich, d.h. bewusst gesetzten Peilsteinen.



Doppelsteinkreis Borstel in der Kuhle, bei Bispingen, Lüneburger Heide. Der Verfasser (im Steinkreis) überlegt mögliche Ortungen vom Zentrum des Kreises über zwei heute entfernte «Auslegersteine», s. Abb. 2.



Drei Menhire hoch auf den Schären neben dem Hotel Stammershalle an der Strasse von Gudhjem nach Allinge, Bornholm. Im Vordergrund Stein B, in dessen Verlängerung zur Menhirgruppe einige total überwucherte Steine in Linie.

Ortung: B - Menhirgruppe = Dekl. + 16,9°, einer der 16 «Monatsstationen» nach Thom.

Stein A der oben beschriebenen Menhirgruppe ist wieder ein Peilstein. Die Linie A durch die beiden anderen Menhire ergibt die Deklination + 23,9°. Die Sonne sitzt bei ihrem Untergang im Sommersolstitium gerade auf der Senke der Landzunge bei Allinge auf.

Stein A erlaubt eine weitere Visur in entgegengesetzter Richtung. Deklination - 16,3° des Thomschen Kalenders.

Beginnt man der Übersichtlichkeit wegen mit dem Sommer-sonnenwendpunkt, dann lässt sich abgerundet eine fortlaufende Deklinationstabelle schreiben:

$\delta = + 24^\circ$	Mittsommer - Solstitium
$\delta = + 22^\circ$	
$\delta = + 17^\circ$	Beltain (Anfang Mai)
$\delta = + 9^\circ$	
$\delta = + 0,6^\circ$	Mittjahr - Äquinoktien
$\delta = - 8^\circ$	
$\delta = - 16^\circ$	Samhain (Anfang November)
$\delta = - 22^\circ$	
$\delta = - 24^\circ$	Mittwinter - Solstitium

Diese Werte sind auf die betreffenden Asimute anzuwenden.

tung eines kurzen Ganggrabes oder Hünenbettes mit Sicherheit auf dessen azimutale, sprich kalendarische Bestimmung abzuheben. Dies geschieht nur dort, wo lange Peillinien zweifelsfrei sind. Ansonsten wird vor Ort in oft mühevoller Arbeit nachgeforscht, ob nicht in Verlängerung einer solchen Achse früher ein Peilstein gestanden haben könnte (Bodenspuren auf agrikultiviertem Boden). Luftaufnahmen würden hier sehr helfen - und - gerade in der Provinz Drenthe stehen in jedem Vorgarten der Bauernhöfe stets sehr grosse Menhire! Solche Steine schmücken nach eigener Erfahrung auch die Gärten Bornholms, Sylts und der Lüneburger Heide! In solchen Fallstudien wird deshalb stets ein Fragezeichen gesetzt!

Deklinationstabelle nach THOM

Tage	Dekl. (δ) Aufgang	Dekl. (δ) Untergang
23 (0)	+ 0,61°	+ 0,81°
23 (23)	9,32°	9,53°
23 (46)	16,72°	16,91°
23 (69)	21,91°	22,01°
23 (92)	23,91°	23,91°
23 (115)	22,15°	22,05°
23 (138)	16,89°	16,70°
22 (160)	9,45°	9,23°
22 (182)	+ 0,66°	+ 0,45°
22 (204)	- 8,27°	- 8,45°
23 (227)	16,45°	16,55°
23 (250)	22,01°	22,07°
23 (273)	23,91°	23,91°
23 (296)	21,70°	21,64°
23 (319)	16,11°	16,01°
23 (342)	- 8,28°	- 8,09°
23 (365)	+ 0,52°	+ 0,72°

THOM und andere Forscher fanden heraus, dass im Neolithikum (je nach Gebiet zwischen 3000 bis 1200 v. Chr.) ein Kalender verwandt wurde, der 16 Stationen («Monate») zu 23 bzw. 22 Tagen enthielt. Letztere liegen bei den Äquinoktien, da sich hier infolge der schnellen Bewegung der Auf- und Untergangspunkte der Sonne am ehesten Korrekturen einschalten liessen. Die Sonnenwendpunkte sind zwar örtlich exakt fixierbar, jedoch nicht zeitlich. Die Sonne hat dann die geringste Deklinationsveränderung. Die Äquinoktien, astronomisch falsch bei rund + 0,6° gelegen beweisen, dass es keine Kenntnis der himmelsmechanischen Vorgänge gab (wie vorausgesetzt), sondern eine numerische Zeiteilung zwischen den Wenden vorgenommen wurde, zu deren Kontrolle eben der Bereich der Äquinoktien diente.

Literatur:

- 1) G. S. HAWKINS, Stonehenge decoded, New York 1965.
 - 2) A. THOM, Megalithic Sites in Britain, Oxford 1967.
 - 3) R. MÜLLER, Zur Frage der astronomischen Bedeutung der Steinsetzungen Odry, Mannus 1934.
 - 4) P. V. GLOB, Vorzeitdenkmäler Dänemarks, Neumünster 1968.
 - 5) BROADBENT, Quantum Hypotheses, Biometrika (1955/56).
 - 6) R. MÜLLER, Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit, Springer, Berlin 1970.
 - 7) A. DEVOIR, Urzeitliche Astronomie in Westeuropa, Mannus 1909. S. 1.
 - 8) R. MÜLLER, Die astronomische Bedeutung des Mecklenburgischen Steintanzes, Prähistorische Zeitschrift 22, 197 (1931).
- Weitere Hinweise in vorgenannter Publikationen.

Für Fotos und Repros bin ich zu Dank verpflichtet: Heike und Helene Hindrichs, Wuppertal. Rüdiger Tag, Wuppertal.

Adresse des Autors:

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

Elementare Himmelsmechanik mit dem programmierbaren Taschenrechner TI-59

PIERRE WEBER

Mit der ab diesem Heft folgenden Artikel-Serie für Sternfreunde, die im Besitze eines programmierbaren Taschenrechners sind, soll gezeigt werden, wie man die wichtigsten Rechnungen zur Einstellung des Fernrohrs, zur Berechnung von Sternzeit, Stundenwinkel, Präzession, der Sonnen- und Planeten-Ephemeriden mit einfachen Tastenfolgen durchführt.

Für Leser mit wenig Zeit fürs Hobby oder ohne Erfahrung im Programmieren sind fertige Programme für den TI-58 oder TI-59 mitgegeben. Beide Rechner basieren auf der einfachen, bekannten algebraischen Notation und sind deshalb für Anfänger besonders benutzerfreundlich. Die Beschäftigung mit diesen Rechnungen wird inskünftig um so wichtiger, als in kürze keine Planeten-Ephemeriden mehr herausgegeben werden, sondern nur noch die für die Berechnung benötigten Bahnelemente.

Diese Artikelfolge will nicht auf die Theorie der Himmelsmechanik eingehen, sondern versuchen, aus der Theorie die für den Liebhaber oft kaum verständlichen Formeln in einfache Rechenbefehle umzusetzen.

1. Umrechnung Hexagesimal-Dezimal

Eine der wichtigsten Umrechnungen betrifft die Umwandlung von Grad-Minuten-Sekunden in Grad und Dezimalteil, oder umgekehrt, die Rückverwandlung aus einer Rechnung in Grad, Minuten und Sekunden. Diese Arbeit wird uns durch die Funktionstaste D.MS bzw. INV D.MS abgenommen. Wie der Punkt andeutet, erfolgt die Eingabe in vollen Graden und nach dem Komma auf zwei Stellen die Minuten und weiteren zwei Stellen die Sekunden und allfällige Dezimalbruchteile von Sekunden.

Beispiel 1: Umwandlung von $54^{\circ}12'45.3''$
Lösung: 54.12453° D.MS 54.21258333°

Beispiel 2: Umwandlung von 17.35944444°
Lösung: 17.35944444 INV D.MS 17°21'34''

Viele Ephemeriden weisen jedoch nicht Grad-Minuten-Sekunden aus, sondern lediglich Grad-Minuten und Dezimalteil von Minuten. Multipliziert man den Dezimalteil der Minuten mit 6, so erhält man Sekunden und kann wiederum die obige Funktionstaste verwenden.

Beispiel 3: Umwandlung von $37^{\circ}13.4'$
Lösung: 37.1324 DMS 37.23333333°

Wem diese kleine Kopfrechnung zuwider ist, der baue in sein Programm eine kleine Subroutine ein, welche das gleiche Eingabeformat erlaubt. Diese dividiert den Nachkommateil, also die Minuten und ihren Bruchteil mit 0.6 und erhält so direkt den gesuchten Dezimalteil. Eine solche Subroutine könnte etwa wie folgt aussehen:

LBL DMS - INT STO 10 = : . 6 + RCL 10 = INV SBR
oder ohne Verwendung eines normalen Speichers:

LBL DMS - INT HIR 04 = : . 6 + HIR 14 = INV SBR

Will man das Resultat einer Rechnung ebenfalls im gleichen Format ausdrücken, so mag die folgende Subroutine von Nutzen sein:

LBL SBR - INT HIR 04 = × . 6 + HIR 14 = INV SBR

Anmerkung zum HIR-Befehl: Mit dem Befehl HIR 04 gibt man einen Wert ein in das vierte Stack-Register und mit HIR 14 holt man den Inhalt dieses Registers wieder ins Anzeige-Register. Der HIR-Befehl wird im Programm wie folgt erzeugt:

LRN STO 82 BST BST *Del SST 04 oder
SST D

Im ersten Fall wird der Wert der Anzeige in den Stack 4 gegeben; im zweiten Fall der Inhalt des vierten Stack-Registers in die Anzeige gegeben.

2. Julianisches Datum

Für viele Berechnungen kommt der Sternfreund oft in die Lage, ein Kalender-Datum in das Julianische Datum umzusetzen oder umgekehrt ein Julianisches Datum in unseren Gregorianischen Kalender rückzuverwandeln. Die Julianische Tageszählung ist sehr praktisch für Datumrechnungen. Der 0. Tag eines Monats ist immer der letzte des vorangehenden.

Der Julianische Tag beginnt in Greenwich um 12 Uhr mittags (12.00 GMT oder 12.00 UT = Universal Time). So ist der erste Januar 1980 um 00 GMT = JD 2 444 239.5 und mittags um 12.00 GMT = JD 2 444 240.

2.1 Umrechnung von Kalender-Datum in Julianisches Datum

Die Umrechnung eines Kalenderdatums lässt sich sehr einfach lösen mit der eingebauten Kalender-Routine (Pgm 20) im Grund-Modul. Allerdings stört uns Europäer das für uns etwas ungewohnte amerikanische Eingabeformat: MMTT.JJJJ. Wer's lieber «europäisch» mag, der programmiert die Eingabe in folgender Sequenz:

Eingabe-Format: TT.MMJJJJ

-INT STO 02 = × 100 - INT STO 01 = × 100 x² = STO 03.

Damit sind die Tage, Monate und Jahre gleich in den richtigen Arbeits-Registern. Anschliessend springen wir direkt in der Subroutine an den richtigen Punkt, bei dem die eigentliche Berechnung beginnt mit

*PGM 20 SBR 086

und erhalten im Anzeigeregister die Anzahl Tage seit Beginn unserer Zeitrechnung. Addieren wir dazu

+ 1 721 059.5 =

so erhalten wir direkt das Julianische Datum.

Beispiel 4:

Julianisches Datum zum 28. Oktober 1980 00.00 GMT

(10 in Reg. 01, 28 in Reg. 02 und 1980 in Reg. 03)

*Pgm 20 SBR 086 + 1 721 059.5 = **JD 2 444 540.5**

2.2 Umrechnung von Julianischem Datum in Kalender-Datum

Zuerst benötigt man einige Hilfsgrößen und addiert einmal als erste Operation 0.5 zum JD. Mit I (Integer) bezeichnen wir den ganzzahligen Teil und mit F (Fraction) den Dezimalteil. Wenn der ganzzahlige Teil I kleiner ist als 2 299 161, so ist A = I. Für die übrigen Fälle wird A, wie auch die übrigen Hilfsgrößen gemäss der folgenden Formel-Zusammenstellung berechnet:

$$a = \text{INT}((I - 1\,867\,216.25) / 36524.25)$$

$$A = a + I + 1 - \text{INT}(a/4)$$

$$B = A + 1524$$

$$C = \text{INT}\left(\frac{B - 122.1}{365.25}\right) \tag{1.0}$$

$$D = \text{INT}(365.25 \cdot C)$$

$$E = \text{INT}\left(\frac{B - D}{30.6001}\right)$$

Unter Verwendung dieser Hilfsgrößen errechnet sich der Tag im Monat mit seinem Tagesbruchteil bzw. Monat und Jahr:

TT.DD = B - D - INT(30.6001 · E) + F (1.1)

MM = E - 1 wenn E < 13.5 (1.2)
 = E - B wenn E > 13.5

JJJJ = C - 4716 wenn MM > 2.5 (1.3)
 C - 4715 wenn MM < 2.5

Diese vielen Hilfsgrößen lassen sich fehlerfrei programmgesteuert rechnen. Programm Nr. 1 zeigt, wie eine Lösung aussehen kann.

Beispiel Nr. 5:

Wann fand die erste Mondlandung statt? (JD 2 440 423.388)

Lösung 20.07.1969 21.18 GMT

3. Sternzeit

Für die Berechnung der mittleren Sternzeit benötigen wir die genaue Länge des tropischen Jahres, die von Frühlingspunkt bis Frühlingspunkt gemessen wird. Sie beträgt 365.2422 Tage. Nach einem Jahr hat der Frühlingspunkt, welcher der Sonne vorausieht, diese wieder eingeholt und beide kulminieren wieder zusammen. Ein Jahr hat demzufolge einen Sternzeit mehr als Sonnentage.

365.2422 Sonnentage = 366.2422 Sterntage

$$1 \text{ Sonnentag} = \frac{366.2422}{365.2422} = 1.002\,737\,91 \text{ Sterntage}$$

$$= 1 \text{ d } 03^m 56.56^s$$

Die Sternzeit in Greenwich um 0^h Universal-Time (Weltzeit) kann wie folgt kalkuliert werden:

Man berechnet das Julianische Datum für 13 Uhr MEZ = 12 GMT. Dann findet man T durch die folgende Formel 2

$$T = \frac{\text{JD} - 2\,415\,020}{365.25 \cdot 100} \tag{2}$$

T ist also ausgedrückt in Julianischen Jahrhunderten. Dabei ist 2 415 020 die Epoche 31. 12. 1899 bzw. 0. Januar 1900 um 12 GMT. Die Sternzeit θ in Greenwich um 00 Weltzeit = 1 MEZ ist dann:

$$\theta_{00} = 0.276\,919 + 100.002\,1359T + 0.000\,001\,075T^2 \tag{3}$$

1. Programm: JULIANISCHES DATUM Bereichsverteilung 8 *OP 17

Eingabe Tag (TT)	->A	Eingabe JD -> E	
Eingabe Monat (MM)	->B	Ausgabe TAG	
Eingabe Jahr (JJJJ)	->C	MONAT	
Eingabe Zeit in MEZ (HH.MMSS)	->D	JAHR	
Ausgabe JUL.DATUM		MEZ	

Beispiele		Beispiele	
15.	TAG	2299161.	60
4.	MONAT	1867216.25	61
1983.	JAHR	36524.25	62
17.	MEZ	1524.	63
2445440.167	JD	122.1	64
		365.25	65
		30.6001	66
31.	TAG	13.5	67
7.	MONAT	2.5	68
1983.	JAHR	4716.	69
13.	MEZ	1582.1015	70
2445547.	JD	1720994.5	71
		1721059.5	72
		25160000.	73
4.	TAG	30174600.	74
10.	MONAT	16133717.	75
1957.	JAHR	25132335.	76
1.	MEZ	30013137.	77
2436115.5	JD	37132200.	78
		25160000.	79
28.	TAG		
10.	MONAT		
1980.	JAHR		
1.	MEZ		
2444540.5	JD		

1. Programm : Datum in Julianisches Datum und Julianisches Datum in Tag, Monat, Jahr und Zeit

000	76	LBL	060	42	STD	120	12	12	180	94	+-	240	43	RCL
001	99	PRT	061	07	07	121	55	+	181	85	+	241	01	01
002	42	STD	062	36	PGM	122	04	4	182	43	RCL	242	42	STD
003	08	08	063	20	20	123	95	=	183	11	11	243	09	09
004	73	RC+	064	71	SBR	124	59	INT	184	75	-	244	07	7
005	08	08	065	00	00	125	94	+-	185	43	RCL	245	07	7
006	69	DP	066	86	86	126	85	+	186	16	16	246	71	SBR
007	04	04	067	85	+	127	01	1	187	85	+	247	99	PRT
008	43	RCL	068	43	RCL	128	85	+	188	43	RCL	248	43	RCL
009	09	09	069	72	72	129	43	RCL	189	14	14	249	03	03
010	69	DP	070	95	+	130	10	10	190	95	+	250	42	STD
011	06	06	071	43	RCL	131	85	+	191	42	STD	251	09	09
012	92	RTN	072	07	07	132	43	RCL	192	02	02	252	07	7
013	76	LBL	073	95	=	133	12	12	193	43	RCL	253	06	6
014	11	R	074	42	STD	134	95	=	194	67	67	254	71	SBR
015	98	ADV	075	09	09	135	76	LBL	195	32	XIT	255	99	PRT
016	42	STD	076	25	CLP	136	59	INT	196	43	RCL	256	43	RCL
017	02	02	077	42	STD	137	42	STD	197	01	01	257	06	06
018	42	STD	078	07	07	138	12	13	198	77	GE	258	65	X
019	09	09	079	07	7	139	85	+	199	23	LNK	259	02	2
020	07	7	080	09	9	140	43	RCL	200	85	+	260	04	4
021	08	8	081	61	GTD	141	63	63	201	01	1	261	85	+
022	61	GTD	082	99	PRT	142	95	=	202	02	2	262	01	1
023	99	PRT	083	76	LBL	143	42	STD	203	76	LBL	263	95	=
024	76	LBL	084	15	E	144	14	14	204	23	LNK	264	22	INV
025	12	B	085	98	ADV	145	75	-	205	75	-	265	38	DNS
026	42	STD	086	42	STD	146	43	RCL	206	01	1	266	42	STD
027	01	01	087	09	09	147	64	64	207	03	3	267	09	09
028	42	STD	088	07	7	148	95	=	208	75	=	268	07	7
029	09	09	089	09	9	149	55	=	209	42	STD	269	04	4
030	07	7	090	71	SBR	150	43	RCL	210	01	01	270	61	GTD
031	07	7	091	99	PRT	151	65	65	211	32	XIT	271	99	PRT
032	61	GTD	092	85	+	152	95	=	212	43	RCL	272	00	0
033	99	PRT	093	93	3	153	59	INT	213	68	68	273	00	0
034	76	LBL	094	09	9	154	42	STD	214	32	XIT	274	00	0
035	13	C	095	75	-	155	03	03	215	77	GE	275	00	0
036	42	STD	096	59	INT	156	65	X	216	24	CE	276	00	0
037	03	03	097	42	STD	157	43	RCL	217	01	1	277	00	0
038	42	STD	098	10	10	158	65	65	218	44	SUM	278	00	0
039	09	09	099	95	=	159	95	=	219	03	03	279	00	0
040	07	7	100	42	STD	160	59	INT	220	76	LBL	280	00	0
041	06	6	101	11	11	161	42	STD	221	24	CE	281	00	0
042	61	GTD	102	43	RCL	162	16	16	222	43	RCL	282	00	0
043	99	PRT	103	60	60	163	94	+-	223	69	69	283	00	0
044	76	LBL	104	32	XIT	164	85	+	224	22	INV	284	00	0
045	14	D	105	43	RCL	165	43	RCL	225	44	SUM	285	00	0
046	42	STD	106	10	10	166	14	14	226	03	03	286	00	0
047	09	09	107	22	INV	167	95	=	227	43	RCL	287	00	0
048	07	7	108	72	GE	168	55	=	228	02	02	288	00	0
049	04	4	109	59	INT	169	43	RCL	229	75	=	289	00	0
050	71	SBR	110	75	-	170	66	66	230	59	INT	290	00	0
051	99	PRT	111	43	RCL	171	95	=	231	42	STD	291	00	0
052	75	-	112	61	61	172	59	INT	232	09	09	292	00	0
053	01	1	113	95	=	173	42	STD	233	95	=	293	00	0
054	95	=	114	55	=	174	01	01	234	42	STD	294	00	0
055	88	DNS	115	43	RCL	175	65	X	235	06	06	295	00	0
056	55	=	116	62	62	176	43	RCL	236	07	7	296	00	0
057	02	2	117	95	=	177	66	66	237	08	8	297	00	0
058	04	4	118	59	INT	178	95	=	238	71	SBR	298	00	0
059	95	=	119	42	STD	179	59	INT	239	99	PRT	299	00	0

Der dritte Term gibt für 1980 eine Differenz von 6 Hundertstel Sekunden, kann also für die praktischen Bedürfnisse des Sternfreundes vernachlässigt werden. Geht man ausserdem von T in Julianischen Jahrhunderten weg in Anzahl Tage seit 0. Januar 1900, so kann die Rechnung noch etwas vereinfacht werden, dank dem eingebauten Grundmodul mit der Kalenderroutine. Wir geben wiederum die Monate in Speicher 1, die Tage in Speicher 2 und das Jahr in Speicher 3. Dann springen wir direkt in die Subroutine 086 des Programms 20 und subtrahieren vom Ergebnis 693 960.5. Auf diese Weise erhalten wir direkt die Anzahl Tage seit der Epoche 1900.

Pro Tag geht die Sternzeit um 1/365.2422 vor. Wir brauchen deshalb lediglich die Anzahl Tage seit der Epoche 1900 durch die Länge des tropischen Jahres zu dividieren, die Konstante (0.276 919) zu addieren und den erhaltenen Dezimalteil mit 24 zu multiplizieren, um direkt die Sternzeit für 00 GMT des betreffenden Tages zu erhalten gemäss Formel 3.1.

$$\text{Sternzeit für 00 GMT } \theta_0 = 0.276\,919 + \frac{d}{365.2422} \text{ INV INT X 24} \quad (3.1)$$

Beispiel 6.1

Welche Sternzeit hat Greenwich am 2. März 1980 um 00 GMT?

Lösung: $T = \frac{2\,444\,300.5 - 2\,415\,020}{36525} = 0.801\,656$

$$\theta_0 = 0.276\,919 + 100.002\,1359 \times 0.801\,656 = 80.444\,271 \text{ INV INT } 0.444\,271 \text{ X } 24 = 10.662509^h = \mathbf{10^h39^m45^s}$$

3.1 Sternzeit für beliebige geografische Längen

Für beliebige Längengrade addiert man zur Sternzeit in Greenwich je 4 Minuten pro Grad östlicher Länge, bzw. man subtrahiert je 4 Minuten pro Grad westlicher Länge. Die Umwandlung erfolgt gemäss Formel 3.2

$$\text{Sternzeit } \theta_{\text{ö.L.}} = \theta_0 + \frac{\lambda^\circ}{15} \quad (3.2)$$

Beispiel 6.2

Sternzeit für Zürich ($\lambda = 8^\circ 30^m$ ö.L.) 2. März 1980, 00 GMT

$$10.6625^h + \frac{8.5^\circ}{15} = 11.229\,2 \text{ D.MS} = \mathbf{11^h13^m45^s}$$

3.2 Sternzeit für beliebige Zeit

Um die Sternzeit für eine beliebige Uhrzeit zu finden, multipliziere man die dezimal umgewandelte Zeit mit dem Faktor $(1 + 1/365.2422)$ und addiere das Resultat zur Sternzeit für 00 GMT.

$$\text{Sternzeit für beliebige Zeit und Länge } \theta_{\lambda,t}^H = \theta_0^H + \frac{\lambda^\circ}{15} + \text{GMT} \left(1 + \frac{1}{365.2422} \right) \quad (3.3)$$

Beispiel 6.3

Sternzeit für Zürich ($\lambda = 8^\circ 30^m$) am 2. März 1980 um 21.40 MEZ (20.40 GMT)

$$\theta = 10.662509^h + 0.566666 + (20.666666^h \cdot 1.002\,737\,9) = \mathbf{7.952\,426^h = 7^h57^m9^s}$$

Beispiel 7

Sternzeit für Zürich ($\lambda = 8^\circ 30^m$) 15. November 1978 um 18^h30^m MEZ (17.5^h GMT) (Vergl. ORION Nr. 169, Seite 223).

Lösung mit Kalender-Routine in Modul: Eingabe: 15 in M02, 11 in M01 und 1978 in M03. Dann: PGM 20 SBR 086. Es folgt in Anzeige: 722 768 - 693 960.5 = 28 807.5 : 365.2422 + .276 919 = 79.149 239 89 INV INT X 24 = 3.581 757 296 + 8.5° : 15 + 17.5^h X 1.002 737 9 = 21.696° 337 37 INV D.MS $\mathbf{21^\circ 41^m 47^s}$.

4. Umwandlung von Sternzeit und Rektaszension in Stundenwinkel

Wie schon in Abschnitt 3 gezeigt, kann die Sternzeit mit jedem Taschenrechner für jeden Ort und jede Zeit mühelos errechnet werden. Damit ist es auch ohne weiteres möglich, den für die Einstellung des Fernrohrs benötigten Stundenwinkel t mit Hilfe der Rektaszension zu berechnen, denn es gilt die einfache Beziehung: Stundenwinkel ist gleich Sternzeit minus Rektaszension

$$t^h = \theta^h - R^h \quad (4)$$

Beispiel 8

31. Dezember 1979 00^h48^m48^s MEZ = 30. Dezember 1979 um 23^h48^m48^s GMT. Beobachtung Bedeckung α TAU (Aldebaran) $R = 4^h34^m47^s$ in Bern ($7^\circ 26'$)

Lösung inkl. Berechnung der Sternzeit: $t = 1230.1979 \cdot P_{gm} 20 \text{ A RCL } 04 - 693960.5 = 29\,217.5 : 365.2422 + .276\,919 = 80.271\,782\,68 \text{ INV} \cdot \text{INT X } 24 = 6.522\,784 + 7.26 \cdot \text{D.MS} : 15 + 23.4848 \cdot \text{D.MS X } 1.002\,737\,9 = 30.896\,871\,79 - 24 = 6.896\,871\,79 - 4.3447 \cdot \text{D.MS} = 2.317\,149 \text{ INV} \cdot \text{D.MS} \mathbf{2^h19^m2^s}$.

Es leuchtet ein, dass diese einfache Tastenfolge voll programmgesteuert berechnet werden kann. Programm 2 zeigt eine Lösung mit benutzerfreundlicher Eingabe und voll schriftetem Output.

Beispiel 9

30. Mai 1980 in Luzern ($\lambda = 8^\circ 18' 12''$ um 22^h30^m MEZ möchte man den M 44 am parallaktisch montierten Teleskop betrachten ($R_{1980} = 8^h38.9^m$) [Lösung $t = 5^h58.8^m$].

5. Präzession

Der Sternfreund, welchem für die Rektaszension und Deklination von Nebeln nur der NAEF/WILD zur Verfügung steht, findet darin die Positionen der Himmelsobjekte für das Äquinoktium 1950. Infolge der schon von HIPPARCH entdeckten Präzession verändern sich jedoch die Fixsterne beständig, denn die Bezugspunkte dieses Koordinatensystems ändern gleichfalls ständig ihre Lage gegenüber dem Sternhimmel. Das rührt davon her, dass unsere rotierende Erde wie ein Kreisel in einem platonischen Jahr (25 800 Jahre) einen Kegelmantel um die Senkrechte auf die Erdbahnebene beschreibt. Ursache dieser Bewegung sind Sonne und Mond, welche starke Zugkräfte auf den Äquatorwulst der abgeplatteten Erde ausüben und versuchen, damit die Erdachse aufzurichten. Als Folge weicht die Drehachse rechtwinklig zu dieser angestrebten Bewegung aus und beschreibt einen Kreis. Diese Erscheinung nennt man Präzession. Aufgrund dieser Präzession verschieben sich auch der Frühlingspunkt und somit alle Sternörter.

Programm Nr. 2 : STERNZEIT UND STUNDENWINKEL FÜR BELIEBIGE ORTE UND ZEITEN
TI-59 PC-100

8 *OP 17	000	76	LBL	062	75	-	124	85	+
	001	99	PRT	063	59	INT	125	02	2
	002	73	RC*	064	42	STD	126	04	4
	003	00	00	065	02		127	95	=
7.26 A'	004	69	DP	066	95		128	32	XIT
31.1279 A	005	04	04	067	65	x	129	43	RCL
0.4848 B	006	32	XIT	068	43	RCL	130	66	65
6.5349 S.T.	007	69	DP	069	60	60	131	44	SUM
4.3447 C	008	06	06	070	75		132	06	06
2.1902 T	009	69	DP	071	59	INT	133	32	XIT
	010	30	30	072	42	STD	134	76	LBL
8.3	011	92	RTN	073	01	01	135	89	#
15.1178	012	76	LBL	074	95	=	136	88	DMS
18.3	013	98	ADV	075	65	x	137	65	x
21.4147	014	85	+	076	43	RCL	138	43	RCL
	015	02	2	077	60	60	139	55	65
	016	04	4	078	85	+	140	85	+
7.26	017	95	=	079	43	RCL	141	43	RCL
31.1279	018	55	+	080	61	61	142	07	07
0.4848	019	02	2	081	95	=	143	95	+
6.5349	020	04	4	082	42	STD	144	43	RCL
4.3447	021	95	=	083	03	03	145	06	06
2.1902	022	22	INV	084	36	PGM	146	95	=
	023	59	INT	085	20	20	147	71	SBR
8.1812	024	65	x	086	71	SBR	148	98	ADV
30.058	025	02	2	087	00	00	149	42	STD
22.3	026	04	4	088	86	86	150	08	08
14.3723	027	95	=	089	75	-	151	76	LBL
8.3854	028	92	RTN	090	43	RCL	152	97	DSZ
5.5829	029	76	LBL	091	62	62	153	22	INV
	030	16	R*	092	95	=	154	88	DMS
-64.	031	98	ADV	093	55	=	155	58	FIX
22.048	032	32	XIT	094	43	RCL	156	04	04
15.365167	033	08	8	095	63	63	157	52	EE
0.2405	034	69	DP	096	85	+	158	22	INV
18.3221	035	17	17	097	43	RCL	159	52	EE
5.5144	036	07	7	098	64	64	160	22	INV
	037	09	9	099	95	=	161	58	FIX
	038	42	STO	100	22	INV	162	32	XIT
100.	039	00	00	101	59	INT	163	71	SBR
1900.	040	71	SBR	102	65	x	164	99	PRT
693960.5	041	99	PRT	103	02	2	165	92	RTN
365.2422	042	88	DMS	104	04	4	166	76	LBL
0.275919398	043	35	+	105	95	=	167	13	C
1.002737909	044	01	1	106	42	STD	168	32	XIT
-0.0657098221	045	05	5	107	07	07	169	07	7
0.	046	95	=	108	92	RTN	170	05	5
0.	047	42	STO	109	76	LBL	171	42	STD
0.	048	06	06	110	12	B	172	00	00
0.	049	92	RTN	111	32	XIT	173	71	SBR
0.	050	76	LBL	112	07	7	174	99	PRT
0.	051	11	A	113	07	7	175	88	DMS
0.	052	32	XIT	114	42	STD	176	94	+/-
37000000.	053	08	8	115	00	00	177	85	+
13403540.	054	69	DP	116	71	SBR	178	43	RCL
36403740.	055	17	17	117	99	PRT	179	08	08
30174600.	056	07	7	118	75	-	180	95	+
16133717.	057	08	8	119	01	1	181	71	SBR
27013122.	058	42	STO	120	95	=	182	98	ADV
	059	00	00	121	29	CP	183	61	GTO
	060	71	SBR	122	77	GE	184	97	DSZ
	061	99	PRT	123	89	#			

Die Gleichung für die reduzierte Deklination ist noch einfacher:

$$\delta^{\circ}_{neu} = \delta^{\circ}_{1950} + \frac{t}{3600} [20.045 \cdot \cos \mathcal{R}^{\circ}_{1950}] \quad (5.3)$$

oder noch etwas kürzer:

$$\delta^{\circ}_{neu} = \delta^{\circ}_{1950} + \frac{t \cdot \cos \alpha^{\circ}_{1950}}{179.6} \quad (5.4)$$

$$\delta^{\circ}_{neu} = \delta^{\circ}_{1950} + \frac{t \cdot 5.568 \cos \alpha^{\circ}_{1950}}{1000} \quad (5.5)$$

Nun programmieren wir die beiden Formeln 5.2 und 5.5 für unseren TI-59. Das könnte etwa wie folgt aussehen, wenn wir annehmen, dass die Rektaszension \mathcal{R}^h dezimal ausgedrückt im Speicher 10 und die Deklination δ° im Speicher 12 und das laufende Jahr der Beobachtung (von der Kalender-routine her) in Speicher 3 liegen:

RCL 10 \times 15 = STO 11 sin \times RCL 12 tan \times .371 + .854 = \times (RCL 03 : 1000 - 1.95) STO 13 = + RCL 10 = INV DMS PRT RCL 11 cos \times RCL 13 \times 5.568 + RCL 12 = INV DMS PRT

Wir versuchen nun unser Können an ein paar Beispielen:

Beispiel 10

Es soll der Ort von Leo (Regulus) vom Äquinoktium 1950 auf 1980 umgerechnet werden. Wir finden im NAEF, Seite 168 α 10^h05.7^m und δ° = 12° 13'

10.095 \times 15 = [151.425] sin \times 12.216667 tan \times .371 + .854 = [.89242] \times (1980 : 1000 - 1.95) [0.03] = [-.026 772] + 10.095 = 10.121772 INV DMS, **10^h7^m18^s**
151.425 cos \times .03 \times 5.568 = -.146693 + 12.216 = 12.0700 INV DMS **12° 4' 12"**.

Beispiele 11.1 - 11.4

Wir suchen den M36/1960 5^h32.8; 34.06° (5^h34.8; 34° 7')
M 97/3587 [Eulennebel] 11^h11.9; 55.18° (11^h13.6; 55° 8')
Barnard 33 [Dunkelnebel] 5^h38.4; -2.29° (5^h39.9; -2° 28')
 χ Persei 2^h18.9; 56.53° (2^h21 ; 57° 1')

6. Interpolation von Ephemeriden

Die Positionen von Planeten sind häufig in 5, 10 oder 20 Tagen Abstand tabelliert. Für den Sternfreund ergibt sich daraus das Problem, die tabellierten Werte auf ein dazwischen liegendes Datum umzurechnen.

Diese Berechnung nennt man Interpolieren. Für den Sternfreund mit einem programmierbaren Taschenrechner wirklich eine Kleinigkeit. Dabei besteht die Möglichkeit, zwischen 2, 3 oder mehr Werten zu interpolieren.

Die einfache lineare Interpolation zwischen zwei Werten können wir hier überspringen, weil die quadratische Interpolation mit 3 Werten doch einen höheren Genauigkeitsgrad erlaubt und die erstere sehr einfach ist.

Wenn wir drei Ephemeridenwerte benützen, so nehmen wir an, dass die Ephemeridenfunktion an dieser Stelle quadratischer Natur ist. Das ist zwar, genau genommen, nicht oder nur selten der Fall. Man erreicht mit dieser Annahme aber für die Praxis eine genügend grosse Genauigkeit. Wenn wir die Rektaszension eines Planeten mit Y_j bezeichnen und den dazugehörenden Tag mit X, so gilt:

Der Zeitpunkt, auf den sich die Koordinaten in einem Sternatlas beziehen, nennt man Äquinoktium. Von diesem Termin aus muss auf den tatsächlichen Beobachtungszeitpunkt umgerechnet werden.

Der Präzession ist übrigens noch die Nutation als kleinere Schwingung überlagert. Sie ist eine Folge der Tatsache, dass die Mondbahnebene nicht genau mit der Erdbahnebene zusammenfällt. Diese Abweichungen sind aber so gering, dass wir sie für die Zwecke des praktischen Sternfreundes übergehen können.

Wenn keine grosse Genauigkeit benötigt wird, und die beiden Epochen nicht weit auseinander sind, so kann die jährliche Präzession in Rektaszension und Deklination wie folgt berechnet werden:

$$\mathcal{R}^{\circ}_{neu} = \mathcal{R}^{\circ}_{1950} + \frac{t}{240} [3.074 + (1.336 \sin \alpha^{\circ}_{1950} \tan \delta^{\circ}_{1950})] \quad (5.1)$$

Gleichung 5.1 lässt sich noch etwas umstellen und das Resultat gleichzeitig im Format Stunden/Minuten/Sekunden darstellen:

$$\mathcal{R}^h_{neu} = \mathcal{R}^h_{1950} + \frac{t}{1000} (.854 + .371 \cdot \sin \mathcal{R}^{\circ}_{1950} \cdot \tan \delta^{\circ}) \quad (5.2)$$

t = Anzahl Jahre seit 1950

$$Y_i' = Y_1 + aX + bX^2 \quad (6.1)$$

Dabei ist Y_1 der erste zur Interpolation benützte Ephemeridenwert und X der Tagesabstand mit Dezimalteil zwischen dem ersten benützten Ephemeridentag und dem Beobachtungstag.

Um Formel 6.1 einsetzen zu können, müssen wir vorerst die beiden Parameter a und b berechnen. Das geschieht wie folgt:

$$a = \frac{4Y_2 - 3Y_1 - Y_3}{2n} \quad (6.2)$$

$$b = \frac{Y_3 - 2Y_2 + Y_1}{2n^2} \quad (6.3)$$

Das Intervall zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ephemeriden-Tagen bezeichnen wir mit n .

Beispiel 12:

Wir suchen die Rektaszension für Mars am 1. Oktober 1980. Als mittleren der drei für die Interpolation benützten Werte nehmen wir jenes Datum, das am nächsten beim Beobachtungstag liegt, also den 28. September 1980. Folglich beginnen wir mit dem ersten Ephemeriden-Datum am 18. September 1980 (NAEF/WILD Seite 31):

- $X = 0$ 18. Sept. 1980 $14^h42^m00^s = 14.700000$
- $X = 10$ 28. Sept. 1980 $15^h09^m24^s = 15.156667$
- $X = 20$ 8. Okt. 1980 $15^h38^m00^s = 15.633333$

In dieser Tabelle ist der Abstand zwischen zwei Ephemeriden-Tagen $n = 10$. Wir interpolieren zwischen 18. Sept. und 1. Okt. ($X = 13$).

Unsere Aufgabe besteht nun darin, für das Intervall $X = 13$ in Formel 6.1 die Konstanten a und b zu schätzen. Die Rechnung sei hier mit allen Einzelheiten nachvollzogen:

$$a = (4 \times 15.156667 - 3 \times 14.7 - 15.633333) / 20 = 0.044667$$

$$b = (15.633333 - 2 \times 15.156667 + 14.7) / 200 = 0.000100$$

Nun setzen wir diese Werte ein in Formel 6.1 und erhalten für den 1.10.80

$$Y_{1.10.80} = 14.7 + 0.044667 \times 13 + 0.0001 \times 13^2 = 15.29757 = 15^h17^m51^s$$

Selbstverständlich ist es nun ohne weiteres möglich, auch für ein anderes Datum mit Tagesbruchteil zu interpolieren, z.B.

2. Oktober 1980 21^h GMT

Dann ist $X = 14 + 21/24 = 14.875$ und die gesuchte Rektaszension beträgt:

$$Y_{2.10.80} = 14.7 + 0.044667 \times 14.875 + 0.0001 \times 14.875^2 = 15.386548 = 15^h23^m12^s$$

Demgegenüber hätte die lineare Interpolation zwischen dem 28. September und dem 8. Oktober den Wert $15^h23^m20^s$ ergeben.

Nun bauen wir uns ein Programm für den TI-59. Nach bewährtem Muster setzen wir wiederum die Kalender-Routine des Grundmoduls ein, wobei wir in einer Unteroutine (A') in europäische Eingabe umwandeln (siehe Kasten 1).

Weitere Übungsbeispiele 13 – 16:

Gesucht $\mathcal{R} \uparrow$ 12. Juli 1980 um 21.45 MEZ

gemäss WILD Seite 38

30. Juni 80 $11^h31.9^m$

10. Juli 80 $11^h34.4^m$

20. Juli 80 $11^h37.4^m$

(Lösung $\mathcal{R} = 11^h35^m12^s$)

Gesucht $\mathcal{R} \hat{\circ}$ 6. August 80 21.30 MEZ

Gemäss WILD Seite 42

20. Juli 80 $15^h16.8^m$

9. Aug. 80 $15^h16.7^m$

29. Aug. 80 $15^h18.1^m$

(Lösung $\mathcal{R} = 15^h16^m38^s$)

Gesucht \mathcal{R} von Planetoid IRIS am 11. Sept. 80 um 20.15 MEZ

Gemäss WILD Seite 50

29. Aug. 80 $23^h57.4^m$

8. Sept. 80 $23^h51.3^m$

18. Sept. 80 $23^h43.3^m$

(Lösung $\mathcal{R} = 23^h48^m29^s$)

Gesucht Deklination von Mars am 12. Juli 1980, 22.15 MEZ

Gemäss WILD Seite 31

30. Juni 80 $2^\circ51'$

10. Juli 80 $0^\circ32'$

20. Juli 80 $-1^\circ53'$

(Lösung $-0^\circ9'13''$)

6.1 Berechnung von Maximum oder Minimum

Wenn die kumulierte Funktion einen extremen Wert erreicht (ein Maximum oder ein Minimum), so kann dieser Wert ebenfalls mühelos errechnet werden. Die eingepasste Funktion ist ja des Typs:

$$Y_i = Y_1 + aX + bX^2$$

Berechnet man den Differential-Quotient dieser Funktion und setzt ihn gleich Null, so erhält man:

$$y' = a + 2bX \quad a + 2bX = 0$$

Folglich beträgt an dieser Stelle der Wert für X

$$X = \frac{-a}{2b} \quad (6.4)$$

Wir hängen deshalb gleich noch ein weiteres Programm an, das uns den Zeitpunkt X , gerechnet ab 1. Ephemeridentag liefert (siehe Kasten 2):

Beispiel 17:

Wann hat die Sonne 1980 die höchste Deklination erreicht?

15.06.1980 $23^\circ18'18''$

20.06.1980 $23^\circ26'06''$

25.06.1980 $23^\circ23'30''$

(Lösung 7^h00^m MEZ am 21.6.80 = $\delta^\circ = 23^\circ26'25''$) Schiefe der Ekliptik

Beispiel 18:

Wann wird σ rückläufig im Frühjahr 80?

12.01.80 $11^h11^m06^s$

22.01.80 $11^h11^m12^s$

1.02.80 $11^h06^m24^s$

(Lösung 5^h54^m MEZ am 17. Jan. 80 $\mathcal{R} = 11^h11^m46^s$) (Nautical Almanac $11^h11^m48^s$)

Kasten 1

CLR R/S
 Datum Subroutine LBL A' — INT STO 02 = × 100 — INT STO 01 = × 100 = STO 03 INV SBR
 Eingabe Beob. Datum: LBL A A' *Pgm 20 SBR 086 *EXC 04 INV SBR
 Eingabe Zeit (MEZ) LBL B DMS — 1 = : 24 = STO 05 INV SBR
 Eingabe 1. Eph. Dat.: LBL C A — RCL 04 + RCL 05 = STO 06 LBL B' 3 STO 00 18 STO 07 RST
 Eingabe Intervall LBL D STO 19 RST
 Eingabe Ephemeriden (3 Eingaben) LBL E DMS STO *Ind 07 *Op 37 *dsz 0 0 00
 sowie Berechnung RCL 17 × 4 — RCL 18 × 3 — RCL 16 = : 2 : RCL 19 = STO 11 RCL 16 — 2 × RCL 17 +
 der Interpolation RCL 18 = : 2 : RCL 19 x² = STO 12 LBL D' RCL 18 + RCL 11 × RCL 06 + RCL 12 ×
 RCL 06 x² = INV DMS PRT INV SBR

Kasten 2

Berechnung der Zeit (MEZ) LBL E' RCL 11 +/— : RCL 12 LBL C' : 2 = STO 06 — INT
 STO 14 = × 24 + 1 = *fix 4 INV DMS PRT
 Tag, Monat RCL 02 + RCL 14 + RCL 01 : 100 = PRT
 Y-Wert D' INV fix INV SBR

Beispiel 19:

Wann erreicht η 1980 seine höchste Deklination?

11.05.80 5°59'

21.05.80 6°00'

31.05.80 5°57'

(Lösung 13^h MEZ 18. Mai 80 = 6°00'08")

7. Umwandlungen von Koordinatensystemen

Eine der häufigsten Umwandlungen, denen der Sternfreund begegnet, sind solche der himmlischen Koordinatensysteme, von denen die wichtigsten sind:

- Umwandlungen von Sonnen- oder Planetenkoordinaten (r , δ , α) in rechtwinklige Koordinaten (X , Y , Z) und umgekehrt.
- Umwandlungen vom ekliptikalen System (Länge λ und Breite β) ins Äquatorial-System (Rektaszension α und Deklination δ)
- Umwandlungen vom Äquatorial-System (α , δ) ins Horizont-System (Azimut a und Höhe h) und umgekehrt.

7.1 Umwandlungen von Kugelkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten

Nicht alle Besitzer eines programmierbaren Taschenrechners wissen, dass sie mit der Taste P→R nicht nur ebene Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten umwandeln können, sondern auch die in der Astronomie wichtigen sphärischen Koordinatensysteme. Bei der Erläuterung dieser Transformationen stütze ich mich auf die von Herrn Prof. Dr. HEINZ SCHILT gegebene Einführung an der Astro-Tagung in Burgdorf 1979 sowie seinen Beitrag in ORION Nr. 164 für HP-Taschenrechner.

Ein beliebiger Raumpunkt P kann durch die folgenden drei räumlichen Koordinaten (Kugelkoordinaten) bestimmt werden:

- r , den Abstand des Punktes P vom Ursprung 0
- β , den Winkel, den die Strecke \overline{OP} mit der X-Y-Ebene einschliesst

- α , den Winkel, den die Projektion der Strecke \overline{OP} auf der X-Y-Ebene mit der positiven X-Achse einschliesst.

Das dazu benötigte Formelsystem lautet:

$$X = r \cdot \cos \beta \cdot \cos \alpha$$

$$Y = r \cdot \cos \beta \cdot \sin \alpha$$

$$Z = r \cdot \sin \beta$$

Die Tastenfolge für unseren TI-59 ist sehr kurz und lautet wie folgt:

Eingabe:	Tastenfolge:	Kommentar:
r	x/t	r in t-Register
β	P/R	Z in Anzeige
α	P/R	Y in Anzeige (X in t-Reg.)
	x/t	X in Anzeige

Beispiel 20:

Umrechnung der Rektaszension und Deklination der Sonne am 0. Januar 1970 ($r = 0.983\,317$, $\alpha = 279^\circ 56' 51.4''$, $\beta = -23^\circ 7' 40.9''$)

0.983 317 x/t

-23.128 028 P/R (-0.386 234 in Anzeige [Z])

279.947611 P/R (-0.890 692 in Anzeige [Y])

x/t (0.156 213 in Anzeige [X])

7.2 Umwandlungen von rechtwinkligen Koordinaten in räumliche Koordinaten

Die umgekehrte Transformation geht ebenso einfach:

Eingabe:	Tastenfolge:	Kommentar:
x	x/t	x in t-Register
y	INV P/R	α in Anzeige (wenn negativ 360° addieren!)
z	INV P/R	β in Anzeige

Beispiel 20.1:

Rückwandlung der rechtwinkligen Koordinaten der Sonne von Beispiel 20

```
0.156 213 x/t
-0.890 692 INV P/R [-80.052 416 in Anzeige (+ 360 =
279.947° 584 = 279°56'51.3'')]
-0.386 234 INV P/R [-23.128 029 = -23°7'40.9'']
```

7.3 Umwandlungen vom Ekliptikalen System (Länge λ und Breite β) ins Äquatorial-System (Rektaszension α und Deklination δ)

Die Länge (λ) und Breite (β) im ekliptikalen System beziehen sich auf ein bestimmtes Äquinoktium, auf das sich auch die Schiefe der Ekliptik (ε) beziehen muss. Diese ist eine sich langsam verändernde Grösse und kann wie folgt bestimmt werden:

$\epsilon = 23.45229 - 0.013 T$ (T ist ausgedrückt in Julianischen Jahrhunderten zu 36525 Tagen seit 0.1.1900)

Beispiel:

Schiefe der Ekliptik zur Zeit Äquinoktium 1950

$23.45229 - 0.013 \cdot 0.5 = 23.44579$

Das Ekliptik- und Äquatorial-System haben die X-Achse gemeinsam, welche zum Frühlingspunkt (γ) zeigt. Um diese Achse müssen die Koordinaten um den Winkel der Schiefe der Ekliptik zum Zeitpunkt des Äquinoktiums gedreht werden. Das kann durch die folgende Tastenfolge geschehen:

Eingabe:	Tastensequenz:	Kommentar:
1	x/t	1 in t-Register
Ekl. Breite β	P/R	\bar{z} in Anzeige
Ekl. Länge λ	P/R	\bar{y} in Anzeige
\bar{y}	x/t	\bar{x} in Anzeige
\bar{z}	INV P/R	\bar{a} in Anzeige
\bar{a}	+ ε =	α in Anzeige
α	P/R	z in Anzeige
\bar{x}	x/t	y in Anzeige
y	INV P/R	a in Anzeige
z	INV P/R	δ in Anzeige

Für unser Pgm benötigen wir drei Speicher; M-01 für die Angabe der ekliptikalen Breite bzw. Speicherung der Deklination, M-02 für die Eingabe der ekliptikalen Länge, für Zwischenergebnisse und für die Speicherung der Rektaszension und schliesslich noch Speicher 3 für die benötigte Schiefe der Ekliptik. Dann kommen wir zu den folgenden Programmschritten:

```
1 x/t RCL 01 P/R EXC 02 P/R x/t EXC 02 INV P/R
+ RCL 03 = P/R EXC 02 x/t INV P/R EXC 02 INV
P/R STO 01
```

Beispiel 21:

Wir haben die ekliptikale Länge der Sonne (12.7.80) auf 109°48' berechnet. Die Breite der Sonne im Ekliptiksystem ist selbstverständlich 0. Wie lauten Rektaszension und Deklination?

Lösung:

Die Schiefe der Ekliptik ist $23.45229 - 0.013 \cdot 0.8 = 23.44189^\circ$. STO 03. 109.8 STO 02.

$\alpha = 111.4255442^\circ = 111^\circ 25' 32'' = 7^h 25^m 42^s$
 $\delta = 21.98105714^\circ = 21^\circ 58' 52''$

Beispiel 22:

Wir kennen die ekliptikale Länge von ♄ am 2.3.1980 als $\lambda = 153.50958^\circ$ und seine Breite β als 4.29061° . Wie lauten Rektaszension in Stunden und Deklination? (Lösung $\alpha = 10^h 28^m 6.8^s$ und $\delta = 14^\circ 13'$)

7.4 Umwandlungen vom Äquatorial-System (Rektaszension α und Deklination δ) ins ekliptikale System (Länge λ und Breite β)

Für diese Transformation kann genau das gleiche Programm eingesetzt werden wie bei der Umwandlung vom ekliptikalen System ins Äquatorial-System mit dem einzigen Unterschied, dass die Schiefe der Ekliptik negativ genommen werden muss. Das kann durch Multiplikation mit -1 geschehen, also in Programm-Instruktionen:

1 +/- *Prd 03

Beispiel 22.1:

Wir transformieren die Lösung von Beispiel 22 zurück ins ekliptikale System.

Beispiel 23

Saturn weist am 9. August 1980 eine Rektaszension von $\alpha = 11^h 44.5^m$ und eine Deklination von $3^\circ 57.1'$ auf. Wie lauten seine ekliptikalen Koordinaten? (Lösung: $\lambda = 174.875^\circ$; $\beta = 2.086^\circ$)

7.5 Umwandlung vom Äquatorial-System (α, δ) ins Horizontsystem (a, h)

Vor Beginn der Rechnung muss die Rektaszension α für die genaue Zeit in den Stundenwinkel t umgerechnet werden. Es gilt bekanntlich die einfache Beziehung $t = \theta - \alpha$ (Berechnung der Sternzeit θ siehe Kap. 3 und Stundenwinkel Kap. 4).

Dann werden die Kugelkoordinaten r, δ und t zuerst in die rechtwinkligen Koordinaten von \bar{z} , \bar{y} und \bar{x} umgewandelt. Dann erfolgt um die Achse $\bar{y} = y$ eine Drehung um den Zenitwinkel ($90^\circ - \phi$) — Komplement der geographischen Breite zu 90° — und schliesslich werden die gedrehten rechtwinkligen Koordinaten z, y, x wieder in Polar-Koordinaten a, h und r zurückverwandelt. Das dazugehörige Formelsystem lautet:

$$\begin{aligned} \cos \phi \sin \delta + \sin \phi \cos \delta \cos t &= \sin h \\ -\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t &= \cos h \cos a \\ \cos \delta \cos t &= \cos h \sin a \end{aligned}$$

Für den programmierbaren TI-59 gilt die nachfolgende Tastenfolge, wobei wiederum angenommen sei, dass die Deklination δ in Reg. 1, der Stundenwinkel t im Reg. 2 und die Zenit-Distanz ($90 - \phi$) in Reg. 3 sei.

Eingabe:	Tastensequenz:	Kommentar der Ausgabe
r	x/t	r in t-Register
δ	P/R	\bar{z} in Anzeige
t	P/R	\bar{y} in Anzeige
\bar{z}	INV P/R	\bar{x} in t-Register
\bar{a}	+ $90 - \phi =$	\bar{a} in Anzeige
α	P/R	α
y	INV P/R	z in Anzeige
y	INV P/R	a (Azimut) in Anzeige
z	INV P/R	h (Höhe) in Anzeige

Unter Verwendung der Register 1 (δ), Reg. 2 (t) und Reg. 3 (90- ϕ) lautet dann das Programm wie folgt:

```

1 x/t RCL 1 P/R EXC 02 P/R EXC 02 INV P/R
+ RCL 03 = P/R EXC 02 INV P/R EXC 02 INV P/R
STO 01
    
```

Damit befindet sich die Höhe h im Register 1 und Azimut a in Register 2 und das gewählte r kommt im t-Register wieder zum Vorschein.

Beispiel 24:

Gesucht Höhe und Azimut von α Cma (Sirius) am 12.2.1980 um 20.45 MEZ in Zürich (ϕ 47°22', λ = 8°33' E)
 α Cma = 6^h44.3^m; δ Cma = -16°41.6')

Lösung:

θ = 5^h47.3^m; t = 23^h3.1^m \times 15 = 345.775°; 90°- ϕ = 42.6333°. Höhe h = 24.8° und Azimut a = -15.0°
 (Man beachte, dass das Azimut im Uhrzeigersinn von geogr. Süd aus gemessen wird. Durch Addition von 180° erhält man 165° rw von N aus gemessen).

7.6 Umwandlung vom Horizontsystem (a, h) ins Äquatorial-System (α , δ)

Auch hier verläuft die umgekehrte Transformation genau gleich, nur dass jetzt die Zenit-Distanz (90 - ϕ) nicht addiert, sondern subtrahiert werden muss oder - was auf das gleiche herauskommt - negativ addiert werden muss. Das geschieht ebenfalls durch Multiplikation des Inhalts von Register 3 mit -1. (h in Reg. 01 und a in Reg. 02).

Beispiel 24.1:

Wir prüfen unser Programm, indem wir lediglich den Inhalt

von Reg. 03 mit -1 multiplizieren. Tatsächlich erhalten wir wiederum eine Deklination von -16.6933° und einen Stundenwinkel von t = -14.225°.

Beispiel 25:

Wir peilen am 21. April 1980 um 21^h42^m MEZ in Zürich (λ 8° 33 E / ϕ 47° 22 N) in etwa 53° über dem Horizont über Azimut rw 207° einen hellen Stern. Um welchen handelt es sich?

Lösung: Wir wandeln die rechtweisende Peilung ab Bussole um in astronomische Peilung, indem wir 180° abziehen: 207° - 180° = 27° a und geben diesen Wert in Speicher 2.

Dann geben wir die gemessene Höhe h in Speicher 01 und die Zenit-Distanz (90° - 47.367) negativ in Speicher 03.

Nun setzen wir unser Pgm ein und erhalten eine Deklination δ = 12.58 = 12° 34' und einen Stundenwinkel t = 16.282 bzw. nach Division durch 15 = 1.0854 = 1^h05^m.

Für die Berechnung der Rektaszension brauchen wir die Sternzeit θ = 11^h16^m. Da $\alpha^h = \theta^h - t^h$ rechnen wir: 11^h16^m - 1^h05^m = **10^h11^m** als Rektaszension.

Es handelt sich um Saturn mit einer \mathcal{R} von 10^h11.3^m und Deklination von 12°33^m.

Beispiel 26:

Wir beobachten am 10. Juni 1980 um 22.02 MEZ in Bern (λ = 7°30' / ϕ = 46°57') auf einer Höhe von 27° einen kulminierenden hellen Stern. Um welchen handelt es sich?

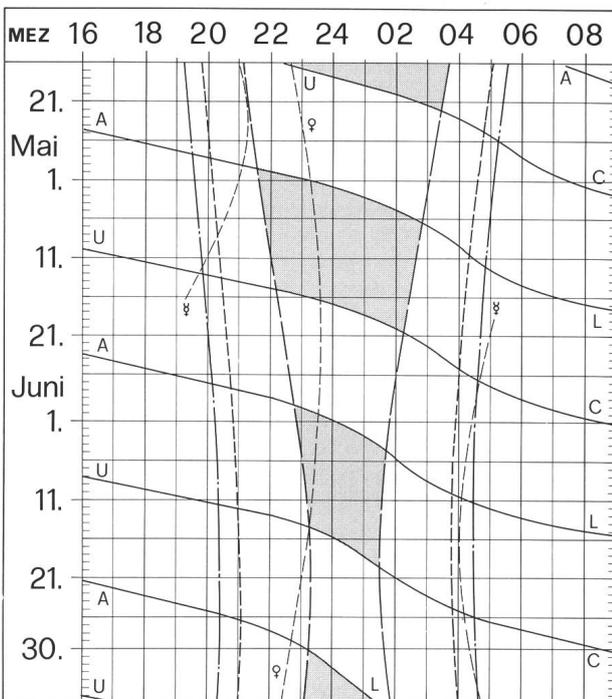
Lösung: θ = 14^h49.8^m. δ = -16° 3'. t = 0. α = 14^h50^m. Es handelt sich um Zuben-el-dschenubi (α Lib) mit 14^h49.8^m und -15° 57.6^m.

Adresse des Autors:

Pierre Weber, Postfach, 8704 Herrliberg.

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

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 2/83

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera



Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

39. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Aarau, 14. und 15. Mai 1983

Die Astronomische Vereinigung Aarau (AVA) freut sich ausserordentlich, die Mitglieder der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, insbesondere auch die astronomisch interessierte Jugend, in Aarau begrüßen zu dürfen.

Drei Punkte möchten wir speziell herausheben:

- Die Jugendmitglieder müssen für die Exkursionen und die gemeinsamen Essen nur den halben Preis bezahlen.
- Die Vorträge werden in kurzen Übersetzungen aufliegen.
- Wir werden allen rechtzeitig Angemeldeten vor der GV eine Namensliste der Teilnehmer zusenden.

Die AVA wird sich bemühen, die 39. GV so angenehm, interessant und lehrreich wie möglich, zu gestalten.

Herzlich Willkommen R. BÄTTIG, Präsident AVA

39e Assemblée Générale de la Société Astronomique de Suisse à Aarau, 14 et 15 mai 1983

L'Association astronomique d'Aarau (AVA) se réjouit tout spécialement d'avoir l'honneur de saluer à Aarau les membres de la Société Astronomique de Suisse et particulièrement la jeunesse s'intéressant à l'astronomie.

Nous voudrions faire ressortir spécialement trois points:

- Les membres juniors ne devront payer que moitié-prix pour les excursions et les repas en commun.
- Les exposés seront à disposition en courtes traductions.
- Tous les participants annoncés assez tôt recevront avant l'Assemblée générale une liste des participants.

L'AVA se fera un devoir de rendre la 39e Assemblée générale aussi agréable, intéressante et instructive que possible.

Cordiale bienvenue

R. BÄTTIG, président AVA

Programm

Samstag, den 14. Mai 1983

- 08.30 Uhr Eröffnung des Tagungsbüros in der Wartehalle WSB, ab 10.15 Uhr im Museum. (Bitte Wegweiser von HB aus beachten)
- 09.29 Uhr Zugsankunft aus Richtung Zürich/St. Gallen
- 09.48 Uhr Zugsankunft aus Richtung Bern/Genf
- 09.44 Uhr Zugsankunft aus Richtung Basel/Luzern/Lugano
- 10.07 Uhr Abfahrt mit WSB nach Suhr. Besichtigung der Wico-Präzisionsoptik-Werkstätte und der ETH-Radioteleskope in Bleien (in zwei Gruppen)
- 12.45 Uhr Aarau an
- 13.00 Uhr Gemeinsames Mittagessen im Bahnhofbuffet 1. Stock
- 15.00 Uhr Generalversammlung der SAG im Museumssaal.
Parallel dazu: - Stadtbummel unter kundiger Führung für Damen
- Spezielles Jugendprogramm
- 16.45 Uhr Kurzvortrag von Herrn E. GREUTER, Herisau über die Feriensternwarte Calina in Carona
- 17.15 Uhr Vortrag von Herrn J. TOBLER, Basel: «Astrologie - Wissenschaft oder Aberglaube?»
- 18.30 Uhr Gemeinsames Nachtessen im Bahnhofbuffet 1. Stock
- 20.15 Uhr Vortrag von Herrn Prof. Dr. M. WALDMEIER, Zürich: «Unsere Sonne - ihre alten und neuen Probleme»

Sonntag, den 15. Mai 1983

- 09.00 Uhr Plauderei bei Kaffee und Gipfeli, evtl. Kurzvorträge im Museum

Programme

Samedi, le 14 mai 1983

- 08.30 h Ouverture du bureau de réception à la salle d'attente WSB, dès 10.15 h au musée. (Attention aux indicateurs à partir de la gare).
- 09.29 h Arrivée du train en provenance de Zürich/St-Gall
- 09.44 h Arrivée du train en provenance de Bâle/Lucerne/Lugano
- 09.48 h Arrivée du train en provenance de Berne/Genève
- 10.07 h Départ avec WSB pour Suhr. Visite du WICO - Atelier de précision optique - et de l'école technique supérieure - du Radiotélescope à Bleien (en deux groupes)
- 12.45 h Arrivée à Aarau
- 13.00 h Déjeuner en commun au Buffet de la gare, 1er étage
- 15.00 h Assemblée générale de la SAS à la salle du Musée.
Parallèlement: - visite de la ville pour les dames
- programme spécial pour les jeunes
- 16.45 h Exposé succinct de M. E. GREUTER, Hérisau, sur l'Observatoire de vacances Calina à Carona
- 17.15 h Exposé de M. J. TOBLER, Bâle: Astrologie - Science ou superstition?
- 18.30 h Dîner en commun au Buffet de la gare, 1er étage
- 20.15 h Conférence de M. le Prof. Dr M. WALDMEIER, Zurich: «Notre Soleil - ses anciens et nouveaux problèmes»

Dimanche, le 15 mai 1983

- 09.00 h Discussion autour de cafés et croissants, évnt. courts exposés au musée

10.00 Uhr	Dia-Vortrag im Museumssaal über: «Astronomie in den Anden» von Herrn N. CRAMER, Observatoire de Genève, Sauverny. Herr CRAMER wird seine prächtigen Aufnahmen französisch kommentieren, jedoch sind sie auch ohne Sprachkenntnisse ein Erlebnis. Anschließend Aperitif	10.00 h	Conférence avec diapos à la salle du musée: «L'Astronomie dans les Andes» par M. N. CRAMER, Observatoire de Genève, Sauverny. M. CRAMER commentera en français ses magnifiques prises de vues. Même sans connaissances linguistiques, elles sont un événement. L'apéritif suivra cette conférence.
12.08 Uhr	Abfahrt mit SBB nach Schönenwerd	12.08 h	Départ pour Schönenwerd avec les CFF
12.30 Uhr	Gemeinsames Mittagessen im Hotel Storchen 1. Stock	12.30 h	Déjeuner en commun à l'Hôtel «Storchen», 1er étage
14.15 Uhr	Besichtigung - Meteoritensammlung im Museum Bally Prior. Führung mit Kurzvortrag von Herrn R. BÜHLER, Konservator der Ballymuseumsstiftung für Natur- und Heimatkunde oder Besichtigung Bally Schuhmuseum	14.15 h	Visite de la collection de météorites au Musée Bally Prior. Conduite avec un court exposé de M. R. BÜHLER, conservateur de la Fondation Musée de la Nature et de Géographie locale Bally. Ou visite du Musée Bally de la chaussure
15.40 Uhr	Abfahrt mit SBB nach Aarau	15.40 h	Départ pour Aarau avec les CFF
15.44 Uhr	Aarau an Ende der Tagung	15.44 h	Arrivée à Aarau Fin de l'Assemblée générale
15.50 Uhr	Zugsabfahrt Richtung Zürich	15.50 h	Départ du train direction Zurich
16.05 Uhr	Zugsabfahrt Richtung Basel/Bern/Genf	16.05 h	Départ du train direction Bâle/Berne/Genève
16.08 Uhr	Zugsabfahrt Richtung Luzern/Lugano	16.08 h	Départ du train direction Lucerne/Lugano
16.22 Uhr	Zugsabfahrt Richtung St. Gallen	16.22 h	Départ du train direction St-Gall

Traktanden der GV vom 14. Mai 1983 in Aarau

1. Begrüssung durch den Präsidenten der SAG
2. Wahl der Stimmzähler
3. Genehmigung des Protokolls der GV vom 8. Mai 1982
4. Jahresbericht des Präsidenten
5. Jahresberichte des Zentralsekretärs und des Technischen Leiters
6. Jahresrechnung 1982, Revisorenbericht, Beschlussfassung, Entlastung des ZV
7. Budget 1984, Mitgliederbeiträge 1984
8. Neuwahl des gesamten Vorstandes
9. Wahl der Rechnungsrevisoren
10. Anträge von Sektionen und Mitgliedern
11. Bestimmung von Ort und Zeit der GV 1984
12. Verschiedenes

Ordre du jour de l'AG du 14 mai 1983 à Aarau

1. Allocution du président de la SAS
2. Election des scrutateurs
3. Approbation du procès-verbal de l'AG du 8 mai 1982
4. Rapport annuel du président
5. Rapports du secrétaire central et du directeur technique
6. Rapports du trésorier central sur l'exercice 1982 et des vérificateurs des comptes. Décisions. Décharge du CC
7. Budget 1984, cotisations pour 1984
8. Election du comité central
9. Election des vérificateurs des comptes
10. Propositions des sections et des membres
11. Fixation du lieu et de la date de l'AG 1984
12. Divers

Betriebsrechnung SAG

vom 1. Januar 1982 bis 31. Dezember 1982

	Rechnung 1982	Budget 1982
3. Aufwand		
300 ORION-Zeitschrift	78 140.40	78 000.—
301 Drucksachen	6 192.10	3 000.—
302 Generalversammlung	1 500.—	1 500.—
303 Sekretariat	2 093.25	2 800.—
304 Vorstand	4 771.05	4 500.—
305 Jugendorganisation	1 000.—	1 000.—
306 Int. Union of Amateur IAAU	92.75	100.—
307 Astrotagung Burgdorf	3 900.—	3 000.—
400 Taxen, etc.	493.60	500.—
401 Adressenverwaltung	1 619.40	—.—
402 Hans Rohr Medaille	4 980.90	—.—
6. Ertrag		
600 Beiträge Einzelmitglieder	41 849.71	45 000.—
601 Beiträge Sektionsmitglieder	60 293.20	46 000.—
720 Zinsen	6 663.65	3 000.—
750 Spenden	100.—	—.—
Vorschlag 1982	4 123.11	- 400.—
	<u>108 906.56</u>	<u>108 906.56</u>
		<u>94 400.—</u>

Bilanz SAG per 31. Dezember 1982

	Fr.	Fr.
1. Aktiven		
100 Kasse	863.45	
101 Postcheckkonto 82-158	21 425.09	
102 Bank SVB SH 914.815	20 618.20	
103 Bank SVB Zst-SH 914.356	27 687.75	
104 Transitorische Aktiven	3 275.55	
105 Wertschriften 484.168/0	50 000.—	
2. Passiven		
200 Transitorische Passiven		35 005.75
Vermögen per 31.12.1981		84 741.18
Vorschlag 1982		4 123.11
	<u>123 870.04</u>	<u>123 870.04</u>
Vermögen per 31.12.1982		88 016.73

Arcegno, den 8. Januar 1983
Zentralkassier E. ALGE

Betriebsrechnung ORION-Fonds

vom 1. Januar 1982 bis 31. Dezember 1982

	Fr.	Fr.
3. Aufwand		
3001 Beitrag an ORION-Zeitschrift	4 000.—	
4001 Gebühren	31.20	
6. Ertrag		
7201 Zinsen 1982		4 748.05
7501 Spenden, Legate Vorschlag 1982	716.85	—
	<u>4 748.05</u>	<u>4 748.05</u>

Bilanz ORION-Fonds per 31. Dezember 1982

	Fr.	Fr.
1. Aktiven		
1021 Wertschriften 484168/1	50 000.—	
1022 Bank SVB SH 30915750	4 729.90	
1023 Bank Zst-SH 30915356	534.45	
1041 Transitorische Aktiven	1 972.10	
2. Passiven		
2011 Transitorische Passiven		815.15
Vermögen per 31.12.1981	55 704.45	
Vorschlag 1982	716.85	
	<u>57 236.45</u>	<u>57 236.45</u>
Vermögen per 31.12.1982		56 421.30

Arcegno, den 8. Januar 1983
Zentralkassier E. ALGE

Budget-Vorschläge

für die Jahre 1982, 1983 und 1984

	1982	1983	1984
3. Aufwand			
300 ORION-Zeitschrift	78 000.—	82 000.—	98 000.—
Mitteilungsblätter	—	—	4 000.—
301 Drucksachen	3 000.—	3 000.—	3 000.—
302 Generalversammlung	1 500.—	1 500.—	1 500.—
303 Sekretariat	2 800.—	2 800.—	2 800.—
304 Vorstand	4 500.—	4 500.—	4 500.—
305 Jugendorganisation	1 000.—	1 500.—	2 000.—
306 Int. Union of Amateur Astronomers IAAU	100.—	200.—	200.—
307 Astro-Tagung 1982	3 000.—	—	3 000.—
400 Taxen etc.	500.—	500.—	500.—
401 Adressenverwaltung	—	2 500.—	3 000.—
Approximativer Vorschlag	—	500.—	—
	<u>94 400.—</u>	<u>99 000.—</u>	<u>122 500.—</u>
6. Ertrag			
600 Beiträge Einzel- mitglieder	45 000.—	48 000.—	42 000.—
601 Beiträge Sektions- mitglieder	46 000.—	48 000.—	60 000.—
720 Zinsen	3 000.—	3 000.—	6 000.—
Approximativer Rückschlag	400.—	—	14 500.—
	<u>94 400.—</u>	<u>99 000.—</u>	<u>122 500.—</u>

Arcegno, den 15. März 1983
Zentralkassier E. ALGE

ORION-Rechnung 1982

Bilanz

	31.12.1981	31.12.1982
Aktiven		
100 Depositenkonto SBG Burgdorf	6 044.35	6 163.80
110 Eidg. Steuerverw. Verrechnungs- steuer	277.40	306.40
120 Transitorische Aktiven	17 507.80	9 653.—
Passivsaldo vortrag	<u>1 982.30</u>	<u>1 982.30</u>
	<u>23 829.55</u>	<u>18 105.50</u>
Passiven		
200 ORION-Zirkular	74.—	166.50
220 Transitorische Passiven	15 011.—	17 939.—
221 Aktivsaldo	8 744.55	—
	<u>23 829.55</u>	<u>18 105.50</u>

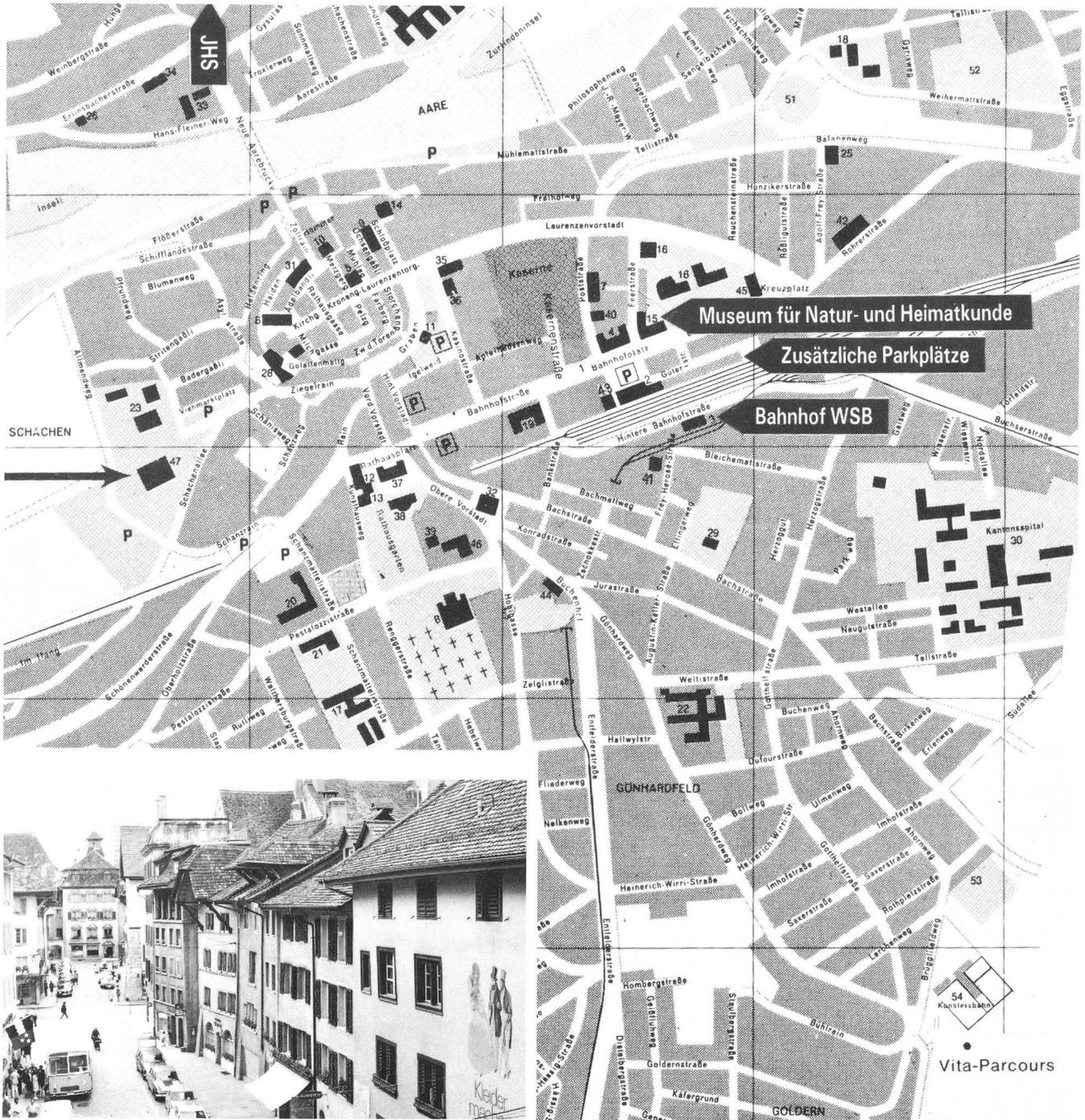
Gewinn- und Verlustrechnung

	Aufwand	Ertrag
222 Aktivsaldo vom Vor- jahr		8 744.55
600 Beiträge von der SAG		78 000.—
602 Auflösung		
Astro-Bilderdienst	23 068.70	
Akontozahlung pro 1982	600.—	600.—
Restant	22 468.70	
610 Inserate		11 463.90
620 ORION-Verkauf		909.—
700 Aktivzinsen (davon Fr. 3 145.25 Vorjahre)		5 629.80
400 ORION-Druckkosten	102 385.—	
Mitteilungen der SAG		
Druckkosten	3 338.—	
420 Diverse Betriebs- unkosten	1 606.55	
222 Aktivsaldo vom Vorjahr	8 744.55	
222 Verlust des Rech- nungsjahres	<u>10 726.85</u>	
222 Passivsaldo vortrag	1 982.30	1 982.30
	<u>107 329.55</u>	<u>107 329.55</u>

Oberburg, 6. Januar 1983
Kassier: K. MÄRKI

ORION-Budget 1984

	Aufwand	Ertrag
ORION-Druck	117 500.—	
Bankspesen	20.—	
Diverse Betriebskosten (Spesen)	480.—	
SAG		102 000.—
Inserate		14 000.—
ORION-Verkauf		1 000.—
Zinsertrag		1 000.—
	<u>118 000.—</u>	<u>118 000.—</u>



Anmeldeformular

für die 39. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)
am 14. und 15. Mai 1983

Samstagsprogramm Anzahl Teilnehmer

_____	Exkursion Suhr / Bleien mit WSB	Fr. 4.50	Fr. _____
_____	Mittagessen Bahnhofbuffet 1. Stock	Fr. 21.—	Fr. _____
_____	Stadtbummel	Fr. —.—	
_____	Jugendprogramm	Fr. —.—	
_____	Nachtessen Bahnhofbuffet 1. Stock	Fr. 18.—	Fr. _____

Sonntagsprogramm

_____	Plauderei bei Kaffee und Gipfeli	Fr. —.—	
_____	Bahn Schönenwerd retour	Fr. 2.—	Fr. _____
_____	Mittagessen Storchen Schönenwerd	Fr. 21.—	Fr. _____
_____	Meteoritensammlung	Fr. —.—	
_____	Schuhmuseum Bally	Fr. —.—	
	Zwischentotal		Fr. _____
	Davon die Hälfte für Jugendmitglieder		Fr. _____

Zimmer-Reservierung: Nacht von 14. bis 15. Mai 1983

_____	Einerzimmer mit Bad/Dusche	Fr. 60.—	Fr. _____
_____	Einerzimmer ohne Bad/Dusche	Fr. 45.—	Fr. _____
_____	Doppelzimmer mit Bad/Dusche	Fr. 100.—	Fr. _____
_____	Doppelzimmer ohne Bad/Dusche	Fr. 80.—	Fr. _____
_____	Jugendherberge (Transport wird organisiert)	Fr. 7.—	Fr. _____
			Fr. _____

Der Betrag von Fr. _____ ist auf PC-Konto 50-16754 Astronomische Vereinigung Aarau überwiesen worden.

Name: _____ Vorname: _____

Adresse: _____

Postleitzahl: _____ Ort: _____

Telefon: _____

Sprache: Deutsch Französisch Beides

Anmeldung an Herrn Andreas Hofer, Plattenstr. 590, 5015 Niedererlinsbach

Anmeldeschluss: 1. Mai 1983

Bulletin d'inscription

pour l'Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS)
les 14 et 15 mai 1983

Programme du samedi

_____	Excursion Suhr / Bleien avec WSB	Fr. 4.50	Fr. _____
_____	Déjeuner Buffet de la gare, 1er étage	Fr. 21.—	Fr. _____
_____	Visite de la ville	Fr. —.—	
_____	Programme des jeunes	Fr. —.—	
_____	Dîner au Buffet de la gare, 1er étage	Fr. 18.—	Fr. _____

Programme du dimanche

_____	Discussion café et croissants	Fr. —.—	
_____	Billet Schönenwerd et retour	Fr. 2.—	Fr. _____
_____	Déjeuner «Storchen» Schönenwerd	Fr. 21.—	Fr. _____
_____	Collection météorites	Fr. —.—	
_____	Musée de la chaussure Bally	Fr. —.—	
	Sous-total		Fr. _____
	La moitié pour les jeunes		Fr. _____

Réservation des chambres: nuit du 14 au 15 mai 1983

_____	chambre à un lit avec bain/douche	Fr. 60.—	Fr. _____
_____	chambre à un lit sans bain/douche	Fr. 45.—	Fr. _____
_____	chambre à deux lits avec bain/douche	Fr. 100.—	Fr. _____
_____	chambre à deux lits sans bain/douche	Fr. 80.—	Fr. _____
_____	auberge de jeunesse (transport organisé)	Fr. 7.—	Fr. _____
			Fr. _____

Le montant de Fr. _____ a été versé au CCP 50-16754 Astronomische Vereinigung Aarau.

Nom: _____ Prénom: _____

Adresse: _____

Numéro postal: _____ Lieu: _____

Téléphone: _____

Langue: français allemand bilingue

Inscription à M. Andreas Hofer, Plattenstr. 590, 5015 Niedererlinsbach

Délai d'inscription: 1er mai 1983

Astronomische Gesellschaft Oberwallis

Wir freuen uns ausserordentlich Ihnen mitteilen zu können, dass am 12. Oktober 1982 die *Astronomische Gesellschaft Oberwallis* gegründet wurde. Auch hier erfüllt sich unser lang gehegter Wunsch nach einer Lokalgesellschaft, damit zwischen den Liebhabern der Astronomie der Kontakt enger gestaltet werden kann. Wir wünschen der neugegründeten Gesellschaft alles Gute und viel Erfolg bei allen ihren Bemühungen.

Die AGO hat sofort um Aufnahme in die SAG nachgesucht und die statuarisch verlangten Unterlagen geliefert. Der Zentralvorstand konnte somit an seiner Sitzung vom 27. November 1982 mit Akklamation die AGO als 29. Sektion in die SAG aufnehmen.

Die Initiative zur Gründung der AGO wurde von Herrn Pfarrer JOSEF SARBACH, 3931 Visperterminen ergriffen, der an der konstituierenden Versammlung auch zum Präsidenten gewählt wurde.

Wir bitten nun alle unsere Mitglieder aus der Region Oberwallis, sich mit Herrn Pfr. SARBACH in Verbindung zu setzen und sich der AGO anzuschliessen: Der persönliche Kontakt mit Gleichgesinnten wird Sie belohnen!

ANDREAS TARNUTZER, Zentralsekretär

Astronomische Gesellschaft Bern

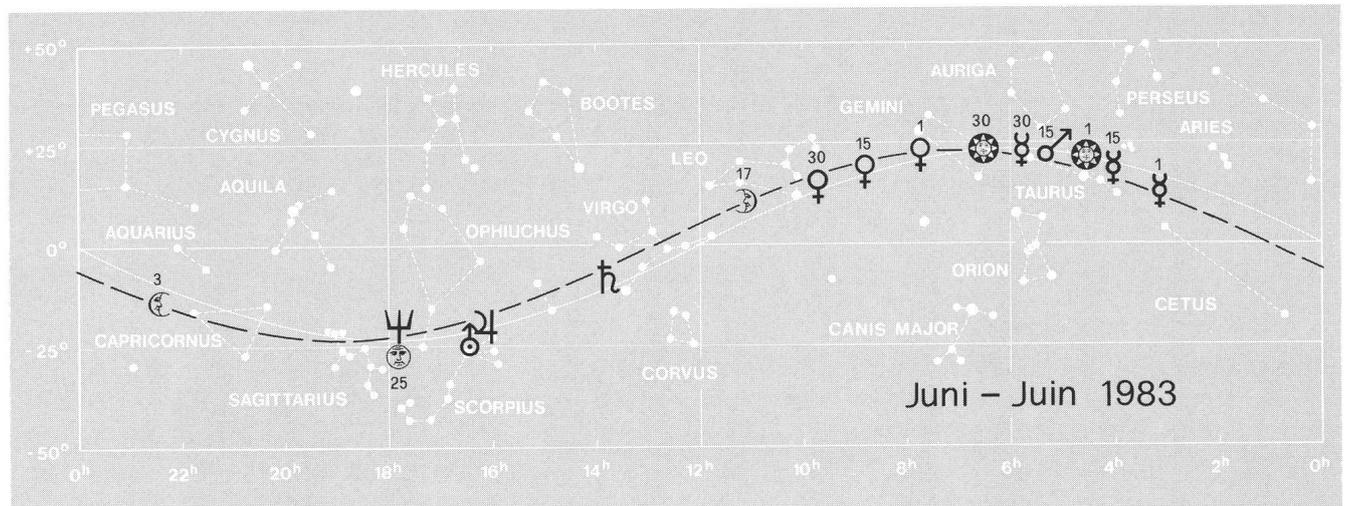
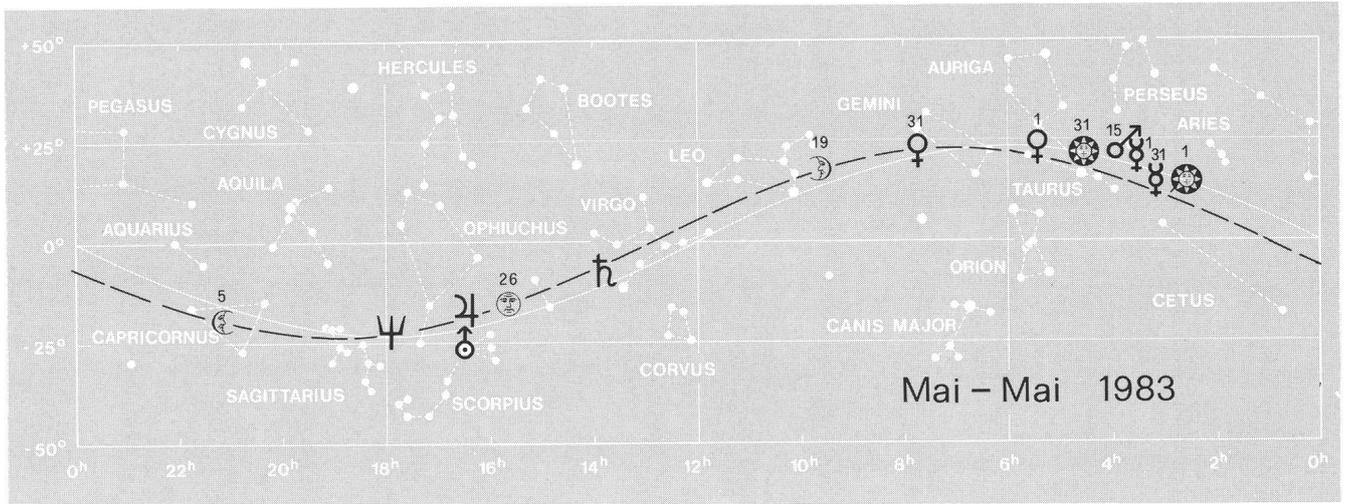
Rückblick auf das Jahr 1982

An der ordentlichen Hauptversammlung vom 17. Januar 1983 wurden die Herren FRITZ BÜHLER und JEAN-PIERRE WÜLSER neu in den Vorstand gewählt. Neue Präsidentin der Gesellschaft wurde Frau WILHELMINE BURGAT.

Der abtretende und aus dem Vorstand ausscheidende Präsident PETER BOCHSLER gab bei dieser Gelegenheit einen Rückblick auf die Tätigkeit der Astronomischen Gesellschaft Bern, die er mit Initiative, Geschick und Fachkenntnis geleitet hat.

Im Jahre 1982 fanden im traditionellen Rahmen 9 Vorträge statt, deren Titel hier genannt seien: Bilder von der Feriensternwarte «Calina» in Carona/TI, mit Astroaufnahmen. Ist die Solar-«Konstante» konstant? Die Sonnenfinsternis-Reise der SAG 1981. Demonstration der Planetenbewegung auf dem Bildschirm des Mikrocomputers. Meteoriten, kleinste Körper aus dem Sonnensystem. Möglichkeiten der Sonnenbeobachtung für Amateure. Studien zur Entstehung der Eisenmeteoriten im frühen Sonnensystem. Auch Sonnenuhren gehen genau! Kugelsternhaufen und Sternentwicklung.

Weiter wurde Gelegenheit geboten, die Stadt- und Universitätsbibliothek Bern zu besichtigen, und schliesslich traf



man sich zu einem Diskussionsabend und zu einem Beobachtungsabend bei der Universitätssternwarte in der Stadt. Hier beeindruckten die schlechten nächtlichen Sichtbedingungen negativ und die Vielfalt an mitgebrachten Instrumenten positiv.

Erwähnenswert aktiv war wiederum die Jugendgruppe unserer Gesellschaft, die 36 Anlässe organisierte! An regelmäßigen Zusammenkünften in der erwähnten Sternwarte und während eines Besuchs des Planetariums in Luzern – mit Sondervorführung und Normalprogramm – wurden wiederum interessierte Schüler in die Geheimnisse der Sternenwelt eingeführt. Einige von ihnen bleiben jeweils der Jugendgruppe treu, welche so auch zu einer wichtigen Quelle für neue Gesellschaftsmitglieder wird.

Für insgesamt 231 «Ferienpass-Kinder» wurden im Sommer 10 astronomische Veranstaltungen durchgeführt.

Vom Wetter nicht begünstigt waren die auswärtigen Beobachtungslager während den Pfingsttagen und dasjenige vom 9.–16. Oktober 1982. Acht Mitglieder der Jugendgruppe bauten sich einen eigenen 6-Zoll-Reflektor mit Dobsonian-Montierung, worüber an anderer Stelle im ORION speziell berichtet wird. Drei Junge aus der Gruppe erlangten mit ihren Beobachtungsarbeiten einen ersten Preis am Wettbewerb der Burgdorfer-Astrotagung.

E. LAAGER

Neues Kleinplanetarium in Luzern

Auf den Tag genau drei Jahre nach der Einweihung der neuen Flachdach-Sternwarte Hubelmatt konnte in der alten, wegen hochgewachsenen Bäumen nicht brauchbaren Kuppelsternwarte ein Baader-Planetarium am 7. September 1982 eröffnet werden. In einer schlichten Feier im Beisein von Vertretern des Stadtrates, der Schulen und der Presse konnte dieses Kleinplanetarium mit einer zusätzlich eingebauten neuen, weissen Kuppel mit 3,5 m Durchmesser dem Betrieb übergeben werden. Dank eines grosszügigen Legates von Fr. 10 000.— aus dem Nachlass eines seit der Gründung unserer Gesellschaft treuen Mitgliedes wurde dieses Planetarium möglich, wobei die Stadt die am Gebäude notwendigen Änderungen in verdankenswerter Weise selber vornahm. Das Planetarium eignet sich vorzüglich zur Darstellung und Erklärung der Sonnen- und Mondfinsternisse, der Entstehung der Jahreszeiten, der Projektion der jahreszeitlich wechselnden Sternbilder und vielem anderen mehr. Es wird wie die Sternwarte jeden Dienstagabend für das Publikum geöffnet sein und soll insbesondere auch den Schulen offenstehen. Dabei wird hilfreich sein, dass sich ein Sekundarlehrer als Kontaktperson zwischen den Schulen und unserer Gesellschaft zur Verfügung stellte.

R. WIRZ

Astronomische Gesellschaft Luzern

Arbeitskreis Astronomie

Wir sind drei begeisterte Amateure, die gerne einen astronomischen Arbeitskreis gründen würden. Da wir keinerlei Erfahrungen haben, sind wir für alle Anregungen dankbar.

Themen: Astrofotografie – Planeten – Sonne – Radioastronomie – Raumfahrt. Wir freuen uns über alle Zuschriften und werden diese gerne beantworten.

Wer kann mir Ergebnisse von Marsbeobachtungen im Februar 1982 übermitteln?

Adresse:

LUDGER LOCHNER von HÜTTENBACH, Zevenaarer Str. 111, D-4240 Emmerich 3 – Elten.

Briefkontakt gesucht

Ein interessierter Amateurastronom sucht brieflichen Kontakt mit einem oder mehreren unserer Leser zwecks gegenseitigem Erfahrungsaustausch. Interessenten melden sich bitte direkt bei Herrn BERND ENGEL, Schwerbornerstrasse 5, DDR-5060 Erfurt.

Veranstaltungskalender Calendrier des activités

18. April 1983

Vortrag von Herrn E. GREUTER: «Praxis der Sonnenbeobachtung». 20 Uhr Restaurant Dufour St. Gallen. Astronomische Vereinigung St. Gallen.

2. Mai 1983

Vortrag von Herrn Dr. F. SPIRIG: «Auswertung von Sternbedeckungen durch den Amateur». 20 Uhr Restaurant Dufour St. Gallen. Astronomische Vereinigung St. Gallen.

12. – 15. Mai 1983

Sonnenseminar 1983 in Heppenheim (zwischen Darmstadt und Heidelberg, BRD).

14. – 15. Mai 1983

39. ordentliche Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Aarau.

28. Mai – 19. Juli 1983

SAG-Sonnenfinsternisreise nach Indonesien.

11. – 12. Juni 1983

Sternabend auf dem Säntis. Astronomische Gesellschaft Rheintal.

20. Juni 1983

«Werkstatt Mond». 20 Uhr Restaurant Dufour St. Gallen. Astronomische Vereinigung St. Gallen.

8. – 11. Juli 1983

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

27. August 1983

Besuch der Astrophysikalischen Station Arosa durch die Astronomische Gesellschaft Rheintal.

9. September 1983

Sternabend auf dem Gäbris. Astronomische Gesellschaft Rheintal.

Quasar mit bisher grösster Rotverschiebung gefunden

Die Rotverschiebungen von bisher beobachteten Quasaren häufen sich bei $z = 3$, und keine Verschiebungen grösser als etwa $z = 3.3$ waren bisher bekannt. Man kann sich dieses Abfallen der Häufigkeit unter Umständen durch Selektionseffekte beim Beobachten erklären. Falls es aber tatsächlich keine Objekte mit z grösser als 3.3 geben sollte, so müsste man sich dazu eine gute Erklärung einfallen lassen. Nun wurde aber der Bann mit der Entdeckung des Quasars PKS 2000-330 durch Astronomen in Australien gebrochen (Astrophysical Journal Letters, 260, L27, 1982). Der neue Quasar hat eine Rotverschiebung von $z = 3.78$, und wäre damit nach der kosmologischen Interpretation das entfernteste uns bekannte Objekt im Weltall (Fluchtgeschwindigkeit $v = 0.92c$, Entfernung 12 Milliarden Lichtjahre bei $H = 75 \text{ km/s Mpc}$). H. U. FUCHS

Das Absorptionsvermögen der Sternmaterie, numerische Methoden und Sonnenmodelle

Über das Innere der Sonne und der Sterne und deren Lebensweg findet man hauptsächlich etwas mit Hilfe theoretischer Modellrechnungen heraus. Man überlegt sich, welche physikalischen Prozesse im Sterninnern vor sich gehen, stellt die Gleichungen dazu auf und löst dann diese. Eine Lösung der Gleichungen, die bestimmten vorgegebenen Bedingungen entspricht, nennt man ein Sternmodell. Die Entwicklung der Sterne und der Sonne erhält man aus einer Sequenz aufeinanderfolgender Modelle. Da es nicht möglich ist, die Sternleichungen direkt zu lösen, muss man sich Näherungsmethoden einfallen lassen. Solche numerischen Methoden werden programmiert, damit die Modellrechnung automatisch erfolgen kann.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen, spielen die numerischen Methoden für die Astronomen eine untergeordnete Rolle. Man interessiert sich für die Ergebnisse der Rechnungen, und viel weniger für deren Einzelheiten, wie z.B. die Genauigkeit, die dabei erzielt wird. Da die physikalischen Voraussetzungen oft nur sehr ungenau bekannt sind, stört man sich nicht an ein paar Prozent numerischer Ungenauigkeit.

Für Mathematiker ist das natürlich anders. Sie interessieren sich dafür, gute, genaue und zuverlässige Rechenmethoden und Programme zu entwickeln. Tatsächlich stammen die gebräuchlichen Sternentwicklungsprogramme aus der Frühzeit der numerischen Mathematik und der Computer. Seit 1960 hat sich aber sehr viel in der Mathematik getan. Es zeigt sich dabei, dass neue automatische Rechenmethoden zwar mathematisch sinnvoll sind, in der Astronomie aber nur dann Eingang finden, wenn höhere Ansprüche an Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Programme gestellt werden (FUCHS, 1982; soll veröffentlicht werden).

Hier ändert sich nun einiges in der Astronomie, angeregt durch bessere Vergleichsmöglichkeiten zwischen Sonnenbeobachtungen und theoretischen Sonnenmodellen. Zum ersten mal in der Geschichte der Sternphysik kennt man Beobachtungen, die direkt Rückschlüsse auf das sonst unsichtbare Sterninnere zulassen. Ich beziehe mich da auf Messungen des Neutrinflusses aus dem Sonneninnern und von Schwingun-

gen der Sonnenkugel. Einige dieser Messungen können sehr genau vorgenommen werden und stellen darum neue Ansprüche an theoretische Modelle.

J. CHRISTENSEN-DALSGAARD (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 199, 735, 1982) hat eine interessante Arbeit veröffentlicht, in der er über sorgfältig ausgeführte numerische Sonnenmodellrechnungen berichtet. Er zeigt, wie genau die numerischen Näherungen sein müssen, damit man verschiedene physikalische Modelle aufgrund der Beobachtungen beurteilen kann. Ein interessanter – aber auch beunruhigender – numerischer Gesichtspunkt tauchte dabei auf. Ein wichtiger physikalischer Prozess im Sterninnern besteht in der Absorption von Strahlung durch die Materie. Um diesen Prozess in den Modellrechnungen in Betracht ziehen zu können, verwendet man Tabellen, die die Absorptionskoeffizienten (Opazität) für verschiedene Werte der Temperatur und der Dichte angeben. In den Rechnungen verwendet man Opazitätswerte, die durch Interpolation in den Tabellen erhalten werden. Nun fand CHRISTENSEN-DALSGAARD, dass einer der grössten Faktoren für Ungenauigkeit der Rechnungen in der Art der Interpolation liegt. Etwas, das man wohl leicht als Nebensächlichkeit einstufen würde, stellt sich als zentraler Faktor bei Modellrechnungen heraus. Wie man Tabellen interpoliert, ist beinahe Geschmacksache. Dass die Interpolation einen grossen Einfluss hat, dass sie den präzisen Vergleich von Modellen mit Beobachtungen verunmöglichen kann, ist tatsächlich etwas beunruhigend. Offensichtlich ist die Arbeit der numerischen Mathematiker mit der Aufstellung der ersten Entwicklungsrechnungsprogramme vor 20 oder 30 Jahren nicht beendet worden. Man muss sich auch für die Werkzeuge, die man in der theoretischen Astronomie verwendet, wohl noch einige Neuigkeiten einfallen lassen. Sauberes numerisches Arbeiten wird mindestens seit CHRISTENSEN-DALSGAARD immer wichtiger. H. U. FUCHS

Ein Nebelchen um den Quasar 3C 273

Falls man die grossen Rotverschiebungen in den Spektren von Quasaren durch die allgemeine Flucht aller Galaxien erklärt, so wären diese Objekte die entferntesten im Universum. Die Sternartigen Quasare könnten dann aktive Kerne von jungen Galaxien sein. Die Galaxie, die einen Quasar umgibt, würde von diesem überstrahlt und könnte nicht gesehen werden.

Nun haben empfindliche Messungen am Quasar 3C 273 ein ihn umgebendes Nebelchen gezeigt. TYSON et al. (Astrophysical Journal Letters, 257, L1, 1982) haben den Nebel mit einem Charge Coupled Device (CCD) untersucht, nachdem das Licht des Quasars wie in einem Koronagraphen abgedeckt wurde. Das Bild des Nebels gleicht sehr stark der elliptischen Galaxie NGC 4889. Solche Galaxien findet man meistens im Zentrum von Galaxienhaufen. Auch in der Nähe von 3C 273 gibt es einige Objekte mit vergleichbarer Rotverschiebung. Es scheint also durchaus möglich, 3C 273 als elliptische Galaxie in einem kleinen Haufen zu interpretieren. Damit hätte man einen bedeutenden weiteren Hinweis auf die kosmologische Natur der Quasare (d.h. ihre grosse Distanz) gefunden. Obwohl die Autoren diese Interpretation vorziehen, können sie die Möglichkeit nicht ausschliessen, dass das Bild, das sie beobachten, eine Überlagerung eines Quasars mit einer näher gelegenen Galaxie ist. H. U. FUCHS

Jupiter: Présentation 1982

F. JETZER

Opposition: 26 avril 1982

Rapport No. 41 du Groupement planétaire SAS

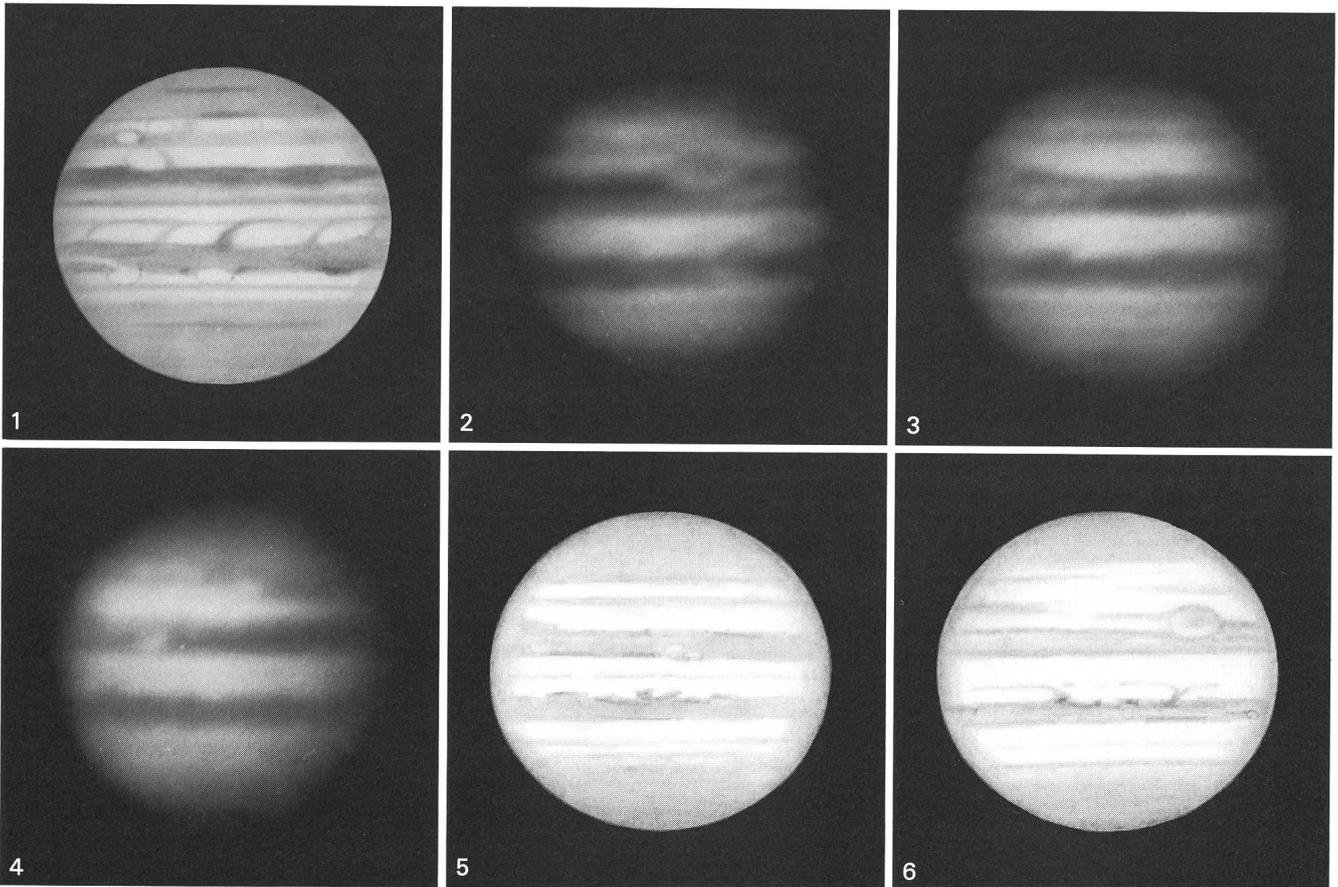
Observateur	Instrument	Dessins et photos	Période d'observation
S. CORTESI Locarno-Monti	télescope 250 mm	8	12 mai 1982 11 août 1982
L. DALL'ARA Breganzona	télescope 400 mm	1	3 juin 1982
J. DRAGESCO Cotonou	télescope 355 mm	70	6 décembre 1981 8 juillet 1982
B. LEPORI Agno	télescope 300 mm	12	13. février 1982 16 juin 1982
G. MACARIO Cava dei Tirreni	lunette 100 mm	5	17 mai 1982 31 mai 1982
M. PFEIL Wetzlar Lahn	télescope 400 mm	5	14 mai 1982 2 juin 1982
Total		101	

1. Considérations générales

Suite à la perturbation qui avait pris naissance dans la SEBs en 1980, l'activité de la planète a été encore plutôt forte pendant cette présentation.

En plus des dessins nous avons reçu cette année 11 photographies de très bonne qualité faites par J. DRAGESCO avec un télescope Celestron de 355 mm et 1 photographie faite par M. PFEIL avec un télescope de 400 mm.

1. J. DRAGESCO 23.3.1982 02h20m TU $\omega_1 = 156^\circ$ $\omega_2 = 334^\circ$
2. J. DRAGESCO 24.4.1982 22h50m TU $\omega_1 = 82^\circ$ $\omega_2 = 43^\circ$
3. J. DRAGESCO 7.6.1982 20h44m TU $\omega_1 = 194^\circ$ $\omega_2 = 102^\circ$
4. J. DRAGESCO 22.6.1982 19h16m TU $\omega_1 = 280^\circ$ $\omega_2 = 142^\circ$
5. S. CORTESI 1.7.1982 20h30m TU $\omega_1 = 306^\circ$ $\omega_2 = 99^\circ$
6. S. CORTESI 20.7.1982 19h20m TU $\omega_1 = 21^\circ$ $\omega_2 = 29^\circ$



2. Description détaillée (Dénomination B.A.A.)

- S.P.R. uniforme, sans détails apparents.
- S.S.T.B. parfois visible comme bordure sombre de la SPR.
- S.T.B. bien visible et sombre, sauf entre la WOS F-A et la WOS B-C où elle était étroite et moins intense. Bien que très petites, on a bien pu observer les trois WOS. De la WOS B-C nous avons reçu 2 passages au méridien central: le 26.1.1982 à 215° et le 31.5.1982 à 160.4°. A partir de ces valeurs on peut déduire une position de 175° pour la date de l'opposition. On trouve ainsi entre les oppositions 1981 et 1982 une période de rotation de 9h 55m 21 sec. environ, ce qui correspond bien aux valeurs obtenues entre les oppositions 1980 et 1981. De la WOS D-E nous avons reçu un seul passage au méridien central: le 1.6.1982 à 270°. Pour la WOS F-A on a pu déduire à partir des dessins une longitude d'environ 50° à la date de l'opposition.
- Tache Rouge: bien visible, mais encore faible. Sa moitié sud était plus sombre. Deux passages au méridien central de la Tache Rouge ont été exécutés: 53° le 15.5.1982 et 51° le 20.7.1982. Pour la date de l'opposition on obtient ainsi une valeur d'environ 53°. La Tache n'a donc pratiquement pas changé de longitude entre les oppositions 1981 et 1982, aussi la période de rotation entre ces oppositions est identique à celle du système II: 9h 55m 40.6 sec.
- S.E.B.s comme pendant la présentation précédente elle était très sombre et presque à toutes les longitudes elle formait une seule bande avec la SEBn. Elle devenait bien distincte de la SEBn seulement sur une longueur d'environ 50° après la Tache Rouge.
- S.E.B.n sombre et régulière sur tout le pourtour de la planète.
- E.Z. large et avec beaucoup de détails dans sa partie nord. La visibilité de la EB n'était plus si bonne comme pendant la présentation de

- l'année passée. A certaine longitudes elle était mal visible ou même absente.
- N.E.B. large et sombre comme d'habitude et avec beaucoup de détails à son bord sud.
- N.T.B. au contraire de l'année passée, elle était mieux visible sur tout le pourtour de la planète.
- N.N.T.B. était faible; parfois elle était visible comme bordure sombre de la NPR.
- N.P.R. uniforme, sans détails apparents.

3. Latitude des bandes

Nous avons reçu deux séries de mesures de latitude des bandes faites par S. CORTESI le 20.7. et le 11.8.1982 avec un micromètre filaire. Les valeurs des latitudes ainsi trouvées sont normales; par rapport à ces dernières années on constate un léger déplacement vers l'équateur des bandes de l'hémisphère boréal.

Latitude des bandes

Objet	y = sin β'''	Latitudes zénographiques β''		
		1982	1980	1961-73
centre SSTB	-0.600	-41.8°	-46.3°	-42.5°
centre STB	-0.420	-29.4°	-32.2°	-30.0°
bord sud SEB	-0.295	-21.3°	-	-20.2°
bord nord SEB	-0.069	-7.2°	-7.4°	-4.5°
bord sud NEB	+0.150	+6.2°	+7.3°	+7.1°
bord nord NEB	+0.307	+16.1°	+17.8°	+19.0°
centre NTB	+0.435	+24.4°	+25.5°	+27.2°
centre NNTB	+0.560	+32.9°	+36.9°	+38.0°

4. Conclusions

Pendant cette opposition les faits les plus saillants ont été:

- 1) l'activité de la SEBs;
- 2) la bonne visibilité de la NTB;
- 3) l'affaiblissement de la EB;
- 4) la constance de la longitude de la Tache Rouge entre les oppositions 1980, 1981 et 1982.

Adresse de l'auteur:

F. Jetzer, via Lugano 11, 6500 Bellinzona.

Buchbesprechung

MARKUS GRIESSER, *Himmelfotografie, Technik und Hilfsmittel der Astrofotografie*, Hallwag-Taschenbuch 108, 84 Seiten, Fr. 9.80.

Soeben ist die 3. und völlig neugestaltete Auflage erschienen. Der Inhalt wurde überarbeitet und noch mehr auf die praktische Arbeit mit Schwerpunkt auf einfache Aufnahmetechniken ausgerichtet.

Die vielen Ratschläge und Ideen zum Fotografieren mit der Kleinbildkamera machen das Büchlein besonders auch für Hobbyfotografen und Naturbeobachter interessant. Stimmungsvolle Planetenkonstellationen am Dämmerungshimmel, Kometenerscheinungen, Pol (Strichspur)-Aufnahmen, leuchtende Nachthimmelserscheinungen,

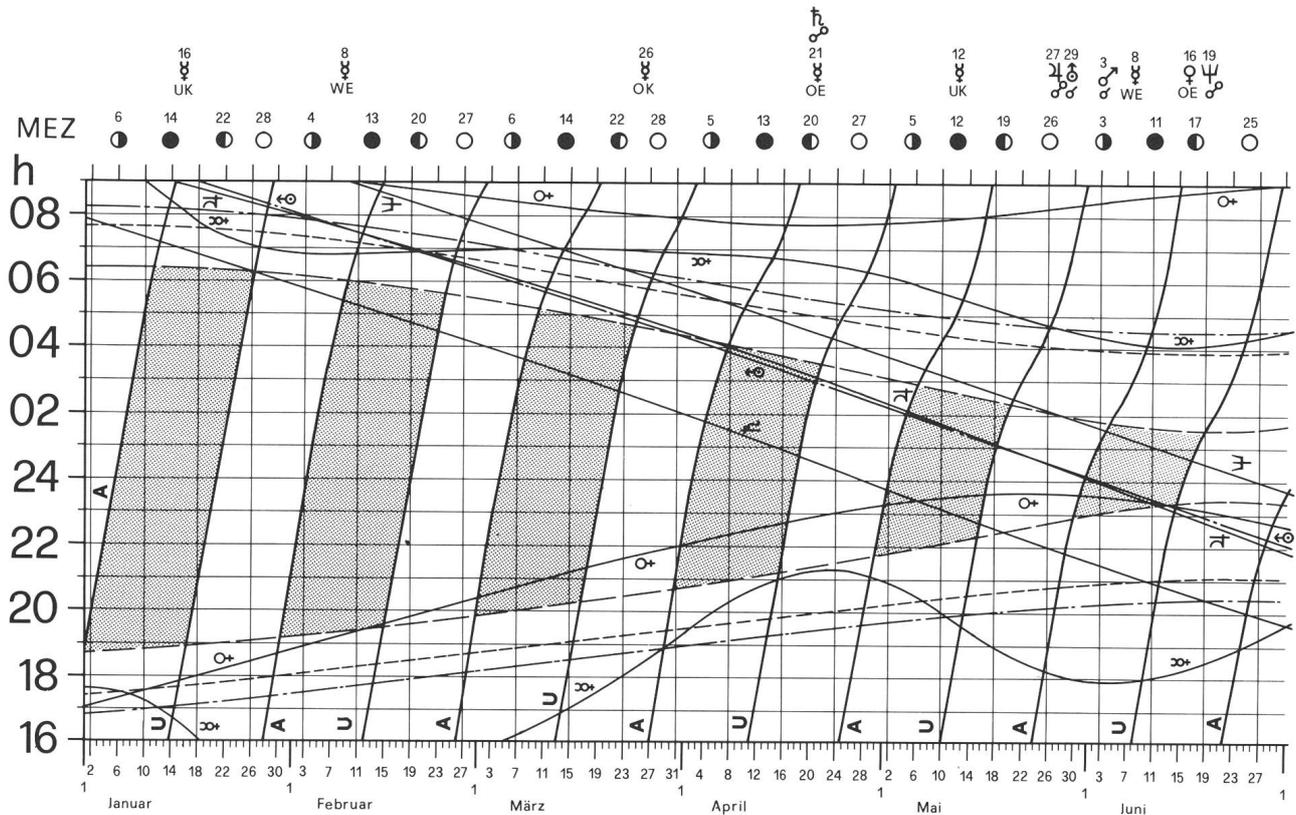
Zodiakallicht, all dies ist bereits der stehenden Kamera zugänglich. Das ist ja gerade die Stärke der Kleinbildkamera, dass man sie überall mitnehmen kann und dadurch hervorragende Sichtbedingungen, weitab von störenden Lichteinflüssen, ausnützen kann.

Im weiteren wird auf die Technik der nachgeführten Kamera, die Fotografie von Sonne, Mond und Planeten durchs Fernrohr bis hin zur Himmelfotografie mit eigentlichen Astrokameras (Schmidt, Maksutow) eingegangen. 56 teils farbige Aufnahmebeispiele illustrieren die Vielfalt der Astrofotografie und lockern den Text auf. 25 Aufnahmen stammen allein von der Winterthurer Sternwarte Eschenberg.

Wenn man den günstigen Preis von Fr. 9.80 bedenkt, erstaunt es weiter nicht, warum dieses Bändchen so viele Freunde gewonnen hat und innert 8 Jahren bereits die 3. Auflage erlebt.

H. BLIKISDORF

Jahresdiagramm Sonne, Mond und Planeten



Durch meine zeichnerische Tätigkeit für die Zeitschrift ORION bin ich auf die Idee gekommen, ein Jahresdiagramm von Sonne, Mond und Planeten in Zukunft jedes Jahr erscheinen zu lassen. Das Diagramm enthält folgende Angaben, die nach dem Jahrbuch «The Astronomical Almanac» zugrunde liegen:

- Sonnenauf- und -untergang
 - Beginn und Ende der bürgerlichen Dämmerung (-6°)
 - Beginn und Ende der astronomischen Dämmerung (-18°)
 - Mondlauf: Auf- und Untergangszeiten, Angabe von Neumond, erstem Viertel, Vollmond, letztem Viertel jeweils am oberen Rand über dem Diagramm. Die Zeiten ohne Mondschein, d. h. wenn es vollständig dunkel ist, sind grau gerastert.
 - Planeten: Merkur und Venus: Kurven der Auf- und Untergangszeiten Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun: Kurven der Kulminationszeiten
 - Angabe der wichtigsten Planetenkonstellationen wie Oppositionen, Konjunktionen und Elongationen mit den entsprechenden Tagen am oberen Rand
 - Angabe von Sonnen- und Mondfinsternissen, die in der Schweiz sichtbar sind, ebenfalls am oberen Rand des Diagramms
- Die Zeiten sind durchwegs in Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) angegeben und beziehen sich auf «Mitte Schweiz» (47° nördliche Breite / $8^\circ 30'$ östliche Länge).

Das Diagramm erscheint im Zweifarbendruck:

- Schwarz: Grundmuster, Mondlauf sowie die Angaben am oberen Rand
- Rot: Planetenkurven

Das Diagramm mit den Massen 100 x 30 cm erscheint im Offsetdruck auf festem Papier und ist gefalzt oder plano erhältlich, es eignet sich vorzüglich als Wandschmuck in Schulen, Sternwarten oder auch Zu Hause und stellt eine wundervolle Ergänzung zum astronomischen Jahrbuch «Der Sternenhimmel» dar. Der Preis des Diagramms beträgt zwischen Fr. 18.— und Fr. 20.— ohne Porto und Versandkosten je nach Bestelleingang. Das Diagramm ist jeweils ab Mitte Dezember des vorangehenden Jahres erhältlich und wird den Bestellern zugesandt. Das Diagramm soll im Jahre 1984 erstmals erscheinen.

Um die ungefähre Nachfrage ermitteln zu können, nehme ich für das Jahr 1984 ab sofort Bestellungen entgegen. Dabei ist es jederzeit möglich, auch Dauerbestellungen an mich zu richten.

Bestelladresse:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, Postfach 1070, CH-8606 Greifensee, Tel. 01/940 20 46 (auch tel. Bestellungen möglich).

Bitte Angabe, ob plano oder gefalzt, nicht vergessen.

Milchstrassenpanorama

H. BLIKISDORF

L'article traite de l'assemblage d'un panorama de la voie lactée de 260° de longitude et de 40° de latitude au moyen de 26 prises de vue particulières. Chaque prise de vue indépendante représente un champ de 20° sur 20°. La série de prises de vue se groupe de chaque côté de l'équateur galactique. Les coordonnées galactiques (l , b) de chaque prise de vue sont transformées, au moyen de la trigonométrie sphérique en coordonnées du système équatorial (α , δ). Cela rend possible la mise au point au ciel de la caméra montée parallactiquement). Afin que le format des images suive parallèlement l'équateur galactique, la caméra est déréglée de la direction de visée selon l'angle ν par rapport à l'équateur céleste.

Mit ihren reichhaltigen Sternwolken, Sternhaufen und leuchtenden Gasnebeln bietet die Milchstrasse dem Astrofotografen ein weites und praktisch unerschöpfliches Betätigungsfeld. Die meisten dieser Himmelsobjekte konzentrieren sich um den galaktischen Äquator. Der begreifliche Wunsch nach Gesamtübersicht, nämlich die Milchstrasse in ihrem Lauf fotografisch zu verfolgen, dürfte schon bei vielen Amateuren aufgetaucht sein. Mich hat er vor einiger Zeit dazu veranlasst, mir über die Anfertigung eines Milchstrassenpanoramas Gedanken zu machen.

Im vorliegenden Beitrag sind diese Gedanken und ersten Erfahrungen bei der Anfertigung eines solchen Milchstras-

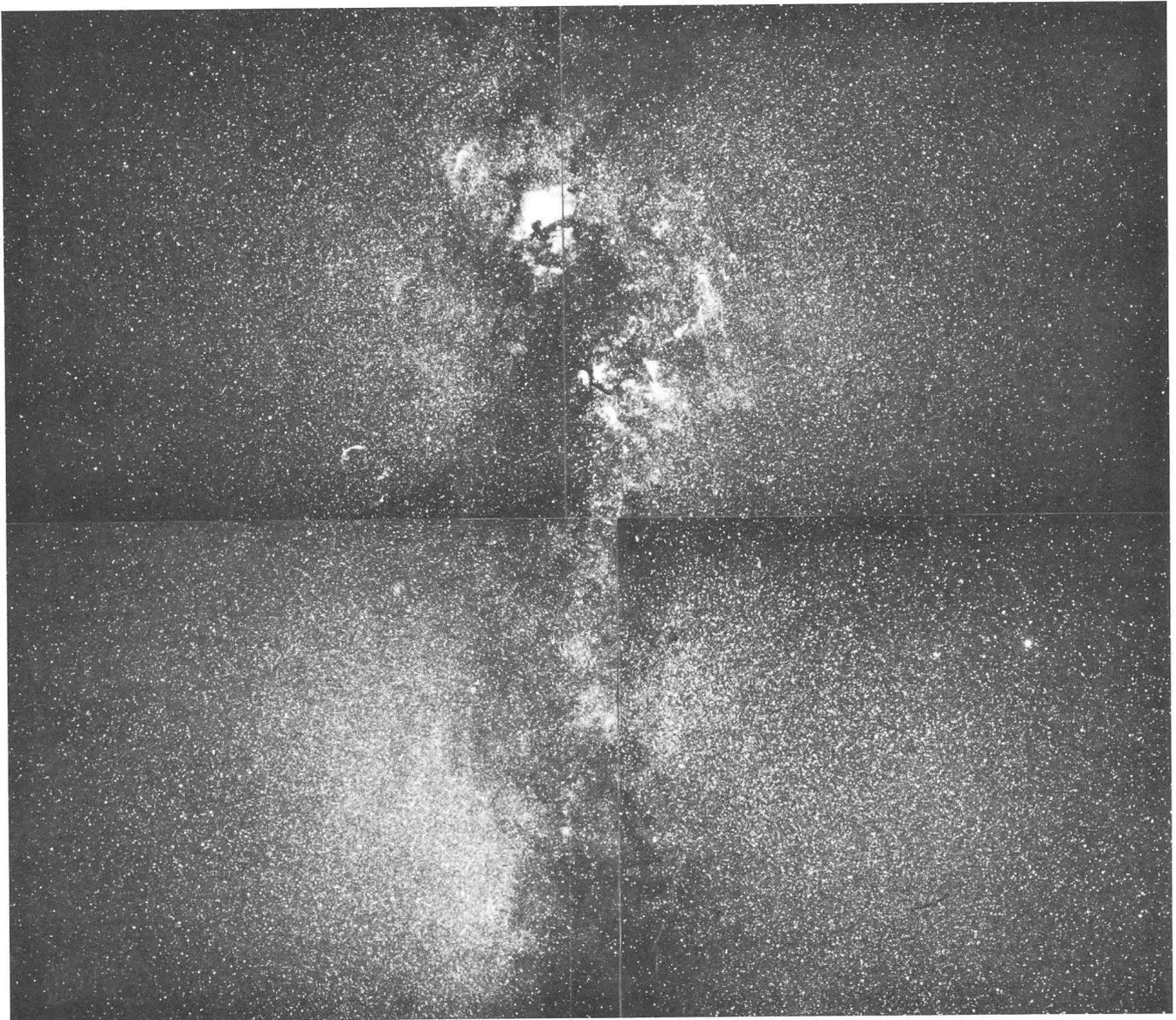
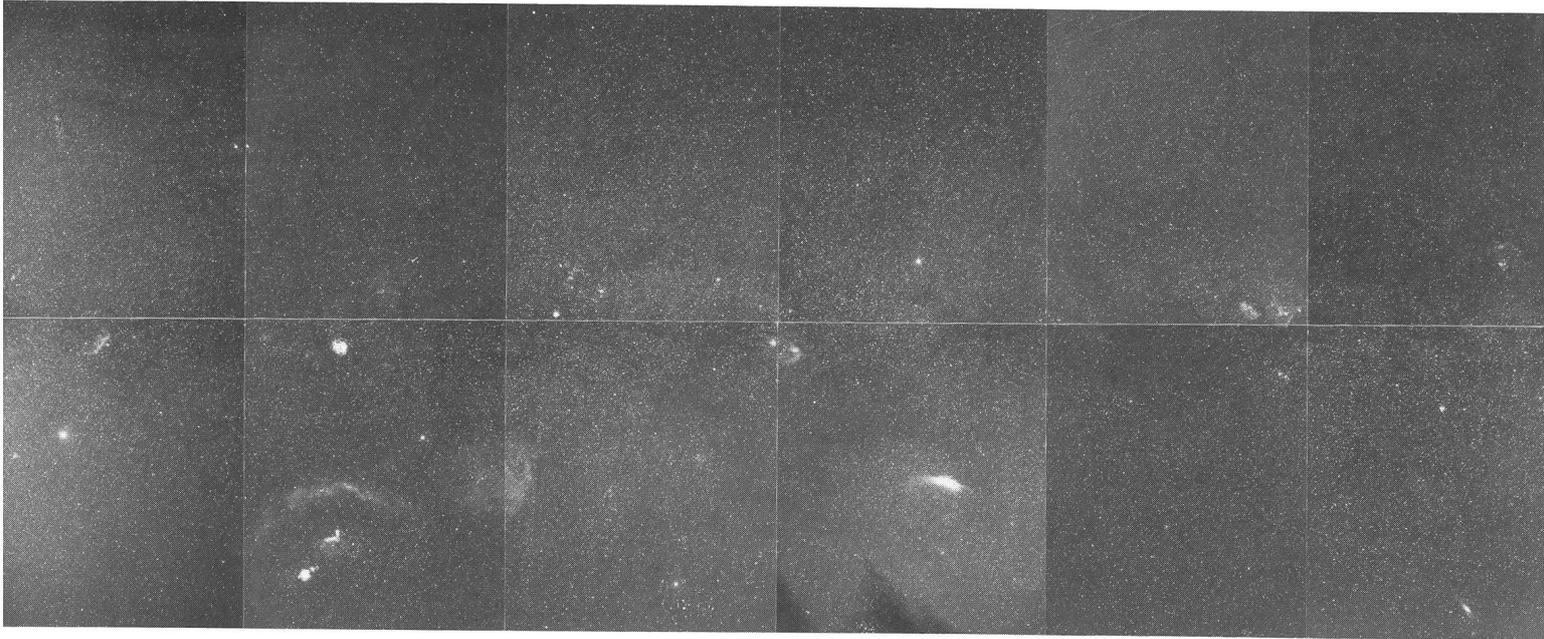


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Panorama (Schwan).



Technische Daten der Aufnahmen:

KB-Kamera 1.7/55 mm – Film Kodak 103a-E mit Schott-Filter RG 645 (rot). Bel. 15 Min. Die Ausschnitte 5 und 6 sind auf grafischen Film umkopiert und auf Kodak Transtar Positiv-Papier TPP5 vergrößert worden.

senpanoramas zusammengetragen. Vielleicht werden sie den einen oder anderen Amateur dazu ermuntern, sich selber daran zu versuchen oder eventuell ihre eigenen persönlichen Erfahrungen beizusteuern.

Die Herstellung des Milchstrassenpanoramas beruht auf folgender Idee: Entlang des galaktischen Äquators wird im Abstand von 20° beidseitig je eine Aufnahme von $20^\circ \times 20^\circ$ aufgenommen. Mit 40° Breite ist die Milchstrasse ausreichend gut abgedeckt. Dabei wird schon bei der Aufnahme darauf geachtet, dass das rechteckige oder quadratische Kamerabildformat parallel zum galaktischen Äquator zu liegen kommt, indem die Kamera in Blickrichtung um den Winkel v gegenüber dem Äquatorsystem verdreht wird. Das spätere Zusammenfügen der Einzelaufnahmen zum Panorama vereinfacht sich damit sehr. Um die Kamera auf der parallaktischen Montierung mittels der Teilkreise am Himmel ausrichten zu können, werden für die Bildmitten sämtlicher Einzelaufnahmen die galaktischen Koordinaten mittels der sphärischen Trigonometrie in die äquatorialen Koordinaten umgerechnet und der Verdrehwinkel v bestimmt.

Damit die Kamera in Blickrichtung verdreht werden kann, wurde eine Halterung gebaut, die es gestattet, den Verdrehwinkel v an einer Gradskala einzustellen. Herr ZIEGLER war mir dabei sehr behilflich, wofür ich mich bei ihm nochmals herzlich bedanken möchte. Siehe Abb. 2.

Als Aufnahmekamera kommt eine Kleinbildkamera mit Normalobjektiv $f = 50$ bis 60 mm in Frage. Diese Objektivbrennweite ermöglicht eine weit bessere Detailwiedergabe, als dies mit einem Weitwinkelobjektiv möglich wäre. Ein Normalobjektiv $f = 50$ mm bildet beim Kleinbildformat (24×36 mm) ein Feld von $26^\circ \times 39^\circ$ ab. Bei einer Objektivöffnung von 1:2,5 und mehr, wie sie für Milchstrassenaufnahmen benötigt wird, ist mit einem fehlerfreien Bildfeld von 25°

bis 30° Durchmesser zu rechnen. Darüber hinaus reagiert das Objektiv mit Lichtabfall und Verzeichnung. Damit später beim Milchstrassenpanorama diese Objektivfehler nicht störend in Erscheinung treten, soll das Bildfeld auf $20^\circ \times 20^\circ$ beschränkt bleiben.

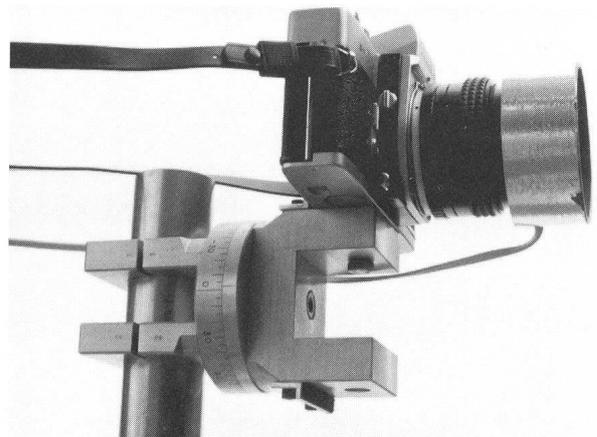


Abb. 2: Kamerahalterung zur Einstellung des Verdrehwinkels v . Objektiv-Taukappe mit 2 Watt-Heizung dem Objektivrand entlang.

Nebst der weitverbreiteten Kleinbildkamera können natürlich auch andere Kameratypen eingesetzt werden. Eine 6×6 -Kamera mit lichtstarkem Objektiv von 100 mm Brennweite ist ganz hervorragend geeignet.

Mit insgesamt 24 bis 26 Aufnahmen kann im Verlaufe eines Jahres der gesamte bei uns sichtbare Milchstrassenabschnitt von Sagittarius bis Canis Major abgebildet werden, niedrigen Horizont vorausgesetzt. Siehe Abb. 3.

Der galaktische Äquator ist gegenüber dem Himmelsäquator um $62,6^\circ$ gedreht. Die galaktische Breite b und Länge l im galaktischen Koordinatensystem entsprechen der Deklination δ und Rektaszension α im äquatorialen Koordinatensystem. Die galaktische Länge wird von West nach Ost gezählt und beginnt nach der bisherigen Definition beim Schnitt-

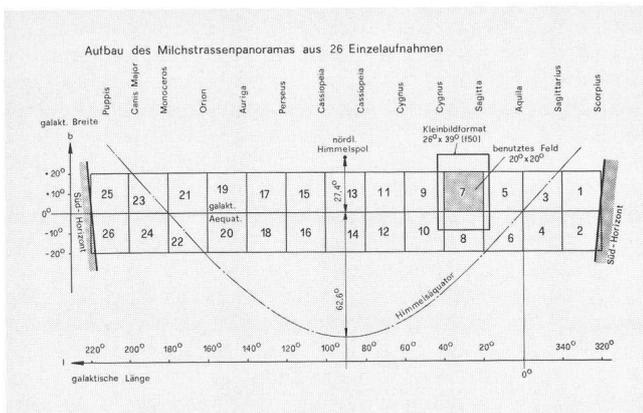
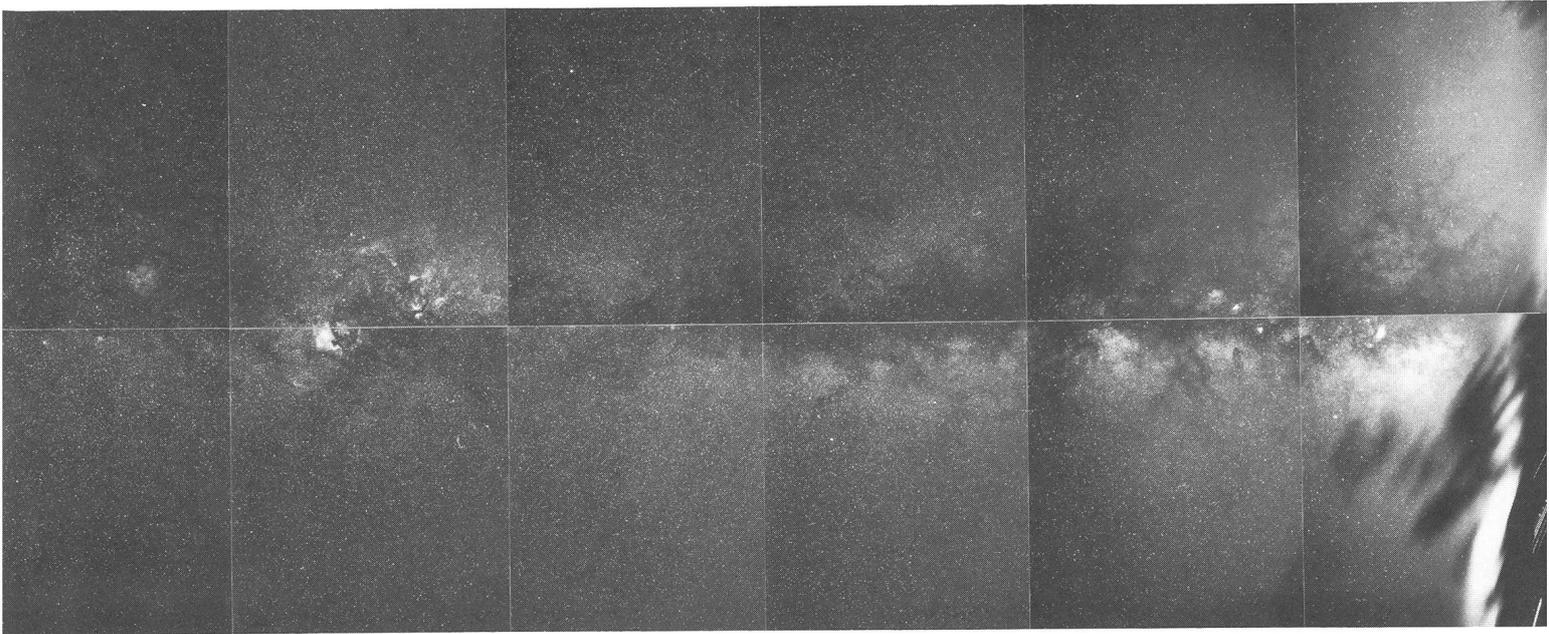


Abb. 3: Aufbau des Milchstrassenpanoramas aus 26 Einzelaufnahmen.

punkt des Himmelsäquators mit dem galaktischen Äquator im Sternbild Aquila. (Nach neuester internationaler Übereinkunft liegt 1 = 0° jedoch im Sternbild Sagittarius Richtung Milchstrassenzentrum.) Siehe Abb. 4.

Mittels der sphärischen Trigonometrie¹⁾ lassen sich die äquatorialen Koordinaten aus den galaktischen Koordinaten berechnen. Die drei Transformationsformeln lauten:

$$\cos(90^\circ - \delta) = \cos 62,6^\circ \cdot \cos(90^\circ - b) + \sin 62,6^\circ \cdot \sin(90^\circ - b) \cdot \cos(90^\circ - l)$$

$$\sin v = \frac{\sin 62,6^\circ \cdot \sin(90^\circ - l)}{\sin(90^\circ - \delta)}$$

$$\cos(90^\circ + T^\circ) = -\cos(90^\circ - l) \cdot \cos v + \sin(90^\circ - l) \cdot \sin v \cdot \cos(90^\circ - b)$$

$$\alpha = 18h49m + T^\circ \cdot \frac{24h}{360^\circ}$$

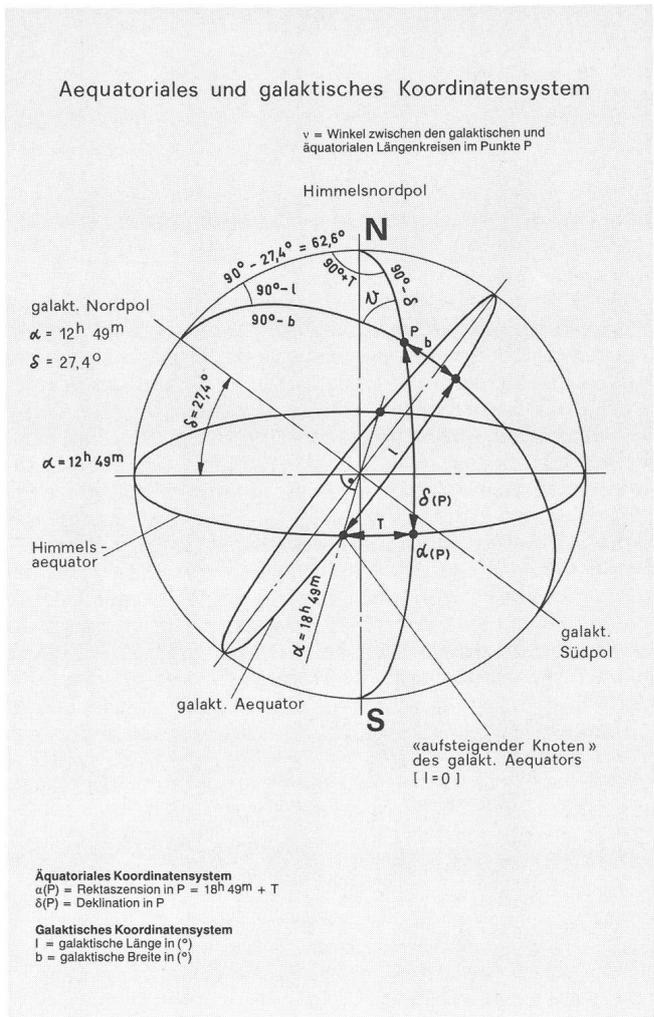


Abb. 4: Äquatoriales und galaktisches Koordinatensystem.

Die Koordination für die Bildmitte der einzelnen Aufnahmen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Koordinaten für die Bildmitte der Aufnahmen

Aufnahme Nr.	galaktische Koordinaten		äquatoriale Koordinaten			
	b [°]	l [°]	δ [°]	α [h]	α [min]	ν [°]
1	+10	330	-21	17	12	+55
2	-10	330	-31	18	29	+64
3	+10	350	-4	17	55	+61
4	-10	350	-13	19	07	+64
5	+10	10	+13	18	31	+64
6	-10	10	+4	19	43	+61
7	+10	30	+31	19	08	+64
8	-10	30	+21	20	25	+55
9	+10	50	+48	19	57	+60
10	-10	50	+36	21	23	+45
11	+10	70	+64	21	25	+45
12	-10	70	+48	22	48	+27
13	+10	90	+73	0	49	0
14	-10	90	+53	0	49	0
15	+10	110	+64	4	13	-45
16	-10	110	+48	2	50	-27
17	+10	130	+48	5	41	-60
18	-10	130	+36	4	15	-45
19	+10	150	+31	6	30	-64
20	-10	150	+21	5	13	-55
21	+10	170	+13	7	07	-64
22	-10	170	+4	5	55	-61
23	+10	190	-4	7	43	-61
24	-10	190	-13	6	31	-64
25	+10	210	-21	8	25	-55
26	-10	210	-31	7	08	-64

Als Filmmaterial kommen hochempfindliche S/W-Filme sowie Farbfilme in Frage. Die Filmwahl hängt auch von der Aufgabenstellung ab. Spectroscopicfilm 103a-E zusammen mit einem Rotfilter bringt speziell die Verteilung der Wasserstoff-Emissionsnebel in der Milchstrasse zur Darstellung, lässt aber dafür allgemein die Sterne zurücktreten. Farbfilme bergen interessante Möglichkeiten, seitdem der Nachteil der ungleichen Schwarzschildeffekte innerhalb der einzelnen Filmschichten durch die neuerdings dem Amateur zugängliche Gashypersensibilisierung weitgehend behoben ist²⁾.

Für die Aufnahmen der Sommermilchstrasse eignen sich die Monate Juli bis Oktober, für jene der Wintermilchstrasse die Monate Dezember bis März. Bei guter Vorbereitung können in einer einzigen Nacht ohne weiteres die Hälfte aller Aufnahmen gewonnen werden. Wichtig für das Gelingen der Aufnahmen ist ein möglichst dunkler und transparenter Himmel, wie er zum Beispiel nach Abzug einer Regenperiode

meistens anzutreffen ist. Nächte mit Mondlicht sind zu meiden. Aber auch irdisches Streulicht muss vermieden werden. Dies gilt in ganz besonderem Masse für die horizontnahen Himmelsgegenden. Der oben erwähnte Spectroscopicfilm 103a-E mit Rotfilter erträgt erheblich mehr Streulicht als panchromatischer Film oder Farbfilm. Die Aufnahmen Nr. 1, 2, 25 und 26 werden praktisch immer mehr oder weniger verschleiert sein, es sei denn, man verfüge über eine transportable Einrichtung und weiche dem Streulicht aus³⁾.

In feuchten Herbst- und Winter Nächten ist das Kameraobjektiv gegen Taubeschlag zu schützen. Am zweckmässigsten geschieht dies nach meiner Erfahrung mit einer elektrischen Heizung geringer Leistung (2 Watt) dem Objektivrand entlang, zusammen mit einer Taukappe.

Sind alle benötigten Aufnahmen beeinander, so kann mit der Anfertigung des Milchstrassenpanoramas begonnen werden. Dazu sind von den Einzelaufnahmen in einheitlichem Maßstab Vergrößerungen herzustellen (beispielsweise 20° auf 10 cm). Dabei ist besonders auf gleichmässig dunkle Kopien zu achten. Mittels eines guten Himmelsatlas ist auf den Vergrößerungen der galaktische Äquator und damit die «Äquatorschnittstelle» zu bestimmen. Wurde beim Fotografieren der Kamera-Verdrehwinkel ν richtig eingestellt, so sollten die Äquatorschnittstellen parallel zu den Bildformaten verlaufen. Die dem galaktischen Äquator gegenüberliegenden Aufnahmepeare (1 mit 2, 3 mit 4, usw.) werden mittels Klebestreifen provisorisch zusammengefügt. Erst jetzt sind die seitlichen Schnittstellen festzulegen, die rechtwinklig zum galaktischen Äquator stehen. Hier ist darauf zu achten, dass letzterer geradlinig verläuft. Weil das Milchstrassenpanorama eine Abbildung der Kugelgestalt auf die Ebene darstellt, werden sich die Aufnahmen entlang der seitlichen Schnittstellen mit zunehmender galaktischer Breite etwas überlappen. Wer es genau haben will, kann die Aufnahmen beim Kopieren geringfügig entzerren.

Vor dem endgültigen Zusammenfügen der Einzelvergrößerungen zum Panorama sind die Schnittkanten schwarz einzufärben, damit diese nicht auffallen. Die Begrenzung der galaktischen Breite im Milchstrassenpanorama auf $\pm 20^\circ$ ist erst zuletzt vorzunehmen. Bei Kleinbildaufnahmen mit rechteckigem Bildformat kann diese aber auch auf $\pm 25^\circ$ belassen werden.

Literaturhinweise:

- 1) Grundbegriffe der sphärischen Astronomie: Handbuch der Sternfreunde, Springer-Verlag.
- 2) JACK und B. MARLING: Hypersensibilisierung von S/W- und Farbfilmen, Sterne und Weltraum 1981/6,7.
- 3) ORION-Artikel zum Thema Astrofotografie und Nachführgeräte (1956-1981), ORION 188, S. 29.

Adresse des Autors:

Hugo Blikisdorf, Alte Poststrasse 8, CH-5417 Untersiggenthal.

Der Bau einfacher und billiger Spiegelteleskope in einer Jugendgruppe

R. KOBELT

Als Leiter einer astronomischen Jugendgruppe wird man regelmässig mit dem Wunsch der Mitglieder nach einem eigenen Teleskop konfrontiert. Zwangsläufig hat bei ihnen der Preis eines Instrumentes eine ebensogrosse Bedeutung wie die optischen und mechanischen Eigenschaften, da die meisten keine grösseren Geldbeträge verdienen oder von den Eltern

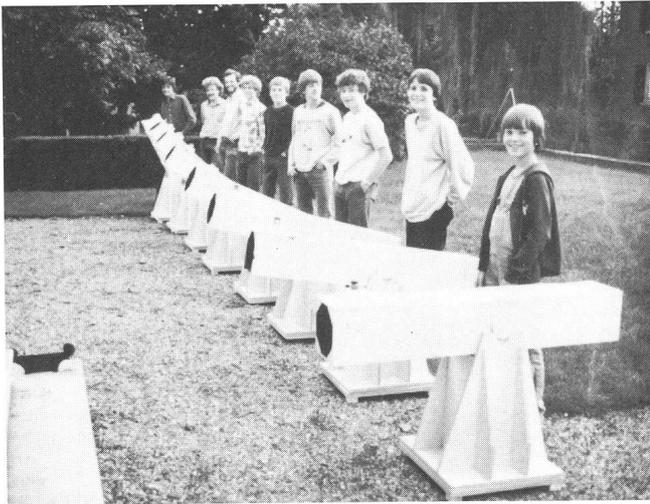


Abb. 1: Nach geglückter Fertigstellung präsentieren die stolzen Besitzer aus der Astronomischen Jugendgruppe Bern ihre selbstgebauten 15-cm Spiegelteleskope, deren Materialkosten sich lediglich auf je 255 Fr. belaufen.

erhalten können. Da die kleinen und relativ billigen Fernrohre, wie sie oft von Optikern und Versandhäusern angeboten werden, wegen ihrer beschränkten Möglichkeiten und der manchmal mangelhafter Qualität kaum zu empfehlen sind, bleibt nur der Rat, entweder längere Zeit zu sparen oder selber etwas zu bauen.

Im letzten Jahr haben sich nun acht jüngere Schüler unserer Jugendgruppe für den Bau eines eigenen Instrumentes interessiert, weil sie aber nicht in der Lage gewesen wären, ganz alleine die Planung und den Bau zu übernehmen, haben wir uns entschlossen, gemeinsam vorzugehen, mit dem Ziel, für möglichst wenig Geld ein möglichst gutes Fernrohr zu basteln. Wie schon HANS ROHR in seinem bekannten Buch, haben wir uns auch für ein 15 cm-Newton-Teleskop mit 120 cm Brennweite entschlossen, insbesondere weil in den USA komplette Bausätze (aluminisierter Parabol- und Fangspiegel und Ramsdenokular) zum Preis von etwa 80 \$ erhältlich sind¹⁾. Bei der Montierung haben wir uns für das einfache und mechanisch sehr zuverlässige, azimutale «Dobsonian»-Prinzip entschieden^{2) 3)}.

Während die optischen Bauteile auf dem langen aber preisgünstigen Seeweg unterwegs gewesen sind, ist emsig an Entwürfen und schliesslich den definitiven Plänen gearbeitet worden, so dass diese beim Eintreffen der Bausätze nach rund drei Monaten fertig vorgelegen haben. Der Bau hat mit dem

Zuschneiden von einigen Quadratmetern verschieden dicker Novopanplatten in einem Bastelzentrum angefangen, zusammengesetzt worden ist das ganze in unserem Klublokal, der alten Sternwarte in Bern. Jeder Spiegel ist auf einer runden Holzscheibe mit Korkauflage locker befestigt worden. Alles ist dann in das quadratische Holzrohr eingesetzt und, zur ein-

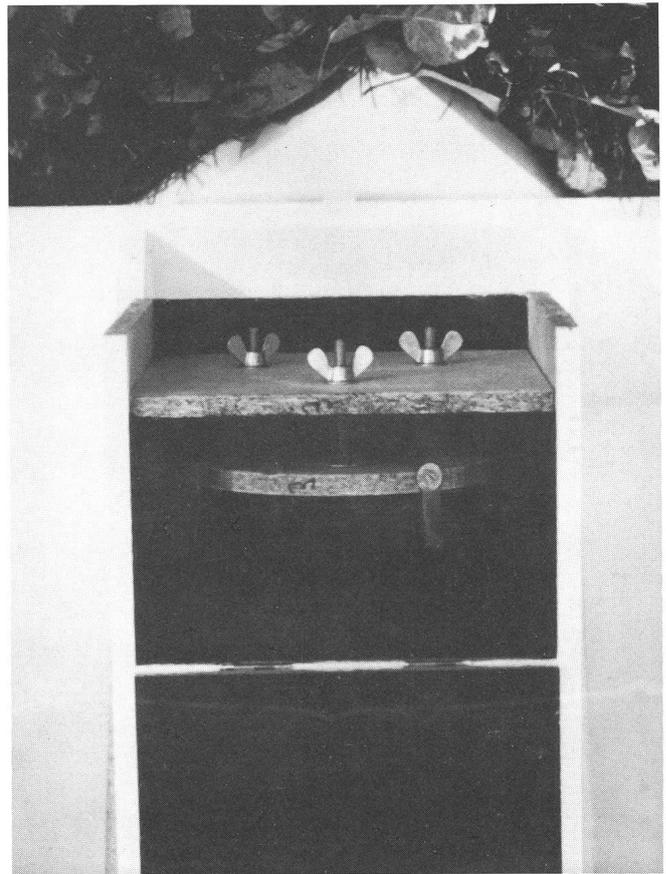


Abb. 2: Hauptspiegelzelle: Der Primärspiegel sitzt auf einer Holzscheibe, die sich im Innern des Rohres auf einfache Weise ausrichten lässt.

fachen Zentrierbarkeit, durch drei Gewindebolzen mit Federn beweglich angebracht worden (Abb. 2). Der Fangspiegel klebt auf einer schräg unter 45° abgesägten Holzleiste, die in der Mitte einer dünnen Gewindestange fixiert ist, sich aber zum Zentrieren bewegen lässt. Die Stange selbst ist ebenfalls zentrierbar am vorderen Ende des Rohres unter dem Okularauszug eingebaut worden. Dieser Auszug besteht aus einem durchgebohrten Holzstück, in dem verschiebbar ein Rohr mit passendem Innendurchmesser steckt und mit einer Schraube fixiert werden kann (Abb. 3). Am Fernrohr sind auf beiden Seiten in der Höhe des Schwerpunktes rund gedrehte Holzscheiben aufgeklebt, die in entsprechende Ausschnitte des

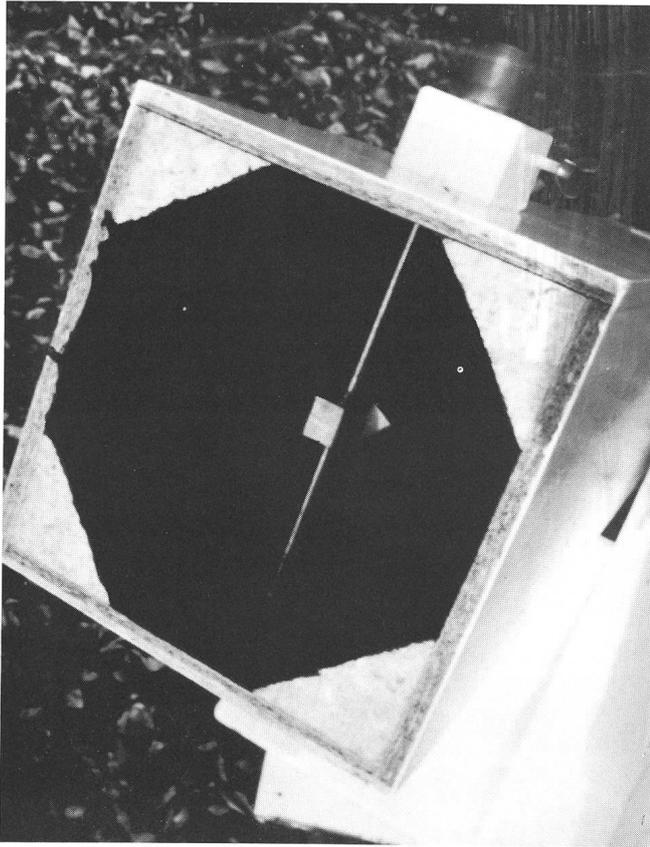


Abb. 3: Fangspiegelhalterung und Okularauszug: Der Fangspiegel klebt auf der schmalen Holzleiste, die beweglich auf einer Gewindestange im Rohr eingebaut ist. Darüber sitzt das Okular in einem verschiebbaren Metallrohr.

Unterbaus eingelegt werden und für die Beweglichkeit des Rohres in der Höhe sowie die einfache Zerlegbarkeit für den Transport sorgen. Der Sockel besteht aus einem einfachen Kasten mit seitlich angebrachten Verstärkungen auf einem quadratischen Grundbrett. Das ganze steht schliesslich drehbar auf einer dicken, ebenfalls quadratischen, kunstharzbeschichteten Grundplatte mit drei Füßen und ist in der Mitte mit einer Maschinenschraube gesichert (Abb. 4). Zur Verminderung der Reibung sowohl zwischen den Grundbrettern als auch zwischen Sockel und Drehscheibe dienen kleine Teflonplättchen; dank diesen können auch die kleinsten Bewegungen ruckfrei ausgeführt werden. Der Innenanstrich mit schwarzer Mattfarbe ist während des Zusammenbaus erfolgt, den Finish der Aussenseite haben wir dann aber jedem Bastler selbst überlassen. Die Erstellung des Rohbaus hat uns zusammengezählt rund eine Woche beschäftigt. Da uns Petrus am

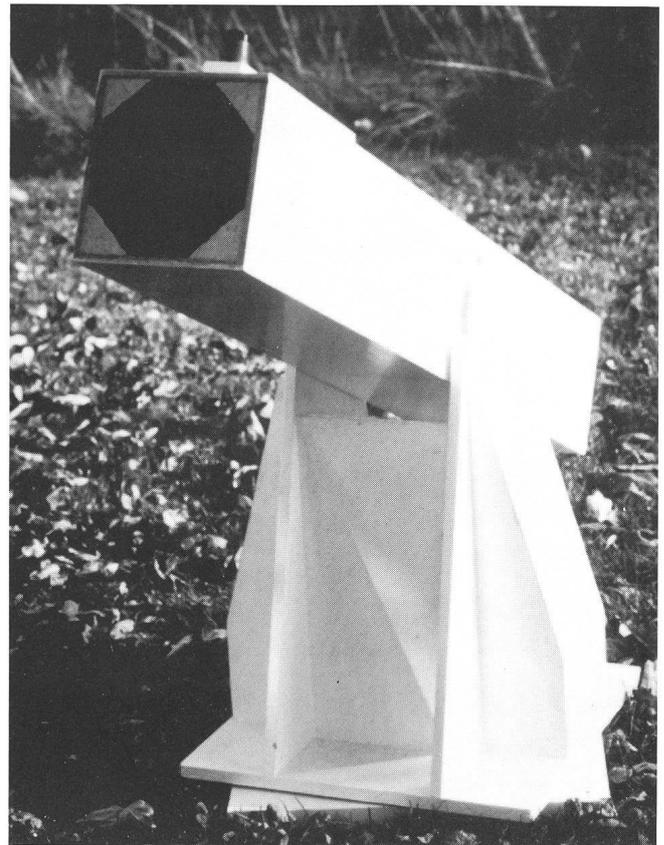


Abb. 4: Das fertige Instrument.

Abend der Fertigstellung der Instrumente mit einem klaren Himmel bedacht hat, ist auch gleich eine erste Prüfung vorgenommen worden, die uns alle freudig überrascht hat: Alle Teleskope haben sowohl in optischer als auch mechanischer Hinsicht alle unsere Erwartungen erfüllt! Bei Gesamtkosten von 255 Fr. pro Gerät (ohne Aussenanstrich) kann sicherlich von einer optimalen Erfüllung unserer Zielvorstellung gesprochen werden.

Literatur und Bezugsquellen:

- 1) A. JAEGER, 691 Merrick Road, Lynbrook USA-11563,
- 2) How to Build a Dobsonian Telescope, Astro Media Corp. 411 E. Mason Street P.O. Box 92788, Milwaukee USA-53202,
- 3) Sky & Teleskope, Vol. 59, pp. 338-344 (April 80).

Adresse des Autors:

Rainer Kobelt, Leiter der Astronomischen Jugendgruppe Bern, Cäcilienstrasse 37, 3007 Bern.

FRAGEN · QUESTIONS

Quarz-Sternzeituhren für den Amateur

Antwort:

Unsere Frage in ORION Nr. 192 (Oktober 1982), S. 169 brachte ein erstaunlich reges und vielfältiges Echo. So war es möglich, bereits für die Burgdorfer-Astrotagung eine Dokumentation zu erstellen und dort mehrere verschiedenartige Sternzeituhren auszustellen. Eine Umfrage an diesem Anlass sollte zudem die Wünsche aus Amateurräumen abklären helfen. Anschliessend besprach eine kleine Gruppe von Konstrukteuren das weitere Vorgehen.

Ich danke an dieser Stelle allen, die sich in irgend einer Art engagiert haben. Nur dank deren speditiver Mitarbeit sind wir nun in der Lage, über die Möglichkeiten, die sich dem Amateur heute bieten, konkret zu orientieren.

1. Eine Sternzeituhr selber bauen

Die kleine Ausstellung in Burgdorf zeigte, dass dieser Weg – vor allem für Leute «aus der Branche» (Elektroniker, Elektrotechniker, Physiker, Uhrmacher usw.) aber auch für Bastler mit genügend Kenntnissen – durchaus zum Ziel führt. – Nebst verschiedenen selbst entwickelten Modellen mit Digitalanzeige sah man da einfachste Uhren mit Zeigern, in deren Werk bloss ein anderer, 1,002738 mal rascher schwingender Quarz eingelötet wurde.

Über Bezugsquellen für passende Quarze können Auskunft geben:

PAUL GILGEN, Oberdorfstrasse 117, 9100 Herisau

JOSEF MÄGLI, Forstweg 602, 2545 Selzach

CHRISTIAN MONSTEIN, Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach

ANTON TROXLER, Steinmili, 3860 Meiringen.

Bezugsquelle für Quarz-Uhrwerke, Zifferblätter, Zeiger usw.: SELVA Uhren, Postfach 82, 1723 Marly (Katalog anfordern).

Hier sei noch ein weiteres, ebenfalls realisiertes Bauprinzip angedeutet: Der Quarz wird nicht ausgewechselt, sondern die Frequenz wird dadurch erhöht, dass durch eine elektronische Zusatzschaltung genügend zusätzliche Impulse erzeugt werden.

Der finanzielle Aufwand für die einfachsten selbstgebauten Uhren liegt unter 100 Franken!

Dass man die Sternzeit recht bequem rechnen kann, wenn passende Programme für Taschenrechner vorhanden sind, dürfte nachgerade bekannt sein. Das Maximum an Komfort in dieser Richtung bietet wohl die Lösung von MARTIN MUTTI, Ringstrasse 15, 3072 Ostermundigen. Er benutzt den Rechner selber als vollwertige Sternzeituhr, wovon man sich ebenfalls in Burgdorf überzeugen konnte. Hier seine Beschreibung:

«Um auf dem Rechner eine laufende Anzeige der Sternzeit zu erhalten, muss der Rechner eine interne Uhr besitzen, deren Anzeige man für Berechnungen mitbenützen kann. Ein solcher Rechner ist z.B. der Sharp PC-1500, für welchen ich ein solches Sternzeitprogramm in Basic erstellt habe. (Abb. 1). Nach dem Programmstart durch einen Tastendruck muss zunächst die Jahreszahl eingetastet werden, danach die geo-

grafische Länge des Beobachtungsortes. Nun erscheint auf der linken Seite der Anzeige die MEZ in h, min, sec, auf der rechten Seite die Sternzeit in gleicher Art. Diese wird jede Sekunde neu berechnet. Nach rund drei Minuten schaltet sich das Programm selber ab, um die Batterie zu schonen. Bei erneutem Programmstart oder nach dem Ausschalten des Rechners brauchen die Eingaben nicht neu gemacht zu werden, sofern nicht in der Zwischenzeit die Speicherinhalte ver-

```

PC-1500
Sternzeit-Programm

100: "SZ":A=0:WAIT
50: PRINT "Echt
zeit - Sternze
it": INPUT "Jah
r ";J
105: INPUT "Datum, Z
eit (MMTThh.mms
s) ";A
110: INPUT "Oestl.
von Greenw. (De
g) ";D
115: CLS :USING "##
#.####":WAIT 2
:A$="1C2249494
9221C"
120: FOR I=0 TO 200:
Z=(A=0)*TIME +
A:Y$=STR$ INT
(UAL (RIGHT$ (
STR$ INT Z, 6)
/100)
130: Y=INT (UAL Y$/
100):X=(UAL Y$
/100-Y)*100

140: IF Y<3 THEN LET
T=365*J+X+31*(
Y-1)+INT ((J-1
)/4)-INT (3/4*(
INT ((J-1)/1
00)+1)):GOTO
160
150: T=365*J+X+31*(
Y-1)-INT (.4*Y
+2.3)+INT (J/4
)-INT (3/4*(
INT (J/100)+1)
)
160: U=Z/100:W=DEG
((U-INT U)*100
)
170: T=(T-723911+D/
360)*1.0027379
05+(DEG 5.410
734)+W)/24:S=
DMS ((T-INT T)
*24)
180: Z=TIME /100:
PRINT "MEZ";(Z
-INT Z)*100;"
";:GPRINT
A$;:PRINT S:
NEXT I

```

Abb. 1: Mit diesem Basic-Programm funktioniert der Rechner Sharp PC-1500 als Sternzeituhr, wenn man ihm zusätzlich das Jahr und die geographische Länge mitteilt.

Fig. 1: Avec ce programme Basic fonctionne le calculateur Sharp PC-1500 comme montre à heure sidérale, si on lui indique de plus l'année et la longitude géographique.

ändert wurden. Die Genauigkeit der angezeigten Sternzeit hängt bis auf ± 1 Sekunde nur von der Genauigkeit der internen Uhr ab. Diese kann, bei Bedarf, vorher nach der genauen Zeit gestellt werden. Im weitern lässt sich auch durch Eingabe eines festen Datums die entsprechende Sternzeit bestimmen.

Das Programm kann über die Tastatur eingegeben, oder mittels einer Tonband-Kassette eingelesen werden. Es bleibt nach dem Ausschalten des Rechners erhalten.»

2. Eine fertige Sternzeituhr kaufen

Wer den Eigenbau nicht wagt, hat heute die Möglichkeit, gute Quarz-Sternzeituhren zu erschwinglichen Preisen zu erwerben. Die Burgdorfer-Umfrage hat gezeigt, dass dieser Wunsch besteht. Es freut uns daher besonders, dass wir heute Konstrukteure und Lieferanten aus dem Kreis der SAG-Mitglieder empfehlen können:

2.1 Standardmodell «CM82/11» zum Preis von Fr. 175.— (siehe Abb. 2).

Erbauer und Bezugsadresse: CHRISTIAN MONSTEIN, Dipl. Ing., Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach. (Tel. 055/48 45 14).



Abb. 2: Diese präzise Quarz-Sternzeituhr mit LED-Anzeige läuft am Netz, wobei eine eingebaute Batterie Netzausfälle überbrückt. Sie kostet 175.— Fr. und kann bezogen werden bei CHRISTIAN MONSTEIN, Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach. (Weitere technische Angaben dazu im Text).

Fig. 2: Cette montre à cristaux de quartz à affichage par diodes électro-luminescentes (LED) fonctionne au courant du circuit et contient une pile qui compense les interruptions de courant. Elle coûte 175.— Sfr. et peut être commandée chez CHRISTIAN MONSTEIN, Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach. (Details techniques dans le texte).

Wir zitieren dazu auszugsweise aus der technischen Beschreibung und aus der ausführlichen Bedienungsanleitung, die mitgeliefert werden:

Masse des Gehäuses: Breite 135 mm, Höhe 55 mm, Tiefe 150 mm.

Genauigkeit bei 20 Grad Umgebungstemperatur: Besser als 1 sec/Woche.

Abweichung pro 1 Grad Temperaturänderung: Maximal 0,15 sec/Tag.

Speisung: Netzkabel 1,5 m mit Europastecker; 220 Volt, 50 Hz, 3 Watt.

Bedienung: Je 1 Taste auf der Gehäuserückseite für Uhr schnell stellen / Uhr langsam stellen / Uhr anhalten. Mit diesen Tasten kann die Uhr auf einfache Art sekundengenau gerichtet werden. 1 Kippschalter zum Abschalten der Anzeige.

Anzeige: 6 Stück rote 7-Segment-LED mit 12,7 mm Höhe.

Lieferfrist: 4 Wochen nach Bestelleingang.

Garantie: ½ Jahr auf Material und Arbeit.

Preis: Gerät inkl. Alkali-Mangan-Batterie, WUST, Porto und Verpackung SFr. 175.—.

Optionen: Anschluss für 12 V-Batterie (200 mA) Fr. 10.—, dieselbe Uhr in ident. Gehäuse für MEZ Fr. 175.—.

Die Sternzeituhr enthält einen Batteriepuffer für Netzspannungsausfälle bis maximal 12 Stunden. Wenn das Netz ausfällt, wird die Anzeige automatisch abgeschaltet. Die Uhr selbst läuft jedoch kontinuierlich weiter, bis die Netzversorgung erneut einsetzt, dann leuchtet auch die Anzeige wieder.

Sollte die Uhr aus irgendwelchen Gründen (z.B. grosse Temperaturänderungen) zu schnell oder zu langsam laufen, so kann die Frequenz durch eine geringfügige Drehung an der Schraube des Trimmkondensators korrigiert werden.

Herr MONSTEIN hat bereits Material zum Bau von zehn Uhren eingekauft (daher auch der günstige Preis) und hofft auf entsprechende Bestellungen!

Wem diese Uhr zu wenig Komfort bietet, hat eine weitere Möglichkeit:

2.2 Spezialmodell nach Sonderwünschen

Bezugsadresse: PAUL BIERI, Pte. du Château 59, CH-2520 La Neuveville. Herr BIERI hat sich bereit erklärt, Sternzeituhren nach individuellen Wünschen (z.B. Anzeige auch für MEZ, Stopuhr) zu bauen. Der Preis dürfte entsprechend höher sein! Interessenten mögen sich bitte direkt mit Herrn BIERI in Verbindung setzen.

2.3 Und die Uhrenindustrie?

Von einer Uhrenfirma wissen wir, dass sie gegenwärtig erklärt, ob eine Sternzeituhr (voraussichtlich in Armbanduhrgrosse mit LCD-Anzeige) in einer grösseren Serie produziert werden soll. Ein Prototyp war an der Astrotagung zu sehen. Über einen Entscheid zu diesem Vorhaben, über Termine und Preise kann zur Zeit noch nichts gesagt werden.

3. Wie kann man eine Sternzeituhr richten?

Wir nehmen an, dass der Amateur, der eine solche Uhr kauft, nicht gerne grosse Berechnungen anstellt, um diese richten oder deren Gang überprüfen zu können. Zu diesem Zweck können wir computergerechnete Sternzeit-Tabellen (Genauigkeit ± 1 Sekunde) anbieten. Der Besteller einer solchen Tabelle muss lediglich die geogr. Länge für seinen Standort aus einer Karte herauslesen. 15 Winkelsekunden Abweichung in dieser Angabe bewirken eine Differenz von 1 Sekunde in der Sternzeit!

3.1 Sternzeittabellen nach CH. MONSTEIN:

Tabellarische Berechnung der Orts-Sternzeit für jeden beliebigen Ort in Europa. (Bitte östlichen Längengrad von Greenwich angeben). Die Zeitspalten in MEZ können beliebig gewählt werden, z.B.: 19.00h, 20.00h, 22.00h, 23.00h (bitte vier ganzzahlige Wunschzeiten angeben).

Pro Monat ergibt dies eine Seite im Format A4-hoch mit einer Zeile pro Tag. Die Überschriften können vom Anwender frei gewählt werden.

Lieferung jeweils Mitte Dezember für das nachfolgende Jahr. Als Rechenbasis wird verwendet: «Der Sternenhimmel, PAUL WILD, Verlag Sauerländer». Preis Fr. 12.— für die 12 Tabellen eines Jahres (inkl. Porto und Verpackung). Bestellungen an: CHRISTIAN MONSTEIN, Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach.

3.2 Sternzeittabellen nach E. LAAGER:

Sternzeiten in Tabellenform für ein ganzes Jahr auf zwei Seiten A4. Angaben jeweils für den 1., 2., 3., 11., 12., 13., 21., 22., 23. Tag jeden Monats. Für diese Tage werden ausgedruckt:

Mittlere Sternzeit um 0h WZ in Greenwich, mittlere Sternzeit für den gewünschten Beobachtungsort um 12.30h MEZ, 12.30h MESZ, 19.30h MEZ, 19.30h MESZ. Dies erlaubt das Richten und Kontrollieren der Uhr nach dem Radio-Zeitzeichen oder nach der Uhr am Schweizer Fernsehen, auch bei Sommerzeit. (Andere Zeiten sind auf Wunsch möglich).

Lieferung jederzeit für beliebige Jahre von 1900 bis 1999.

Berechnung nach der Methode, die von THOMAS DÄHLER in ORION Nr. 191 (August 1982), S. 136 vorgestellt wurde.

Preis Fr. 6.— (inkl. Porto und Verpackung).

Bestellungen an: ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

Bei der Bestellung bitte angeben:

- Jahr
- Name und Vorname des Benützers
- Adresse des Benützers
- Name des Beobachtungsortes (z.B. Sternwarte)

– Geogr. Länge östl. Greenwich in Grad, Minuten, Sekunden.

Wir hoffen, mit diesen Informationen vielen interessierten Amateuren den Zugang zu wertvollen astronomischen Hilfsmitteln aufgezeigt zu haben.

E. LAAGER

Montres astronomiques à cristaux de quartz pour amateurs

Réponse:

Notre question dans ORION No. 192 (octobre 1982) p. 169 a provoqué de multiples réactions très variées. Il a été ainsi possible de préparer une documentation pour le 9^e Congrès suisse des astroamateurs de Berthoud et d'y exposer diverses montres astronomiques. Un sondage fait à cette occasion devait aider à connaître les désirs des milieux d'astroamateurs. De plus, un petit groupe de constructeurs discuta du procédé ultérieur.

Je remercie ici tous ceux qui s'y sont engagés d'une façon quelconque. C'est seulement grâce à leur collaboration expéditive que nous sommes à même d'orienter concrètement l'amateur sur les possibilités actuelles qui lui sont offertes.

1. Construire soi-même une montre indiquant l'heure sidérale.

La petite exposition de Berthoud a montré que cette voie – avant tout pour les gens «de la branche» (électroniciens, électrotechniciens, physiciens, horlogers, etc.) mais aussi pour le bricoleur ayant assez de connaissances – mène absolument au but.

A part divers modèles de propre construction à indicateur digital, on y a vu de simples montres à aiguilles dont le mouvement était muni d'un cristal de quartz vibrant 1,002738 fois plus rapidement.

Les renseignements nécessaires au sujet des sources d'achat pour les cristaux de quartz appropriés peuvent être obtenus aux adresses suivantes:

PAUL GILGEN, Oberfeldstrasse 117, 9100 Herisau
JOSEPH MÄGLI, Forstweg 602, 2545 Selzach
CHRISTIAN MONSTEIN, Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach
ANTON TROXLER, Steinmili, 3860 Meiringen

Source d'achat pour mouvement à cristaux de quartz, cadrans, aiguilles, etc.: Montres Selva, Case postale 82, 1723 Marly (demander le catalogue).

Nous mentionnons ici un autre principe de construction réalisable:

Le cristal de quartz n'est pas changé, mais la fréquence est augmentée par l'adjonction d'un circuit électronique supplémentaire qui émet suffisamment d'impulsions complémentaires.

Les frais, pour les montres de propre construction simples, ne dépassent pas Fr. 100.—.

Que le temps sidéral puisse être facilement calculé si l'on dispose de programmes appropriés pour calculateurs de poche devrait être largement connu. La solution de MARTIN MUTTI, Ringstrasse 15, 3072 Ostermundigen, présente le maximum de facilité dans ce sens. Il utilise le calculateur lui-même comme montre sidérale. On a pu également s'en persuader à Berthoud.

Voici sa description:

Pour obtenir une indication suivie de l'heure sidérale sur le calculateur, celui-ci doit posséder une montre interne, dont on puisse utiliser les indications pour les calculs. Un tel calculateur est, par exemple, le Sharp PC-1500, pour lequel j'ai calculé un programme de temps sidéral en Basic. (Fig. 1). Après le démarrage du programme par pression sur une touche, on doit d'abord enregistrer l'année, puis la longitude du lieu d'observation. L'indication du temps HEC en h, min, sec apparaît de la même façon. Celui-ci est recalculé à chaque seconde. Après trois minutes environ, le programme s'interrompt de lui-même pour économiser la pile. Pour reprendre le programme, point n'est besoin de répéter les données fournies, pour autant qu'entre temps on n'ait pas changé le contenu de la mémoire. L'exactitude du temps sidéral indiqué peut varier jusqu'à ± 1 seconde selon l'exactitude de la montre interne. Celle-ci peut, si nécessaire, être auparavant mise à l'heure exacte.

Le programme peut être introduit par le clavier ou au moyen d'une cassette à bande magnétique. Il reste inclus après la mise hors-circuit du calculateur.

2. Acheter une montre à heure sidérale terminée

Celui qui ne veut pas essayer la construction lui-même, a la possibilité d'acheter des montres de quartz à heure sidérale à des prix abordables.

Le sondage de Berthoud a démontré que ce désir existe. Nous sommes particulièrement heureux de pouvoir recommander des constructeurs et fournisseurs figurant parmi les membres de la SAS.

2.1 Modèle-standard «CM 82/11» au prix de Fr. 175.— (voir Fig. 2).

Constructeur et adresse du fournisseur:
CHRISTIAN MONSTEIN, ingénieur diplômé, Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach (Tél. 055/48 45 14).

Quelques citations de la description technique et du mode d'utilisation livrés avec l'instrument:

Grandeur du boîtier: largeur 135 mm, hauteur 55 mm, profondeur 150 mm. Exactitude à 20°C de température ambiante: meilleure que 1 seconde-semaine. Différence par degré de variation de température: maximum 0,15 seconde-jour. Alimentation: câble de circuit 1,5 m à prise européenne, 220 Volt, 50 Hz, 3 Watt. Maniement: 1 touche sur la partie dorsale de la boîte pour chacune des fonctions suivantes: montre fonctionnant rapidement, montre fonctionnant lentement, arrêt de la montre

Avec ces touches, la montre peut être réglée facilement à la seconde près.

Indicateur: 6 segments rouges à diodes luminescentes (hauteur 12,7 mm). Délai de livraison: 4 semaines dès réception de la commande. Garantie: 6 mois pour le matériel et le travail. Prix: Appareil y compris pile au manganèse-alcali, ICHA, port et emballage: SFr. 175.—. Accessoires: raccordement pour pile de 12 V (200 mA). SFr. 10.— la même montre dans la même boîte pour HEC: SFr. 175.—.

La montre à heure sidérale contient un amortisseur pour pile pour les cas d'interruption du courant sur le circuit pour un maximum de 12 heures. Quand le courant du circuit est coupé, l'indicateur s'éteint automatiquement. La montre elle-même continue de fonctionner jusqu'au moment où le courant du circuit revient, l'indicateur s'allumant à nouveau.

Si, pour une quelconque raison (par exemple: grand changement de température), la montre fonctionne trop vite ou trop lentement, la fréquence être facilement corrigée par un serrage ou desserrage minimum de la vis du condensateur. Monsieur MONSTEIN a acheté le matériel nécessaire à la fabrication de 10 montres (d'où le prix avantageux) et espère des commandes correspondantes.

Celui pour qui cette montre ne présente pas assez de commodités a une autre possibilité:

2.2 *Modèle spécial selon désirs particuliers:*

Fournisseur: PAUL BIERI, Porte du Château 59, CH-2520 La Neuveville

Monsieur Bieri s'est déclaré prêt à construire des montres à heure sidérale selon désirs particuliers (p.ex.: indicateur également pour HEC, chronomètres à dé clic). Le prix devrait être par conséquent plus élevé! Les intéressés sont priés de se mettre directement en rapport avec M. BIERI.

2.3 *Et l'industrie horlogère?*

Nous savons, selon une fabrique d'horlogerie, qu'actuellement une montre à heure sidérale est à l'étude (probablement en grandeur montre-bracelet à indicateur système (LCD). La question est posée de savoir si cette montre doit être produite en série. Un prototype était exposé au congrès de Berthoud. Au sujet de la décision, du délai de livraison et du prix, on ne peut encore rien dire actuellement.

3. Comment peut-on régler une montre à heure sidérale?

Nous admettons qu'un amateur qui achète une telle montre ne fait pas volontiers de longs calculs pour pouvoir régler sa montre ou en vérifier l'exactitude. A cet effet, nous pouvons offrir une table de temps sidéral calculée à l'ordinateur (exactitude: ± 1 seconde). L'acheteur d'une telle table doit seulement connaître la longitude de son lieu d'observation (carte géographique). 15 secondes d'arc dans cette donnée font une différence de 1 seconde dans le temps sidéral!

3.1 *Tablettes d'heure sidérale selon CHR. MONSTEIN.*

Calcul selon table de temps sidéral pour tout lieu de son choix en Europe. (Indiquer s.v.pl. la longitude Est de Greenwich du lieu d'observation). Les fuseaux horaires en HEC sont à choix, p.ex.: 19.00 h, 20.00 h, 22.00 h, 23.00 h (prière d'indiquer quatre nombres entiers de temps). Par mois, cela donne une feuille de format A4 comprenant une ligne par jour. Les titres peuvent être choisis librement par l'utilisateur. Livraison à mi-décembre pour l'année suivante. Base de calcul: «Der Sternenhimmel, de PAUL WILD, Edition Sauerländer». Prix: SFr. 12.— pour les 12 tablettes d'une année (port et emballage compris). Commandes à: CHRISTIAN MONSTEIN, Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach.

3.2 *Table de temps sidéral selon E. LAAGER.*

Temps sidéral sous forme de table pour une année entière sur deux pages A4. Données chaque fois pour les 1, 2, 3, 11, 12, 13, 21, 22, 23e jour de chaque mois. Pour ces jours sont indiqués: Heure sidérale moyenne à 0 h temps universel à Greenwich. Heure sidérale moyenne pour les lieux d'observation choisis à 12h30 HEC, 12.30 h HECS, 19.30 h HEC, 19.30 h HECS. Ceci permet le réglage et le contrôle de la montre selon le signal horaire de la radio ou selon la montre de la télévision suisse, également pendant l'heure d'été. (D'autres temps selon désir sont possibles).

Livraison: en tous temps pour les années 1900 à 1999 à choix.

Calcul selon la méthode décrite par THOMAS DÄHLER dans ORION No. 191 (août 1982) p. 136.

Prix: SFr. 6.— (port et emballage compris). Commandes à ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenbourg.

Indiquer, s.v.pl., à la commande:

Année

Nom et prénom de l'utilisateur

Adresse de l'utilisateur

Nom du lieu d'observation (p.ex.: observatoire)

Longitude Est de Greenwich en degrés, minutes et secondes.

Nous espérons, avec ces indications, avoir montré aux amateurs intéressés l'accès à des auxiliaires astronomiques de valeur.

Traduction: A. HADORN

Buchbesprechung

H. SCHNEIDER, *Der Urknall und die absoluten Datierungen*. Hänssler-Verlag, Stuttgart 1982. 88 S., 8 Abb.

Der Verfasser unternimmt in diesem Taschenbuch, das sich offenbar an einen grösseren naturwissenschaftlich interessierten Leserkreis wendet, den gewagten Versuch, das Standardmodell des Urknalls und die geochronologischen Ergebnisse der letzten Jahrzehnte in Frage zu stellen. Gleichzeitig befürwortet er ein nur vage beschriebenes «Perfektionsmodell», nach dem offenbar die Erde sehr jung ist, «erheblich jünger ...als die geologische Zeitskala vorsieht» (S. 46).

Im ersten Teil, dem Urknall gewidmet, weist Prof. SCHNEIDER darauf hin, dass der Moment der Entstehung von Raum und Materie mit unsern physikalischen Gesetzen nicht erklärt werden kann. Damit kann man sich durchaus einverstanden erklären. Viele, auch Fachleute, denken da an eine Schöpfung im echten Sinn. Dann aber glaubt der Autor nachweisen zu können, dass das Universum gar keine Entwicklung durchlaufen habe. Seite für Seite versucht er dem Leser vorzuführen, dass die Vorstellungen, die zum Urknallmodell führten, höchst unsicher seien und letztlich viel eher durch ideologische (d.h. evolutionsfreundliche) Vorstellungen als durch wissenschaftliche Beobachtungstatsachen bestimmt würden. So aber wird der Leser, der nicht Fachmann auf dem Gebiet ist, irreführt. Ein Beispiel unter vielen: Die Rotverschiebung der Spektrallinien kann nach Prof. SCHNEIDER nicht nur mit der Fluchtbewegung der Galaxien gedeutet werden. Er sieht gleichgewichtig auch die Möglichkeit, dass das Licht «altert», indem es z.B. Photon-Photon-Stöße erleidet. Mit keinem Wort wird aber erwähnt, dass das reine, von keiner Beobachtung gestützte Spekulation ist. Das Licht müsste beim Stoss eine Richtungsänderung erfahren, wodurch z.B. Quasare im Fernrohr nicht als punktförmige Objekte erscheinen dürften, wie sie es tatsächlich tun!

Recht unerfreulich ist die Art, wie einzelne Zitate angeführt werden. So schreibt der Autor, dass der bekannte Kosmologe D. W. SCIAMA bei der Auszählung von Radiogalaxien fand, dass «die Beobachtungen mit einem statischen, nicht evolvierenden Universum übereinstimmen, d.h. einem Universum, das sich nicht ausdehnt und dessen Strahlungsquellen sich zeitlich nicht ändern» (S. 24). In Wirklichkeit aber stellte SCIAMA (Modern Cosmology, 1971, S. 88) lediglich fest, dass die Dichte der identifizierten Radiogalaxien mit kleiner Rotverschiebung räumlich konstant ist. Im gleichen Zusammenhang betont SCIAMA aber, dass die Auszählung der identifizierten Quasare «den ersten klaren und direkten Beweis dafür liefert, dass das Universum in der Vergangenheit anders aussah, als es dies heute tut» (S. 94). Hätte die Aussage SCIAMAS noch stärker ins Gegenteil gewendet werden können?

Ähnlich irreführend ist Prof. SCHNEIDERS Buch in seinem zweiten Teil, der Kritik an der modernen Geochronologie übt. Dieser Zweig der Isotopenforschung arbeitet mit langsam zerfallenden radioaktiven Substanzen und schliesst aus dem Verhältnis von Tochter- zu Muttersubstanz auf das Alter der Gesteine (und Meteoriten). Wiederum versucht der Autor durch vermeintliche und echte Einwände dem

Nachtrag

zum Artikel «Der Verlauf der zentralen Sonnenfinsternis im Alpenraum für die Zeit von 1400 bis 2400 n.Chr.», Orion 190, Seiten 78–86.

Herr JEAN MEEUS, Erps-Kwerps (Belgien), hat mich freundlicherweise darauf aufmerksam gemacht, dass in diesem Artikel zwei wichtige ringförmige Finsternisse fehlten. Diese beiden von mir durch einen Notizfehler unterschlagenen Finster-

nisse sind auf der beigegefügt Karte nachgetragen. Ausserdem findet sich darauf noch eine die linke obere Kartenecke gerade noch berührende totale Finsternis vom 1. März 1737.

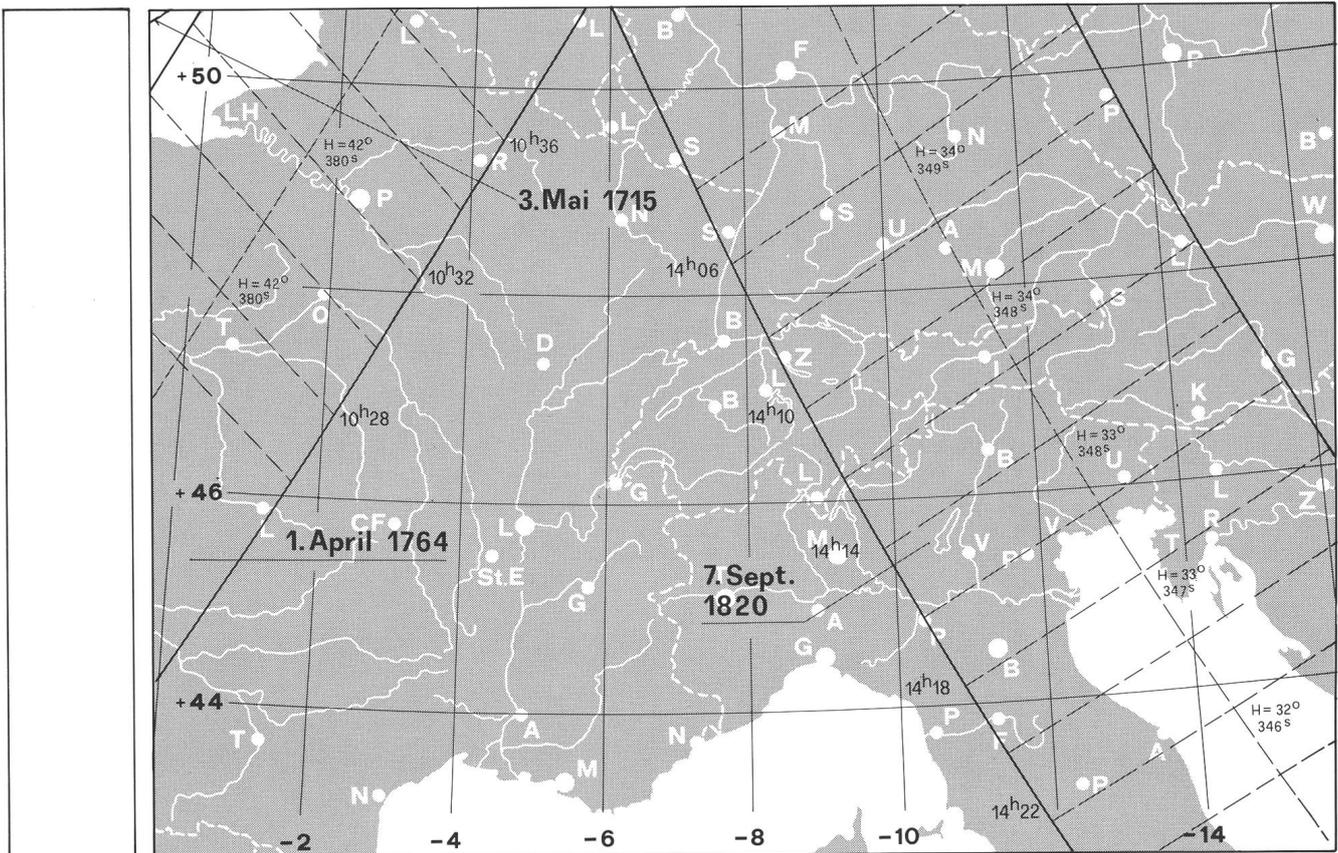
Zu Tab. 1 (S. 79) sind daher noch nachzutragen:

Fr 1.3.1737 Total dT = - 3 sec

So 1.4.1764 Ringf.dT = + 4 sec Zeitachsenabstand = 2 min.

Do 7.9.1820 Ringf.dT = + 5 sec Zeitachsenabstand = 2 min.

ROMAN A. GUBSER



Leser den Eindruck zu vermitteln, die hohen Gesteinsalter kämen nur deshalb zustande, weil sie die Forscher so *wünschten*. So schreibt er S. 77f.: «Bei der üblichen Praxis ist nicht feststellbar, ob «normale» und konkordante Alter nicht rein statistisch [d.h. zufällig] auftreten, wobei der Selektionseffekt bei der Wahl der Proben mit zu berücksichtigen ist.» Mit keinem Wort erwähnt der Autor aber, dass beispielsweise vom ältesten bekannten Gestein der Erde (Isua in Westgrönland) über ein Dutzend Messungen mit verschiedenen Isotopen und verschiedenartigen Methoden durchgeführt worden sind, die *alle* innerhalb von $\pm 3\%$ Fehler zum selben Alter führten. Noch deutlicher zeigt sich die Zuverlässigkeit der Datierung mit Isotopen bei den Meteoriten. Rund 50 Messungen an über 30 chemisch ganz verschiedenartigen Meteoriten ergaben schon 1977 ein Alter, das mit dem eng eingegrenzten Mittelwert von $4,55 \pm 0,05$ Mia. Jahren vereinbar ist.

Kürzlich konnte für drei Gruppen von Chondriten gar ein gemeinsames Alter auf $\pm 0,3\%$ genau angegeben werden. Es dürfte schwerfallen, solche Beobachtungstatsachen als «Selektionseffekt» oder als «rein statistisches Auftreten» einzustufen.

Prof. SCHNEIDER wollte mit seinem Buch wohl der Geistesströmung entgegenreten, dass der Kosmos sich durch blindes und sinnloses Walten zur heutigen hochdifferenzierten und staunenswerten Gestalt entwickelt habe. Diesem Anliegen stimmt der Rezensent voll zu, doch müssen wir uns im klaren sein, dass wir damit den Boden einer rein naturwissenschaftlichen Argumentation verlassen. Abzulehnen ist aber die Art der Beweisführung in diesem Buch, das seine Wurzeln tief im ideologisch vorbelasteten Kreatianismus der amerikanischen Fundamentalisten hat. Das Buch kann nicht empfohlen werden.

H. R. BRUGGER

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu verkaufen:

Neuwertiges Spiegelteleskop mit \varnothing 25 cm-Spiegel; Brennweite 180 cm, Handnachführung. Dazu 5 Okulare mit Brennweite 5, 7.5, 10, 25 und 50 mm. Billig abzugeben. Meine Adresse: Rolf Bachmann, Alte Schulstrasse 15, 8462 Rheinau.

Verkaufe:

Newton-Cassegrain-Teleskop \varnothing 25,4 cm, f:4 mit parallakt. Holz/Metall-Mont., portabel, Feinbewegungen, Teilkreise, Kernokulare 35, 15,4 und 8 mm, VB. Fr. 1800.—.

Maksutow-Teleskop \varnothing 15 cm mit parallakt. Mont., elektr. Antrieb und Feinbew., Okulare 40 und 20 mm, VB. Fr. 2000.—.

Newtonspiegel \varnothing 25,5 cm, f:6 unbel., mit Neunpunktlagerung, Fangspiegel, Okularauszug und Reduzierhülle. Frequenzwandler 35-70 Hz, Druckknopf- und Fernsteuerung, E. 10-20 V Gleichstr. oder 8-15 V Wechselstrom.

A. von Rotz, Seefeldstr. 247, 8008 Zürich, Tel. 01/532257, abends.

Astrofotographen: Verkaufe diverse **Spezialfilme** für Kleinbildkameras per Meter billig. Liste bei Beat Kohler, Bahnhofstrasse 63, 8620 Wetzikon.

Zu verkaufen: Diodenprogrammierbarer Quarz-Sternzeitoszillator für den Umbau normaler Digitaluhren.

Daten: 32 Hz-500 kHz, 7 V-15 V, 10 mA max. Einführungspreis Fr.47.— netto. Bei Bestellung bitte angeben: Speisespannung und alte Taktbasis (Netz/Quarz, 50 Hz/60 Hz,..) oder neue Frequenz. Chr. Monstein, dipl. Ing. FH, Wiesenstrasse 13, 8807 Freienbach.

SAG-Abzeichen

Seit 1966 besteht ein *SAG-Knopflochabzeichen*, das von unserem Mitglied Herrn Prof. P. K. N. SAUER, Carona, entworfen wurde.

Dieses Abzeichen ist seit etlichen Jahren vergriffen. Anregungen einiger unserer Mitglieder folgend, möchten wir nun dieses Abzeichen wieder zum Verkauf auflegen.

Das Motiv des Abzeichens ist ein roter Stern mit weissem Kreuz und den Initialen SAG-SAS auf nachtblauem Grund.

Dem Abzeichen kommt eine mehrfache Bedeutung zu: Es soll den Zusammenhalt der Sternfreunde in der Schweiz dokumentieren und fördern und diese z.B. bei andern Ortsgesellschaften als solche legitimieren. Es soll diese aber auch bei internationalen Veranstaltungen, wie bei der IUAA, als Mitglieder der SAG ausweisen.

Dem heutigen Empfinden entsprechend sehen wir zwei Varianten vor:

1. *Knopflochabzeichen*. Durchmesser ca. 10 mm. Ausführung in Metall versilbert, glänzend, mit dreifarbigem Email-Einlage. Preis Fr. 9.— pro Stück plus Versandkosten.
2. *Gesticktes Abzeichen*. Durchmesser ca. 70 mm, licht-, wasch- sowie wetterfest. Zum Annähen an Ärmel, Blazer etc., dreifarbig. Preis Fr. 8.— pro Stück plus Versandkosten.

Die Abzeichen werden herausgegeben, sobald eine genügend grosse Anzahl Abnehmer für die eine oder andere, oder gar für beide, Varianten vorhanden ist. Senden Sie deshalb den untenstehenden Bestellcoupon ausgefüllt umgehend an den Zentralsekretär zurück.

Insigne SAS

Depuis 1966, il existe un insigne à boutonnière créé par notre membre M. le professeur P. K. N. SAUER de Carona.

Cet insigne est épuisé depuis quelques années. Donnant suite aux suggestions de nos membres, nous prévoyons de le remettre à votre disposition.

Le motif de l'insigne est une étoile rouge avec une croix blanche et les initiales SAG-SAS sur fond bleu de nuit.

L'insigne a une signification multiple: Elle documentera et encouragera la solidarité des astrophiles en Suisse et légitimera ceux-ci aussi p. ex. chez d'autres sociétés locales. Elle identifiera les membres de la SAS entre autre à l'occasion des réunions internationales comme celles de la IUAA.

Suivant les goûts actuels, nous vous proposons deux variantes:

1. *Insigne à boutonnière*. Diamètre environ 10 mm. Exécution en métal argenté, avec de l'émail en trois couleurs. Prix par pièce Fr. 9.— plus frais d'expédition.
2. *Insigne brodé*. Diamètre environ 70 mm, résistant à la lumière, aux lavages et aux intempéries, pour être cousu à des manches, des blazers etc. Prix par pièce Fr. 8.— plus frais d'expédition.

Les insignes seront mis en exécution dès qu'il existera un nombre suffisant de commandes pour l'un ou l'autre, voir même pour les deux variantes. Nous vous prions donc de retourner le coupon ci-dessous dûment rempli le plus vite possible au secrétaire central.



Ich bin/Je suis

Bestellung/Commande

Bitte senden Sie mir: Veuillez m'envoyer:

Knopflochabzeichen/Insigne à boutonnière à Fr. 9.— *

Gesticktes Abzeichen/Insigne brodé à Fr. 8.— *

Einzelmitglied der SAG/Membre individuel de la SAS

Sektionsmitglied/Membre de section

Sektion:

Section:

* plus Versandkosten plus frais d'expédition

Astrolabien

Zu verkaufen einige massive, handgearbeitete Messing-Astrolabien. Die in kleiner Serie hergestellten Geräte sind nummeriert und als Nachbau gekennzeichnet.

Detaillierte Unterlagen erhalten Sie durch:
MARTIN BRUNOLD, Talacherstr. 41, CH-6340 Baar/Schweiz

Hypersensibilisierung für ASTRO-FILME

Wir hypersensibilisieren alle Filme, die sich für Astrophotographie eignen, speziell TP 2415, Tri-X-pan und Ektachrome-Filme. Die Filme werden innert 10 bis 15 Tagen behandelt. Technische Informationen liegen jedem Film bei.

Wir liefern ausser dem D-19-, D-76- und Dk-50-Entwickler auch Filter (2 B, 25, 29, 92 usw.) und die Astroemulsionen 103 af/a0 und Tri-X-pan 400 zum Ankaufspreis (auch Meterware). Diverse Filme ab Lager.

Telefonieren Sie uns: A. Dunghi, Tel. 061/735289, 4106 Therwil.

"ALGOL"-Diaserien

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

Preise je Serie

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

"Pegasus"-Diaserien

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

ASTRONOMIE-BÜCHER

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

**Verlag und Buchhandlung
 Michael Kühnle
 Surseestrasse 18, Postfach
 CH - 6206 Neuenkirch
 Switzerland**

Tel. 041 / 98 24 59



**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**

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.

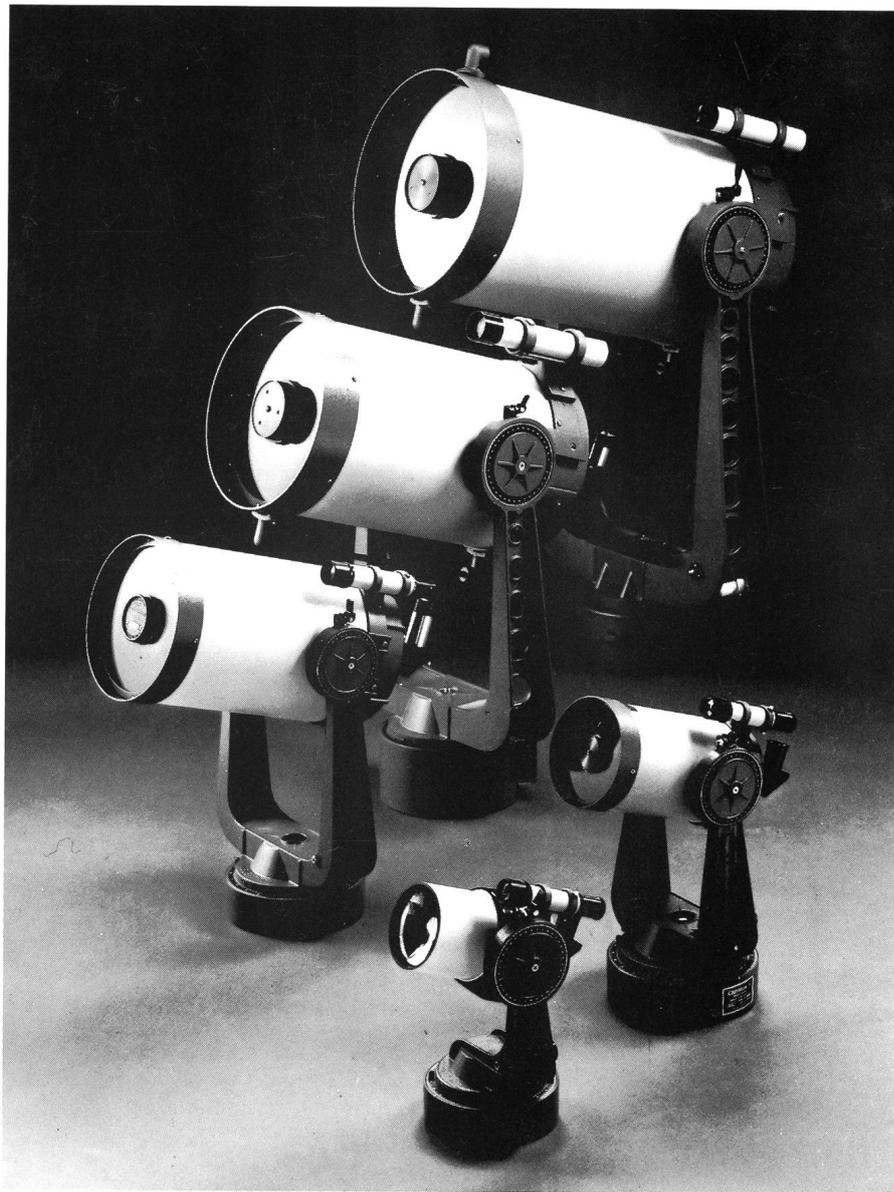
Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

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

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