Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 40 (1982)
Heft: 188

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

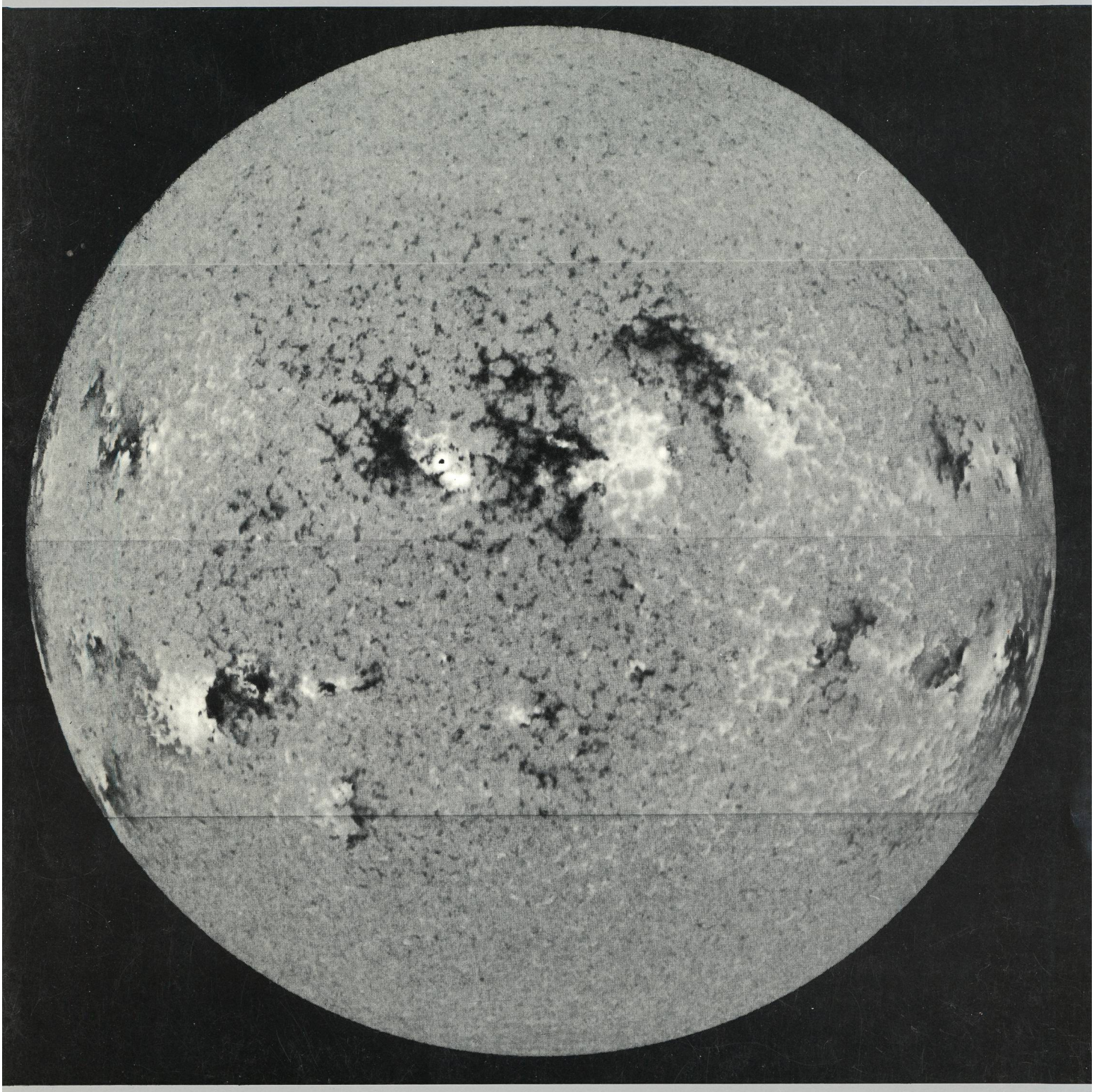
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 17.07.2025

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

Februar · Février · Febbraio 1982

188



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, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf

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

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

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

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

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

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

Neues aus der Forschung: Dr. Peter Gerber, Waldegg 4, CH-2565 Jens

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

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

Übersetzungen: J.A. Hadorn, Ostermundigen

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

Auslandkorrespondenten:

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

Stefan Böhle, Danzigerstrasse 4, D-7928 Giengen/Brenz

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 190: 29.3.1982

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, Lorraine 12D/16, CH-3400 Berthoud

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

Collaborateurs permanents de la rédaction:

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

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

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

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

Nouveautés de la recherche: Dr. Peter Gerber, Waldegg 4, CH-2565 Jens

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

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

Traduction: J.-A. Hadorn, Ostermundigen

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

Correspondants pour l'étranger:

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

Stefan Böhle, Danzigerstrasse 4, D-7928 Giengen/Brenz

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 190: 29.3.1982

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.

40. Jahrgang
40e année
Nr. 188, Februar 1982
No. 188, Février 1982

Seiten 1-36
pages 1-36

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

H. Hindrichs: Kalenderastronomie der Steinzeit/ Odry 4

Pressesplitter 10

Neues aus der Forschung · Nouvelles Scientifiques

Neuere Theorien über die Entstehung der Planetenringe 11

Der Beobachter · L'observateur

R. Beck: Die Sonnenfleckenrelativzahl 12

M. Griesser: Leuchtende Sternkärtchen 16

K.-P. Timm: Veränderliche Sterne im Orionnebel 21

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 1/82

Protokoll der GV 1981 ..... 17/1

Astronomische Gesellschaft Bern 18/2

Internationales Jugendastronomielager im Sommer 1982 ..... 19/3

Veranstaltungskalender 19/3

Burgdorfer Astro-Tagung 20/4

VdS-Studienreise VR China 1982 ..... 20/4

3. Fachmesse für Amateurastronomen 20/4

Astrofotografie · Astrophotographie

B. Mettler: Gestirne im Kleinbildformat 23

Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

Nachführung für Himmelsaufnahmen 27

Mitteleuropäische Zeit und Sommerzeit in der Schweiz 30

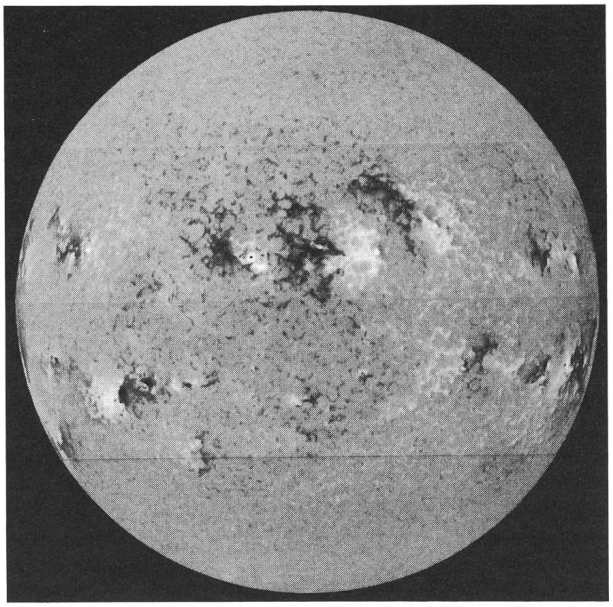
Totale Sonnenfinsternis vom 31. Juli 1981 in Russland 31

Sonne, Mond und innere Planeten 31

Bibliographie 32

An- und Verkauf 33

Titelbild / Couverture



Magnetogramm der Sonne vom 29. August 1981

Die dunklen Gebiete zeigen eine starke magnetische Aktivität an.
Diese Computer-Bilder werden wenn möglich täglich mit Hilfe des Solar Vacuum Telescope auf Kitt Peak (Arizona, USA) hergestellt.

Mit dieser Nummer wird die Artikelserie «Sonnenbeobachtung für den Amateur» fortgesetzt. R. Beck geht in seinem Beitrag speziell auf die Relativzahl ein. In der nächsten Ausgabe wird V. Gericke ein Beobachtungsprogramm für Sonnenfackeln vorstellen.

Prähistorische Kalenderastronomie II

Kalenderastronomie der Sternzeit / Odry

HARALD HINDRICHS

Ein Sonnen- und Mondobservatorium aus der Vorzeit. Versuch einer erweiterten Deutung.

Odry ist ein kleines Dorf in der Volksrepublik Polen und liegt etwa 13 km nördlich Czersk im ehemaligen Kreis Konitz (Chojnice) am Rande der Tucheler Heide (Tuchola). In seiner unmittelbaren Nähe, mitten in einem ausgedehnten Kiefernforst und am Rande des Schwarzwasserflusses (Wda) liegt eine der bedeutendsten, noch erhaltenen Steinsetzungen aus prähistorischer Zeit. Die Anlage besteht aus mindestens 10 Steinkreisen (12 Stk.), die auf seltsame Art in dem nach West und Nord leicht ansteigenden Gelände angeordnet sind. Ausserdem gehören 18 Hügelgräber dazu, auf deren Wiedergabe in den nachfolgenden Abbildungen verzichtet wurde. Sie haben für die anstehende Fragestellung nur geringen Wert und würden die Übersichtlichkeit nur stören. Sie liegen bis auf eine Ausnahme alle ausserhalb jeder möglichen astronomischen Bezüge.

1874 führte A. LISSAUER erste Grabungen durch (1). In einigen der Steinkreise fand er Kohlen- und Knochenreste. Leider liess er auch einige der in den Kreiszentren befindlichen Stelen umstürzen, was uns heute eine Deutung aus astronomischer Sicht sehr erschwert, da gerade diese Steine wichtige Bezugspunkte für Visuren oder Ortungen gewesen sein mögen. Weitere Berichte über Odry stammen von HIRSCHFELD (2), KOSSINNA (3), KOSLOWSKI (4). 1926 grub Prof. KOSTRZEWSKI planmässig drei Grabhügel und Steinkreis Nr. 2, der ebenfalls ein Hügelgrab enthielt, aus (5). Die bei den Grabungen gewonnenen Funde sind für die Zeitstellung der Gesamtanlage insofern von Wichtigkeit, als sie Datierungen zwischen dem ausgehenden Neolithikum und der beginnenden Bronzezeit erlauben. Bei meinem Besuch im Juli 1973 stellte ich fest, dass weitere Grabungen erfolgt sein müssen (z.B. Grabhügel Nr. 8). Entsprechende Publikationen sind mir nicht bekannt; ein sehr kurzer Besuch im prähistorischen Museum zu Danzig im Gebäude der ehemaligen Naturforschenden Gesellschaft gab mir jedoch Hinweise auf Grabungsberichte aus jüngster Zeit.

Bereits im 19. Jahrhundert äusserten einige Autoren die Vermutung, die Steinkreise der Setzung Odry könnten mit ihrer eigenartigen Anordnung in Reihen (siehe Abbildung 1) auf Sonnenortungen bezogen sein. Die erste astronomische Vermessung führte Regierungslandmesser P. STEPHAN 1914 durch (6). Sein dabei erstellter Urplan ist ausserordentlich genau und liegt deshalb als Nachzeichnung den folgenden Abbildungen zugrunde. Die Bestimmung der wichtigen Nordrichtung erreichte STEPHAN durch Polygonanschluss an das Netz der Preussischen Landesaufnahme (vergl. Messtischblatt Nr. 791/2174). Die folgende Tabelle 1 ist dieser Publikation entnommen und gibt die Masse und Zahlen der Umfangsteine der 10 Steinkreise). Man sieht auf den Abbildungen, wie genau die Steine im Umfang wie in den Abständen gesetzt sind. Wo Steine fehlen oder in den Abständen nicht mehr genau stehen, kann daher eine spätere Veränderung entweder durch Menschenhand oder Naturereignisse angenommen werden. Dies wird für die astronomische Deutung wichtig sein. Zur Vermeidung zu umfangreicher Sekundärliteratur gebe ich hier nur kurz die Ergebnisse Stephans aus astronomischer Sicht. Seine weiteren Überlegungen über Längenmasse und Massverhältnisse der Setzung sei der Lektüre empfohlen.

Tabelle 1

Kreis-Nr.	vorhandene Anzahl der Umringsteine: jetzt	vorhandene Anzahl der Umringsteine: ursprünglich	durchschnittliche Entfernung der Steine voneinander in mm	Kreisdurchmesser (Innenkreis) in Metermass	Zentrumsteine
1	15	29	3,58	33,1	–
2	18	18 (+1)	2,84	16,25	1 ? (I)
3	16	16	3,65	18,60	1 (I)
4	20	22 (+1)	3,93	27,56	1
5	24	23 (+1)	4,38	32,10	1
6	19	20	2,36	15,05	1 (I)
7	16	18	4,05	23,20	2
8	8	20	4,02	25,60	2 (I)
9	7	24 (?)	1,96	15,00	–
10	10	20 (?)	4,30	27,40	1 (I)

(I) bedeutet, dass die Steine liegen.

Die Linie vom Zentrum des Kreises 4 durch die Doppelsteine (Visur?) in Kreis 7 zeigt mit einem Azimut von 48° 10′ auf den Punkt am Horizont, an dem zur Zeit der Sommersonnenwende die Sonne aufgeht. Eine weitere Ortung bildet die Linie vom Zentrum Kreis 3 durch Kreis 1. Hier geht die Sonne im Wintersolstitium auf. Die Verbindung der Zentren 4 und 8 liegt ziemlich genau in Richtung Ost-West und weist damit auf die Tag- und Nachtgleichen (Äquinoktien). Sogar eine Sternvisur glaubt STEPHAN gefunden zu haben. Schaut man vom Zentrum des Kreises 1 durch die Doppelsteine in Kreis 8, sieht man den hellen Stern Capella im Sternbild Fuhrmann am Horizont untergehen (Anm.).

Die Ortung Capellas ist deshalb so wichtig, weil man infolge der Präzession der Äquinoktien sowie der Eigenbewegung, Sternortungen für Datierungen nutzen kann. In Odry muss Capella um 1760 v. Chr. beobachtet worden sein.

Die Ergebnisse STEPHANS waren offensichtlich so überzeugend, dass sich auch Prof. R. MÜLLER (ehemals Leiter des

Anmerkung:

Fast zirkumpolare Sterne können gewissermassen «Warner» sein. Capella z.B. kündigte beim helaktischen Aufgang kurz vor der Sommersonnenwende dieses Ereignis an.

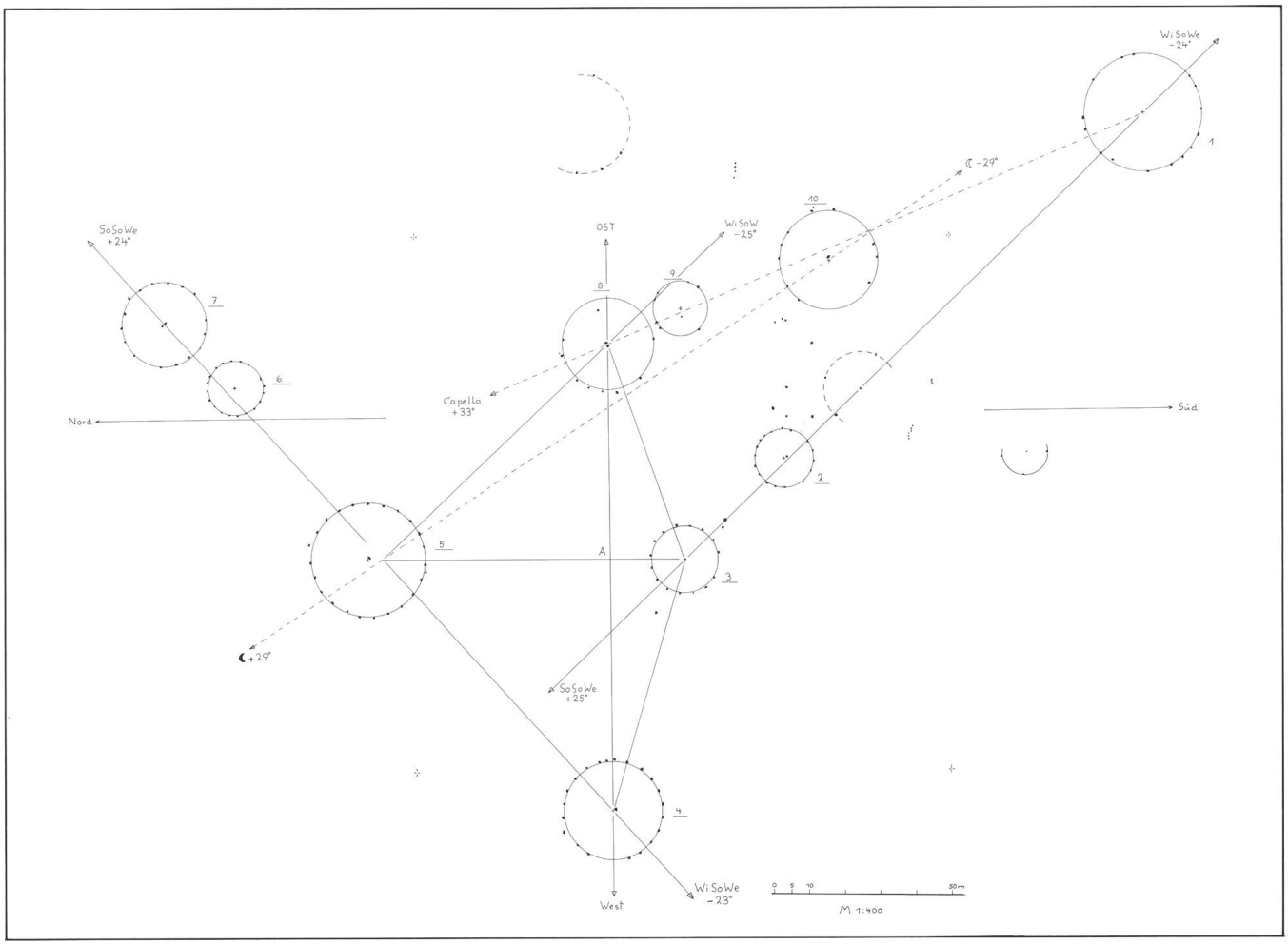


Abb. 1: Odry nach Stephan. Ortung nach Müller

Wendelsteinobservatoriums) für Odry interessierte. Bevor ich mich jedoch seinen Untersuchungen zuwende, muss zunächst etwas näher auf die kulturellen sowie astronomisch-mathematischen Grundlagen der Megalithkultur eingegangen werden.

1967 erschien bei Oxford University Press London ein Buch unter dem Titel: «Megalithic Sites in Britain» von Prof. A. THOM. In dieser Monographie diskutiert der Verfasser seine umfangreichen Untersuchungen an etwa 500 Megalithbauwerken. Diese Steinsetzungen, Kreisanlagen (Cromlechs), Hünenbetten und Gräber befinden sich im Kulturkreis England-Schottland-Irland. Sie gehören kulturgeschichtlich dem ausgehenden Neolithikum bis Anfang der Bronzezeit an.

THOM will nachweisen, dass schon früher angestellte Vermutungen, die oft gewaltigen Steinsetzungen seien für kultische und astronomisch-kalendarische Zwecke errichtet worden, wissenschaftlich durchaus zu belegen sind. Nach THOM besassen die Erbauer der Megalithanlagen nicht nur eine glänzende astronomische Beobachtungsgabe, sondern Grundkenntnisse der Geometrie und ein Einheitsmass.

Die Schlussfolgerungen THOMS sind von grosser kulturhistorischer Bedeutung, wenn man sie der vorherrschenden Lehrmeinung gegenüberstellt. Sie entwickelte ein Bild, nach dem die ersten astronomischen Erfahrungen im Vorderen Orient gewonnen wurden und zur Zeit der Megalithbauwerke kaum in diese Regionen vorgedrungen waren. Thom weist nun in seiner mathematischen Studie nach, dass diese Kenntnisse tatsächlich vorhanden gewesen sein müssen. Unter Verwendung neuer Kriterien der Wahrscheinlichkeitsrechnung nach BROADBENT (7), die die Berechnung der entsprechenden Objekte auf wenige eindeutige Parameter zurückführen, macht er eine gründliche Revidierung unserer Vorstellungen über die Kultur der Jungsteinzeit aktuell.

In jüngerer Zeit untersuchte Thom dann auch die kilometerlangen Steinreihen und Menhire sowie Steinkreise der Bretagne. Auch hier kam er zu vergleichbaren Ergebnissen. Die Anlagen dienten wie in England astronomisch-kalendarischen Zwecken, indem sie auf Auf- oder Untergangspunkte von Himmelskörpern ausgerichtet waren. Die Testrechnungen Thoms lassen keinen anderen Schluss zu.

Bauwerke mit grossen Ausmassen, wie etwa das berühmte Stonehenge, veranlassten den amerikanischen Astronomen G.S. Hawkins, noch weitergehende Fähigkeiten und Kenntnisse seiner Erbauer vorauszusetzen. Nach seiner Meinung ist man mit dieser Anlage imstande, nicht nur kalendarische Hauptpunkte wie die Solstitien oder Äquinoktien zu fixieren, sondern auch Sonnen- und Mondfinsternisse vorauszusagen (8).

1970 erschien im Springer-Verlag Berlin: «Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit» von Prof. R. MÜLLER.

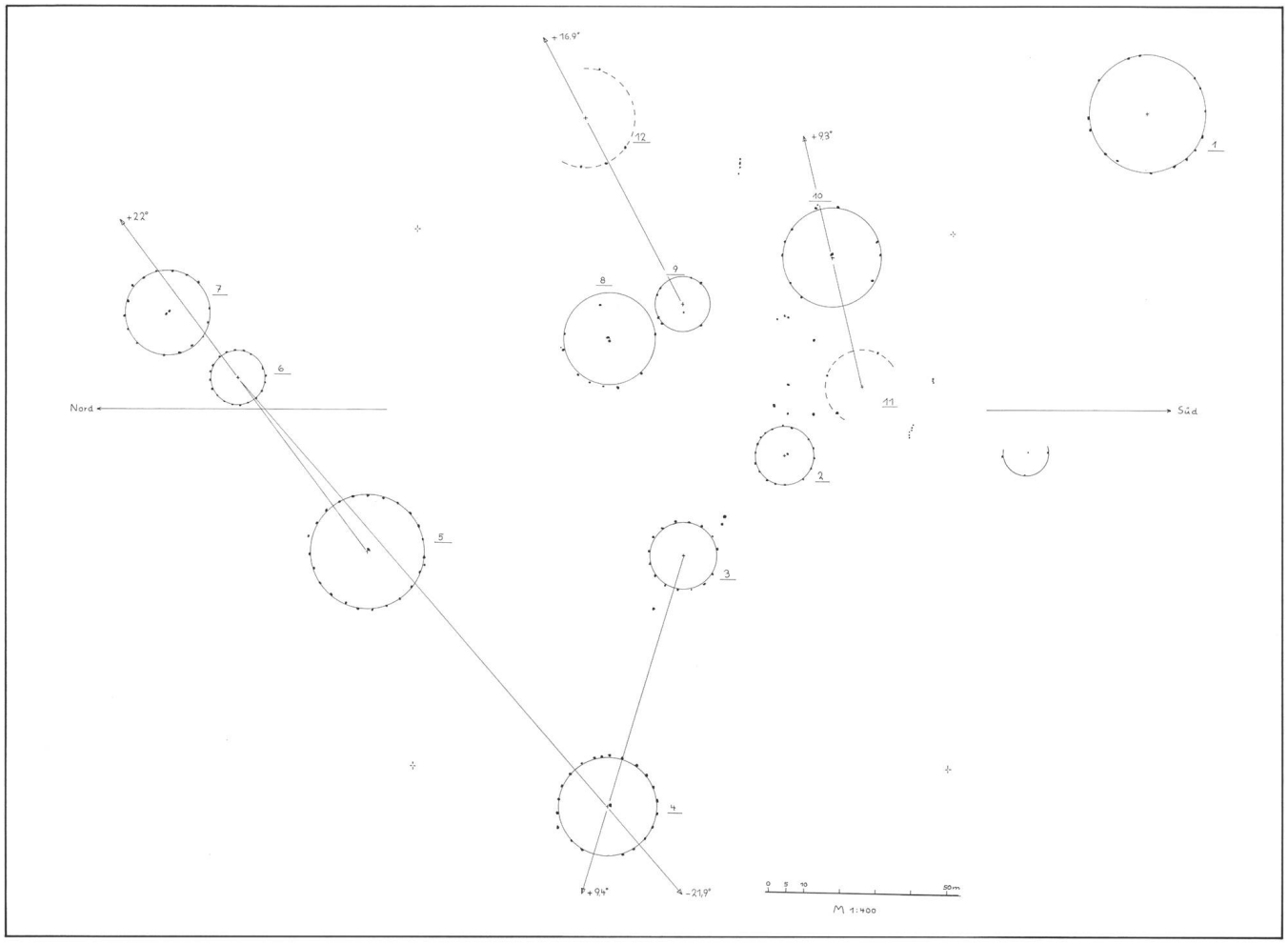


Abb. 2: Odry nach Stephan. Ortung nach Hindrichs

MÜLLER erläutert auch die Gedanken Thoms und diskutiert dann den nordischen Megalithkreis, speziell die nord- und ostdeutschen und polnischen Steinsetzungen. Unabhängig von THOM legte MÜLLER bereits 1934 der deutschen Megalithkultur eine kalendarische Ausrichtung der Setzungen mit entsprechenden Ortungen und Visuren zugrunde und konnte bei einigen von ihm vermessenen Steingehegen eindeutige Bezüge nachweisen. Im Zusammenhang mit Odry komme ich darauf noch zurück.

Für die Berechnung kalendarischer Ortungen oder Visuren gilt:

$$\cos A = \frac{\sin\delta}{\cos\varphi} - \operatorname{tg}\varphi \cdot \sin h_U$$

Eine bestimmte Himmelsrichtung, etwa der Sonnenwendpunkt im Winter (Auf- oder Untergangspunkt am Horizont) wird mit dem Azimut A bezeichnet. Man zählt 360° von Nord über Ost, Süd usw. Die Gleichung enthält drei Bestimmungsgrössen, die hier nur kurz angesprochen werden; ansonsten sei auf die Fachliteratur verwiesen. Die geographische Breite φ eines Ortes hat unmittelbaren Einfluss auf die Richtung, in der die Sonne, der Mond oder Sterne am Horizont auf- oder untergehen. Die genaue Bestimmung dieser Grösse ist deshalb für die Fragestellung sehr wichtig. Odry hat die geographische Breite $\varphi = 53{,}9°$.

Die Deklination ϑ eines Gestirns ist sein Winkelabstand über oder unter dem Himmelsäquator. Die jahreszeitliche Veränderung der Deklination der Sonne zeigt sich durch die wechselnden Azimute ihrer Auf- und Untergangspunkte am Horizont. Die Sonnendeklination unterliegt über grosse Zeiträume auch säkularen Änderungen (Präzession der Äquinoktien). Immerhin beträgt diese Deklinationveränderung bei der Sonne in den rund 4000 Jahren seit Errichtung der Megalithbauten 0,5° und muss berücksichtigt werden. Für den Mond gilt die gleiche Überlegung. Er zeigt ausserdem jedoch noch rhythmische Veränderungen seiner Bahn. Damit sind die sogenannten Mondextreme gemeint, in denen sich der Erdtrabant im rund neunzehnjährigen Wechsel um $\pm 5{,}15°$ mehr als die Sonne in unterer oder oberer Deklination bewegt.

Die wichtigste Grösse der Gleichung ist jedoch die Horizonthöhe h. Wenn bei jedem zu untersuchenden Objekt $h = 0$ wäre, dann gestaltete sich die Berechnung sehr einfach. Bergkuppen, Senken und andere Veränderungen des mathematischen Horizonts bedingen aber, dass sich Auf- oder Untergangspunkt eines Himmelskörpers um viele Grade verschieben können. Die Vermessung des Horizontprofils ist deshalb unumgänglich notwendig. Die Horizonthöhe muss noch um den Wert R der Strahlenbrechung (Refraktion), die wiederum von der Höhe abhängig ist, verbessert werden. In nie-

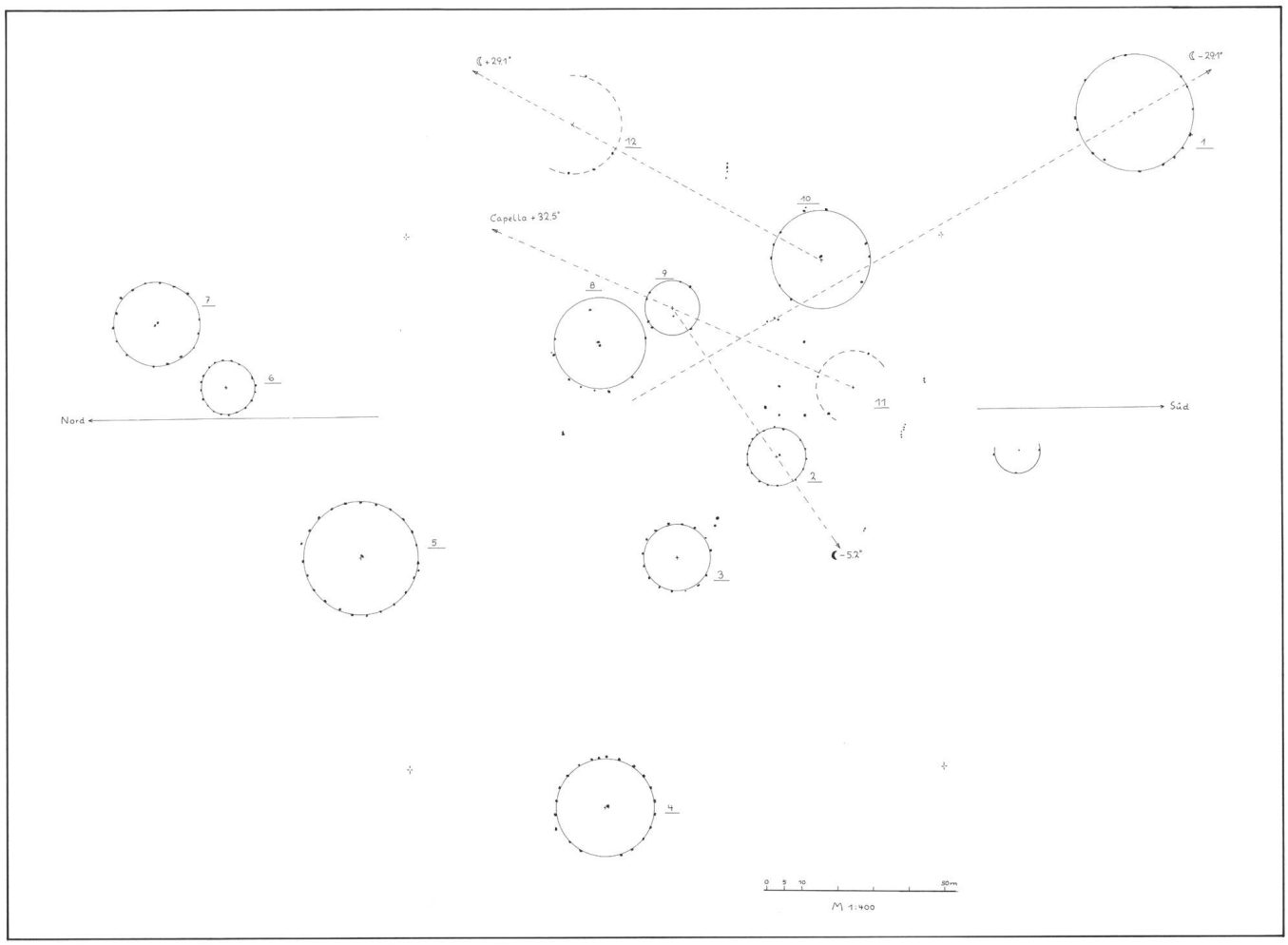


Abb. 3: Odry nach Stephan. Ortung nach Hindrichs

deren Schichten über der Erdoberfläche werden bekanntlich Lichtstrahlen mehr gebrochen als in höheren. Es gilt abgerundet nach MÜLLER Tabelle 2. Man erhält damit hu.

Wenn, wie angenommen, der sesshafte Mensch der Jungsteinzeit seine kultischen Bauten den für ihn wichtigen kalendarischen Daten zuordnete, dann stellt sich die Frage, wie ein solcher Kalender ausgesehen haben könnte. Heute noch teilen wir das Jahr, obwohl mit der Technisierung der Umwelt nicht mehr so lebenswichtig, nach alten Regeln und beachten Daten wie die Sonnenwenden oder Tag- und Nachtgleichen.

THOM (lc) verglich die 500 Steinsetzungen seiner Untersuchung wahrscheinlichkeitstheoretisch mit möglichen kalendarischen Daten. Das Ergebnis ist sein «neolithischer Kalender», der 16 «Monate» zu je 23 (22) Tagen enthält. Er entsteht durch numerische Teilung zwischen den Solstitien. An diesem Ergebnis ist kaum zu rütteln und es fragt sich nur, ob alle Stationen des Kalenders gleichermassen beachtet oder einige bevorzugt wurden (Tabelle 3). Die umfangreichen Rechnungen ergaben, dass zahlenmässig die Anlagen überwiegen, die auf die Sonnenwenden und Äquinoktien ausgerichtet sind. Danach folgen die Stationen Samhain und Beltain (auch Bealtaim oder Beltane), Bezeichnungen, die aus dem keltischen Sprachgebrauch stammen.

Am wichtigsten aber ist, dass Thom seinen Kalender auf nur eine Bestimmungsgrösse zurückführte, auf die Deklination, was die Untersuchung weiterer Steinsetzungen sehr erleichtert. Dies wird sich bei der weiteren Diskussion Odrys zeigen.

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

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

Diese Werte sind auf die betreffenden Azimute anzuwenden.

Für den Menschen der Jungsteinzeit war die Sonnenbeobachtung von besonderer Bedeutung, bestimmte sie doch seinen Jahresablauf. THOM fand nun, dass auch dem Mond (siehe Abb. 4) und manchmal auch hellen Sternen eine gewisse Aufmerksamkeit gewidmet wurde. Viele Steinsetzungen sind auf markante Punkte der Mondbahn ausgerichtet. Wa-

Tabelle 2

Horizonthöhe h	Strahlenbrechung R
9,0°	0,1°
4,2°	0,2°
2,2°	0,3°
1,2°	0,4°
0,5°	0,5°
0,0°	0,6°

Tabelle 3 (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°

Odry, Polen. 1976.
Im Vordergrund Kreis 5 mit Zentrumstein, dahinter Kreis 4, kaum erkennbar wegen der Weitläufigkeit der Anlage.

rum das so ist, sollte besonders den Kulturhistoriker interessieren, weil es sich dabei eigentlich nur um kultische Belange handeln kann. Die bereits erwähnten zyklischen Änderungen der Mondbahn (Verschiebung der sogenannten Mondknoten) laufen in einem Zyklus von 18,6 Jahren ab. In der Hälfte dieser Zeit erreicht der Mond die sogenannten Extreme seiner Bahn. Seine Deklination beträgt dann jeweils ±5,15° mehr als die Sonnendeklination. Er erscheint dem Beobachter beträchtlich weiter südlich oder nördlich der Sonne. Tabelle 4 gibt die betreffenden Deklinationswerte, die noch um δ ±5,2° erweitert wurde. Dieser Wert bezeichnet den Stillstand des Mondes zwischen den Extremen. Da diese Deklination nahe an die Mittjahreswerte der Sonne heranreicht, fällt es oft schwer, zwischen Sonnen- und Mondortung zu unterscheiden.

Tabelle 4 (nach MÜLLER)

δ = +28,2°	grösstes Extrem nach Nord
δ = +17,9°	kleinstes Extrem nach Nord
δ = + 5,2°	Stillstand
δ = − 5,2°	Stillstand
δ = +19,6°	kleinstes Extrem nach Süd
δ = −29,9°	grösstes Extrem nach Süd

In dieser Tabelle ist bereits die Horizontparallaxe berücksichtigt.

Da nach STEPHAN (lc) in der Steinsetzung Odry auch eine Ortung auf Capella ist, sei die Deklination dieses Sterns für die Epoche - 1800 auch angegeben: δ = +32°.

Wenden wir uns nun wieder Prof. MÜLLER zu. 1934 wurde Odry der offensichtlichen Bedeutung wegen erneut vermessen (9). Um eine möglichst exakte Azimutbestimmung zu erhalten, wurde die Nordrichtung von ihm mittels Sonnenanschluss festgelegt. Trotz der unterschiedlichen Methode ergaben sich zwischen seinen Berechnungen und denen STEPHANS so gute Übereinstimmungen, dass in Tabelle 5 beide Ergebnisse zusammengefasst werden. In Abbildung 1 sind sie als Verbindungslinien dargestellt.

Tabelle 5 (berücksichtigt sind voller Aufgang der Sonne und des Mondes, sowie bei Capella die Extinktion).

	Linie		
δ = +24° Solstitium	4- 7	(Sommer)	Aufg.
δ = 0° Äquinoktium	A- 8	(Sommer)	Aufg.
δ = −25° Solstitium	5- 8	(Winter)	Aufg.
δ = −24° Solstitium	3- 1	(Winter)	Aufg.
δ = −29° Mondextrem	5-10	(Winter)	Aufg.
δ = −23° Solstitium	7- 4	(Winter)	Unterg.
δ = +29° Mondextrem	10- 5	(Winter)	Unterg.
δ = 0° Äquinoktium	A- 4	(Winter)	Unterg.
δ = +25° Solstitium	1- 3	(Sommer)	Unterg.
δ = +33° Capella	1- 8	(Sommer)	Unterg.

Da MÜLLER (lc) in anfangs genannter Publikation (10) weitere Interpretationen gibt, sei erneut darauf verwiesen.

Im «Stationsviereck», das aus den Kreisen 3, 4, 5 und 8 gebildet wird, vermutet MÜLLER bei Punkt A einen wichtigen Beobachtungsstand. Allerdings war A zur Zeit der Vermessung durch STEPHANS nicht durch Steine markiert, sondern ergibt sich aus theoretischen Überlegungen. STEPHAN dagegen mass den Einzelsteinen zwischen den Kreisen 3 und 2, sowie zwischen 2 und 10 einige Bedeutung bei. Auch die kleinen Trilithenreihen zwischen Kreis 1 und den übrigen Kreisen schienen ihm wegen ihrer schnurgeraden Aufreihung wichtig.

Im Juli 1973 konnte ich Odry anlässlich einer Reise nach Polen besuchen. Die Anlage ist beschildert und daher leicht zu finden. Das gesamte Areal ist eingezäunt und unter Denkmalschutz gestellt. Soweit es wegen der Kürze des Besuchs möglich war, konnte ich feststellen, dass die Steinkreise in dem von STEPHAN geschilderten Zustand verblieben sind. Die von ihm eingezeichneten Einzelsteine und Trilithenreihen sind teils entfernt, teils in der Lage verändert. Wie schon gesagt, ist Grabhügel Nr. 8 (Bezeichnung nach STEPHAN), der zwischen Kreis 2 und 9 liegt, geöffnet worden. Sein Fuss ist von kleineren Lesesteinen umgeben.

Unter Verwendung der Thomschen Kalenderdeklinationen und Berücksichtigung der entsprechenden Horizonthöhen ermittelte ich einige weitere Ortungen, die in Abbildung 2 (Sonne) und 3 (Mond und Capella) eingezeichnet sind. Allerdings musste ich die Annahme machen, dass die heute

Stonehenge, Salisbury, Südengland.
Das Foto zeigt Teile des «Sarsenkreises» (äusserer Steinkreis mit ca. 30 m Durchmesser) und die höheren Trilithen des «Hufeisens». Im Vordergrund einer der umgestürzten «Auslegersteine», mit deren Hilfe es möglich war, vom Zentrum der Anlage aus Daten zu fixieren. Der berühmte Heel Stone, die Sommersonnenwende markierend, befindet sich etwa doppelt so weit entfernt vom Zentrum.

unvollständigen Kreise 11 und 12 ursprünglich zur Gesamtanlage gehört haben. Kreis 11 ergänzt zwanglos die sonst hier übliche Anordnung der Kreise zu je vier Stück in einer Reihe. Diese auffällige Figuration wurde bereits von STEPHAN betont. Tabelle 6 gibt die Ergebnisse.

Tabelle 6

$\delta = +22°$ Aufgang Sonne	$h = 0{,}5°$	Linie 5– 6
$\delta = 16{,}8°$ Aufgang Sonne	$h = 0{,}5°$	Linie 9–12
$\delta = 9{,}3°$ Aufgang Sonne	$h = 0{,}6°$	Linie 11–10
$\delta = +9{,}4°$ Untergang Sonne	$h = 0{,}1°$	Linie 3– 4
$\delta = -21{,}9°$ Untergang Sonne	$h = 0{,}1°$	Linie 6– 4

$\delta = +29{,}1°$ Aufgang Mondextrem	$h = 0{,}3°$	Linie 10–12
$\delta = -29{,}1°$ Aufgang Mondextrem	$h = 0{,}0°$	Linie 5– 1
$\delta = -5{,}2°$ Untergang Mondextrem	$h = 0{,}0°$	Linie 9– 2
$\delta = +32{,}5°$ Aufgang Capella	$h = 0{,}5°$	Linie 10– 9

STEPHAN wies darauf hin, dass im Gegensatz zu den Kreisen mit Doppelsteinvisur (7 und 8) einzeln stehende Mittelsteine nicht genau im Zentrum der betreffenden Kreise (2, 4, 5 und 10) stehen. Es kann natürlich sein, dass hier wie bei den beiden anderen früher eine Doppelvisur vorhanden war. Bei den Kreisen mit einem Mittelstein, wie bei denen ohne, weisen die Ortungen jedenfalls stets durch das geometrische Zentrum.

Abgesehen von willkürlichen Veränderungen muss berücksichtigt werden, dass natürliche Einflüsse wie etwa Abschwemmen in einigen Jahrtausenden selbst Steine dieser Grösse zu versetzen vermögen, wie es teilweise bei den Umfangsteinen demonstriert ist. Das geometrische Mittel der Kreise, die Zentren, sind dagegen auch jetzt noch genau zu ermitteln.

Die folgende Zusammenstellung der Ortungen nach MÜLLER und HINDRICHS zeigt, dass in der Steinsetzung Odry bei nur einigermassen vernünftigen Annahmen fast der gesamte neolithische Kalender THOMs enthalten ist. Bei Auswahl geeigneter Punkte liesse sich gewiss mehr herauslesen; ich

Odry, Polen. 1976.
Kreis 4 mit Zentrumstein. Besonders dieser Kreis ist fast ganz mit Heidekraut und Unterholz bedeckt.

Odry, Polen. 1976.
Im Vordergrund zwei Zentrumsteine (Visur) des Kreises 7. Blick auf Kreis 6.

In der Nähe Odrys, Polen. 1976.
Neuere Ausgrabungen bisher nicht bekannter prähistorischer Steinsetzungen. Polnische Archäologiestudenten halfen dem Verfasser, Skizzen zu machen und die Richtlage eines Hünenbettes (noch nicht völlig freigelegt) zu bestimmen.

möchte mich auf das beschränken, was sich aus STEPHANS Vermessung ermitteln lässt.

Tabelle 7

Sonnendekl.			Azimut
+24,0°	Sommersolstitium	Aufg.	47,6°
+22,0°		Aufg.	51,5°
+16,8°	Beltain	Aufg.	61,6°
+ 9,3°		Aufg.	75,3°
+ 0,6°	Äquinoktium	Aufg.	90,4°
−24,0°	Wintersolstitium	Aufg.	134,9°
−25,0°	Wintersolstitium	Aufg.	———
−23,0°	Wintersolstitium	Unterg.	225,2°
−21,9°		Unterg.	229,2°
0,6°	Äquinoktium	Unterg.	270,8°
+ 9,4°		Unterg.	285,8°
+25,0°	Sommersolstitium	Unterg.	———
Monddekl.			
+29,1°	Mondextrem	Aufg.	30,0°
−29,1°	Mondextrem	Aufg.	150,2°
−29,0°	Mondextrem	Aufg.	———
− 5,2°	Mondstillstand	Unterg.	278,9°
+29,0°	Mondextrem	Unterg.	329,6°
Capelladekl.			
+32,5°		Aufg.	26,9°
+33,0°		Unterg.	334,7°

Mass- und Zahlenverhältnisse

Unabhängig von THOM hat STEPHAN bereits 1916 ein vorgeschichtliches Längenmass von 1,154 m aus den Kreisen Odrys abgeleitet. Die Teilung des Jahres in 16 «Monate» erwähnt er ebenfalls. MÜLLER dagegen ermittelte aus den Massverhältnissen dieselbe megalithische «Elle» (Yard) wie THOM bei den englischen Steinsetzungen. Dieses mit 0,827 m angegebene Mass wäre eine Bestätigung für eine weite Verbreitung desselben Kulturgutes.

Es liegt nahe, in den Zahlen der Umfangsteine Odrys eine Art Zählwerk zur Bestimmung der Jahresdaten zu sehen, wie es z.B. für Stonehenge nachgewiesen wurde. Ohne Zahlenspielerei kann dazu festgestellt werden:

Kreis 1 enthält 29 Steine = Tageszahl eines Monats.
Kreis 5 enthält 23 Steine = Tageszahl in den 16 «Monaten».
Kreis 4 enthält 22 Steine = Tageszahl in den 16 «Monaten».
Kreis 11 enthält 12 (?) Steine = Zahl der Monate im Jahr.
Kreis 3 enthält 16 Steine = «Monate» im Jahr.

Literatur:

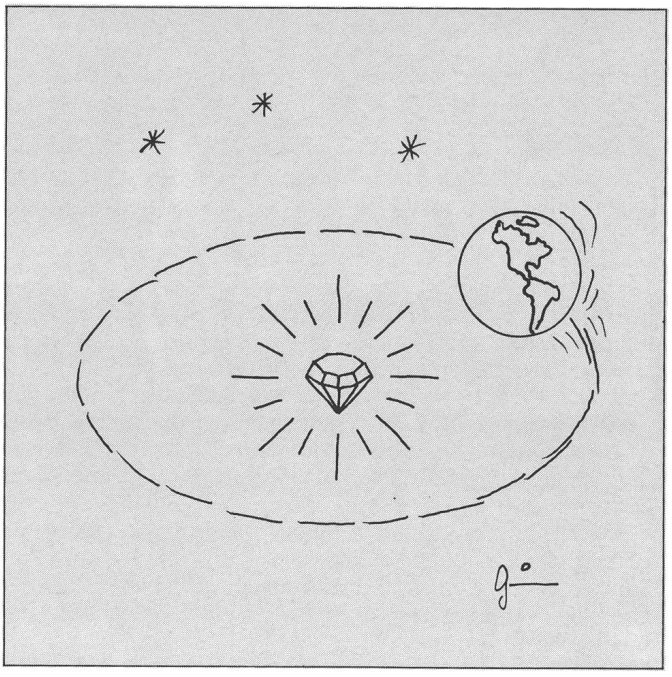
1) A. LISSAUER, Schriften der Naturforschenden Gesellschaft, Neue Folge III, S. 16, Danzig.
A. LISSAUER, Die prähistorischen Denkmäler der Provinz Westpreussen, 1887, S. 42.
2) HIRSCHFELD, Die Steindenkmäler der Vorzeit, Zeitschrift des hist. Vereins Marienwerder, Band 2, 1887.
3) KOSSINA, Mannus, Band 2, S. 67, 69.
4) KOSLOWSKI, Groby megalityezne na wschód od Odry. Praee i materjaty antrop. - archeol. i etnogr. II.
5) J. KOSTRZEWSKI, Knrhany i Kregi Kamienne W Odrach.
6) P. STEPHAN, Vorgeschichtliche Sternkunde und Zeiteinteilung, Mannus, Band 7, S. 213, 1914.
7) S.R. BROADBENT, Quantum Hypotheses, Biometrika, 42, 45, 43, 1955 - 56.
8) G.S. HAWKINS, Stonehenge decoded, New York, 1965.
9) R. MÜLLER, Zur Frage der astronomischen Bedeutung der Steinsetzung Odry, Mannus, 26, S. 289, 1934.
10) R. MÜLLER, Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit, Berlin, 1970.

Adresse des Autors:
Harald Hindrichs, Frankenstrasse 6, D-5600 Wuppertal 1.

Pressesplitter

Im Planetarium Luzern trafen sich kürzlich 600 Gäste, Freunde und Kunden eines führenden Schweizer Schmuckhauses. Der Anlass zu dieser Zusammenkunft war die Präsentation einer neuen Schmuckkollektion, die sich unter dem Namen «Astroline» Liebhaber in aller Welt erobern soll. Natürlich fand das ungewöhnliche Ereignis auch seinen gebührenden Niederschlag in der Tagespresse, die bei dieser Gelegenheit wieder einmal einige herrliche Kostproben in «Zeitungsastronomie» kreierte: Durch die neue Kollektion wolle man Sterne und Kometen sprechen lassen, konnte man da in einem grösseren Blatt lesen. Und etwas weiter unten stiess der geneigte Leser auf die tiefschürfende Feststellung, die Kreateure der neuen Schmucklinie hätten ihre Vorstellungen am Sternenhimmel geholt, wo - so wörtlich - «diffuse Nebel um glitzernde Galaxien kreisen».

Die neue galaktische Linie hinterlasse vermutlich bald weltweit ihre Spuren, orakelte dann der Zeitungsschreiber, dessen köstlicher Text schliesslich in der provozierenden Frage mündet: «Ob sie dereinst sogar das Weltall erobern wird?» - Man kann für diesen Fall nur hoffen, dass die Trägerin eines Astroline-Schmuckstückes nicht ausserhalb einer Galaxie in einen diffusen Nebel gerät, denn immerhin kostet das billigste Schmuckstück dieser Linie ein fünfstelliges Sümmchen...



Das Weltbild der «Astroline».

Neuere Theorien über die Entstehung der Planetenringe

Die Vorgänge, die sich heute in den Ringen der grossen Gasplaneten unseres Sonnensystems abspielen, stellen wahrscheinlich ein verkleinertes Bild jener Prozesse dar, die zur Entstehung unseres heutigen Sonnensystems führten.

Zur Entdeckungsgeschichte

Der Saturnring war lange Zeit ein Unikum in unserem Sonnensystem. Als GALILEI 1610 sein Fernrohr gegen den Saturn richtete, entdeckte er beidseitig der Planetenscheibe Ausbuchtungen, die er vorerst als Monde interpretierte. Wegen dem gänzlichen Verschwinden dieser Anhängsel für längere Zeit musste GALILEI 1612 die Mondhypothese wieder verwerfen. Erst C. HUYGENS konnte mit seinen verbesserten optischen Instrumenten im Jahre 1655 die wahre Gestalt des Saturnringes feststellen. Zwanzig Jahre später entdeckte CASSINI die nach ihm benannte Ringlücke. Der Saturnring bestand offenbar aus mindestens zwei Teilringen. Der englische Physiker MAXWELL wagte sich in der Mitte des 19. Jahrhunderts erstmals an eine fundierte Theorie der Saturnringe. Er folgerte, dass die Saturnringe aus einer Vielzahl kleiner Teilchen bestehen müsse, von denen jedes entsprechend den Keplergesetzen um den Planeten Saturn kreist. Die Konsequenz aus dieser Ringtheorie ist, dass die Umlaufzeit des Ringes mit wachsendem Ringradius ständig zunimmt. Um die Jahrhundertwende konnte dann spektroskopisch nachgewiesen werden, dass die Ringrotation tatsächlich diesen himmelsmechanischen Gesetzen folgt.

Am 10. März 1977 bedeckte der Planet Uranus den Stern SAO 158687. Aus dem Helligkeitsabfall des Sternes vor und nach der eigentlichen Bedeckung konnte zweifelsfrei die Existenz von insgesamt 9 Uranus-Ringen festgestellt werden.

Schliesslich entdeckten die beiden Raumsonden Voyager 1 und Voyager 2 vor drei Jahren auch ein schwaches Ringsystem um den Planeten Jupiter.

Zur Natur der Ringe

Alle Ringe bestehen offenbar aus einer Vielzahl von Einzelteilchen, die mehr oder weniger unabhängig voneinander gemäss den himmelsmechanischen Gesetzen den Mutterplaneten umkreisen. Dann liegen alle Ringe in den Äquatorialebenen ihrer Planeten und weisen nur geringe Dicken auf. Die Ringschwerpunkte sind nur etwas weniger als einen Planetenradius von der Oberfläche ihres Planeten entfernt. Grosse Monde liegen weit ausserhalb der Ringe, kleine Monde konnten innerhalb der Ringe beobachtet werden (zumindest bei Jupiter und Saturn). Schliesslich bewegen sich auch alle Ringe in der Rotationsrichtung ihrer Planeten.

Über die Grösse der einzelnen Ringteilchen konnten in den letzten Jahren ebenfalls Angaben gewonnen werden. Mit Hilfe von Radarmessungen stellte man fest, dass grösste 'Brocken' einen Durchmesser von ungefähr 10 m aufweisen können. Die meisten Ringpartikel weisen dagegen nur einen Durchmesser in der Grössenordnung von 10 cm auf. Durch optische Untersuchungen konnte aber auch festgestellt werden, dass noch wesentlich kleinere Ringpartikel existieren. Gewisse Ringe des Saturn bestehen hauptsächlich aus Teilchen, die lediglich einen Durchmesser von einem tausendstel Millimeter aufweisen.

Zu den Entstehungstheorien der Ringe

Ältere Theorien machen für die Entstehung der Ringe die Gezeitenkräfte der Planeten verantwortlich. Der Himmelsmechaniker ROCHE berechnete bereits um die Mitte des letzten Jahrhunderts, dass ein flüssiger Mond in etwa 2,5 Saturnradien von der Saturnmitte entfernt durch Gezeitenkräfte auseinandergerissen würde. Ein fester Mond wird nicht nur durch die eigene Gravitationskraft zusammengehalten, in ihm wirken auch kurzreichweitige zwischenmolekulare Kräfte. Damit ein fester Mond durch Gezeitenkräfte zerstört wird, müsste sich dieser auf etwa 1,4 Saturnradien der Saturnmitte nähern. Diese Zerreissgrenzen liegen also etwa auch dort, wo sich die Ringe befinden. Wie kamen aber Monde in diese Zerreisszonen? Und falls sie zufällig gegen die Planeten stürzten, warum sind die Bruchstücke in der Nähe der Planeten geblieben? Dies sind zwei offene Fragen der älteren Katastrophenhypothesen.

Neuere Hypothesen gehen davon aus, dass die Materie der Ringe gleichzeitig mit der Planetenmaterie kondensierte. Beim Zusammenziehen der Urmaterie in die Planetenzentren verblieben in den Rotationsebenen grössere Gasmassen (ähnlich wie bei der Entstehung der Sonne). Durch Kondensation entstanden daraus die grösseren 'Brocken' der Ringe (Zentimeter- bis Meterbereich). Durch Berücksichtigung der gegenseitigen Stösse dieser 'Brocken' kann auch erklärt werden, warum sich die Ringmaterie heute in äusserst schmalen Scheiben um die Planeten konzentriert. Rätselhaft blieb bei dieser Theorie vorerst die Existenz der zahlreichen Mikroteilchen in den Ringen. Diese können nicht Restbestände der Urmaterie sein. Man vermutet heute, dass diese Mikroteilchen durch Erosion aus den grösseren Brocken entstanden sind und auch noch entstehen. Unter Erosion sind zwei Prozesse zu verstehen: Einmal energiereiche gegenseitige Stösse der grösseren Teilchen. Bei Stossprozessen können Mikroteilchen abgesprengt werden. Dann besonders aber Kollisionen von Ringbrocken mit Meteoriten und Mikrometeoriten in der Frühphase des Sonnensystems. Diese Kollisionen sind wohl für die Existenz der meisten Mikro-Ringteilchen verantwortlich.

Die Existenz von Ringen um die grossen Gasplaneten unseres Sonnensystems scheint eine natürliche Folge der Entwicklungsgeschichte dieser Objekte zu sein. P. GERBER

Sonnenbeobachtung für den Amateur

Die Sonnenflecken-Relativzahl

R. BECK

1. Einleitung

Mit diesem Beitrag wird die von W. LÜTHI [1]) begonnene Serie zur Einführung in die Sonnenbeobachtung fortgesetzt. Die Arbeitsgruppe «*Sonne*» der deutschen *Vereinigung der Sternfreunde e.V.* mit ihrem Mitteilungsblatt *SONNE* entwickelte in den vergangenen Jahren grosse Aktivitäten. Die Zusammenarbeit mit den Sonnenbeobachtern in der Schweiz ist ein Hauptanliegen bei der Fortsetzung dieser Serie.

In jedem einführenden Astronomiebuch ist die Definition der Sonnenflecken-Relativzahl R als Mass für die Sonnenaktivität zu finden, aufgestellt von RUDOLF WOLF im Jahre 1848:

$$R = k(10g + f)$$

Darin ist *g* die Zahl der Fleckengruppen auf der sichtbaren Sonnenhalbkugel, *f* die Zahl aller sichtbaren Einzelflecken in den Gruppen und *k* der mittlere Reduktionsfaktor auf die Standardreihe der Relativzahlen. Die Einfachheit dieser Definition täuscht über die Probleme hinweg, die sich bei der praktischen Bestimmung von *R* ergeben können - und darüber ist in kaum einem Buch etwas zu finden.

2. Die Zahl der Gruppen g

Sonnenflecken treten in der Regel in Gruppen auf, in denen meist zwei Flecken dominieren (der *p*- und der *f*-Fleck [1])). Im Früh- und Spätstadium einer Gruppe ist nur ein magnetischer Pol (meist der westliche bzw. *p*-Pol) mit einem Fleck markiert. Auch solche alleinstehenden Flecken sind als *Gruppen* anzusehen.

Die Einteilung in Gruppen wird schwierig bei Ansammlungen von Flecken mit komplizierter Struktur, wie sie gerade zur Zeit hoher Sonnenaktivität häufig auftreten. Nur Magnetogramme können hier Klarheit bringen. Dem Amateur können einige Regeln helfen [2]):

a) Üblich ist, Flecken in einem Gebiet von etwa 5° x 5° auf der Sonne zu *einer* Gruppe zusammenzufassen, sofern keine paarweise Anordnung zu erkennen ist. Bipolare Gruppen können dagegen eine Länge von 20° und mehr erreichen.
b) Zwei bis zu 15° voneinander entfernte Einzelflecken sind als *eine* Gruppe anzusehen, wenn es sich bei ihnen um den Rest einer grossen, ehemals zusammenhängenden Gruppe handelt.
c) Eine paarweise Anhäufung von Flecken ist als *eine* Gruppe anzusehen, wenn der westliche Teil der Anhäufung die gleiche oder eine geringere heliographische Breite aufweist als der östliche Teil. Die mittlere Neigung der Längsachse einer Fleckengruppe beträgt 1-2° in ± 10° und etwa 4° in ± 30° heliographischer Breite.

Für die übrigen unklaren Fälle ist es jedem Beobachter gestattet, aufgrund eigener Erfahrungen weitere Regeln hinzuzufügen, die ebenso genau einzuhalten sind. Unterschiedliche Regeln verschiedener Beobachter werden im Mittel durch den k-Faktor ausgeglichen. Amateure mit langer Beobachtungserfahrung sollten ihre neu entwickelten Regeln öffentlich zur Diskussion stellen, damit sie evtl. zur allgemeinen Annahme empfohlen werden können.

In der Formel für die Relativzahl geht die Zahl der Gruppen mit dem Gewichtsfaktor 10 ein, d.h. das Auftreten einer neuen Gruppe wird zehnmal höher bewertet als ein neuer Fleck innerhalb einer Gruppe. Dieser von WOLF willkürlich eingeführte Faktor erwies sich im nachhinein [3]) als sinnvoll, da mit einem kleinen Fernrohr (k = 1.0) 10 Flecken pro Gruppe beobachtet werden, gemittelt über einen Zeitraum von Jahrzehnten. Für kürzere Zeiträume verfälscht der Faktor 10 die Beschreibung der Sonnenaktivität, da er keine Rücksicht auf die *Ausdehnung* der Flecken nimmt: Eine winzige A-

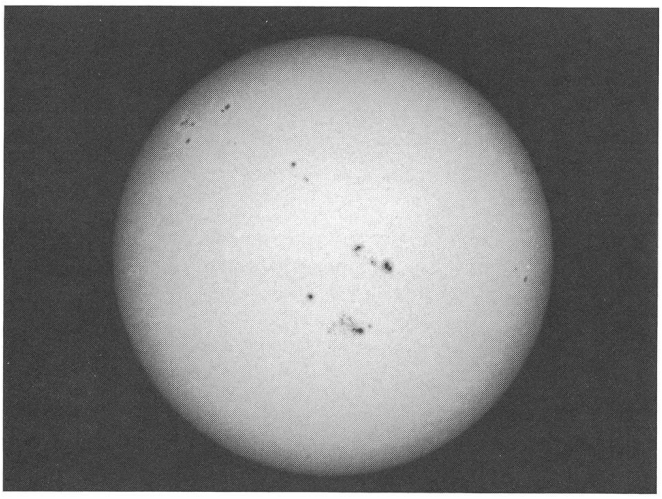


Abb. 1: Beispiel für das Auftreten bipolarer Sonnenfleckengruppen der Typen D, E und F (aufgenommen am 3.9.1980 von Ulrich Bendel, Darmstadt, mit einem Refraktor 60/750 mm mit Objektivfilter Dichte 3, Okular-Grünfilter und Barlowlinse, bei 1/500 sec Belichtungszeit auf Agfaortho 25)

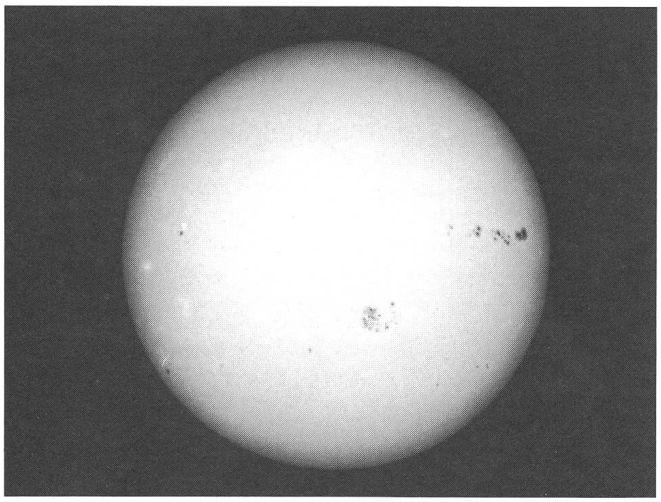


Abb. 2: Beispiel für eine komplexe, nicht in das Waldmeier-Schema einordbare Fleckengruppe (unten) sowie eine komplexe Gruppe mit nicht offensichtlicher Verteilung der magnetischen Polaritäten (links, Westrand) (aufgenommen am 14.10.1980 von Ulrich Bendel, Darmstadt, Aufnahmedaten wie unter Fig. 1)

Gruppe trägt ebensoviel zur Relativzahl bei wie eine riesige H-Gruppe! Hierdurch wird zur Zeit des Sonnenflecken-Minimums eine relativ zu hohe, zur Zeit des Maximums eine relativ zu niedrige Aktivität angegeben. Die Form der Relativzahlkurve ist verschieden von der der Fleckenflächen, die als gutes Mass für die Magnetfeldstärken in Sonnenflecken gelten. In der Tat sind die Epochen von Minimum und Maximum davon abhängig, ob die Relativzahl oder die Fleckenflächen zu ihrer Bestimmung herangezogen werden.

Durch die den Fleckenflächen proportionale *Neue Relativzahl* kann diese Differenz beseitigt werden[4]). Ob dieses neue Mass der Sonnenaktivität jedoch allgemein empfohlen werden kann, müssen Tests über einen längeren Zeitraum zeigen.

3. Die Zahl der Einzelflecken f

Noch schwieriger als die Frage «Was ist eine Sonnenfleckengruppe?» lässt sich die Frage «Was ist ein Sonnenfleck?» beantworten. Die physikalischen Bedingungen zur Entstehung eines Flecks sind nur teilweise verstanden; phänomenologisch kann kein Zeitpunkt festgelegt werden, zu dem ein Fleck erscheint, da er sich allmählich aus dem intergranularen Raum entwickelt. Bei extrem ruhiger Luft scheint die Sonne mit kleinen A-Gruppen übersät zu sein - Verdickungen des intergranularen Raumes mit einer Lebensdauer von nur wenigen Minuten, die sogenannten *Poren*. MAX WALDMEIER definierte einen Sonnenfleck folgendermassen[5]):

a) Ein Sonnenfleck hat einen Durchmesser von mindestens 3 Bogensekunden bzw. 0.18 heliographischen Grad (rund 2000 km) auf der Sonne.
b) Ein Sonnenfleck hat eine Lebensdauer von mindestens 30 Minuten.

Die Mindestgrösse in dieser Definition stellt sicher, dass ein Fleck bei ruhiger Luft auch schon von kleinen Amateurinstrumenten beobachtet werden kann.

In der Fachliteratur werden die Begriffe *Pore* und *Fleck* uneinheitlich verwendet. Im «Wörterbuch der Sonnenphysik»[6]) wird unter *Pore* ein Sonnenfleck ohne Penumbra mit 1-5″ Durchmesser und bis zu 1 Tag Lebensdauer verstanden, während ein *Fleck* im engeren Sinne mindestens 10″ Durchmesser haben muss. Diese Definition ist für den Amateur weniger geeignet.

Sehr grosse Sonnenflecken stellen den Beobachter ebenfalls vor Probleme: Häufig enthält eine Penumbra mehrere Umbren; Umbren werden durch Lichtbrücken geteilt; Penumbra-Filamente zeigen Verdickungen. Hier gelten folgende Regeln:

a) Jede Umbra innerhalb einer gemeinsamen Penumbra wird als Fleck gezählt.
b) Erst nach vollständiger Teilung einer Umbra durch eine Lichtbrücke werden zwei Flecken gezählt.
c) Verdickungen von Penumbra-Filamenten werden *nicht* als Fleck gezählt.

Bei der Eidgenössischen Sternwarte Zürich wurden grosse Umbren 3- oder sogar 5-fach gezählt[3]). Diese Zählweise ist bei Amateuren nicht üblich.

4. Der k-Faktor

Die Relativzahlen eines beliebigen Beobachters R werden mit denen des Standardbeobachters R_S verglichen, indem man den *mittleren k-Faktor* berechnet:

$$k = R_S / R$$

Die täglichen Werte für R_S und deren Monatsmittel wurden bis Ende 1980 von der Eidgenössischen Sternwarte Zürich bestimmt und veröffentlicht. Nach Schliessung der Zürcher Sternwarte übernahm das *Sunspot Index Data Center* (SIDC) in Uccle/Belgien diese Aufgabe.

Die Sonnenbeobachter in der Bundesrepublik verwenden als Standardreihe R_S die Relativzahlen eines Bezugsbeobachters, der möglichst häufig und unter möglichst gleichen Bedingungen beobachtet[7]).

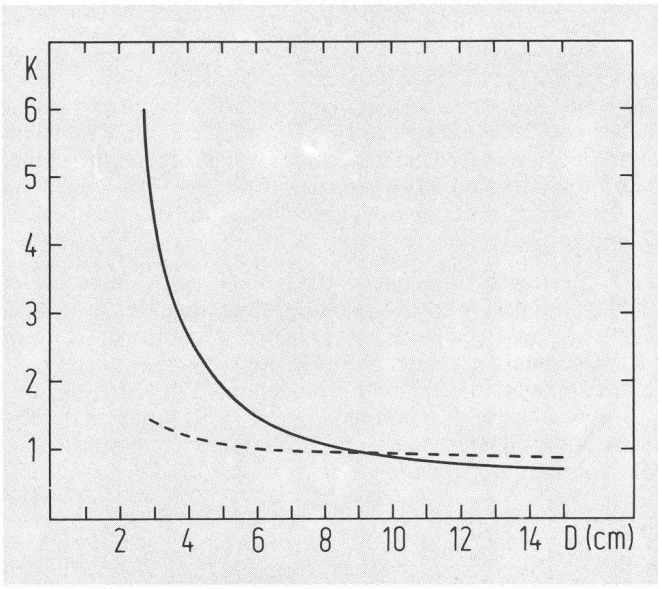


Abb. 3: Abhängigkeit des k-Faktors der Sonnenflecken-Relativzahl vom Objektivdurchmesser des Beobachtungsinstrumentes nach[9]), aufgeteilt nach der Abhängigkeit des k-Faktors für Gruppen (unterbrochene Kurve) und für Einzelflecken (durchgezogene Kurve). Die Kurven geben nur ungefähre Werte für k an, in der Praxis können erhebliche Abweichungen auftreten.

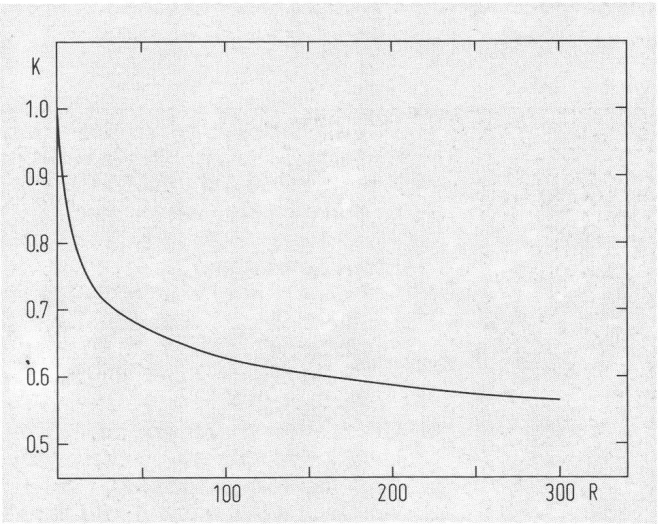


Abb. 4: Abhängigkeit des k-Faktors von der Relativzahl nach [13]), normiert auf k = 1.0 bei R = 0.

Falsch (aber leider weit verbreitet) ist es, den k-Faktor für jeden Tag zu berechnen und die so erhaltenen Werte über z.B. ein Jahr zu mitteln[8]). Statt dessen müssen die R- und R_S-Werte über den gleichen Zeitraum gemittelt und daraus der

Quotient gebildet werden. Noch besser ist die beim Beobachternetz der Bundesrepublik realisierte Methode der *linearen Regression*. Zusammengehörige Wertepaare (R, R_S) werden in ein Diagramm eingetragen und durch eine Ursprungsgerade nach dem Verfahren der kleinsten Quadrate ausgeglichen. Der *mittlere k-Faktor* ist nichts anderes als die Steigung der Ausgleichsgeraden. Als Nebenprodukt erhält man den *Korrelationskoeffizienten* als Mass für die Streuung zwischen Beobachter und Standardreihe[7]).

Der Wert des k-Faktors sagt nichts über die Güte der Beobachtungen aus. Ein niedriger k-Faktor kann zwar bedeuten, dass Adleraugen am Werk waren, aber auch, dass Gruppen und Flecken grosszügig gezählt wurden, so dass die Relativzahlen höher waren als bei der Standardreihe. Andererseits besteht bei hohem k-Faktor kein Grund, die Sonnenbeobachtung an den Nagel zu hängen, sondern vielleicht nur, die Qualität des Sonnenfilters zu verbessern.

Der k-Faktor hängt von zahlreichen Einflüssen ab, die in vier Gruppen aufzuteilen sind:

a) Witterungsbedingungen (Luftruhe und Bildschärfe, Temperatur, Wind, Wolken, Sonnenhöhe)
b) Instrument (Objektivdurchmesser, Qualität der Optik, Vergrösserung, Filter, Montierung)
c) Beobachter (Erfahrung, Augenqualität, Sitzposition, physische und psychische Verfassung, Sorgfalt bei der Beobachtung, etc.)
d) Höhe der Relativzahl

Unabdingbar für gute Beobachtungen ist, dass die unter b und c genannten Einflüsse möglichst wenig variieren. Wird ein neues Teleskop oder Filter angeschafft, so ist von diesem Zeitpunkt an der k-Faktor neu zu bestimmen. Vor allem die Zahl der Flecken *f* hängt stark vom Objektivdurchmesser des Teleskops ab[9]).

Der grösste Störenfried für die Homogenität einer Beobachtungsreihe ist die Variation der Luftverhältnisse. Der k-Faktor variiert mit Luftruhe und Bildschärfe[10]),[11]). Eine nachträgliche Korrektur ist kaum möglich, da die wenigsten

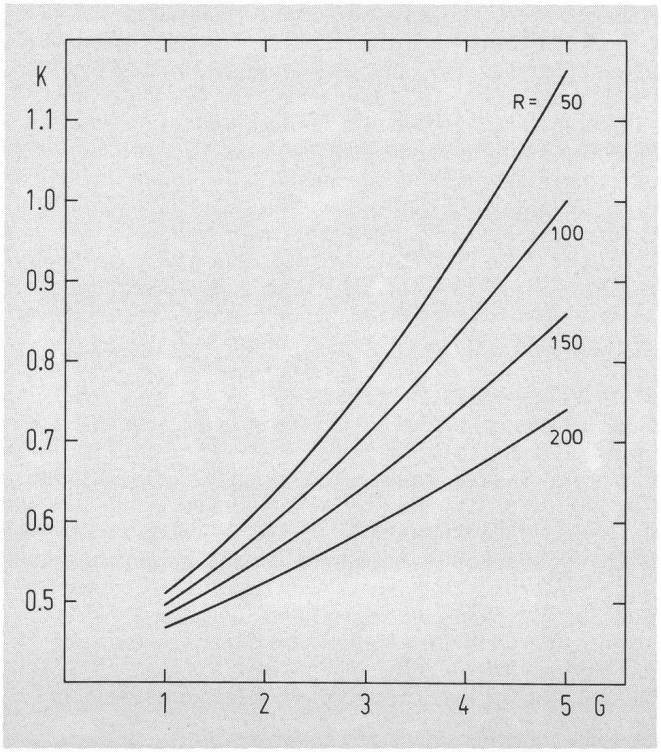


Abb. 5: Abhängigkeit des k-Faktors von der Luftgüte G (Mittel aus Luftruhe und Bildschärfe) nach[10]*) aufgetragen für verschiedene Werte der Relativzahl R, normiert auf k = 1.0 bei G = 5 und R = 100.*

Amateure die Luftbewegung wirklich messen, wie es die Kiepenheuer-Skala[12]) verlangt. Hierzu ist eine Mikrometerskala im Okular nötig.

Langjährige Beobachtungen zeigten, dass der k-Faktor von der Relativzahl selbst abhängt[13]), d.h. der Zusammen-

Wertstufe	Schärfe	Ruhe
1,0	Etwas Feinstruktur in grossen Umbrae, sehr scharfe Feinstruktur in der Penumbra	Keine Oberflächenbewegung wahrnehmbar, weder am Rand noch auf der Sonnenscheibe
1,5	Scharfe Feinstruktur in der Penumbra, Granulation sehr gut sichtbar	Amplitude der Oberflächenbewegung am Rand $<0.5''$, keine wahrnehmbare Bewegung in Flecken
2,0	Etwas Feinstruktur in der Penumbra und der Umbra-Penumbra-Grenze, Granulation gut sichtbar	Oberflächenbewegung am Rand $1.0'' - 1.5''$, schwach wallend, Bewegung in Flecken fast unmerklich
2,5	Granulation sichtbar, die Grenzen zwischen Umbra, Penumbra und Photosphäre sind scharf, aber ohne Feinstruktur	Oberflächenbewegung am Rand $2.0'' - 2.5''$ und gut auf der Sonnenscheibe sichtbar, wallender Sonnenrand
3,0	Granulation schwer erkennbar, Umbra-Penumbra-Grenze noch scharf	Oberflächenbewegung am Rand $3.0'' - 3.5''$, Sonnenrand stark wallend
3,5	Granulation nicht sichtbar, Umbra und Penumbra noch trennbar	Oberflächenbewegung am Rand $4.0'' - 5.0''$
4,0	Umbra und Penumbra nur bei grossen Flecken noch trennbar, Granulation nicht sichtbar	Oberflächenbewegung am Rand $6'' - 7''$
4,5	Umbra und Penumbra nur bei sehr grossen Flecken unterscheidbar, Granulation nicht sichtbar	Oberflächenbewegung am Rand $8'' - 10''$
5,0	Umbra und Penumbra nicht unterscheidbar	Oberflächenbewegung am Rand $> 10''$

hang zwischen R und R_S ist *nicht* linear: Bei hoher Sonnenaktivität nimmt der k-Faktor ab. Hohe Relativzahlen werden vor allem durch eine grosse Zahl von Flecken und weniger durch die Zahl der Gruppen verursacht: Die Zahl der Flecken pro Gruppe steigt mit der Aktivität. Die oben genannten Einflüsse wirken vor allem auf *f*, weniger auf *g*, was den Beobachtungsbefund erklären kann[14]). Die Nichtlinearität zwischen R und R_S sollte bei Verwendung der *Neuen Relativzahl* verschwinden.

Der *Korrelationskoeffizient* der Beziehung zwischen R und R_S gibt Aufschluss darüber, wie homogen die Beobachtungsbedingungen beider Beobachter waren und wie gut die Regeln, *f* und *g* zu bestimmen, eingehalten wurden. Eine schlechte Korrelation kann durchaus auch zu Lasten der Standardreihe gehen, denn auch diese ist äusseren Einflüssen unterworfen und liefert keine *wahren* Relativzahlen[7]). Mit der Umstellung der Standardreihe von Zürich auf Uccle sanken die Korrelationskoeffizienten zu den meisten Beobachtern des bundesdeutschen Netzes - ein Anzeichen, dass die Umstellung nicht so reibungslos funktioniert wie gehofft.

5. Die Mittelung der Relativzahl

Die täglich ermittelte Relativzahl ist von geringer Bedeutung, da sie trotz k-Faktor erheblich von Beobachter zu Beobachter schwankt und ausserdem die Aktivität der Sonnenrückseite nicht berücksichtigt. Für die Sonnenflecken-Vorhersage finden daher nur Monats- und Jahresmittel der Relativzahl Verwendung. Leider rotiert die Sonne nicht genau einmal pro Monat um ihre Achse, so dass eine aktive Sonnenfleckengruppe über mehr als einen Umlauf erfasst wird und das Monatsmittel verfälscht. *Rotationsmittel* über 27 Tage (die synodische Rotationsdauer am Äquator) können hier abhelfen. Statt über ein Jahr sollten die Relativzahlen über 9 Monate (etwa 10 Rotationen) oder 17 Monate (etwa 19 Rotationen) gemittelt werden.

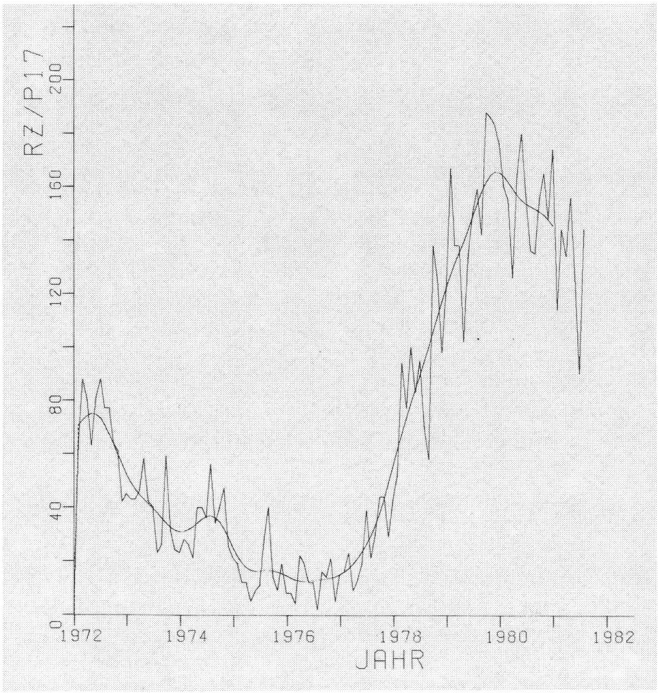


Abb. 6: Monatsmittel der Züricher Relativzahl 1972-1981 sowie die nach der P17-Mittelung ausgeglichene Kurve (berechnet von Dietmar Staps, Wiesbaden)

Die Bestimmung von Minimum und Maximum eines Sonnenfleckenzyklus beruht auf den *ausgeglichenen Monatsmitteln*. Bei diesem in Zürich eingeführten Verfahren werden die Monatsmittel gleitend über 13 Monate gemittelt (6 Monate vor dem betreffenden Monat bis 6 Monate danach), wobei der erste und letzte Monat dieses Zeitraums nur das halbe Gewicht erhalten. Eine solche trapezförmige Gewichtsfunktion ist in der Mathematik unüblich und konnte nur durch die Einfachheit der Anwendung entschuldigt werden. Im Zeitalter der programmierbaren Taschenrechner bringen sinnvollere Funktionen (Gauss-Verteilung, sin t/t, Polynome) keinen Kopf mehr zum Qualmen. Die Amateure *E. Karkoschka, U. Bendel* und *D. Staps* entwickelten die *P17-Mittelung*[15]), [16]). Sie verwenden ein Polynom der Form $(1-t^2)^3$, wobei der Mittelungszeitraum 17 Monate beträgt. Dieses Verfahren ist weniger anfällig gegenüber Nebenmaxima der Relativzahlkurve als die traditionelle Methode und erlaubt eine präzisere Bestimmung der Minima und Maxima der Sonnenfleckenzyklen.

6. Schlussbemerkungen

Diese Ausführungen sollten aufzeigen, welche interessanten Probleme sich hinter der scheinbar einfachen Bestimmung der Relativzahl verbergen. Wer Interesse bekommen hat, sich an einem Beobachternetz zu beteiligen, wende sich an den Autor oder an den Leiter der SAG-Sonnengruppe (Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten).

Literatur:

1) W. Lüthi: Sonnenbeobachtung für den Amateur, ORION *36*, S. 30, 76, 190 (1978)
2) H. Künzel: Hinweise für die heute übliche Zählweise von Sonnenflecken zur Bestimmung der Relativzahl, Astronomie und Raumfahrt 4/1976, S. 121
3) M. Waldmeier: Die Beziehung zwischen der Sonnenfleckenrelativzahl und der Gruppenzahl, Mitt. Eidgen. Sternw. Zürich Nr. 285 (1968)
4) R. Beck: Eine neue Definition der Sonnenfleckenrelativzahl, Sonne *1*, S. 56 (1977)
5) D. Husar: Klarstellung des Gebrauchs der Bezeichnung «Pore» bei Sonnenbeobachtungen, VdS-Nachrichten 8/1967, S. 45
6) A. Bruzek und C.J. Durrant: Illustrated Glossary for Solar and Solar-Terrestrial Physics, Dordrecht 1977, S. 74
7) K. Reinsch: Das Relativzahlnetz der Amateursonnenbeobachter, Sonne *4*, S. 34 und 168 (1980)
8) R. Beck: Probleme der Relativzahl und Relativzahlstatistik, Sonne *2*, S. 142 (1978)
9) A. Seeck und A. Hinrichs: Untersuchungen der k-Faktoren der Sonnenfleckenrelativzahl, Sonne *1*, S. 101 (1977)
10) R. Beck: Die Abhängigkeit des k-Faktors von der Luftgüte, Sonne *2*, S. 79 (1978)
11) W. Schulze: Sonnenbeobachtungen des Amateurastronomen, Astronomie und Raumfahrt 5/1978, S. 145
12) Sonne *3*, S. 127 (1979)
13) R. Beck und U. Bendel: Neues vom k-Faktor, Sonne *3*, S. 16 (1979)
14) R.D. Schindler: Bemerkungen über Reduktionsfaktoren, Sonne *5*, S. 62 (1981)
15) E. Karkoschka: Neue Relativzahl-Mittelung, Sonne *3*, S. 33 (1979)
16) U. Bendel und D. Staps: Kurzfristige Sonnenfleckenprognose mit der P 17-Mittelung, Sonne *4*, S. 50 (1980) und Sterne und Weltraum *19*, S. 180 (1980)

Adresse des Verfassers:
Rainer Beck, Volkssternwarte Bonn e.V., Poppelsdorfer Allee 47, D-5300 Bonn 1

Leuchtende Sternbilderkärtchen

M. GRIESSER

Hilfsmittel für Volkssternwarten

M. GIESSER décrit un auxiliaire intéressant pour les observatoires populaires mais aussi pour les observateurs parmi les astro-amateurs. Il montre comment, à l'aide de moyens simples, on peut construire des cartes lumineuses des constellations contenant toutes les informations importantes.

Die Demonstratoren in öffentlichen Observatorien wissen ein Lied zu singen von jenen Besuchern, die über die wichtigsten Sternbilder informiert werden möchten. Die meistgefragte Formation ist natürlich die des Himmelwagens, doch auch der Grosse und der Kleine Bär sowie die Tierkreisbilder stehen hoch in der Gunst des Publikums. Und so sieht man dann jeweils Amateurastronomen in Volkssternwarten, wie sie mit Sternkarte, Taschenlampe und ausgestreckten Armen versuchen, ihren Gästen den Weg zu den Himmelsbildern zu weisen: Ein mühsames Unterfangen, weil normalerweise nur gerade die nächststehenden Besucher einen Blick auf die Karte erhaschen und den Ausführungen des Demonstrators folgen können.

Ein Handbuch der Sternbilder

Auch auf der Winterthurer Sternwarte Eschenberg hat sich dieses Problem immer wieder gestellt. Doch ist dann mit dem «Beobachtungshandbuch Nr. 4» ein Hilfsmittel entstanden, das sich in vielmonatigem Einsatz als Wegweiser zu den Sternbildern immer wieder bewährt hat. In diesem Handbuch für Demonstratoren sind nämlich ungefähr die 20 wichtigsten Sternbilder des nördlichen Himmels in einheitlichem Maßstab auf Kärtchen festgehalten worden. Jedes dieser Kärtchen steckt in einer Plastikhülle und enthält auf der Rückseite eine knappe Beschreibung des mythologischen Hintergrundes. Übersetzungen, wie beispielsweise Entfernungen der wichtigsten Sterne, Spektraltypen, Daten von Doppelsternen usw.

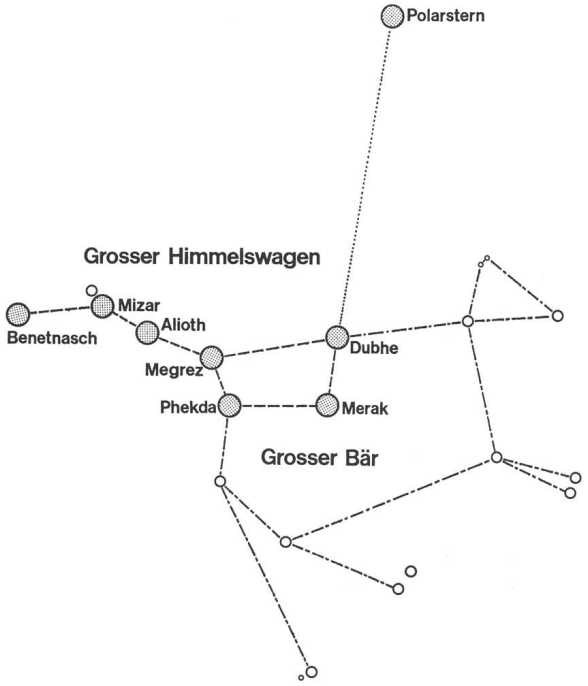
Das Besondere an diesen Kärtchen liegt jedoch darin, dass die Sternpunkte nach einer kurzen Bestrahlung mit einer Taschenlampe in der Dunkelheit selber leuchten. Zur Erläuterung hält der Demonstrator das Kärtchen neben das jeweilige Original-Sternbild, und jeder Besucher findet sich dann leicht zurecht.

Mit Tusche und Leuchtfarbe

Der materielle Aufwand zur Herstellung solcher Kärtchen ist bescheiden. Zunächst sind die wichtigsten Sternbilder aus einem geeigneten Himmelsatlas (z.B. aus den Tabulae Caelastes von Schurig-Götz) fotokopiert und von Hand mit den entsprechenden Verbindungslinien versehen worden. Die Übertragung der Hauptsterne auf festen Karton im DIN A5-Format erfolgte mit einer Nadel. Jeder Stern wurde danach entsprechend seiner Helligkeit mit einem grösseren oder kleineren Tuschekreis auf dem Karton eingezeichnet und durch eine Tuschelinie mit seinen Partnersternen verbunden. Die Namen des Sternbildes und der Hauptsterne – sauber dargestellt mit sogenannten Abreibebuchstaben – vervollständigen die Sternkärtchen.

Jeder Tuschekreis wurde schliesslich mit einem zähflüssigen Gemisch aus farblosem Leim und Phosphor-Leuchtpulver ausgefüllt. Diese Materialien können sehr günstig und in ausreichenden Mengen in grösseren Bastelgeschäften gekauft werden. Das Leim-Farb-Gemisch setzt man am besten in einem kleinen Gefäss (z.B. einer alten Flaschenkapsel) an, und trägt es mit einem feinen Pinsel dick in den Sternkreisen auf.

Nach dem Trocknen ist das Kärtchen einsatzbereit. Zum Schutz vor der feuchten Nachtluft und vor fettigen Händen steckt man die einzelnen Kärtchen am besten in durchsichtige, farblose Plastikhüllen, wie sie in Papeterien als sogenannte Zeigetaschen angeboten werden.



Beispiel eines selbstleuchtenden Sternbild-Kärtchens aus dem Beobachtungshandbuch der Sternwarte Eschenberg, Winterthur. Die Sternpunkte sind in der Originalkarte mit Leuchtfarbe ausgefüllt.

Welche Sternbilder?

Natürlich kann man sich streiten, welche Sternbilder nun auf Sternkärtchen berücksichtigt werden sollten. Nach den Erfahrungen der Winterthurer Sternfreunde sind es aber sicher jene Sternbilder mit *hellen Hauptsternen und besonderen Objekten.* Zu einem Handbuch sollten also sicher die folgenden, nach den Jahreszeiten geordneten Formationen gehören:

Zunächst einmal die polnahen Sternbilder *Grosser Himmelswagen* (mit Polarstern), *Grosser* und *Kleiner Bär, Fuhrmann und Cassiopeia,* dazu:

- im Frühling: *Löwe, Jungfrau* und *Bootes*
- im Sommer: *Leier, Schwan, Adler, Skorpion* und *Schütze*
- im Herbst: *Pegasus, Andromeda* und *Stier*
- im Winter: *Orion, Grosser* und *Kleiner Hund* und die *Zwillinge.*

Adresse des Verfassers:
Markus Griesser, Präsident AGW, Schaffhauserstrasse 24, CH-8400 Winterthur

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 1/82

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG · SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Protokoll

der 37. ordentlichen Generalversammlung vom 13. Juni 1981 im Landhaussaal in Solothurn

Sitzungsbeginn um 14.30 Uhr
Anwesend: 58 Mitglieder und 6 Gäste
Entschuldigt: HH. BAGGENSTOSS, H. BAUMANN, E. LAAGER, Dr. E. WIEDEMANN
Vorsitz: Prof. Dr. R. ROGGERO, Zentralpräsident der SAG
Tagungspräsident: E. ZURMÜHLE

Traktandum 1.
Tagungspräsident E. ZURMÜHLE und Zentralpräsident R. ROGGERO begrüssen die Anwesenden und heissen sie in der Ambassadoren-Stadt herzlich willkommen.

Traktandum 2.
Wahl der Stimmenzähler
H. ZIEGLER und Th. SPAHNI werden einstimmig als Stimmenzähler gewählt.

Traktandum 3.
Genehmigung des Protokolls der 36. GV vom 7. Juni 1980
Das Protokoll wird ohne Diskussion und einstimmig genehmigt.

Traktandum 4.
Jahresbericht des Präsidenten
Der Präsident stellt zu Beginn seines Berichtes kurz die Ambassadoren-Stadt Solothurn vor und bedankt sich bei der gastgebenden Sektion für die Organisation der Jahreskonferenz und den freundlichen Empfang. Anschliessend gibt er einen Überblick über die Entwicklung der SAG und ihre Tätigkeiten im abgelaufenen Geschäftsjahr. Besonders erfreulich ist die Tatsache, dass die bestehenden Vakanzen im ZV (technischer Leiter, Kassier, Jugendberater und ORION-Redaktoren) besetzt werden konnten.
Der Jahresbericht des Präsidenten wird mit Akklamation genehmigt und verdankt.

Traktandum 5.
Jahresberichte des Zentralsekretärs und des technischen Leiters
Der Zentralsekretär ANDREAS TARNUTZER orientiert:
Mitgliederbewegungen:

Stand am 1.1.1981		
Einzelmitglieder Inland	679	(—39)
Einzelmitglieder Ausland	339	(+19)
Sektionsmitglieder	2 045	(+68)
Total	3 063	(+48)

Die Zahl der ORION-Abonnenten betrug am 1.1.1981 2 292 (+60).

Die Umstellung auf EDV ist vollzogen und hat nach ein paar Startschwierigkeiten schon jetzt die erhofften Arbeitserleichterungen gebracht.

Traktandum 6.
Bericht des technischen Leiters W. LÜTHI
Im Berichtsjahr waren auf dem Grenchenberg zwei Wochenendseminare vorgesehen, die jedoch wegen schlechten Wetters kurzfristig abgesagt werden mussten.

Die Vorbereitungen für die 2. Burgdorfer Astrotagung laufen programmgemäss. Als Tagungstermin ist das letzte Wochenende im Oktober, evtl. das erste Wochenende im November 1982 vorgesehen.

Traktandum 7.
Jahresrechnung 1980, Revisorenbericht, Beschlussfassung, Entlastung des Zentralvorstandes
Kassier F. HEFTI erläutert die Jahresrechnung und erteilt die gewünschten Auskünfte.
Nach ein paar zusätzlichen Bemerkungen von R. WIRZ, 1. Revisor, zum im ORION Nr. 183 veröffentlichten Revisorenbericht werden die Rechnungen der SAG einstimmig genehmigt.

Traktandum 8.
Budget 1982, Mitgliederbeiträge 1982
Die Budget-Vorschläge für das Jahr 1982 werden von den Versammelten einstimmig genehmigt.

Die Jahresbeiträge bleiben nach dem Vorschlag des ZV auch für das Jahr 1982 unverändert.

- SAG-Beitrag für Sektionsmitglieder	Fr. 5.—
- ORION-Abonnement für Sektionsmitglieder	Fr. 36.—
- SAG-Beitrag für Jungmitglieder der Sektionen	Fr. 3.—
- ORION-Abonnement für Jungmitglieder der Sektionen	Fr. 19.—
- Einzel-Jungmitglieder Inland (ORION-Abonnement obligatorisch)	Fr. 25.—
- Einzelmitglieder Inland (ORION-Abonnement obligatorisch)	Fr. 47.—
- Einzelmitglieder und Jungmitglieder Ausland (ORION-Abonnement obligatorisch)	Fr. 53.—

(Der Gesamtbeitrag für Sektionsmitglieder mit ORION-Abonnement beträgt somit Fr. 5.— + Fr. 36.—, gleich total Fr. 41.—; für Sektions-Jungmitglieder mit ORION-Abonnement Fr. 3.— + Fr. 19.—, gleich Fr. 22.—).

Die Anträge des ZV für die Jahresbeiträge 1982 werden diskussionslos und einstimmig genehmigt.

Traktandum 9.
Wahlen
Vom ZV sind folgende Herren zur Wahl in den Zentralvorstand vorgeschlagen:
- EDUARD ALGE, Arcegno TI, als Zentralkassier
- ERNST HÜGLI, Kestenholz SO, als Jugendberater
- EMIL ZURMÜHLE, Oensingen SO, als technischer Leiter

Die Vorgeschlagenen werden einstimmig und mit Akklamation in den ZV gewählt.

Als Revisoren sind vorgeschlagen:
- ALFRED EGLI, 1. Revisor
- MAX SANER, 2. Revisor
- ROBERT WIRZ, Ersatzmann

Die Wahl erfolgt mit einer Gegenstimme.

Traktandum 10.
Anträge von Sektionen und Mitgliedern
H. STRÜBIN regt an, innerhalb der SAG eine Zentrale für die Hypersensibilisierung von Filmen einzurichten. Aus der Diskussion geht hervor, dass eine solche Zentrale mit Vorteil innerhalb eines direkt interessierten Kreises von Astrofotoamateuren organisiert werden sollte.

H. PETER bittet die Sektionen, bei der Veröffentlichung des Veranstaltungskalenders auch den Ort, das Lokal und die genaue Zeit anzugeben.

Traktandum 11.
Bestimmung von Ort und Zeit der GV 1982
Die 38. Jahreskonferenz der SAG findet am 8./9. Mai 1982 in Lausanne statt. Gastgebende Sektion ist die Société Vaudoise d'Astronomie.

Traktandum 12.
Verschiedenes
Die SAG wird voraussichtlich im Herbst 1981 einen von M. GRIESSER gestalteten Werbeprospekt herausgeben. Bestellungen können an den Zentralsekretär gerichtet werden.

Schluss der Generalversammlung um 16.30 Uhr.

Der Protokollführer: ARNOLD VON ROTZ

GV 1982 in Lausanne vom 8./9. Mai

In der April-Ausgabe des ORION (erscheint Ende März) werden die Traktandenliste, die Rechnungen und die Budgets sowie die Vorschläge des Zentralvorstandes für die Jahresbeiträge 1983 veröffentlicht.

In der gleichen Ausgabe wird sich auch das Programm und die Anmeldekarte für die Tagung befinden.

Astronomische Gesellschaft Bern

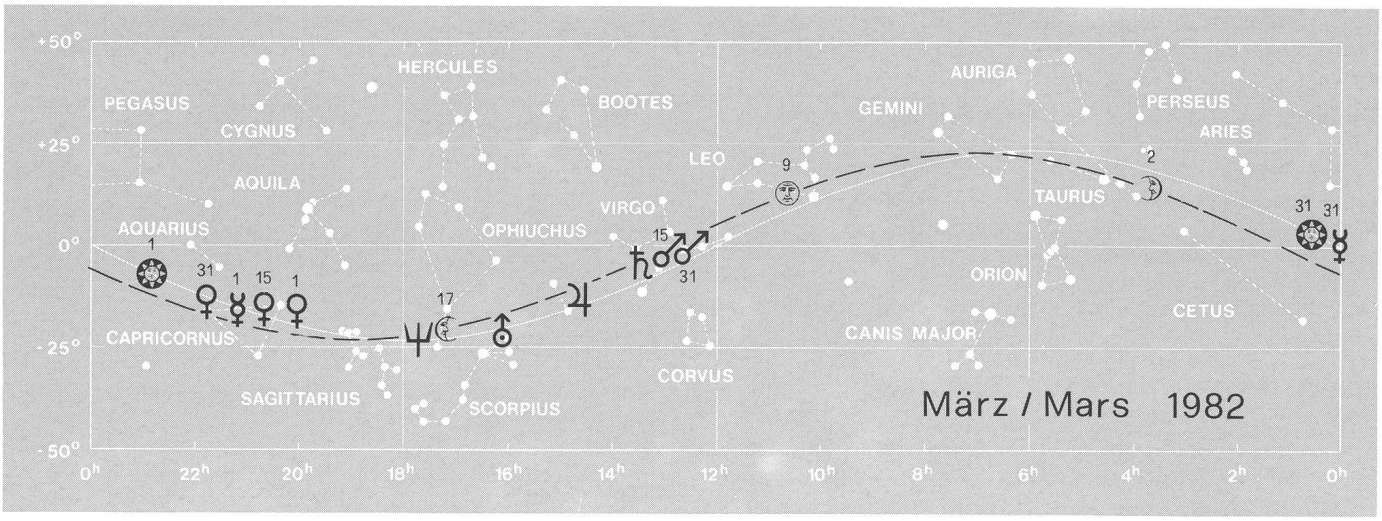
Die Mitglieder unserer Gesellschaft wurden im Laufe des Jahres 1981 elfmal zu Vorträgen oder Diskussionsabenden eingeladen. Diese Anlässe wurden recht gut besucht: 20 bis 35 Teilnehmer an den Diskussionsabenden, 40 bis ausnahmsweise gegen 190 an den Vorträgen. Referenten waren vorwiegend Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Bern. Zu folgenden Themen waren Vorträge zu hören: Die Photographie als Hilfswissenschaft für die Astronomie, Astronomie und Kalender, Praktische Himmelskunde der Frühkulturen, Genäherte Berechnung der Zeitgleichung, Stehen die Sterne wirklich zu hoch, Eta Carinae und Verwandte, Solares Magnetfeld und Sonneneruptionen, Planetenstörungen, Von grossen Sternwarten und andern grossen Dingen in Amerika, Der Zusammenhang zwischen der Form von Kugelsternhaufen und ihrer galaktischen Bahn.

Die sehr aktiven Leiter der Astronomischen Jugendgruppe Bern führten im Jahre 1981 bereits ihren siebenten Kurs für junge Sterngucker durch. Während allwöchentlichen Zusammenkünften in der Sternwarte an der Muesmattstrasse werden junge Astro-Amateure in die Geheimnisse der Sternenwelt eingeführt. Neben der Vermittlung von astronomischen Grundlagen gehören auch Beobachtungsabende, Ausflüge und geselliges Beisammensein zum Programm. Höhepunkt und Abschluss des Kurses war ein einwöchiges astronomisches Beobachtungslager im Diemtigtal im Berner Oberland. Viele hatten dort erstmals Gelegenheit, den Himmelsanblick ausserhalb des Stadtdunstes auf 1200 m Höhe zu erleben und den Nachthimmel ungestört von fremden Lichtquellen zu fotografieren.

Im Dezember besuchten 40 junge Leute das Planetarium in Luzern, wo sie — nebst dem normalen Programm — in einer Sondervorführung mit den Geheimnissen der wirklichen und der scheinbaren Planetenbewegungen vertraut gemacht wurden.

Einige Mitglieder der Jugendgruppe amtieren auch als Demonstratoren in der Sternwarte. Jeweils am Donnerstag steht der gute Refraktor der Öffentlichkeit für Beobachtungen am Nachthimmel zur Verfügung.

Der Vorstand der Gesellschaft versuchte ebenfalls, an drei Daten einen Beobachtungsabend in der Sternwarte zu organisieren. Leider richtete sich das Wetter nicht nach unseren Plänen. Immerhin hatten die Jungmitglieder an einem dieser



Abende Gelegenheit, ihre Instrumente vorzustellen. Manch «älterer Herr» wird sich da gedacht haben, wie schön es gewesen wäre, wenn er in jungen Jahren bereits ein solches Teleskop sein eigen genannt hätte. . .

Die Sternwarte selber ist zur Zeit ein Sorgenkind der Gesellschaft, obschon diese kein vertraglich vereinbartes Nutzungsrecht auf das Gebäude hat (zuständig ist die Erziehungsdirektion des Kantons Bern). Einmal ist das Gebäude recht baufällig. Zwar haben die Jugendlichen einiges an Renovationsarbeiten im Innern geleistet. Andere Dinge, wie etwa die Ersetzung der ausgedienten Mechanik zum Öffnen des Kuppelspaltes, übersteigen aber deren Möglichkeiten.

Dann ist die Zukunft des Observatoriums überhaupt ungewiss. Wir fürchten, dass es in einigen Jahren einem Neubau wird weichen müssen, der vom Kanton zur Zeit geplant wird (Erweiterungsbauten für die Universität). Unser Vorstand hat deshalb mit den kantonalen Behörden Kontakt aufgenommen. Wir sind bestrebt, auch in Zukunft einen günstigen Platz zu besitzen, wo die Jungen sich treffen und weiterbilden können und wo einem weiteren Publikum der gestirnte Himmel gezeigt werden kann. E. LAAGER

Internationales Jugendastronomielager im Sommer 1982

Das IAYC-Team organisiert diesen Sommer zum 17. Mal ein internationales Jugendastronomielager. Es findet vom 30. Juli — 19. August 1982 statt auf dem «Schauinsland», nahe von Freiburg i.Br./Deutschland.

Folgende Arbeitsgruppen werden angeboten: Sonne, Planetensystem, Satelliten, Wahrnehmungspsychologie, technische Astronomie, astronomisches Grundwissen, Lunar-terrestrisches System und Entfernungsmessung. Es werden dabei Probleme theoretisch und praktisch bearbeitet und ausgewertet, z.T. mit Hilfe eigener Beobachtungen. Daneben wird auch ein nichtastronomischer Teil durchgeführt, der helfen soll, Kontakte zwischen den Teilnehmern aus andern Ländern und Kulturkreisen zu schliessen. Das Mindestalter beträgt 16 Jahre und Grundkenntnisse in Englisch sind nötig.

Interessenten wenden sich bitte an: IAYC c/o CHRISTOPH MÜNKEL, Richard-Köhn-Strasse 24, D-2080 Pinneberg, Deutschland.

Anmerkung: Jungmitglieder der SAG erhalten nach der Teilnahme an diesem Lager einen Beitrag an die Kosten. Die Teilnahme ist durch die Lagerleitung zu bestätigen und dem Jugendleiter der SAG, Herrn E. HÜGLI, Im Dörfli, 4703 Kestenholz, mitzuteilen.

Veranstaltungskalender
Calendrier des activités

5. April 1982
Vortrag von H. U. FUCHS: Resultate der Theorie der Sternentwicklung. Astronomische Vereinigung St. Gallen. Restaurant Dufour 20 Uhr.

3. Mai 1982
Vortrag von Dr. F. SPIRIG: Relativität von Raum und Zeit. Astronomische Vereinigung St. Gallen. Restaurant Dufour 20 Uhr.

8 et 9 mai 1982
Assemblée Générale de la SAS. Generalversammlung der SAG, Lausanne.

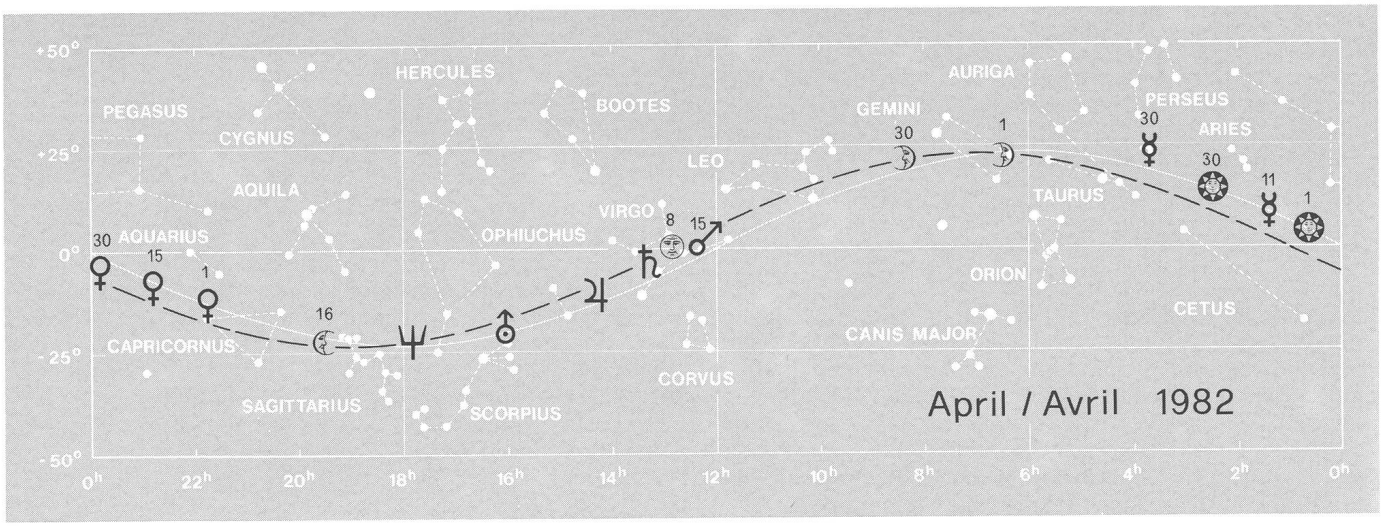
21. Mai bis 13. Juni 1982
USA-Studienreise der SAG.

7. Juni 1982
Vortrag von P. GILGEN: Beobachtung von Sternbedeckungen. Astronomische Vereinigung St. Gallen. Restaurant Dufour 20 Uhr.

29.–31. Oktober 1982
9. Schweizerische Amateur Astro-Tagung in Burgdorf (2. Burgdorfer-Tagung).

Die Planetenkärtchen und die Grafik über Sonne und Mond wurden gezeichnet nach Berechnungen von Herrn R. A. GUBSER, Wettswil.

Planetenkärtchen/Carte des planètes:
Die gezeichneten Planetenorte ohne Datumsangabe gelten jeweils für den 15. des Monats.
Les positions des planètes sans indication de date se réfèrent toujours au 15 du mois.



Burgdorfer Amateur-Astro-Tagung 1982

Gesucht: Astro-Instrumente

für die Ausstellung der 9. Schweizerischen Amateur-Astro-Tagung in Burgdorf vom 29. bis 31. Oktober 1982.

Gesucht: Weltraum-Kunst

für Ausstellungszwecke in Burgdorfer Galerie und in den Tagungsräumen für die Dauer von ca. 3 Wochen

Angebote sind zu richten an:

EMIL ZURMÜHLE, Römerstr. 769, 4702 Oensingen.
Telefon Privat 062/76 18 81, Geschäft 062/76 18 78.

VdS-Studienreise VR China 1982

In der Zeit vom 4. Juli bis 23. Juli 1982 wird von der Vereinigung der Sternfreunde e.V. (VdS) eine Studienreise in die VR China durchgeführt.

Neben den interessanten kulturellen Sehenswürdigkeiten und dem Studium von Land und Leuten mit den Orten Peking - Sian - Nanjing - Wux - Suzhou - Shanghai - Hangzhou, soll z. B. in Peking das Planetarium und das berühmte alte astronomische Observatorium (erbaut 1279), dessen Instrumente in ihrer letzten Form im 17. Jh. von europäischen Missionaren (Jesuiten) aufgestellt wurden, sowie die historische Sternwarte am «Roten und goldenen Berg» in Nanjing, wo sich Geräte aus dem 12. Jh. befinden, besucht werden.

Anfangs- und Endpunkt der Reise ist die faszinierende Fernoststadt Hongkong mit den verschiedenartigsten Ausflugsmöglichkeiten.

Anfragen nach dem ausführlichen Reiseprogramm (kostenlos und unverbindlich) sind zu richten an: HORST-G. MALLMANN, Postfach 62, D-2392 Glücksburg, Tel. 04631/8103.

Bei Interesse an dieser Reise ist eine umgehende Kontaktaufnahme notwendig, da die Teilnehmerzahl begrenzt ist.

Der Preis der Reise lag bei Redaktionsschluss noch nicht vor.

Für drei Tage ist Laupheim das «Mekka der Amateur-Astronomen»:

Volkssternwarte Laupheim veranstaltet «3. Fachmesse für Amateur-Astronomen»

Nun ist es wieder soweit: vom 29. — 31. Mai 1982, dem Pfingstwochenende, findet in Laupheim, 20 km südlich von Ulm im deutschen Bundesland Baden-Württemberg gelegen, die «Dritte Fachmesse für Amateur-Astronomen (FAA)» statt, die, wie auch schon die beiden 1978 und 1980 vorhergegangenen Fachmessen, wieder von der Volkssternwarte Laupheim in Zusammenarbeit mit der örtlichen Stadtverwaltung ausgerichtet wird. Diese heute noch, vier Jahre nach der Initiierung, in Deutschland einzigartige Veranstaltung bietet Herstellern astronomischer Schulungs- und Arbeitsmittel sowie den Amateur-Astronomen auf breitester Ebene die Gelegenheit, zu einem eingehenden Fachdialog zusammenzukommen. Ausserdem soll auch der breiten, interessierten Öffentlichkeit die Möglichkeit zu einer ersten Kontaktaufnahme mit der Astronomie gegeben werden.

Die bisherigen Fachmessen haben einen breiten Anklang in der amateur-astronomischen Szene Deutschlands gefunden. So konnten beispielsweise bei der letzten Fachmesse, die am Pfingstwochenende 1980 ebenfalls in Laupheim stattfand, rund 3000 Besucher, von denen rund 50% Amateur-Astronomen waren, registriert werden. Über 60 Firmen, Institute und Volkssternwarten des In- und Auslandes stellten im modernen Laupheimer Gymnasium aus. Durch die günstige Lage Laupheims im Süden der Bundesrepublik Deutschlands konnten auch viele Besucher aus der Schweiz, Österreich, Frankreich und den Benelux-Ländern registriert werden.

Für das zahlreich erschienene allgemeine Publikum stellte ein Stein vom Mond, welcher von der amerikanischen Weltraumbehörde NASA zur Verfügung gestellt wurde, die Hauptattraktion dar.

Zur diesjährigen dritten FAA wurden über 500 Firmen, Institute und Volkssternwarten aus Deutschland und dem Ausland eingeladen. Ihre Reaktion erfolgte ungewöhnlich schnell und positiv, was als Zeichen für die Aktualität einer speziellen Messe für Amateur-Astronomen gewertet werden kann.

Während der 3. FAA, die noch um einiges grösser sein wird als die beiden vergangenen, sollen sich Ausstellung und ein wissenschaftliches Vortragsprogramm gegenseitig ergänzen. Für das allgemeine Publikum wird eine der Hauptattraktionen wohl ein dreitägiges Science-Fiction-Filmprogramm mit Filmen der Weltklasse sein.

Der Darstellung der Weltraumfahrt wird auch dieses Mal wieder ein besonders breiter Raum eingeräumt. Satellitenmodelle sowie eine Meteoritenausstellung stellen wieder einen Anziehungspunkt dar. Eine Non-Stop-Filmschau mit Filmen zu Astronomie und Weltraumfahrt vermittelt einen lebendigen Eindruck dieses Bereiches.

Eine für Teleskop-Selbstbauer besonders interessante Veranstaltung im Rahmen der FAA ist sicher die dieses Jahr zum zweiten Mal erfolgende Verleihung des «WILHELM-HERSCHEL-Preises» für das beste Selbstbauteleskop. Diese Auszeichnung wird während der Messe durch den Veranstalter und die ausstellenden Firmen vorgenommen. Hierbei haben die Teleskop-Selbstbauer zum ersten Mal die Möglichkeit, mit ihren Entwicklungen an eine breite Öffentlichkeit zu gelangen, denn die am Wettbewerb teilnehmenden Teleskope werden während der Fachmesse im Messegebäude ausgestellt. Ein weiterer Anreiz zur Teilnahme an diesem Wettbewerb ist sicher der ausgesetzte Geldpreis, der nicht unerheblich ist.

Am Wettbewerb um den WILHELM-HERSCHEL-Preis können alle Teleskopbauer, die ihr Instrument nicht gewerbsmässig vertreiben, teilnehmen. Die genauen Teilnahmebedingungen und das Anmeldungsformular können bei der Messeorganisation FAA, Carl-Lämmle-Weg 2, D-7958 Laupheim angefordert werden.

Es bleibt zu hoffen, dass diese in Deutschland bisher ohne Beispiel gebliebene Messe von den Amateur-Astronomen gebührend frequentiert wird und so ihr Ziel, der Amateur-Astronomie einen Platz zum Dialog mit der Industrie zu geben, erreicht.

ROBERT CLAUSEN

Veränderliche Sterne im Orionnebel

K.-P. TIMM

Bei der Suche nach interessanten Objekten für Veränderlichenbeobachter stiess der Verfasser auf eine Himmelsgegend, die bislang allenfalls für Astrofotografen attraktiv war, den Grossen Orionnebel (M 42; vgl. Abb. 1).

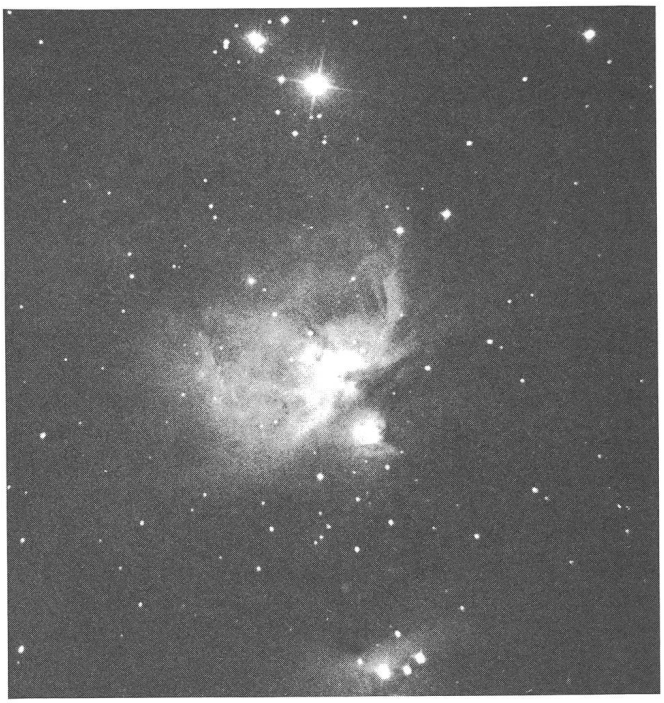


Abb. 1: Der Grosse Orionnebel (M 42) ist ein Gebiet, in dem vermutlich heute noch Sterne entstehen. Hier findet sich eine Anzahl von sehr jungen Veränderlichen Sternen, die T Tauri-Sterne.
(Foto M. Griesser / Th. Spahni, Winterthur)

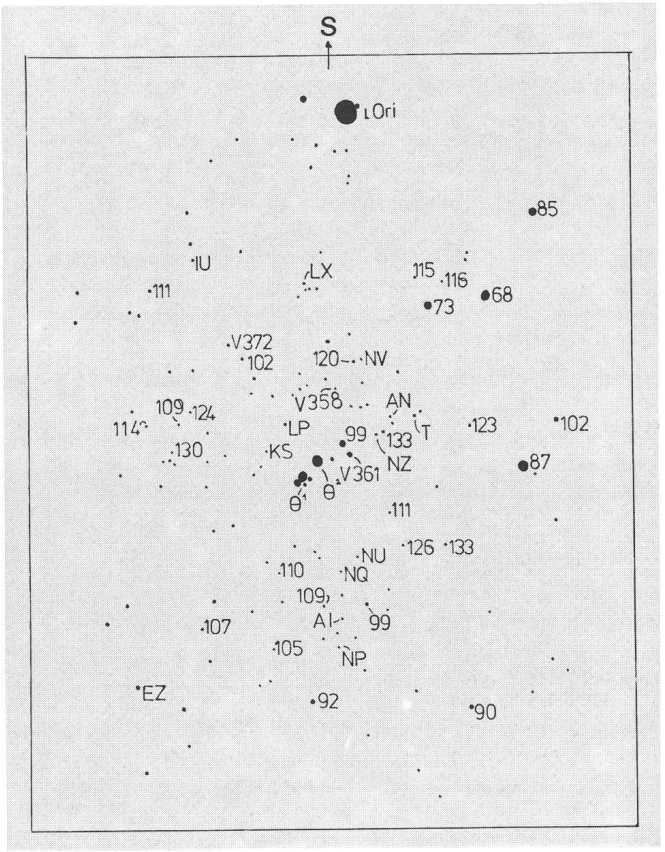
Die Orionveränderlichen

Es ist bekannt, dass Regionen interstellaren Gases und Staubes «Brutstätten» für werdende Sterne sind. Vertreter von «schon fast fertigen Sternen», solchen, die sich aber noch im Frühstadium ihrer Entwicklung befinden, sind die sog. T Tauri-Objekte, benannt nach dem Prototyp dieser Klasse, dem Veränderlichen Stern T im Sternbild Stier.

T Tauri-Sterne sind unregelmässige Veränderliche vom Spektraltyp O bis M und Leuchtkraftklassen V bis IV. Häufig sind sie assoziiert mit UV Ceti-Sternen, Sternen mit flare-artigen Lichtausbrüchen; so auch im Orionnebel.

Nach der Theorie sind die T Tauri-Sterne junge Sterne, die, noch in der letzten Kontraktionsphase befindlich, vor der Hauptreihe im Hertzsprung-Russell-Diagramm stehen. Man vermutet, dass sich die T Tauri-Sterne erst vor ca. einer Million Jahren gebildet haben; kosmologisch betrachtet ist dies eine überraschend kurze Zeitspanne. Daher ist verständlich, dass sich im Bereich des Grossen Orionnebels eine ganze Reihe von diesen Sternen findet, reicht doch die «Lebenszeit» der Sterne nicht aus, um weiter von ihrem «Nest» entfernt zu stehen.

Mehr als 50 Objekte der genannten Art, deren Maximalhelligkeit die 14. Grössenklasse übersteigt, finden sich im matten Leuchten des Orionnebels. Diese Objekte sind folglich mit mittelgrossen Amateurinstrumenten zugänglich. Da



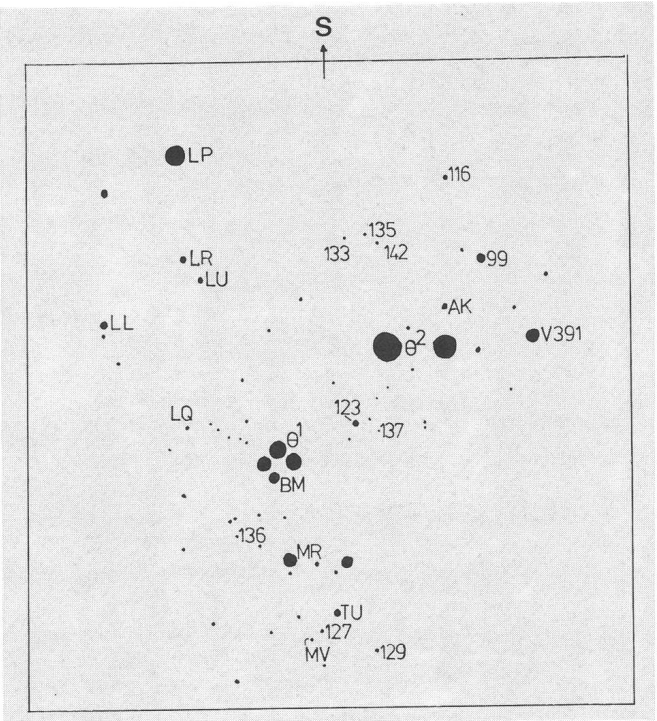


Abb. 2 und 3: Veränderliche Sterne in der Zentralregion des Orionnebels mit geeigneten Vergleichssternen.

nur wenige dieser Sterne bisher systematisch verfolgt wurden, tut sich dem Amateur hier ein dankbares Betätigungsfeld auf.

Der erste «Orionveränderliche», der entdeckt wurde, ist T Orionis. Seine Veränderlichkeit fiel schon im Jahre 1863 dem Astronomen G.P. BOND im Zuge einer systematischen Erforschung des Nebels und seiner Sterne auf. Der Lichtwechsel bewegt sich von 9.4 mag. im Maximum bis etwa 12.5 im Minimum. Er ist regellos, Zustände von Lichtruhe wechseln mit Zeiten von raschen Lichtänderungen in nur wenigen Tagen.

Andere Orionveränderliche, die schon früh als solche erkannt wurden, sind TU Orionis (entdeckt im Jahre 1904), AK Orionis (1874), AI Orionis (1904) und AN Orionis (1904).

Folgende Veränderliche sind im Minimum heller als 14. Grösse, mithin in geeigneten Amateurinstrumenten leicht sichtbar:

Tabelle 1 (nach BURNHAM):

Stern	Helligkeitswechsel	Stern	Helligkeitswechsel
T	9.4–12.6 mag.	LX	11.9–13.1
TU	11.6–14	MR	10.3–12.0
AI	12.0–14.2	MV	11.7–13.2
AK	11.3–14.0	MX	9.6–10.5
AN	10.5–12.1	NP	11.5–12.6
EZ	11.2–12.6	NU	6.5– 7.6
IU	8.8–10.0	NV	9.5–11.3
KS	9.9–10.9	NQ	11.1–12.4
LL	10.9–12,5	NZ	11.9–14.2
LP	8.4– 9.3	V358	11.9–12.4
LQ	11.8–13.0	V361	8.1– 9.8
LR	11.9–13.2	V372	7.4– 8.6
LU	12.0–13.4		

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen jeweils die Zentralregion des Orionnebels mit seinen zahlreichen Veränderlichen und geeignete Vergleichssterne.

Für die Beobachtung sei empfohlen, den Veränderlichen (soweit möglich) täglich Aufmerksamkeit zu widmen, da die Helligkeitsänderungen nicht vorhersehbar sind. Fotografische Beobachtung scheidet wohl wegen des diffusen Lichts des Nebels aus.

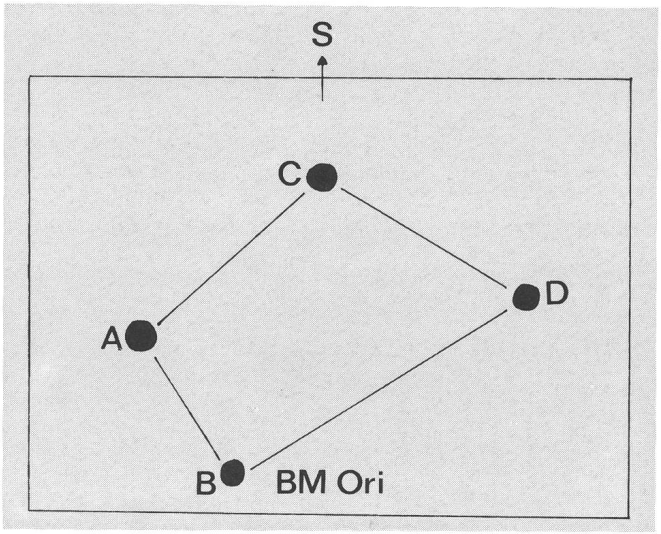


Abb. 4: Das Trapez im Orionnebel. A = veränderlich von 6.7 m bis 7.7 m; B (BM Ori) = veränderlich von 8.0 m bis 8.7 m; C = 5.4 m; D = 6.3 m.

Das Trapez Im Orionnebel

Im Herzen des Orionnebels steht ein vierfaches Sternsystem, das Trapez (Theta ¹ Orionis; vgl. Abb. 4). Zwei der vier Sterne sind als veränderlich erkannt worden, und zwar die Komponenten A und B.

Stern B ist ein Bedeckungsveränderlicher vom Algoltyp mit einer Periode von 6,471 Tagen und ist bekannt unter der Bezeichnung BM Orionis. Der Lichtwechsel geht über 0,7 Grössenklassen, von 8.0 bis 8.7 mag.

Anlässlich einer UBV-Photometrie an BM Orionis (= Komponente B) entdeckte der deutsche Astronom LOHSEN an der Europäischen Südsternwarte in La Silla/Chile 1973 die Veränderlichkeit der Komponente A.

Auch dieser Stern entpuppte sich als Bedeckungsveränderlicher. Das Licht schwankt von 6.7 bis 7.7 mag.

Für die Länge der Periode existieren bislang zwei Werte: 65,432 oder 392,594 Tage. Unter Zugrundelegung eines beobachteten Minimums am 5.12.1979 ergeben sich für die beiden Periodenwerte folgende zukünftig mögliche Minima:

Tabelle 2:

für P = 65,432 Tage	für P = 392,594
20.11.1981	20.11.1981
25.01.1982	-
31.03.1982	-
05.06.1982	-
09.08.1982	-
13.10.1982	-
18.12.1982	18.12.1982

Die Dauer des Hauptminimums soll ca. 20 Stunden betragen, wobei der Stern etwa 2,5 Stunden im kleinsten Licht verharrt. Für die Beobachtung der beiden Bedeckungssterne im Trapez des Orionnebels ist mindestens ein Instrument von 10 cm Öffnung und ca. 100-facher Vergrösserung notwendig.

Literatur:

1) BURNHAM, Celestial Handbook Bd. 2, New York 1978
2) VOIGT, Abriss der Astronomie, Mannheim 1975
3) SCHEFFLER/ELSÄSSER, Physik der Sterne und der Sonne, Mannheim 1974
4) MÜLLER/HARTWIG, Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der Veränderlichen Sterne Bd. 1, Leipzig 1918
5) WÄLKE, Der neue Trapez-Veränderliche Theta ¹ Ori A, BAV-Rundbrief 3/4, Berlin 1976

Adresse des Autors:
Klaus-Peter Timm, Königsberger Platz 24, D-5090 Leverkusen 1.

Aufruf an die Beobachter und Instrumentenbauer

Sternfreunde, die ihr Instrument selbst gebaut haben, können dieses im ORION vorstellen. Ein Foto und ein kurzer Beschrieb des Gerätes, wenn möglich mit Erfahrungsbericht sind dazu notwendig.

Die eingegangenen Beiträge werden zusammengestellt und im ORION veröffentlicht.

Senden Sie bitte Ihre Beiträge an:

HEINZ SCHNEIDER, Steinbachstr. 25, 3123 Belp.

Gestirne im Kleinbildformat

B. METTLER

L'auteur démontre dans cet article comment on peut calculer le diamètre d'un objet céleste représenté sur un film de petit calibre.

Schon lange habe ich mich für die theoretischen Grundlagen der Optik und der Himmelsphotographie im speziellen interessiert. Ich finde, es ist interessant zu wissen, wie gross die Bilder unserer Himmelskörper auf der Filmschicht werden.

1. Die optischen Gesetze von Linsen und Spiegeln

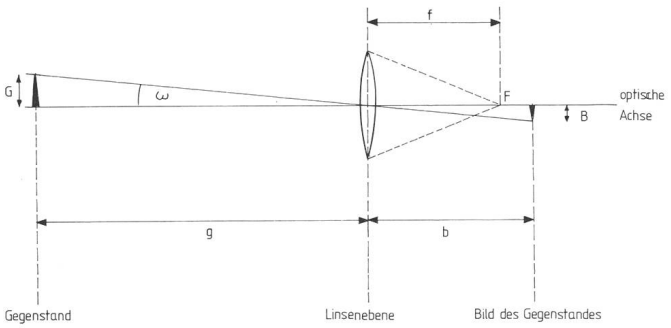


Abb. 1:
f: Brennweite der Linse
b: Bildweite, Abstand zwischen der Linsenebene und dem Bild
g: Gegenstandsweite, Abstand zwischen dem Gegenstand und der Linsenebene
B: Bildgrösse
G: Gegenstandsgrösse
ω: Scheinbarer Winkeldurchmesser des Gegenstandes
F: Brennpunkt der Linse

Es gelten nun folgende optische Gesetze:
a) Die Linsen- und Spiegelformel

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

b) Die laterale Vergrösserung

$$V = \frac{B}{G} = \frac{b}{g}$$

c) Das Bild wird seitenverkehrt.
Es muss an dieser Stelle betont werden, dass diese optischen Gesetze auch für den Parabolspiegel gelten.

2. Die Grösse des Brennpunktbildchens

In der Astrophotographie beschäftigen wir uns mit Objekten, die im Vergleich mit terrestrischen Entfernungen unendlich weit von uns entfernt sind. Betrachten wir nun die Linsen- und Spiegelformel!

$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

Da unser Objekt unendlich weit von uns entfernt ist, gleichbedeutend wie die Gegenstandsweite g ist unendlich gross, wird der Reziprokwert der Gegenstandsweite [1])

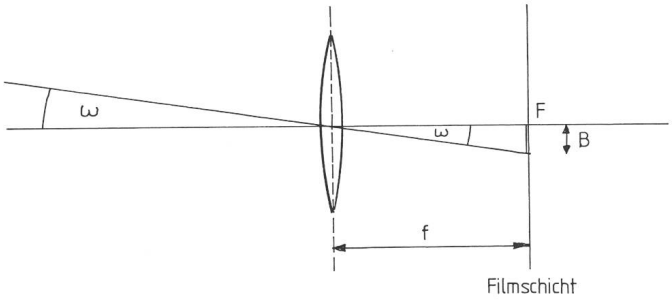
$$\frac{1}{g} = 0$$

Dann lautet die Linsenformel wie folgt

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

Das Bild eines unendlich weit entfernten Objektes wird also im Brennpunkt der Linse abgebildet, da die Bildweite b gleich der Brennweite f ist.

Aber wie gross wird nun das Brennpunktbild?



Wir kennen von allen Himmelsobjekten ihren scheinbaren Winkeldurchmesser ω am Himmel. Mit Hilfe der Trigonometrie könnten wir die Grösse der Gegenkathete B, also die Bildgrösse, berechnen. Es gilt

$$\text{tg}\,\omega \cdot f = B$$

Der grösste Teil der Himmelsobjekte besitzt einen scheinbaren Winkeldurchmesser von wenigen Graden. In diesem Fall dürfen wir den Tangens des Winkels ω durch das Bogenmass oder den Arcus des Winkels ersetzen [2]). Es gilt demzufolge

$$B = \text{arc}\,\omega \cdot f$$

Weiter gilt

$$\frac{\omega}{180°} \cdot \pi = \text{arc}\,\omega$$

Diese beiden Formeln vereinigt

$$B = \omega \cdot \frac{\pi}{180°} \cdot f$$

Ich habe eine Tabelle von bekannten Himmelsobjekten zusammengestellt, die in meinem 20 cm-Newtonspiegel f/6 die folgenden Bildgrössen B besitzen. Man bedenke, das Kleinbildformat beträgt 24 x 36 mm.

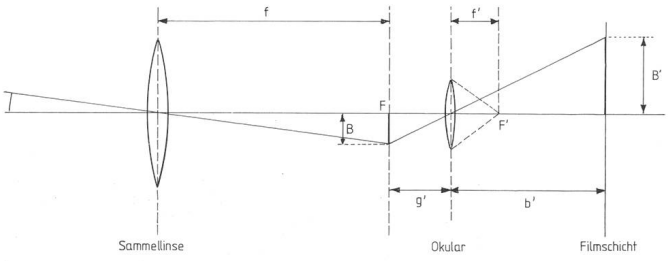
Tabelle[3])

Scheinbare Durchmesser von...		Bildgrösse B
Sonne	0,5339°	11,18 mm
Mond	0,5181°	10,85 mm
Merkur	0,0014° – 0,003°	0,03 – 0,06 mm
Venus	0,0027° – 0,0159°	0,06 – 0,33 mm
Mars	0,0011° – 0,002°	0,02 – 0,04 mm
Jupiter	0,0079° – 0,0115°	0,17 – 0,24 mm
Saturn	0,0039° – 0,0048°	0,08 – 0,1 mm
Uranus	0,001 ° – 0,0011°	0,02 – 0,02 mm
Neptun	0,0006° – 0,0007°	0,01 – 0,01 mm
M 31	2,6333° × 0,8333°	55,14 × 17,45 mm
M 42/43	1,4167° × 1,0000°	29,66 × 20,94 mm
M 3	0,31°	6,49 mm
M 57	0,0233° × 0,0167°	0,49 × 0,35 mm

Weiter bestätigen die Aufnahmen von Sonne und Mond die errechneten Werte (Abb. 1 und 2).

3. Die Okularprojektion

Die Vergrösserungen von Sonne und Mond, welche im 9 x 13 cm-Format abgebildet sind, ergeben noch recht kleine Bilder von unseren hellsten Himmelsgestirnen. Im Vergleich zu den Planetenscheibchen sind die Abbildungen von Sonne und Mond als riesig zu bezeichnen (Siehe Tabelle!). Wenn wir aber eine zweite Linse verwenden, ist es nun ohne weiteres möglich, das Fokusbild noch um einiges zu vergrössern. Die zweite Linse ist das Okular.



Die Grösse des Brennpunktbildes B der Sammellinse können wir berechnen. Aber wie berechnen wir die Bildgrösse B'?
Es gelten

$$V = \frac{B'}{G'} = \frac{b'}{g'} \qquad (I)$$

$$B = G' \qquad (II)$$

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{g'} + \frac{1}{b'} \qquad (III)$$

Wir formen (I) um und berücksichtigen (II)

$$B' = \frac{b'}{g'} \cdot G' = \frac{b'}{g'} \cdot B \qquad (A)$$

Es wäre jetzt ideal, wenn wir

$$\frac{b'}{g'}$$

berechnen könnten, denn

$$\frac{b'}{g'}$$

ist der Vergrösserungsfaktor V des Fokusbildes B.
Betrachten wir die Linsenformel und formen um!

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{g'} + \frac{1}{b'}$$

Wir multiplizieren das Ganze mit b'

$$\frac{b'}{f'} = \frac{b'}{g'} + 1$$

und substrahieren 1.

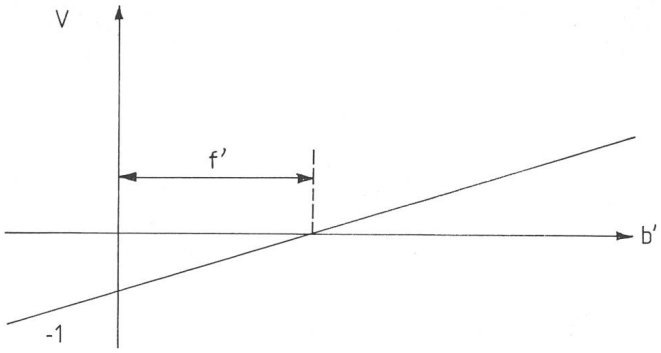
$$\frac{b'}{f'} - 1 = \frac{b'}{g'}$$

Wir sind am Ziel!

Wir setzen dies in (A) ein

$$B' = \left(\frac{b'}{f'} - 1\right) \cdot B, \text{ wobei } V = \frac{b'}{f'} - 1$$

V als Funktion von b' ergibt eine Gerade, wobei f' die Okularbrennweite und – 1 der Ordinatenabschnitt ist.



Da

$$B = \omega \cdot \frac{\pi}{180°} \cdot f$$

ist, ergibt sich als Resultat

$$B' = \left(\frac{b'}{f'} - 1\right) \cdot \omega \cdot \frac{\pi}{180°} \cdot f$$

So, jetzt wären wir in der Lage, das Bild einer Okularprojektion zu berechnen, wenn wir nebst der Okularbrennweite f' noch die Bildweite b' kennen würden.

Da gibt es nun zwei Varianten:

1. Wir photographieren den Mond oder die Sonne mit Hilfe der Okularprojektion, wobei sich der Mond am besten dazu eignet, weil wir dessen Scheibenmittelpunkt leicht durch Mondkarten bestimmen können. Wir messen dann einfach den Monddurchmesser und berechnen die Bildweite b' nach

$$f' \cdot \left(\frac{B'}{B} + 1\right) = b'$$

Diese Methode ist genauer als die zweite.

2. Wir versuchen, die Bildweite b′ an unserem Aufnahmegerät einigermassen genau zu bestimmen, wobei wir dann vor allem mit der genauen Bestimmung der Okularebene Probleme bekommen werden.

Nach meinen Messungen betrug die Bildweite b′ 100 mm. Die folgenden Bilder bestätigten die Richtigkeit meiner Messung (Abb. 3 und 4).

Die Okularprojektion wurde mit einem 15,5 mm-Erflé-Okular und einer Verlängerungshülse durchgeführt. Ich errechnete die Bildgrösse B′ des Mondes zu 60 mm. Das Bild wurde 62 mm gross.

Abschliessend ist zu sagen, dass die Lichtstärke proportional zu

$$\frac{1}{V^2}$$

ist. Wir verlieren also mit der Okularprojektion viel Licht, welches wir mit einer längeren Belichtungszeit wettmachen

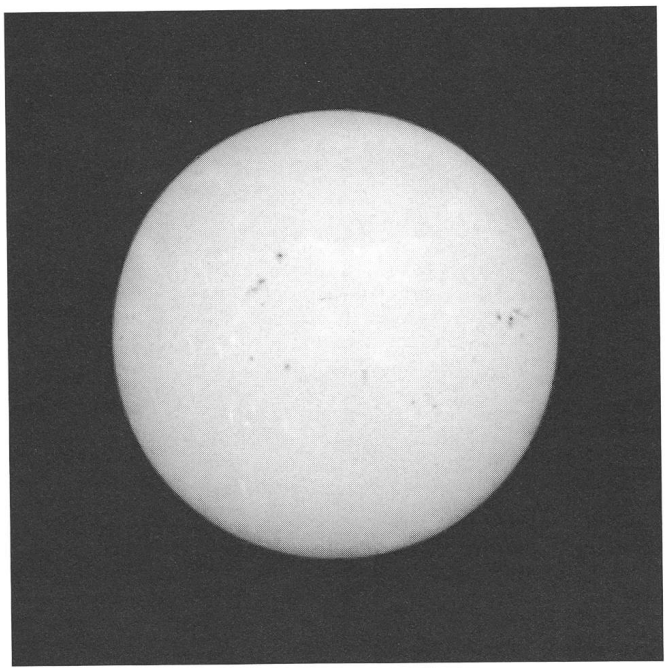


Abb. 1: Aufnahmedatum: 6. Sept. 1981, MEZ 13.27 h, (Brennpunktaufnahme) 1/1000 sec belichtet, Film: Kodak Plus-X-pan 125 ASA/22 DIN

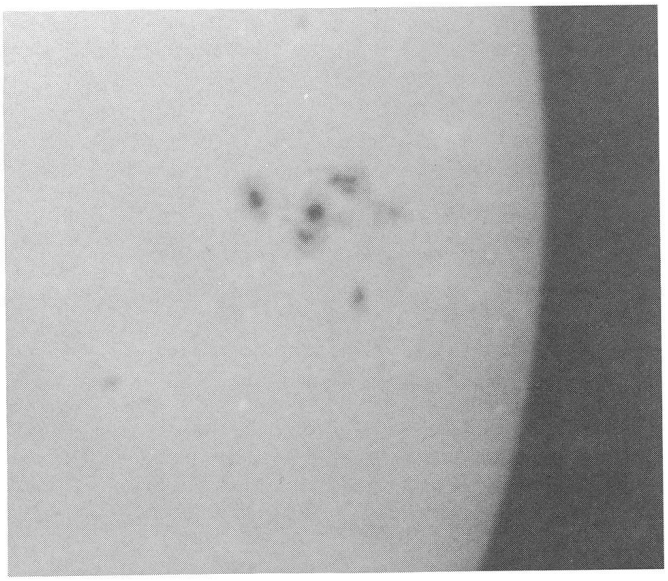


Abb. 3: 6. Sept. 1981, MEZ 14.24 h, 1/250 sec, gleicher Film, Okularprojektion

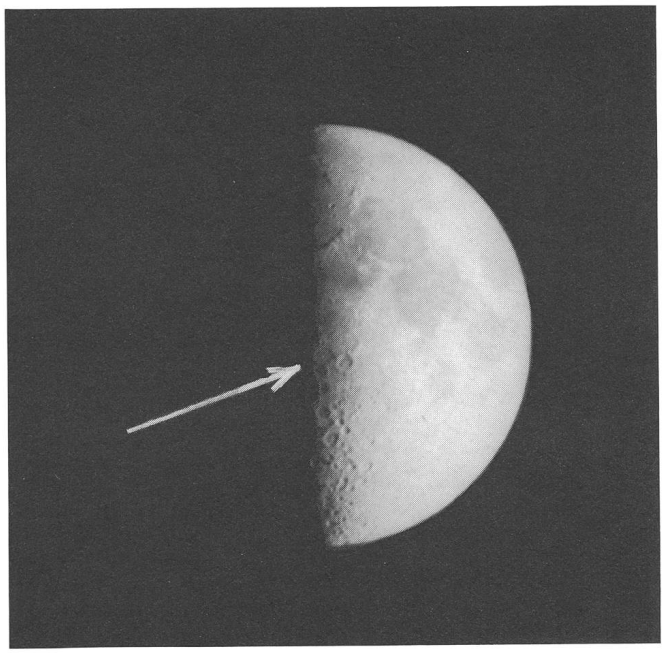


Abb. 2: 6. Sept. 1981, MEZ 19.59 h, (Brennpunktaufnahme) 1/8 sec gleicher Film

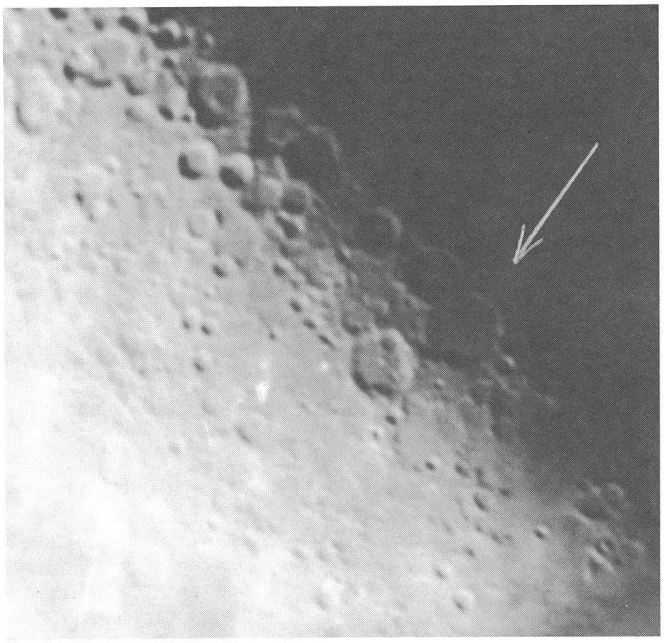


Abb. 4: 6. Sept. 1981, MEZ 20.49 h, 6 sec, gleicher Film, (Okularprojektion). Vergleiche die Grösse der Wallebene Ptolemaeus (Pfeil) mit der Normalfokusaufnahme derselben!

müssen. Mit Verlängerungshülsen können wir die Bildweite b′ noch um einiges vergrössern. Dafür nimmt aber mit der Zunahme der Vergrösserung die Abbildungsschärfe auf der Filmschicht ab. Die Okularprojektion ist trotz allem eine leistungsfähige Erweiterung der Himmelsphotographie.

Literatur:
HERMANN-MICHAEL HAHN, Astronomie - ein modernes Hobby, Arena-Verlag, Würzburg.
Formeln und Tafeln, Orell Füssli-Verlag.

Anmerkungen:
1) genau
$$\lim_{g\to\infty} \frac{1}{g} = 0$$
2) ist ω kleiner als 10°, dann beträgt der Fehler weniger als ein Prozent.
3) Werte aus «Der Sternenhimmel 1981», Sauerländer-Verlag und dtv-Atlas «Astronomie»

Adresse des Autors:
Bruno Mettler, c/o Fam. Brennwald, Langstr. 95, 8004 Zürich.

Buchbesprechungen

WOLFGANG WEPNER: *Mathematisches Hilfsbuch für Studierende und Freunde der Astronomie.* Format 15x21 cm, broschiert. 279 Seiten, 49 Strichzeichnungen. Treugesell-Verlag, Düsseldorf. Preis DM 26,80. ISBN 3-87974-911-9.

Der Titel verrät es: Das Buch will mehr, als bloss Rezepte vermitteln, mit deren Hilfe man mathematische Probleme aus der Himmelskunde lösen kann. Ein erster kurzer Abschnitt (10 Seiten) befasst sich mit Rechenhilfsmitteln, vor allem mit Taschenrechnern.

In einem zweiten, recht umfangreichen Teil werden — vorerst losgelöst von konkreten Anwendungen — einige mathematische Themenkreise erläutert, einerseits als Erweiterung des «Schulwissens», andererseits als Grundlage für die später folgenden Anwendungen. In diesem Abschnitt finden wir: Ebene und sphärische Trigonometrie, Lösungsverfahren für Gleichungssysteme, Fehler- und Ausgleichsrechnung, Iterationsverfahren, Interpolation.

Der Hauptteil (zwei Drittel des Buches) bringt sodann die Anwendungen, gegliedert in folgende Kapitel: Zeit, Beobachtungsort und Instrumente, Sphärische Koordinatensysteme, Reduktion von Katalogörtern und Beobachtungen, Ephemeridenrechnung, Photographische Ortsbestimmung, Ortsbestimmung auf Sonne und Planeten, Rechnen mit Magnitudines, Auswertung von Beobachtungen Veränderlicher, Bahnbestimmung. — Hier wird der Leser jeweils mit leicht lesbarem Text (der z.B. die konkrete Beobachtungssituation erläutern kann) und wo nötig auch mit Zeichnungen in das Thema eingeführt. Nach diesem sehr praxisbezogenen Abschnitt folgt die mathematische Behandlung des Problems, in der Regel aufgeteilt in eine Herleitung («Theorie») und ein abschliessendes Rechenschema (Formelsammlung oder Flussdiagramm zu einem Programm). Dieses Rezept kann ohne Kenntnis näherer Begründungen direkt verwendet werden. Wer jedoch «dahintersehen» will, findet eben auch die Herleitung und Begründung des Rechenverfahrens. Eine zweiseitige Literaturzusammenstellung und ein Sachverzeichnis, welches den Zugang zum Buch sehr erleichtert, vervollständigen das Werk.

Was muss ein Benützer dieses Buches können? Er muss vertraut sein mit mathematischen Formeln. Nebst dem «mathematischen Volksschulwissen» (Grundoperationen, Potenzen, Wurzeln) trifft er sehr häufig Winkelfunktionen (sin, cos, tan). Differential- und Integralrechnung dagegen werden nicht gebraucht. Die wichtigste Voraussetzung, um das Buch mit Gewinn verwenden zu können, ist jedoch die Freude an der Mathematik. Der Aufwand an Rechen- oder Programmierarbeit ist nämlich auch bei den einfacheren Problemen recht beträchtlich. Wer bestimmte Rechenroutinen für seine astronomische Beobachtungstätigkeit immer wieder braucht, wird froh sein, wenn ihm ein Rechengerät zur Verfügung steht, zu dem er die Programme aufbewahren kann (z.B. auf Magnetkarten). Für Amateure, die Zugang zu entsprechenden EDV-Anlagen haben, wurden bei komplizierten Lösungswegen sogar Programmteile in der Computersprache FORTRAN ins Buch aufgenommen.

Es ist offenbar schwer, ein Werk, das derart viele mathematische Formeln enthält, in der ersten Auflage fehlerfrei herauszugeben. Ein Beiblatt berichtigt zahlreiche Druckfehler, womit aber noch nicht alle erfasst wurden (so fehlt z.B. auf S. 124 in der 6. Formel φi vor dem Gleichheitszeichen).

Wir finden, das vorgestellte Buch sei ein preiswertes, gut brauchbares Hilfsmittel für den mathematisch interessierten Astroamateur. Es schliesst eine Lücke, die bisher für deutschsprachige Leser noch vorhanden war. E. LAAGER

MINORU OZIMA: *The Earth: its Birth and Growth.* Cambridge University Press, Cambridge 1981, kart., Fr. 24.30, 117 S., 20 Abb.

Manch ein Sternfreund mag sich schon gefragt haben, wie weit eigentlich gesicherte Aussagen über die Entwicklung unseres eigenen Planeten gemacht werden können, nachdem die Raumflüge des letzten Jahrzehnts so viele neue Erkenntnisse über die benachbarten Himmelskörper gebracht haben. Jeder Geochemiker oder Geophysiker wird bestätigen können, dass — gerade auch wegen der Entwicklung der Planetologie — grosse Fortschritte im Verständnis des Heimatplaneten erzielt worden sind. Das vorliegende, eben erst erschienene Bändchen dieses japanischen Fachmanns auf dem Gebiet der Isotopen-Geochronologie und des Gesteinsmagnetismus bietet in gut verständlicher Sprache eine willkommene Einführung, wobei gerade die genannten beiden Forschungszweige seit ca. 1950 erstaunlich viel zutage gefördert haben. Prof. OZIMA's Stil ist erfreulich objektiv. Der Verfasser stellt in einfachen Worten die modernen Methoden frei von technischen Details dar und nennt die Ergebnisse, ohne noch ungeklärte Punkte und alternative Deutungsmöglichkeiten zu verschweigen. So gewinnt der Leser einen ausgewogenen Überblick über die frühe Geschichte der Erde, also gerade über jene zwei oder drei Milliarden Jahre, die in den Geologie-Lehrbüchern meist nur ganz kurz behandelt werden.

Das 1. Kapitel stellt im radioaktiven Zerfall von U, Th und K-40 die Energiequelle für die Entwicklung der Erde vor. Das wichtige 2. Kapitel beschreibt (immer unter Angabe der Messmethoden) die Entstehung der schwereren Elemente, die Kondensation des Sonnennebels und Wege zur Bestimmung des Erd- und Meteoritenalters. Kapitel 3 berichtet, wie und wann die Schichtung in Erdmantel und -Kruste erfolgte und was der Gesteinsmagnetismus zur Erforschung beitragen kann. Die nächsten Kapitel führen in die Entwicklung der Erdkruste und in die Datierung von Gesteinen ein, wobei auch die Plattentektonik, jene wichtige, die ganze Geologie einende Theorie gebührende Erwähnung findet. Die letzten Teile sind der Entwicklung der Erdatmosphäre und der Entstehung des Lebens gewidmet. Eine Zusammenfassung am Schluss und die Resumées zu jedem Kapitel erleichtern dem Leser den Überblick. Abgerundet wird das Buch durch ein ausführliches Sachregister.

Der Text verwendet ein leicht verständliches klares Englisch, das uns Deutschsprachigen keine grösseren Hindernisse entgegenstellt. Druckfehler sind kaum zu bemerken; einzig beim Wort «rigolith» wäre eine Anpassung an das gebräuchliche «regolith» erwünscht. Bei der Beschreibung des Neodym-Isotopenverhältnisses S. 43 schiene mir eine Erwähnung der Messungen der Cambridge-Gruppe unter O'NIONS (in einem Buch der Cambridge University Press!) angemessen, um so mehr als sie eine Bestätigung des Erdalters von 4,55 Milliarden Jahren brachten. Abgesehen von diesen Details kann das Buch jedem Sternfreund, der sich für die Entwicklung des Sonnensystems und für die Geologie «im grossen» interessiert, warm empfohlen werden, auch wenn der Preis für die 120 Seiten relativ hoch ist. Auf dem deutschen Buchmarkt ist meines Wissens leider nichts Entsprechendes zu finden.

FRAGEN · QUESTIONS

Nachführung für Himmelsaufnahmen

Ein 15jähriger Schüler schreibt uns: Mein Fernrohr ist azimutal montiert, eine Nachführung ist also unmöglich. Trotzdem möchte ich die Sterne mit meiner Kleinbildkamera (Objektiv mit 50 mm Brennweite) gerne punktförmig abbilden.

Gäbe es die Möglichkeit zum Bau einer parallaktischen Montierung für einen Fotoapparat, die leicht zu erstellen wäre?

Antwort

Wer seine ersten Erfahrungen in Astrofotografie mit ruhender Kamera gemacht hat, wird sich fast zwangsläufig diese Frage stellen. Von Amateuren sind daher auch schon viele Konstruktionen gefunden und zum Teil in unserer Zeitschrift vorgestellt worden.

Aus diesem Grunde habe ich in den ORION-Heften der letzten 25 Jahre nachgesehen, was zu diesem Thema bereits publiziert worden ist. Dabei kamen mir nun auch Artikel unter die Augen, die das Thema «Nachführungsgerät für Kleinbildfotografie» nur am Rand berühren. Die beigefügte Tabelle enthält diese Aufsätze thematisch gegliedert. [1]) Sie soll vor allem jüngeren Amateuren zeigen, was in alten ORION-Nummern doch alles gefunden werden kann. – Bestimmt sind diese Hefte noch irgendwo aufzutreiben!

Was mit einfachen Montierungen tatsächlich erreicht werden kann, zeigen die Fotos dieses Artikels sowie z.B. die Aufnahmen in ORION Nr. 162 (S. 164ff), wo auch ein Gerät beschrieben ist, auf das wir speziell hinweisen möchten.

Für Schüler – ohne Werkstatt oder Maschinen – sind allerdings die wenigsten Montierungen «leicht zu erstellen», wie dies der Fragesteller wünscht. Die angestrebte gleichmässige Drehbewegung verlangt eben zwangsläufig einen gewissen Aufwand an mechanischen Teilen. Auch beim Bau von Montierungen für Fernrohre ist es mit guten Anleitungen [2]) allein nicht getan. Der Erbauer muss daneben unbedingt viel eigenes Wissen und eine gute Handfertigkeit besitzen.

Geht es lediglich um die Nachführung einer Kleinbildkamera, bleibt natürlich der Aufwand bescheidener. – Wie weit muss er getrieben werden? Hugo Blikisdorf, ein erfahrener Astrofotograf, hat sich dazu die konkrete Frage gestellt: «Wie genau muss eine Montierung aufgestellt und bewegt werden, damit beim Fotografieren mit einem 50 mm-Objektiv die Sterne punktförmig abgebildet werden?»

Er schreibt dazu:

1. Nachführung

Für Kameras mit f = 50 mm ist während der Belichtungszeit ein Nachführfehler von 5 Sekunden noch tolerierbar, ohne dass die punktförmige Sternabbildung darunter leidet. Beträgt die Belichtungszeit beispielsweise 8 Minuten, was bei lichtstarken Kameras durchaus genügt, so darf die Drehbewegung noch um 1% vom exakten Wert abweichen (1% von 480 Sekunden sind 5 Sekunden). Wichtig für die Nachführung ist hier nicht eine hohe Gleichmässigkeit, sondern dass die Drehbewegung der Stundenachse während der 8 Minuten überhaupt auf 1% genau stimmt! Das sind natürlich recht hohe Anforderungen, die bei einer manuellen Nachführung nur mittels der Uhr und bei einer motorischen nur durch eine exakt definierte Drehgeschwindigkeit des Motors befriedigt werden können (z.B. Synchronmotor mit exakter Frequenz).

Die mechanisch einfachste Nachführung besteht darin, die Bewegung einer Schraube direkt tangential auf einen Hebel wirken zu lassen, wie dies beim Tangentialspindeltrieb der Deklinationsachse normalerweise verwirklicht

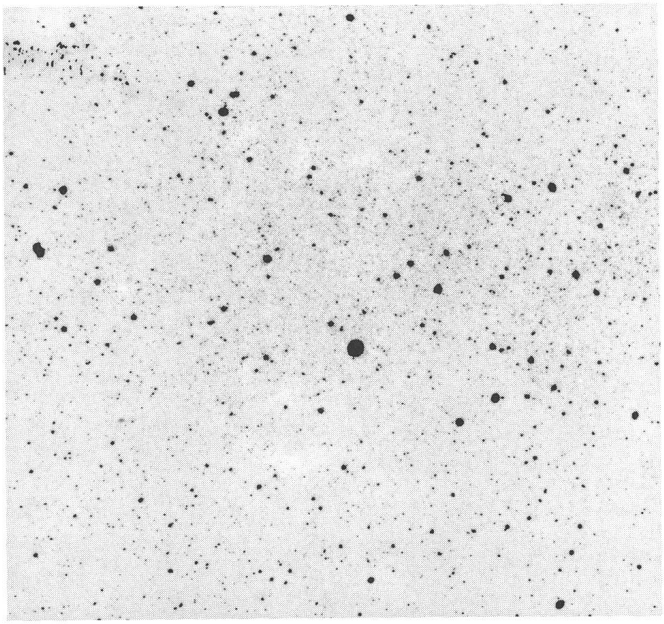


Abb. 1: Ausschnittvergrösserung aus einem Diapositiv, das mit einem Objektiv von 80 mm Brennweite bei 1 Minute Belichtungszeit mit Nachführung aufgenommen wurde. Das abgebildete Sternfeld misst 10x10 Grad. Ohne Nachführung würden die Sterne in dieser Vergrösserung unter Umständen bereits 2 mm lange Spuren zeichnen. (Foto P. Gerber, Biel.)

wird. Die Drehbewegung der Stundenachse erfolgt hier nach der Tangensfunktion und ist daher nicht konstant. Die zeitliche Abweichung d in Sekunden von der idealen Drehbewegung für verschiedene Belichtungszeiten beträgt:

Belichtungszeit	Drehwinkel	Abweichung d
4 Min.	1°	0,03 Sek.
8 Min.	2°	0,2 Sek.
12 Min.	3°	0,7 Sek.
16 Min.	4°	1,6 Sek.
20 Min.	5°	3 Sek.

Wie man sieht, ist die Abweichung d des Tangens vom Arkus so klein, dass er von einer Kleinbildkamera f = 50 mm selbst nach zwanzigminütiger Belichtung nicht bemerkt wird.

2. Ausrichtung der Stundenachse zum Pol

Ein Fehler in der Ausrichtung der Stundenachse zum Pol bewirkt in der Kamera eine Bildverschiebung während der Belichtung. Die Grösse der Bildverschiebung hängt davon ab, in welcher Richtung und um welchen Betrag die Stundenachse falsch weist und in welche Richtung die Kamera blickt.

Eine Abweichung der Stundenachse vom Pol um 0,5° erzeugt bei 8 Min. Belichtungszeit im Maximum eine Bildverschiebung von 1 Bogenminute, bei längerer Belichtungszeit entsprechend mehr. Sollen die Sterne in der Aufnahme punktförmig bleiben, darf aber nicht mehr als eine Bogenminute zugelassen werden!

Die Ausrichtung der Stundenachse nach dem Pol ist mit Hilfe des Polarsterns (natürlich unter Berücksichtigung des-

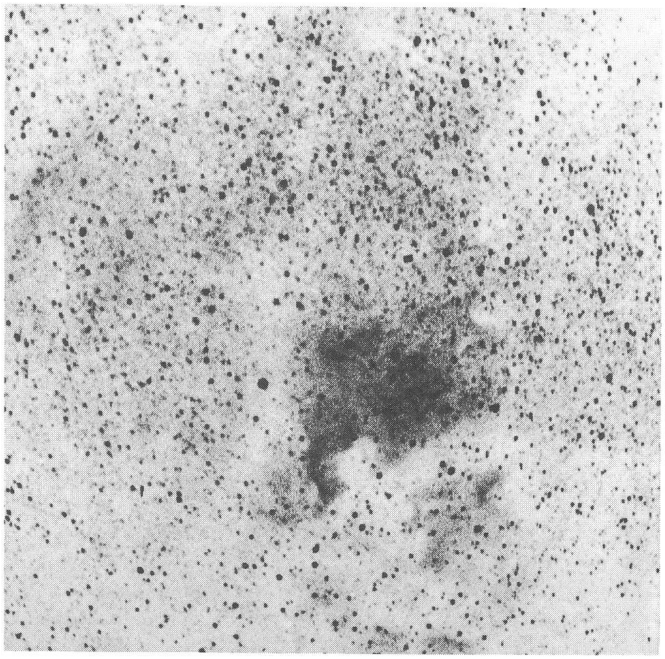


Abb. 2: Nordamerika-Nebel, Bildausschnitt ca. 4x4 Grad. Objektiv 135 mm, Öffnung 2,8; Belichtungszeit 30 Minuten.

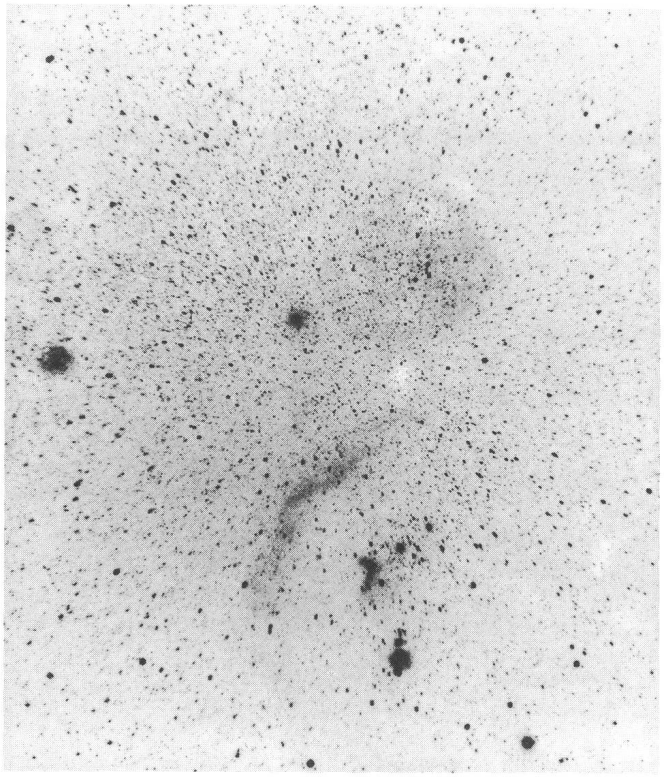


Abb. 3: Sternbild Orion, in dessen Umgebung sich ausgedehnte Wolken von rot leuchtendem Wasserstoff befinden. Am linken Bildrand der Rosetten-Nebel. Objektiv 50 mm, Öffnung 1,8; Belichtungszeit 25 Minuten.

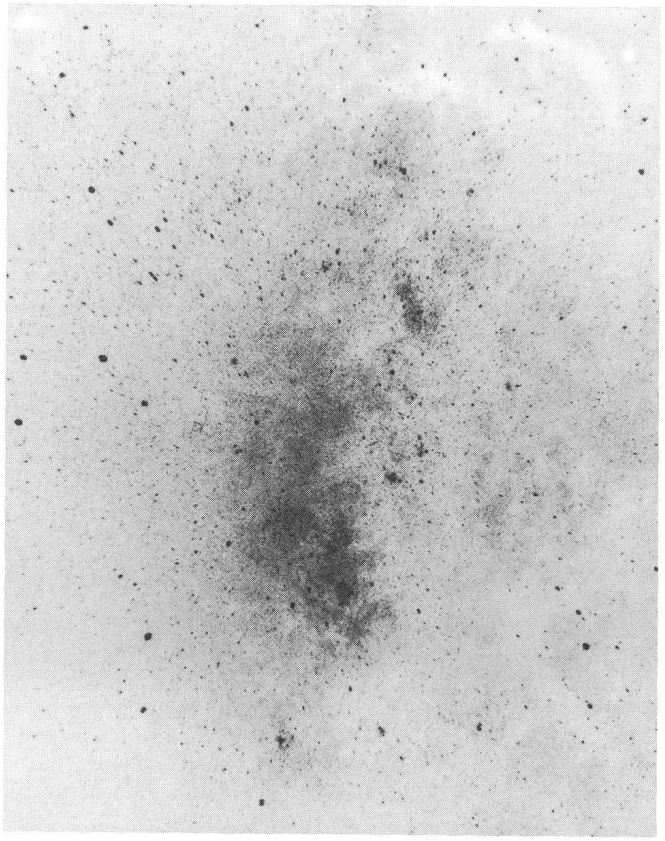


Abb. 4: Helle Partie der Milchstrasse im Sternbild Schütze (Bildmitte ca. 18 h, – 25°). Objektiv 50 mm, Öffnung 1,8; Belichtungszeit 15 Minuten. (Fotos 2, 3 und 4: E. LAAGER, Schwarzenburg.)

Bemerkungen zu den Bildern:

Abb. 1: Das Foto wurde mit dem Astrographen hergestellt, der in ORION Nr. 159 (S. 68) beschrieben ist. Der Verfasser dieses Aufsatzes schreibt uns nachträglich dazu: «Bei diesem Gerät ist die Gabel, welche die Kamera trägt, direkt auf die 24-h-Achse des Uhrwerks montiert. Diese Achse ist bereits mit einer Rutschkupplung versehen, was eine beliebige Orientierung leicht zulässt. Leider ist diese Rutschkupplung aber zu federnd gestaltet. Für den ursprünglichen Zweck ist dies wohl von Vorteil, für meine Verwendung aber ganz und gar nicht. Wegen dieser federnden Achsenfeststellung führen eben bereits geringe Abweichungen des Kameraschwerpunktes von der verlängerten Stundenachse zu Verzerrungen in der Nachführung. Für kleine Nachführzeiten bis etwa 3 Minuten oder in gewissen Lagen stört dies noch nicht. Für eigentliche Langzeitaufnahmen ist mein Astrograph – zumindest in seiner jetzigen Ausführung – noch ungeeignet, weshalb ich einen Umbau des Gerätes plane.»

Abb. 2, 3, 4: Diese Bilder entstanden mit der Nachführung aus Holz, die in ORION Nr. 162 (S. 158) vorgestellt wurde.

Für die Bilder 2 und 3 wurde der rotempfindliche Spectroscopik-Film 103 a-E von Kodak zusammen mit einem roten Wratten-Gelatinefilter (Nr. 29) verwendet.

Bild 3 entstand in Südfrankreich im Juli, etwa um Mitternacht. Film: Ilford HP 5.

Papierkopien auf Positivpapier Kodagraph Transtar TPP 5 (siehe ORION Nr. 171, S. 63). – Es sind keine Verzerrungen der Sternbilder wegen Nachführfehlern feststellbar!

sen Abstandes vom Pol, der 1981 50′ beträgt) und einer guten Visiereinrichtung sicher auf 0,5° möglich.

Bevor man die erste nachgeführte Himmelsaufnahme macht, ist es ratsam, zuerst die Nachführung zu kontrollieren, indem man anstelle der Kamera ein kleines Sucherfernrohr oder einen Feldstecher mit Fadenkreuz montiert.

Anmerkungen:

1) In der Zusammenstellung sind u.a. nicht enthalten Artikel über
   - Besondere optische Systeme
   - Bau von Schmidt- und Maksutow-Kameras
   - Fotografie von Mond, Sonne und Planeten
   - Dreifarben-Kompositionsverfahren
   - Tiefkühltechnik
2) Eine gründliche Anleitung zum Bau von Teleskopmontierungen von Ing. H.G. ZIEGLER findet man im Buch von HANS ROHR «Das Fernrohr für jedermann» (Orell Füssli-Verlag, Zürich). Dort wird auf Seite 230 in der fünften Auflage auch die Ausrichtung des Teleskops nach dem bekannten Verfahren von SCHEINER beschrieben.

ORION-Artikel zum Thema Astrofotografie und Nachführgeräte

Erschienen von 1956 bis 1981

Die hier zusammengestellten Artikel aus ORION-Heften der Jahrgänge 1956 bis 1981 befassen sich (z.T. indirekt) mit dem Bau und der Aufstellung von Nachführgeräten für Kleinbildkameras, sowie mit Anleitungen für das Fotografieren (geeignete Himmelsobjekte, Filmmaterial, Arbeit in der Dunkelkammer).

Les articles des numéros d'ORION des années 1956 à 1981 réunis ici traitent (en partie indirectement) de la construction et du montage du mécanisme de rotation pour les caméras de petit format ainsi que des instructions pour la photographie (objets célestes adhéquats, matériel de film, travail en chambre-noire).

Titel	Verfasser	ORION Nr.	Seite	Jahr
Une monture équatoriale «de poche», pour appareil photographique	M. ROUD	156	136	1976
Mini-Astrograph	P. GERBER	159	68	1977
«Nachgeführtes Stativ»	H. BLIKISDORF	160	93	1977
Montierungen aus Holz zum Nachführen einer Kleinbildkamera	E. LAAGER	162	158	1977
Einfache Kameranachführung für Sternaufnahmen	A. MAURER	162	164	1977
Kleine Reise-Astrokamera	D. BISSIRI	150	167	1975
Selbstbau-Tischmontierung für Kleinrefraktoren	M. GRIESSER	153	40	1976
Astronomische Nachführung für Kleinbildkameras	H. KAISER	184	98	1981
Die Kunstharz-Klebtechnik im Amateur-Instrumentenbau	H. ZIEGLER	123 125	35 112	1971 1971
Holz als Werkstoff für astronomische Geräte	H. ZIEGLER	BAT	32	1980
Konstruktive Grundlagen des Instrumentenbaus	H. ZIEGLER	AA	77	1962
Das Instrument	H. ZIEGLER	162 bis 174		1977 1979
Synchronmotoren für Teleskopnachführungen	H. ZIEGLER	103	143	1967
Elektrische Rektaszensionsantriebe	H. ZIEGLER	183	62	1981
Fernrohrantrieb mit Gleichstrommotor	G. MÜLLER	183	63	1981
Anleitung zum richtigen Aufstellen einer parallaktischen Montierung	H. SUTER	53	105	1956
Über die Aufstellung und Justierung des Amateur-Fernrohrs	E. WIEDEMANN	93/94	60	1966
Genaue Justierung parallaktischer Montierungen «ohne» Nachtarbeit	W. ALT	106	62	1968
Eine Justiereinrichtung für transportable parallaktische Instrumente mit Hilfe des Polarsterns	H. BLIKISDORF	132	149	1972
Genaue Ausrichtung der Polachse nach dem Himmelspol	W. SPINNLER	165	87	1978
Die Justierung parallaktischer Montierungen mit Hilfe von Taschenrechnern	A.H. KLEYN	178	100	1980
Astrophotographie und Amateur	J. LIENHARD	AA	93	1962
Astrofotografie eines Amateurs in der Stadt	A. SCHMID	184	93	1981
Les régions H-II: des objets très prisés par les astrophotographes (Die H-II-Gebiete: lohnende Objekte für den Astrofotografen)	W. MAEDER	176	23	1980
Cartes stellaires photographiques (Fotografische Sternkarten)	W. MAEDER	183 185	50 125	1980 1981
Der Farbenfilm in der Astronomie	E. GREUTER	79	42	1963
Farbenphotographie in der Astronomie	M. SCHÜRER	79	50	1963
Emulsionsauswahl für Amateure	E. GREUTER	81	193	1963
Bewertung von Filmen für die Astrofotografie	E.WIEDEMANN	149	122	1975
Empfindlichkeitssteigerung bei Astro-Emulsionen	E.WIEDEMANN	150	147	1975
Filmkunde für Astroamateure	T. SPAHNI	164 165	11 58	1978 1978
Filme für die Astrofotografie/Films pour l'astrophotographie	W. MAEDER	169 170	222 24	1978 1979
Erster Erfahrungsbericht über den Ektachrome 400 von Kodak	U. BOJARRA	169	221	1978
Neues vom Ektachrome 400	U. BOJARRA	173	139	1979
Astro-films hypersensibilisés (Hypersensibilisierung von Astrofilmen)	W. MAEDER	187	191	1981
Objektiv-Auswahl für Amateure	G. KLAUS	81	190	1963
Astro-Kleinbild-Photographie mit verschiedenen Brennweiten	F. MÜHLEIS	145	225	1974

Dunkelkammerpraxis für Amateure	J. LIENHARD	81	195	1963
Meine Dunkelkammer	J. LIENHARD	95/96	110	1966
Au labo astrophotographique (Aus der Astro-Dunkelkammer)	W. MAEDER	186	165	1981
Ein neuartiges Vergrösserungspapier	G. KLAUS	171	63	1979
		172	104	1979

AA: Astro-Amateur (ORION-Sondernummer, 1962)
BAT: Burgdorfer Astro-Tagung (ORION-Sondernummer, 1980)

Mitteleuropäische Zeit und Sommerzeit in der Schweiz

Ich bitte Sie höflich um Mitteilung des Datums, an dem in der Schweiz die mitteleuropäische Zonenzeit gesetzlich eingeführt wurde.

In Deutschland war das am 1. April 1893 und in Österreich am 15. Januar 1894 der Fall.

Antwort:
Beim eidgenössischen Finanzdepartement, welchem das Eidgenössische Amt für Messwesen unterstellt ist, erhielten wir die entsprechende Auskunft:

Gesetzlich ist die mitteleuropäische Zeit (MEZ) erst seit ganz kurzer Zeit eingeführt, nämlich seit dem 1. Januar 1981. Tatsächlich in Gebrauch ist sie aber in unserem Land bereits seit dem 1. Juni 1894, also etwa gleich lang wie in den genannten Nachbarländern.

Wie konnte es zu dieser eigenartigen Situation kommen?

In Art. 40 der Schweizerischen Bundesverfassung steht u.a.:

«Die Festsetzung von Mass und Gewicht ist Bundessache».

Gestützt auf diese Verfassungsgrundlage erliess die Bundesversammlung am 21. März 1980 ein Zeitgesetz. Dadurch erhält der Bundesrat die Kompetenz, auf dem Verordnungsweg die Sommerzeit einzuführen. Das Zeitgesetz konnte auf 1. Januar 1981 in Kraft gesetzt werden, da die Referendumsfrist am 30. Juni 1980 unbenützt abgelaufen war.

Im *Zeitgesetz* steht:
«Art. 1:
In der Schweiz gilt die mitteleuropäische Zeit.
Die mitteleuropäische Zeit ist die Weltzeit plus eine Stunde.
Der Bundesrat bestimmt die Einzelheiten der Messung und Verkündigung der Zeit.
Art. 2:
Der Bundesrat kann, um Übereinstimmung mit benachbarten Staaten zu erreichen, die Sommerzeit einführen. Die Sommerzeit ist die Weltzeit plus zwei Stunden. Der Bundesrat legt jeweils den Zeitpunkt der Umstellung fest.»

Tatsächlich wurde dann im verflossenen Jahr – erstmals wieder seit 1942 – die Sommerzeit eingeführt.

In der *Sommerzeitverordnung* vom 21. Januar 1981 (Geltungsdauer vom 1.3.81 bis 31.12.81) lesen wir:

«Art. 1: Im Jahr 1981 wird die Sommerzeit eingeführt.

Art. 2: Die Sommerzeit beginnt Sonntag, den 29. März 1981 morgens um 2 Uhr mitteleuropäischer Zeit (MEZ). Zu diesem Zeitpunkt wird die Stundenzählung um eine Stunde von 2 Uhr auf 3 Uhr vorgestellt.
Die Sommerzeit endet Sonntag, den 27. September 1981, morgens um 3 Uhr Sommerzeit. Zu diesem Zeitpunkt wird die Stundenzählung um eine Stunde von 3 Uhr auf 2 Uhr zurückgestellt.
Art. 3:
Von der beim Übergang von Sommerzeit auf mitteleuropäische Zeit doppelt erscheinenden Stunde von 2 bis 3 Uhr morgens wird die erste Stunde mit 2 A (2 A.01 Minute usw.), die zweite Stunde mit 2 B bezeichnet.»

Vor 1981 galt die MEZ in unserem Lande nur auf Grund einer bundesrätlichen *Weisung*, die am 1. Juni 1894 in Kraft trat. Darin wurde für die ganze Bundesverwaltung, für die Bundesbetriebe (Bahn, Post) und für die konzessionierten Transportunternehmungen die Verwendung der MEZ obligatorisch vorgeschrieben. – Der Bevölkerung blieb aus praktischen Gründen nichts anderes übrig, als sich dieser neuen Zeitskala anzupassen.

Vor diesem Datum galt in der ganzen Schweiz und für die Bundesbetriebe die «Bernerzeit». Dies war eine mittlere Sonnenzeit für den Meridian von Bern, welche 1853 eingeführt wurde. Noch früher richtete man sich nach der wahren Sonnenzeit, wie sie von Sonnenuhren angezeigt wird. Allerdings war von MALLET bereits um 1780 in Genf vorgeschlagen worden, die wahre Sonnenzeit durch eine mittlere Sonnenzeit zu ersetzen. (Siehe dazu auch ORION Nr. 179, August 1980; S. 137 f., insbesondere Anmerkung 11 auf S. 138).

E. LAAGER

Eine besonders interessante Planetenstellung zeigt die Aufnahme von H. SOMMER. Knapp über dem Horizont ist der Merkur noch sichtbar. Es folgt die Venus und oben rechts Saturn und Jupiter. Schwach zu erkennen sind Teile des Sternbildes Jungfrau. Die Aufnahme stammt vom 23. November 1980, 06.35 Uhr, Belichtungszeit ca. 20 Sekunden.

IDEEN · TUYAUX

Totale Sonnenfinsternis vom 31. Juli 1981 in Russland

Dazu teilt uns Herr W. KULLI, 3098 Köniz, folgendes mit:

In ORION Nr. 183 (April 1981), S. 59, fand man Ratschläge über die Vorbereitung von fotografischen Aufnahmen vor Reisebeginn. So habe ich bereits zu Hause die Handhabung der Kamera geübt, was sich sehr bewährt hat.

Wir beobachteten die totale Sonnenfinsternis vom 31.7.81 in der Nähe von Polyssajewo, auf dem Helikopterstützpunkt der Aeroflot östlich von Novosibirsk (Geogr. Länge 86° 14′, Breite 54° 40′). Die Totalität dauerte ca. 90 Sekunden; während der ganzen Dauer war vollständig klarer Himmel.

Abb. 1 zeigt meine Ausrüstung, die zusammen mit einem Feldstecher in einer Danzas-Reisetasche Platz fand. Ich verwendete eine Minolta-Kleinbildkamera (Modell SRT 101) mit Spiegel-Teleobjektiv (Brennweite 500 mm, Öffnungsverhältnis 1:8), die auf ein ausklappbares, sehr standfestes, gusseisernes Tischstativ montiert war. Dieses stand auf einer vorbereiteten Steinunterlage. So musste ich seitlich am Boden liegend fotografieren, was wohl «dumm» ausgesehen hat, aber sehr praktisch war.

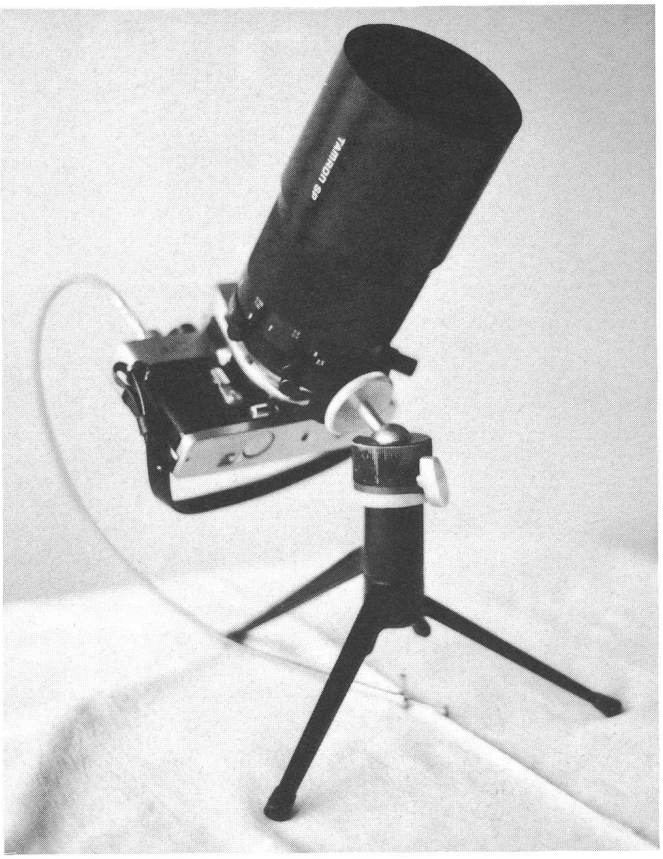
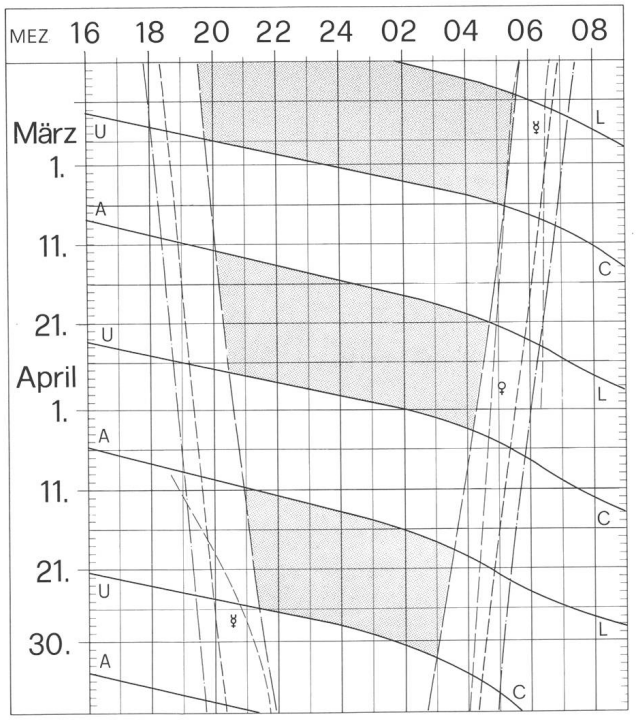


Abb. 1: Foto-Ausrüstung von W. Kulli: Kleinbildkamera Minolta mit Spiegel-Teleobjektiv. Öffnungsverhältnis 1:8, Brennweite 500 mm. Das relativ langbrennweitige Objektiv erzeugt auf dem Dia ein Sonnenbild von 4,6 mm Durchmesser.

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

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

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

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

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

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

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

Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
Lever et coucher du soleil
Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe —6°)
Crépuscule civil (hauteur du soleil —6°)
Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe —18°)
Crépuscule astronomique (hauteur du soleil —18°)

A L
Mondaufgang / Lever de la lune
U C
Monduntergang / Coucher de la lune

Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
Pas de clair de lune, ciel totalement sombre

Meine Aufnahmen auf Diafilm Kodak Ektachrome 64:

a) Partielle Phase durch Sonnenfilterfolie. Belichtungszeit automatisch durch Photoapparat gemessen.
b) Totalität durch ein schwaches Graufilter mit Faktor 2. In dieser Serie mit Belichtungszeiten von 1/500 bis 1/8 Sek. zeigt die dunkelste Foto deutlich die Protuberanzen, aber praktisch nichts von der Korona, auf der hellsten Aufnahme hat die Korona eine Breite von knapp einem Sonnenradius. Die Abb. 2 stammt aus dieser Reihe.

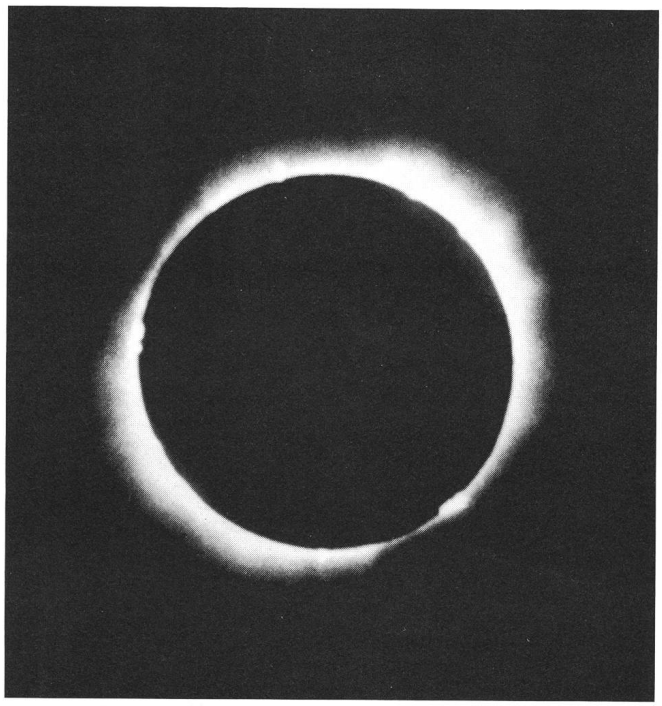


Abb. 2: Totale Sonnenfinsternis vom 31. Juli 1981. Aufgenommen mit Spiegel-Teleobjektiv Tamron 1:8, 500 mm. Belichtungszeit 1/60 Sek. Film: Kodak Ektachrome 64. Schwaches Graufilter mit Faktor 2.

Buchbesprechungen

Astronomie - Méthodes et calculs. 93 exercices avec solutions. AGNÈS ACKER et CARLOS JASCHEK. Editions Masson, Paris 1981. 210 pages, format 16x24 cm. ISBN 2-225-67958-4. Prix env. Frs. 35.—.

Comment calculer la magnitude de Mercure? Comment déterminer l'âge ou la distance d'un amas stellaire? Lorsqu'on se pose une telle question, on ne sait en général pas où chercher les méthodes et formules permettant d'y répondre. Ce livre, présenté sous forme d'une centaine d'exercices corrigés, comble cette lacune. De nombreux problèmes y sont abordés, en commençant par la classique mécanique céleste; la seconde partie passe en revue les méthodes utilisées par les astronomes d'hier et les astrophysiciens modernes pour évaluer les distances, dimensions, masses, luminosités, etc.... à l'intérieur du système solaire; le troisième chapitre, sur la base d'exercices donnés à l'Observatoire de Genève, reprend les mêmes questions, mais en les étendant à toute notre galaxie.

Ainsi que les auteurs le signalent dans l'introduction, ce livre ne constitue pas un traité d'astronomie; le lecteur devra donc éventuellement se référer à d'autres ouvrages pour compléter ses connaissances de base en astronomie. En conclusion, ce volume, destiné à l'origine aux étudiants, sera du plus grand intérêt pour tout amateur curieux des problèmes de mesure de l'univers et capable d'utiliser une formule mathématique. RENÉ MAEDER

PAUL WILD: *Der Sternenhimmel 1982.* Edité par Sauerländer, Aarau. Prix: Fr. 29,80.

La 42ème édition du Sternenhimmel, fondé en 1941 par le regretté R.A. NAEF, et repris depuis son décès par PAUL WILD de l'Institut astronomique de l'Université de Berne, est digne de ses devancières. Plus de 190 pages de texte et d'illustrations donnent à l'amateur, qu'il soit débutant ou avancé, tous les renseignements qu'il lui faut pour repérer et suivre durant toute l'année 1982 les évènements astronomiques intéressants qui s'y dérouleront.

Nombreux sont parmi ces derniers ceux qui n'exigeront que la simple vue ou une modeste paire de jumelles: citons notamment le remarquable rapprochement durant les mois d'été des planètes Mars, Jupiter et Saturne dans le voisinage de Spica, ou α de la Vierge. Ce sera un spectacle à admirer sans aucun moyen optique: le 10 juillet, par exemple, on aura la vision d'une constellation formée de 4 magnifiques étoiles de lère grandeur à l'intérieur d'un cercle de 15° à peine.

Un autre phénomène que l'on pourra aussi admirer à l'oeil nu sera l'éclipse totale de Lune du 9 janvier, entre 20 h 16 et 21 h 30, c'est-à-dire à une heure extrêmement favorable. Si nous avons cité ces deux évènements aisément observables c'est pour bien montrer que le Sternenhimmel s'adresse à toute personne curieuse des choses de la nature et qu'il n'est pas concu uniquement pour les spécialistes et astronomes-amateurs avancés. Bien sûr, ces derniers y trouveront aussi tous les renseignements nécessaires à leurs travaux, qu'il s'agisse de la Lune et de ses occultations d'étoiles, des planètes et de leurs satellites, des astéroides, étoiles variables, etc.

Pour terminer, nous voudrions encore signaler une heureuse transformation de l'important chapitre des objets célestes particulièrement remarquables: ils ont été séparés en catégories: étoiles brillantes, doubles, variables, amas d'étoiles ouverts, amas globulaires, nébuleuses diffuses et planétaires, galaxies. Les tableaux sont ainsi plus complets et plus clairs. Notons pour terminer que les noms des étoiles sont donnés jusqu'à la 3ème grandeur: saviez-vous par exemple que η Peg., de 3ème grandeur, se nommait Matar?

E. ANTONINI

KARKOSCHKA, MERZ, TREUTNER, *Astrofotografie. Geräte, Verfahren, Objekte.* Kosmos Frankh'sche Verlagshandlung Stuttgart/1980, Fr. 27.—.

Mit diesem Buch, 208 Seiten im DIN A5-Format, 35 Schwarzweiss-Fotos, 46 Schwarzweiss-Zeichnungen und 6 Tabellen im Text, ist ein weiterer Band in der Reihe «Astrokosmos — Wege zur Astronomie» erschienen. Er ist unterteilt in die folgenden Gebiete:

Instrumente; Filme, Filter und Entwicklung (R. MERZ), Stellarfotografie (R. MERZ), Sonnenfotografie (H. TREUTNER), Mond- und Planetenfotografie (E. KARKOSCHKA), Meteor- und Satellitenfotografie (E. KARKOSCHKA). Ein weiterleitendes Bezugsquellen- und Literaturverzeichnis und ein ausführliches Sachregister schliessen das Buch ab.

Im ersten Abschnitt über Instrumente wird recht ausführlich auf die verschiedenen Teleskopsysteme, Fernrohrmontierungen, Stundenantriebe und Nachführhilfen sowie Zusatzgeräte eingegangen. Die Grobausrichtung der Stundenachse nach dem Pol und die Feinjustierung mittels der Scheiner-Methode sind gut erklärt, ein wichtiger Punkt bei transportablen Instrumenten!

Der Abschnitt «Filme, Filter und Entwicklung» behandelt ausgezeichnet die Grundbegriffe und Unterscheidungsmerkmale von Filmen und Entwicklern. Die besonderen Eigenschaften und Anwendungen handelsüblicher und spezieller Filme und Entwickler sind übersichtlich dargestellt.

Zur Beschreibung des Kodakentwicklers D19 auf S. 59 erlaube ich mir, kurz meine persönlichen Erfahrungen hinzuzufügen: statt den für 5 l bestimmten Entwickler auf einmal anzusetzen und in Glasflaschen aufzubewahren ist es ratsamer, die beiden pulverförmigen Chemikalien durch Abwägen in 5 Ansätze zu je 1 l in Haushalt-Plastikbeuteln aufzuteilen, was mit der nötigen Sorgfalt problemlos geht. Ich praktiziere das schon seit längerem so. In der Gebrauchsanweisung von Kodak wird erwähnt, dass frisch angesetzter Entwickler in voll gefüllten und gut verschlossenen Flaschen bis zu 6 Monaten haltbar ist. Aber welcher Amateur braucht schon in dieser Zeit 5 l Entwickler? Was die Entwicklungszeit anbetrifft, sollte diese wegen

der Kornvergröberung bei 20°C nicht über 5 Minuten ausgedehnt werden.

Im Abschnitt «Stellarfotografie» wird der interessierte Leser mit dem weiten Betätigungsfeld der Sternfeldfotografie und Fotografie von Einzelobjekten vertraut gemacht, angefangen bei der Kleinbildkamera mit Wechselobjektiv, feststehend oder nachgeführt, hin zur Fokalfotografie und den damit zusammenhängenden Nachführproblemen.

Der Abschnitt über «Sonnenfotografie», von einem erfahrenen Sonnenbeobachter geschrieben, ist voll von praktischen Ratschlägen und mit ausgezeichneten Aufnahmen dokumentiert. Er informiert über die verschiedenen Methoden der Lichtdämpfung, über Aufnahmeverfahren, Arbeitsgebiete, Beobachtung totaler Sonnenfinsternisse, Fotografie von Protuberanzen und Hα-Fotografie.

Der Abschnitt über «Mond- und Planetenfotografie» behandelt sehr ausführlich alle Fragen im Zusammenhang mit der langbrennweitigen Fotografie. Auch hier schöpft der Autor aus seinem reichhaltigen Erfahrungsschatz.

Abschliessend darf erwähnt werden, dass das Buch ein ausgezeichneter praktischer Ratgeber ist. Es ist jedem zu empfehlen, der sich mit Astrofotografie beschäftigt, besonders aber dem noch wenig Erfahrenen.

Sonnenfleckenrelativzahlen

August 1981 (Monatsmittel 158.2)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	121	105	112	109	113	102	107	115	121	138	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	136	140	134	140	153	134	125	148	175	188	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	222	220	200	178	189	215	222	214	194	233	201

Nach Angaben von Dr. André Koeckelenbergh, 3, avenue Circulaire, B-1180 Bruxelles.

An und Verkauf / Achat et vente

Verkaufe wegen Nichtgebrauch neuwertiges **20 cm Maksutow-Spiegelteleskop** (v. E. Popp, Ricken), 1:10, garant. Auflösung 0,6″, mit parallakt. Gabelmontierung, elektr. Nachführung und Stahlrohrunterbau, 5jährig, wenig gebraucht. **Überdurchschnittliche Ausstattung** (fototüchtig!), reichhaltiges Zubehör (Einzelheiten auf Anfrage). Tel. (abends) 01/761 31 85.

Zu verkaufen:
Grosser Blinkkomparator Modell Schnitzer. Negativgrösse bis 130 mm Durchmesser, Fr. 2000.—
Einprismenspektrograph. Kollimator- und Objektivbrennweiten je 60 cm, Spektrenlänge 130 mm, Fr. 500.—
Objektivprisma 200 mm Durchmesser, Bk 7, 12°, Fr. 2000.—
Jurasternwarte Grenchen, G. Klaus, Waldeggstrasse 10, 2540 Grenchen.

Carl-Zeiss-Jena Okulare und Prismen (1944)
a) Weitwinkelokular 50°, f = 20 mm, DM 45.—
b) Orthosk.-Ok. n. Abbe, f = 14 mm, DM 45.—
Durchmesser 31 und 24,5 mm oder 1¼″.
Pentaprisma mit 24 mm Kantenlänge für Bastler, DM 20.—.
Umtauschrecht! Solange Vorrat reicht!
Manfred Pieper, Vom-Stein-Str. 15, D-4660 Gelsenkirchen.

Zu kaufen gesucht: günstiges Schmidt-Cassegrain-Teleskop, Durchmesser 8″ von Celestron oder Meade mit Standardzubehör. Tel. 01/761 36 19 (M. Busse), abends.

ORION auf Mikrofichen

Auch die früheren ORION-Hefte enthalten viele interessante und auch heute noch aktuelle Artikel; leider sind sie aber vergriffen.
Es ist heute nun möglich, sich diese Hefte in mikroverfilmter Form auf Mikrofichen (Postkartengrösse) zu besorgen. Der Aufbau ist wie folgt:

Band 1 Nr. 1—12 (1943—1946) = 3 Mikrofichen
Band 2 Nr. 13—24 (1946—1949) = 5 Mikrofichen
Band 3 Nr. 25—36 (1949—1952) = 6 Mikrofichen
Band 4 Nr. 37—50 (1952—1955) = 6 Mikrofichen
Band 5 Nr. 51—70 (1956—1960) = 12 Mikrofichen
Anschliessend pro Jahrgang 2 bis 4 Mikrofichen (meistens 3).
Gesamter ORION bis Ende 1980 auf 87 Mikrofichen.
Lieferung ab Lager. Preis pro Mikrofiche Fr. 6.50.

Bestellungen bitte an den Zentralsekretär Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9. CH-6005 Luzern.

SAG-Lesemappe

Die Lesemappe umfasst 12 astronomische Zeitschriften aus dem In- und Ausland in französischer, englischer und deutscher Sprache. Der Abonnent zahlt im Jahr Fr. 22.– und erhält dafür im Jahr 6 x die Lesemappe zugestellt. Die Lesemappe kann nur in der Schweiz abonniert werden.

Interessenten melden sich bitte bei
Schweizerische Astronomische Gesellschaft, Lesemappe, Roland A. Holzgang. Längenrüpp 74, 3322 Urtenen

"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

Der Sternenhimmel 1982

42. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef †), herausgegeben von Paul Wild unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert, Fr. 29.80.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Mondfinsternis usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternenbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem Anfänger erleichtern Sternkarten mit Legende — von denen das Handbuch neu für jeden Monat eine enthält — die Orientierung am Himmel, und auch dem erfahrenen Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. enthält. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelserscheinungen zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.

Verlag Sauerländer Aarau-Frankfurt am Main-Salzburg

CALINA *Ferienhaus und Sternwarte* *CARONA*

idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen

Programm 1982

13. – 17. April, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte – Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel – Anreisetag: Ostermontag, 12. April 1982

12. – 13. Juni, **Wochenend-Kolloquium,** Thema: Sonnenbeobachtungen für Amateure – Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schürer, Bern

4. – 9. Oktober, **Astrophotokurs** – Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau
Für Astro-Photographen, die bereits einen Photokurs auf CALINA absolviert haben, steht die SCHMIDT-Kamera mit Montierung zur Verfügung.

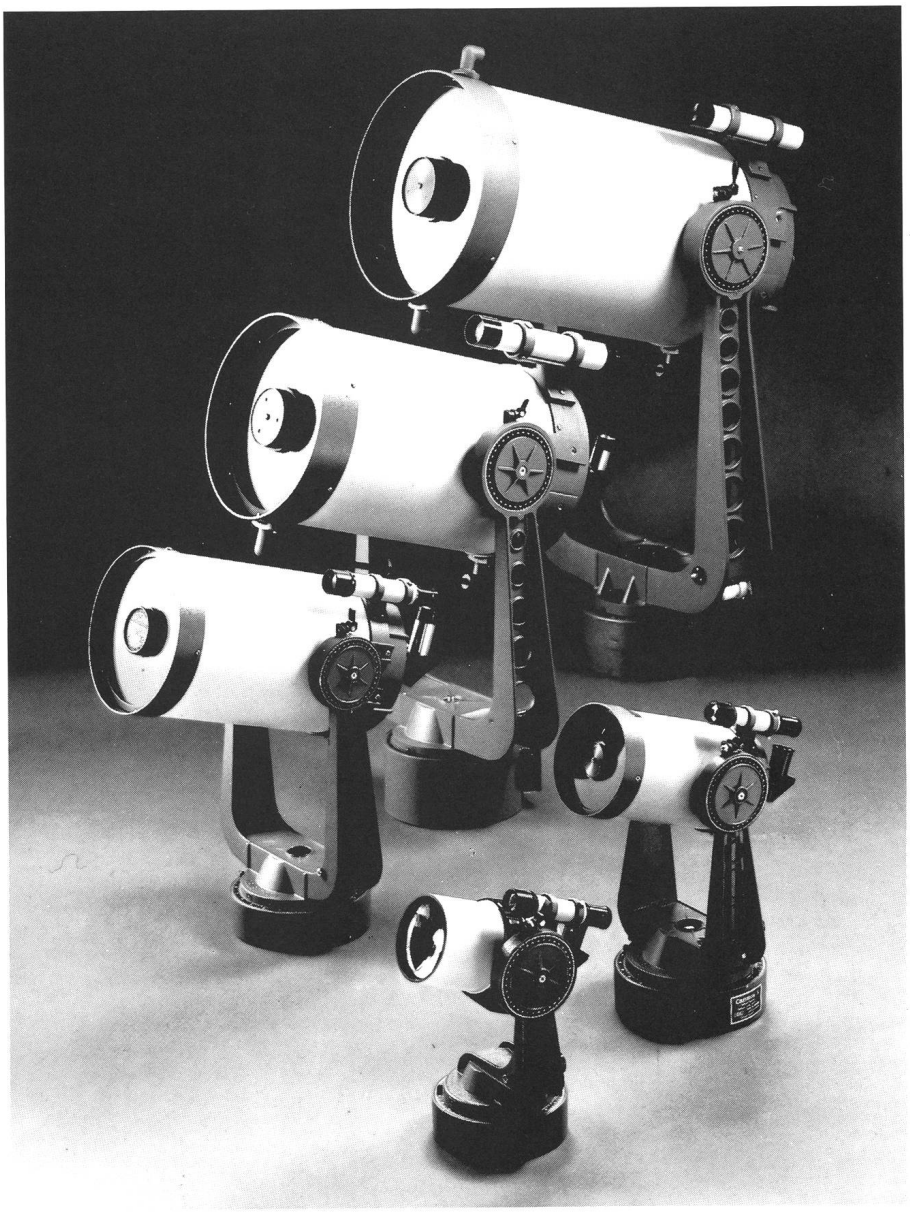
11. – 16. Oktober, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte – Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel

Auskünfte und Anmeldungen: Herr Andreas Künzler, Tanneichenstr. 11, CH-9004 St. Gallen, Tel. 071/25 19 29

Technischer und wissenschaftlicher Berater: Herr Erwin Greuter, Postfach 41, CH-9100 Herisau 1

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:

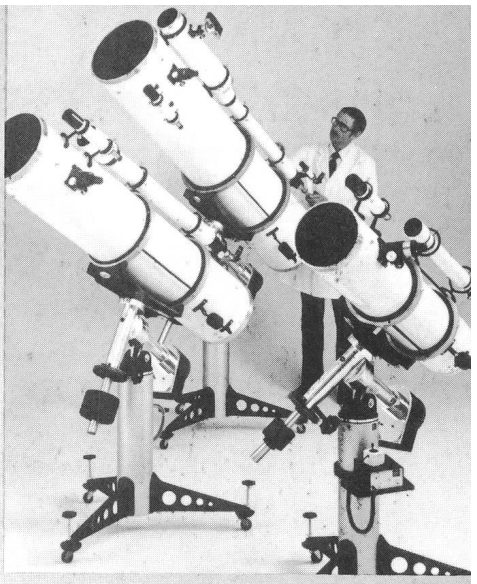
Christener

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

SYSTEM 2000 Schmidt - Cassegrains

Technisch und optisch vollendet saubere Ausführung und ästhetisch schönes Aussehen werden Sie als stolzen Besitzer immer wieder erfreuen! Geeignet als astronomisches und terrestrisches Beobachtungsfernrohr oder als fotografisches Aufnahmegerät bilden die einzelnen Bauteile ein komplettes System für den Anspruchsvollen. Eine leicht transportable Sternwarte im silbergrauen Fotokoffer! Auf meinem Spezialstativ ist es das stabilste, leichte 20 cm-Teleskop der Welt!

Wichtige technische Vorteile: • Durch Verwendung von Präzisions-Schnecken-Getrieben an allen Montierungen entsteht eine gleichmässigere und spielfreie Nachführung an Himmelsobjekten während der Langzeitfotografie. (Nicht nur Zahnrad mit Ritzel.) • Motorische Eingabe der Feinkorrekturen bei der Astrofotografie über beide Achsen. • Kugellager an Pol- und Deklinationsachsen. • Ein übergrosser Hauptspiegel beim 20 cm-Teleskop ermöglicht ein grösseres, gleichmässig ausgeleuchtetes Bildfeld. • Ein Winkel-Sucher gehört zur Standardausrüstung beim 20 cm-Teleskop, welcher ein bequemes Aufsuchen und gleiche Bildfeld-Orientierung ergibt wie beim Hauptinstrument. • Am Keil zur parallaktischen Aufstellung sind Mikrometer-Schrauben zur genauen Fein-Justierung der Polhöhe und des Azimuts. • Das stabile 3-Beinstativ ist in der Höhe verstellbar. Es kann wahlweise in sitzender oder stehender Position beobachtet werden. • Als Zubehör ist ein 10 cm-Leitfernrohr erhältlich, welches mit Mikrometerschrauben in einem Bereich von 5° mühelos auf einen geeigneten Leitstern gerichtet werden kann. Das mitgelieferte Gegengewichts-System garantiert perfektes Ausbalancieren.



Bebilderter Gesamtkatalog von: **E. + N. AEPPLI**
LOOWIESENSTRASSE 60
CH-8106 ADLIKON
Telefon 01/840 42 23
(Besuche nur nach telefonischer Verabredung.)

NEWTON-TELESKOPE komplett oder alle Einzelteile separat für den Fernrohr-Selbstbau. Ausbaubar mit elektronischer Steuerung von beiden Achsen für die Langzeit-Fotografie. Preise für komplette Instrumente auf Montierung mit Nachführgetriebe:
15cm **Fr. 1980.—** / 20cm **Fr. 2380.—** /
25cm **Fr. 6280.—** / 31cm **Fr. 7980.—**

PREISLISTE

10 cm-Schmidt-Teleskop inkl. Gabelmont.	Fr. 1845.—
20 cm-Schmidt-Teleskop inkl. Gabelmont.	Fr. 2658.—
Keil zur parallaktischen Aufstellung	Fr. 185.—
Feld-Stativ (grosses 3-Bein)	Fr. 538.—
Tisch-Stativ für 10 cm-Teleskop	Fr. 186.—
Tisch-Stativ für 20 cm-Teleskop	Fr. 244.—
Telefoto-Objektiv f = 1000 mm 1:10	Fr. 967.—
10 cm-Teleskop ohne Montierung	Fr. 1155.—
20 cm-Teleskop ohne Montierung	Fr. 1963.—
Foto-Stativ für 10 cm-Teleskop	Fr. 204.—
10/13 cm Schmidt Astro-Kamera	Fr. 1561.—

20 cm-Schmidt-Teleskop in Gabelmontierung auf Tisch-Stativ mit 10 cm-Leitfernrohr schwenkbar montiert. Nachführelektronik für beide Achsen.

10 cm-Schmidt-Teleskop mit Gabelmontierung auf Keil und Feld-Stativ.

Teleobjektiv f = 1000 mm 1:10 auf Fotostativ mit Adapter zu allen Spiegelreflex-Kameras