

Objektyp: **Issue**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **39 (1981)**

Heft 187

PDF erstellt am: **06.07.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*  
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [www.library.ethz.ch](http://www.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>





# ORION

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



## ORION

**Leitender und technischer Redaktor:** Werner Lüthi, 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, Burgfelderweg 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

**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 189: 6.2.1982**

## 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.

### Arbeits- und Beobachtungsgruppen der SAG

*Jugendberater:* Ernst Hügli, Im Dörfli, 4703 Kestenholz

*Meteore:* vakant

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

*Sonne:* Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten

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

## 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, Burgfelderweg 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

**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 189: 6.2.1982**

## 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.

### Groupes de travail et d'observation de la SAS

*Conseiller de la jeunesse:* Ernst Hügli, Im Dörfli, 4703 Kestenholz.

*Météorites:* vacant

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

*Soleil:* Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten

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

## Inhaltsverzeichnis / Sommaire

- H. HINDRICHS: Prähistorische Kalenderastronomie I. 174  
P. ALTERMATT: Astrophysikalisches Observatorium  
Arosa «Tschuggen»..... 180  
P. WEBER: Sternzeitberechnung mit TI-58 oder TI-59. 182

### Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 6/81

- Sternwarte Kreuzlingen feiert Geburtstag..... 185/23  
Ein neuer Planetenweg in Emmen..... 185/23  
Belgisch/Holländisches Astro-Camp in Arolla/Wallis 186/24  
VdS-Tagung 1981 in Köln vom 17. bis 20. September. 187/25  
Astronomische Gesellschaft Graubünden..... 188/26

### Neues aus der Forschung · Nouvelles Scientifiques

- J. Dubois: De l'origine de l'univers..... 189

### Astrofotografie · Astrophotographie

- W. MAEDER: Astro-films hypersensibilisés –  
Hypersensibilisierung von Astro-Filmen..... 191

### Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

- Planetenbeobachtung mit kleinen Instrumenten..... 193  
Sichtbarkeit der Sterne in der Abenddämmerung..... 193  
Sonne, Mond und innere Planeten..... 193  
Seltene Himmelserscheinungen..... 194

### Astro- und Instrumententechnik · Technique instrumentale

- M. SCHÜRER: Bemerkungen zur Herstellung und Justie-  
rung von Schmidt-Spiegeln..... 196

## Titelbild / Couverture



### Stonehenge

Der berühmte «Steinerne Kreis» ist ein altes Bauwerk mit astro-  
nomischer Bedeutung. Es wurde zwischen 2000 und 1500  
v.Chr. erbaut. Die sehr regelmässig angeordneten Steine des  
äusseren Kreises stellen eine Art Gradskala dar, in der sich  
astronomische Ereignisse festhalten lassen.

**Heinrich Hindrichs** beschäftigt sich seit Jahren mit dem Thema  
«Prähistorische Kalenderastronomie» im nordeuropäischen  
Raum. In einer mehrteiligen Serie wird er im ORION über seine  
Beobachtungen und Studien berichten.

Aufnahme des Titelbildes: Dr. P. Jakober, CH-3400 Burgdorf

*Für die kommenden Festtage  
und das Jahr 1982  
wünschen die Redaktion  
und die Druckerei Schudel alles Gute.*



# Prähistorische Kalenderastronomie I

HARALD HINDRICHS

Dieser Aufsatz gilt dem Versuch nachzuweisen, dass die Richtlagen der Megalithbauwerke des Neolithikums in Nord- und Westeuropa, die vor 4–5000 Jahren erbaut wurden, neben kultischen und religiösen Zwecken dazu dienten, kalendrische Daten zu fixieren. Diese Bauwerke sind Hünenbetten, Ganggräber, Dolmen, Steinkreise, Visursteine, Alignments usw.

Da erhebt sich sofort die Frage, riecht dies nicht sehr nach den Publikationen geschäftstüchtiger Autoren? Sieht man nicht etwas hinein in Zusammenhänge, über die es keinen schriftlichen Nachweis gibt, sondern die nur durch wissenschaftlich durchdachte Indizien ähnlich der Methodik der Archäologie aufgeheilt werden können.

Es wäre tatsächlich reine Phantasterei, wenn man diese prähistorische Kalenderastronomie mit der modernen vergleichen würde oder gar als Ergebnis «ausserirdischer» Betätigung. Ich war mir dieser Schwierigkeit, nachdem ich auf diesen Problembereich von der Geschichte der Astronomie her gestossen bin, sofort bewusst und habe mich besonders um ein solides Grundlagenstudium bemüht. Der Witz ist, dass ich in etwa 120 Publikationen, oft versteckt oder unbewusst eingebracht, immer wieder Hinweise auf eine beobachtende prähistorische Kalenderastronomie fand!

Will man die Theorie wissenschaftlich exakt angehen, muss man besonders die Ergebnisse der Vorgeschichtsforschung beachten. In diesem Fall voraussetzen, dass weder die Kugelgestalt der Erde, noch ihre tägliche Rotation, noch ihr jährlicher Umlauf um die Sonne bekannt waren. Begriffe wie Norden, Süden usw. müssen auch unbekannt gewesen sein. Der Wissensstand muss dem der frühen agrikulturnen Kulturen im Vorderen Orient (Babylon und Ägypten) entsprechen haben.

Man stutzt und fragt sich: Entstanden im Vorderen Orient nicht die ersten Kalender? Greifen wir nicht noch heute darauf zurück, wenn wir das Osterfest nach dem Mond berechnen. Waren es nicht die ersten Bauernkulturen, die neben der Sonne auch Sterne zu kalendrischen Zwecken einsetzten? Bekanntlich diene Sirius, hellster Stern am nördlichen Himmel bei seinem heliakischen Aufgang als Datumzeiger für die Nilschwelle. Damit verbunden war der Beginn des Wachstums der Pflanzen durch den fruchtbaren Nilschlamm.

Hier ist der Ansatzpunkt, von dem alle weiteren Überlegungen geleitet werden:

## 1. Die Notwendigkeit eines Kalenders.

Die Menschen der Mittelsteinzeit (Mesolithikum) brauchten ihn nicht. Sie waren Jäger und Sammler; folgten den Wildherden immer dahin, wo es genug Futter gab.

Die frühen Bauernkulturen dagegen hatten ihn dringend nötig. Aussaat und Ernte, wie auch andere Daten im Jahreslauf sind für jeden Bauern existenzbestimmend!

2. Will oder muss man einen Kalender ohne Kenntnis der wahren himmelmechanischen Vorgänge machen, so hilft nur eine gute Beobachtung der Naturvorgänge, denn nur aus den regelmässigen, d.h. zyklischen Bewegungen von Sonne, Mond und Sternen lässt sich ein Kalender ableiten, wie immer er auch eingeteilt sein mag. Diese Beobachtungsgabe kann man ganz sicher voraussetzen. Die Menschen der Jungsteinzeit standen der Natur viel näher als wir - auch hier eine Existenznotwendigkeit.

3. Die Fähigkeit, zu zählen. Auch dies ist sicher. Wer imstande ist, aus bis zu 50 t schweren Steinen, die zudem oft weit transportiert werden mussten, so imposante Bauwerke wie Hünenbetten, exakte Steinsetzungen in Form von Kreisen oder Ellipsen oder gar kilometerlange Steinalleen zu errichten, der hatte nicht nur Organisationstalent und technisches Gefühl, sondern konnte auch rechnen.

Abgesehen davon, dass es in jeder Epoche der Menschheit sicher immer Newtons und Einsteins gegeben hat, die der allgemeinen Erkenntnis ein Stück voraus waren - geben Sie einem Dreijährigen zwei Äpfel und seinem gleichaltrigen Bruder keinen. Der Letztere wird Ihnen mit seinem Geschrei beweisen, dass er auch ohne Unterricht in der Schule rechnen kann!

Wie kann nun unser vielleicht unfreiwilliger Kalendermacher der Jungsteinzeit vorgegangen sein?

Zuerst wird ihm, dem sesshaften, das heisst ortsgebundenen Bauern aufgefallen sein (diese Überlegung ist besonders zu betonen), dass die Sonne von seinem Standpunkt aus gesehen nie am selben Punkt seines Horizontes aufgeht, sondern stets an anderen. Die tägliche Ortsverschiebung des Aufgangspunktes der Sonne ist aus himmelmechanischen Gründen um die Zeit der Äquinoktien am grössten. Nehmen wir an, er hätte seine Beobachtungen im Frühjahr begonnen. Die Aufgangspunkte der Sonne verschieben sich nach links (Nord). Gleichzeitig wird es wärmer. Aber - und dies muss er bemerkt haben - wird die tägliche Ortsverschiebung der Sonnenaufgangspunkte am Horizont immer langsamer - schliesslich bleibt sie eines Tages sogar stehen! Schaut er in diesen Tagen aus seiner Tür dorthin, wo täglich die Sonne ihren Höchststand erreicht (Süd), so stellt er fest, die Sonne steht besonders hoch - es ist zudem sehr warm.

Nun ereignet sich Merkwürdiges: Die Sonne setzt sich von diesem Punkt aus - den wir heute Sommersonnenwendpunkt nennen - wieder in Bewegung, diesmal in umgekehrter Richtung (gegen Ost).

Anmerkung: Der astronomisch versierte Leser hat inzwischen längst bemerkt, welche Schwierigkeit es bereitet, Formulierungen bezüglich der Himmelsrichtungen zu finden, die unserem Bauern der Jungsteinzeit unbekannt waren. Links und rechts, da und dort, diese Begriffe wird er verwandt haben. Zum Verständnis diene deshalb folgend die Abb. 1.

Wie gesagt, verschieben sich die Aufgangspunkte der Sonne zunächst langsam in Richtung Ost. In diesem Bereich werden sie wieder schnell, dann gegen Süd wieder langsamer - schliesslich bleibt die Sonne wieder stehen. Sie hat den Wintersonnenpunkt erreicht. Gleichzeitig ist es kalt draussen und die Sonne steht mittags sehr niedrig. Wendepunkte sagen wir, denn wieder setzt die Sonne sich in Bewegung in Richtung Ost. Weiter geht es in Richtung Sommersonnenwende - Umkehr - Wintersonnenwende. Dieser Vorgang des Hin- und Herpendelns der Sonne zwischen zwei durch die geographische Breite bestimmten Horizontpunkten wiederholt sich mit exakter Regelmässigkeit. Über diese beiden Punkte geht die Sonne nie hinaus!

Diese auffällige Erscheinung und die Gedankenverbindung - geht die Sonne am Sommersonnenwendpunkt auf, ist es warm und die Sonne steht hoch - zur Wintersonnenwende dagegen ist es kalt und die Sonne steht niedrig über dem Hori-

zont – dies könnte unseren Bauern dazu gebracht haben, die Wendepunkte durch eine Visurlinie – etwa durch zwei Stöcke – zu markieren. Denn warm bedeutet für den Bauern, die Natur strotzt vor Saft und Kraft. Kalt dagegen – alles ist tot. Es sind also schon wichtige Zeitpunkte. Noch heute werden aus alter Überlieferung her die Sonnenwendfeiern veranstaltet.

Auch Frühjahrs- und Herbstfeiern sind als ehemals heidnische Feste bis in unsere Tage überliefert. Warum eigentlich?

Es kommt jetzt der entscheidende Augenblick für unseren Kalendermacher, der von Himmelsmechanik wie gesagt keine Ahnung hat.

Immer wenn die Sonne vom WiSoWe-Punkt die Mitte, also den Bereich Ost erreicht, beginnt es zu grünen, Lämmer werden geboren - es ist höchste Zeit für die Aussaat!

Für ihn noch bemerkenswerter: Kommt sie vom SoSoWe-Punkt her in diesen Bereich, werden die Blätter gelb. Das Korn beginnt zu reifen – es wird Erntezeit.

Dies sind nun die wichtigsten Daten bäuerlichen Lebens. Es lag deshalb nahe, sie ebenfalls durch entsprechende Visurlinien zum Horizont hin zu fixieren.

Wie dies aber ohne wie auch immer geartete Hilfsmittel tun? Der Winkel zwischen den optisch exakt festzulegenden Solstitalpunkten ist viel zu gross, als dass man ihn etwa geometrisch mittels Schnurschlag teilen könnte.

Die Lösung dieses Problems ist überraschend einfach, wenn wir ihm einen gewissen Intellekt zutrauen (siehe die er-

wähnten Brüder und Äpfel). Er zählte die Tage zwischen den Sonnenwenden und erhielt die Visurlinie A (Abb.1) einfach durch Teilung. Diese Linie markiert nun für ihn sowohl Frühjahrs- als auch Herbstbeginn.

Unser Kalendermacher hat einfach durch Abzählen und Teilen eine Viererteilung eines sich stetig wiederholenden Zeitbereichs erreicht, den wir ein Jahr nennen. Er konnte nun seine vier wichtigsten Daten beim Sonnenauf- bzw. sogar -untergang ablesen. Für den Sonnenuntergang gilt nämlich das bisher Gesagte spiegelbildlich; d.h., man muss sich vorstellen, dass die Anordnung der Linien in Abb.1 einfach umgeklappt werden.

Nun ist das bisher erreichte Vierteljahr doch ein recht langer Zeitraum. Und – was macht man dazwischen? Es wird sicher der Wunsch bestanden haben, kürzere Zeiteinheiten zu schaffen ähnlich unseren Monaten oder Wochen, die, das muss man sich wohl überlegen, auch nur willkürliche Unterteilungen sind. Der Mondlauf, die Zyklen der Frau, Geburts- und Sterbedaten wie andere Faktoren mögen dazu beigetragen haben. Wenn z.B. ein «König», also ein Stammeshäuptling einer Sippe eine besondere Tat vollbracht hatte, war es wohl wert, dies zeitlich festzuhalten.

Prof. THOM hat an 500 Steinsetzungen in England, Schottland, Irland und in der Bretagne nachgewiesen, dass 9 Linien zum Horizont eine Unterteilung des Jahres in 16 «Monate» oder besser Zeitabschnitte ermöglichten<sup>1)</sup>. Tabelle 1, auf die ich in den folgenden Fallstudien zurückkomme, gibt die entsprechenden Deklinationswerte.

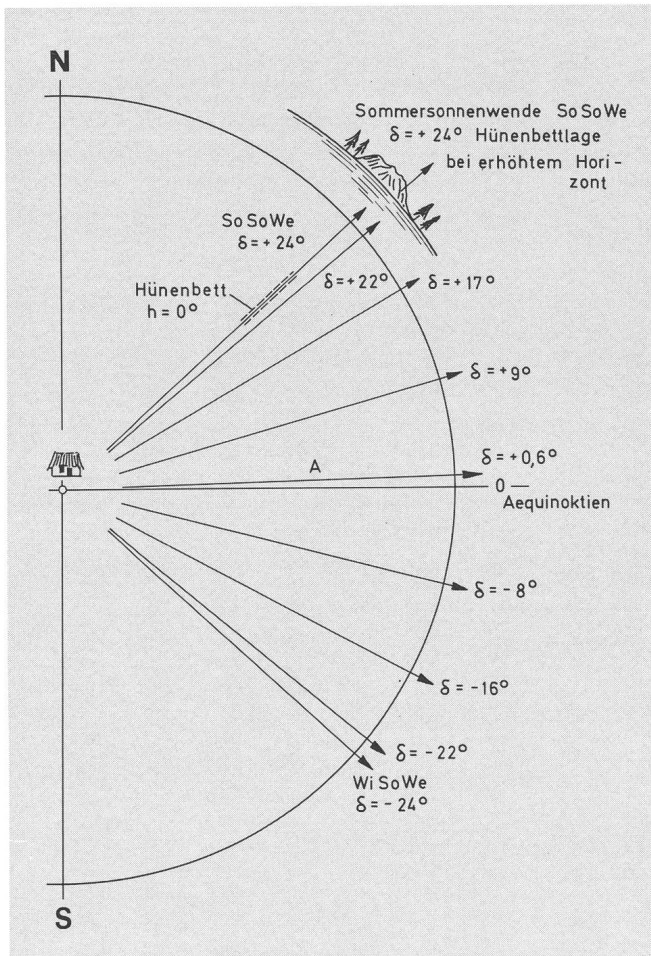


Abb. 1

Tabelle 1 (nach Thom)

Tag	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°

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

- δ = + 24° Mittsommer – Solstitium
- δ = + 22°
- δ = + 17° Beltain (Anfang Mai)
- δ = + 9°
- δ = + 0,6° Mittjahr – Äquinoktien
- δ = - 8°
- δ = - 16° Samhain (Anfang November)
- δ = - 22°
- δ = - 24° Mittwinter – Solstitium

Das Verfahren war das Gleiche, nämlich die Teilung der Zeitabschnitte, wie man unschwer aus der Unregelmässigkeit



der Winkelabschnitte (Azimutlinien in Abb.1) erkennen kann. Da eine geradzahlige Teilung des Jahres nicht möglich ist, hat man – wahrscheinlich nach langem Probieren – 13 Zeitabschnitte zu 23 und 3 zu 22 Tagen gewählt. Letztere im Horizontbereich Ost (spiegelbildlich für den Untergang West), also zur Zeit der Äquinoktien. Sicher deshalb, weil sich die Sonne hier täglich am schnellsten bewegt und die eventuell notwendig werdende Einführung von «Schalttagen» hier am leichtesten festzustellen war.

Wie genau man nach Thom zu rechnen wusste, möge die folgende Anmerkung zeigen: Noch heute wird auf der Insel Sylt am 6. Februar, 2 x 23 Tage nach der Wintersonnenwende auf einem der zahlreichen prähistorischen Grabhügel das sogenannte Bikkenbrennen veranstaltet; ein Feuerfest ähnlich den bis heute überkommenen Sonnenwendfeiern.

Ich erwähnte Thom und die von ihm vermessenen Steinsetzungen. Damit komme ich zu den Megalithbauwerken des Nordischen Kulturkreises und meiner eigenen Forschung in diesem Bereich<sup>3)</sup>. Warum sollten unsere Ahnen, sowie es Thom in den westeuropäischen Kulturkreisen herausfand, sich nicht gleicher Verfahren und Methoden bedient haben. Warum nicht auch die Begräbnisstätten und Kultanlagen zur Festlegung der Datenlinien wie eingangs beschrieben nutzen! Gebaut wurden sie ohnehin für Generationen (Sippengräber) und man sparte eine Menge Arbeit, wenn viele Pfosten, die zudem schnell verrotten, für die Visurlinien gar nicht erst aufgestellt zu werden brauchten. Mit anderen Worten: Die Hünenbetten, Ganggräber, Steinkreise und andere Bauformen wurden praktischerweise so angelegt, quasi als ewige Kalendermarken, dass man damit über die Längsachsen oder Verbindungspunkte zwischen Zentrumsteinen von Steinkreisen eine Visurlinie erhielt (Abb.1, Hünenbett ist auf den Aufgangspunkt der Sonne im Sommersolstitium gerichtet).

Bis hier ist alles graue Theorie. Es spricht sehr viel dafür, aber man muss mit Recht nach Beweisen suchen, die ähnlich der Archäologie oder Kriminalistik mit Indizien zusammengetragen werden. Dazu in Kürze:

1. Wenn alle diese Bauwerke rein zufällige Richtlagen hätten, dann müssten sie auch ausserhalb der Sonnenwendpunkte, die den Jahreslauf markieren, vorkommen.

In einigen Fällen tun sie das auch, sind dann aber keine zufälligen Richtlagen, sondern gelten besonderen Stellungen des Mondes<sup>3)</sup>, oder beziehen sich auf Sterne (Abb.2)<sup>4)</sup>, oder was besonders verblüffend ist, sie liegen exakt Nord-Süd (die geometrische Methode dies zu erreichen, war bereits den frühen ägyptischen Kulturen bekannt. Man benutzte fast zirkumpolare Sterne. Ihre heliakischen Auf- und Untergangspunkte am Horizont wurden mittels Schnurschlag geteilt). In den Fallstudien mehr darüber. Doch zurück zum Sonnenkalendar:

Alle, ich betone alle von mir bisher vermessenen Anlagen – dies sind etwa 260 Stück., liegen bis auf die eben erwähnten Ausnahmen auf den Kalenderlinien der Abb.1! 7 oder 8 weitere Ausnahmen sind, so konnte ich vor Ort feststellen unter Berücksichtigung archäologischer Quellen, auf Verrutschen des Untergrundes (z.B. Sanddünen) oder das Wachsen von Mooren zurückzuführen.

Der gesamte Horizontkreis enthält 360°. Beschränkt man die Messgenauigkeit auf 0,5°, (das ist ein Sonnendurchmesser – für den Theodoliten also eine Kleinigkeit), dann ergeben sich 720 mögliche Richtlagen. Die Kalenderlinien enthalten aber – Auf- und Untergang der Sonne berücksichtigt nur 18! Ein Verhältnis von 720 Möglichkeiten zu 18 empirisch festgestellten dürfte auch den grössten Zweifler überzeugen.

2. Alle auf gleicher geographischer Breite liegenden Anlagen müssen die gleiche Winkelkombination zu Nord haben. Bei Bauten, die nördlicher als die in Abb.1 gewählte Breite von 53,1° liegen, muss der Winkel (Azimut, gezählt von Nord über Ost usw.) Nord – Sommersonnenwendpunkt kleiner werden, bei südlichen grösser. Die Winkelkombination selbst (Azimutlinien der Daten zwischen den Solstitien) bleibt unverändert. Auch dies fand ich bei allen vermessenen Objekten immer bestätigt.

Für die Berechnung astronomischer Visuren oder Ortungen gilt:

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

Darin sind A = gesuchtes Azimut,  $\delta$  = die Deklination der Sonne am betreffenden Datum,  $\varphi$  = die geogr. Breite und  $h_v$  (Tabelle 2) die um den Refraktionswert verbesserte Horizonthöhe der Sichtlinie<sup>4)</sup>.

Tabelle 2 nach Müller (Lit. 4)

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°

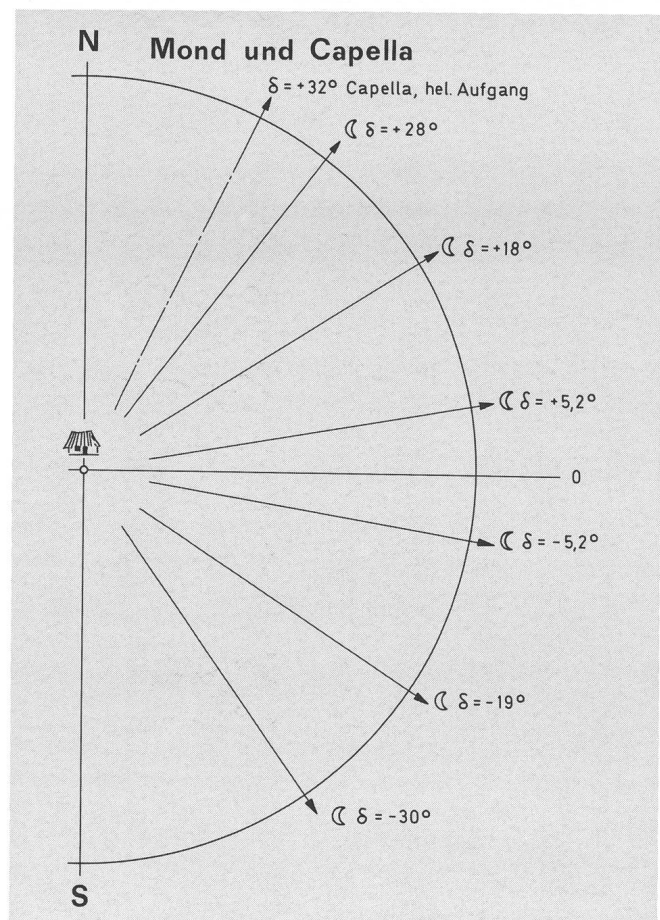


Abb. 2

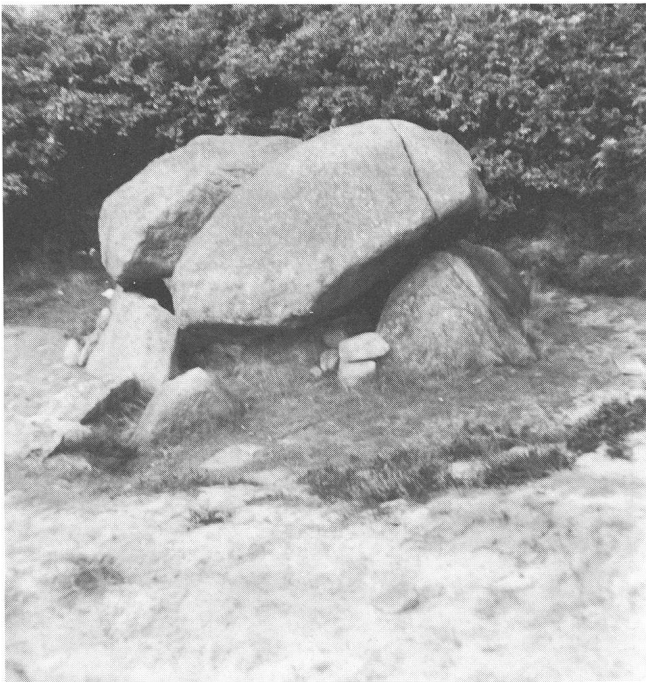
Dem amerikanischen Astronomen Reymann passierte ein kleiner Fehler. Er vermäss im Südwesten Colorados eine WiSoWe-Linie. Dabei vergass er, dass infolge der Präzession der Äquinoktien die Deklinationswerte der Sonne heute andere sind, als zur Zeit der Errichtung dieser Bauwerke. Heute -  $23,5^\circ$ , damals  $24^\circ$ . Sein Schluss: Keine WiSoWe-Linie! Fehlschluss!

Will man prähistorische Daten errechnen, dann muss man eben in diese Formel die entsprechenden Deklinationswerte nach Datum entsprechend der Tabelle 1 eingeben.

3. Ich sagte, alle auf demselben Breitengrad liegenden Bauwerke müssten gleiche Linien haben, egal ob sie in den Niederlanden, Polen oder sonstwo stehen. Dies stimmt aber nur dann, wenn in Sichtlinie die Horizonthöhe die gleiche ist. Die Richtlage des Hünenbettes in Abb.1 ist für die Höhe Null, d.h. für eine tischebene Landschaft berechnet. Liegt aber in dieser Sichtlinie ein Berg, dann geht für den Beobachter die Sonne wie dargestellt nach Ost verschoben auf und er muss sein Hünenbett in diese Richtung drehen. Da unter meinen Forschungsobjekten viele auf gleicher geogr. Breite liegen - die Horizonthöhen aber sehr unterschiedlich sind - bietet diese Überlegung ein sehr gutes Indiz für die Richtigkeit der Theorie. Ich habe sie ebenfalls stets bestätigt gefunden!

4. Eine Überlegung, die mir am wichtigsten ist: Wie beschrieben, errechneten die Menschen des Neolithikums die für sie so wichtigen Daten Frühjahrs- und Herbstbeginn durch Teilung des Zeitraums zwischen den Solstitien. Dies stimmt aber astronomisch überhaupt nicht. Die Sonne geht an diesen zwei Tagen nämlich ganz genau im Osten auf, bzw. im Westen unter. Die Differenz von Ost zum Teilungspunkt der Linie A beträgt etwa  $2^\circ$  - das sind 4 Sonnendurchmesser und am Horizont eine beträchtliche Strecke.

Nun wird man sagen können, dann werden die Winkel von Ost (bzw. West) zu den Sonnenwendpunkten ja ungleich. Das



Sylt, nahe des ehemaligen Inselbahnhofs Kampen, in den Dünen. Hier liegt das kleine Ganggrab, dessen vorderer Deckstein den Kompass des Autors, weil eisenhaltig, zum Versagen brachte.

stimmt und muss auch so sein, denn das Sommerhalbjahr ist infolge der elliptischen Bahnform des Erdumlaufs um die Sonne - sprich ein Jahr - länger als das Winterhalbjahr. Man sieht, nur durch Teilung der Zeitabschnitte zwischen den Wenden kann man auf die Linie A kommen.

Dieses gilt nicht für Orte, die auf dem Äquator liegen. Stellt man hier (z.B. in Quito, einer der grossen astronomischen Zentren der Inkakultur) eine Säule auf und wartet bis sie mittags keinen Schatten wirft, ist sogar die genaue Festlegung der Äquinoktien möglich. Nach dem Höchststand der Sonne entsteht wieder ein Schatten, der exakt West-Ost verläuft!

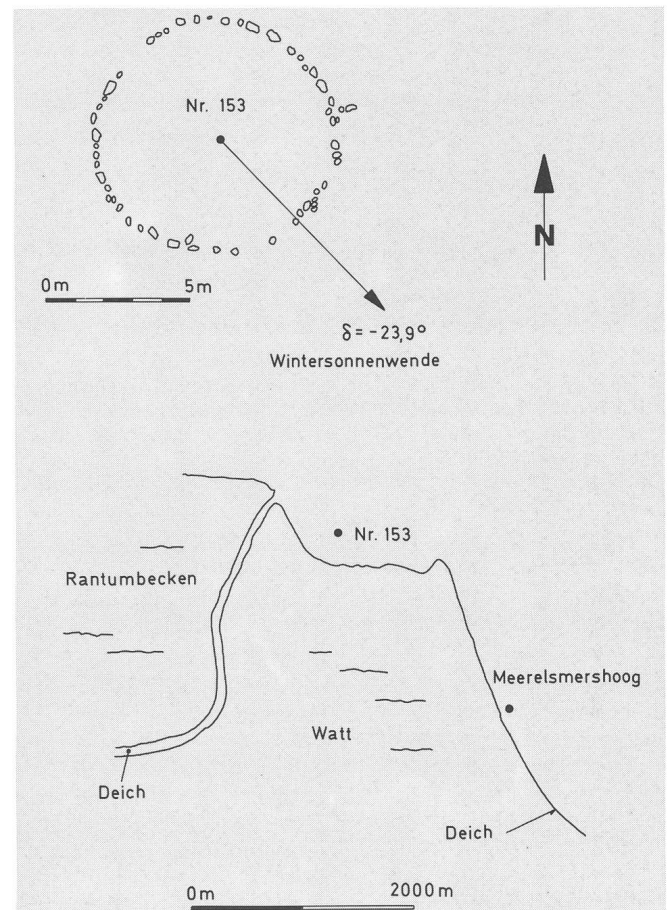


Abb. 3

Sylt ist wirklich eine Insel für Entdecker, wenn man sich intensiv mit dem Grundlagenstudium befasst. Prof. Kersten, einer der besten Archäologen Norddeutschlands grub Ende des Zweiten Weltkriegs mehrere Hügelgräber aus, die anschliessend dem Bau von Landebahnen und Strassen weichen mussten. Kersten trug die Lage dieser Gräber so exakt in topographische Karten ein, dass es möglich ist, sie zu noch existierenden Bauwerken in Beziehung zu setzen.

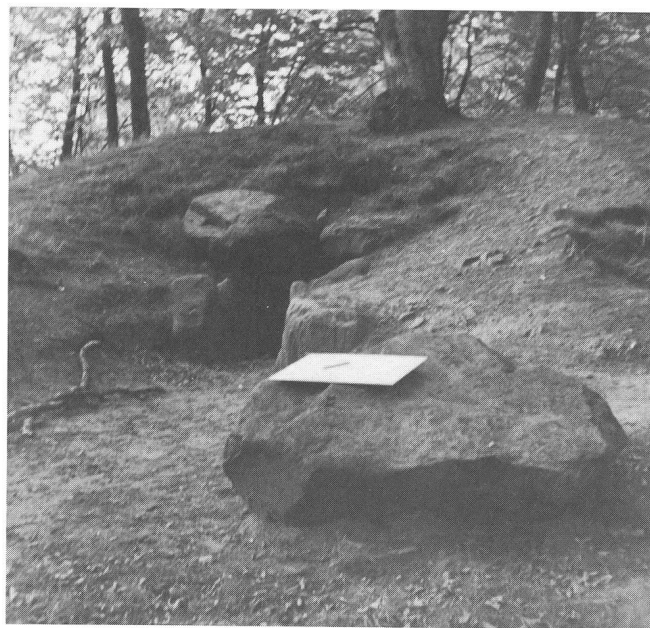
Keitum/Rantumbecken, Sylt. Nachzeichnung nach Kersten (Kersten, Vorgeschichte der nordfriesischen Inseln, 1958), Vermessung nach topographischer Karte.

Schaut man vom Mittelpunkt des kleinen Grabhügels Nr. 153 (Nomenklatur Kersten) über das Watt, dann ergibt sich eine Peillinie zum Meerelsmershoog, einem mächtigen Ganggrab direkt hinter dem Deich. Diese Linie bestimmt den Sonnenaufgang zur Wintersonnenwende. Zufall? Ganz sicher nicht, da auf Sylt allein 48 Visurlinien bestehen, die nicht zufällig besonders den Solstitien und Äquinoktien gelten. In diesem Fall war es der Reiz, auch Berichten zu folgen, die anscheinend zunächst nichts mit dem Thema «Prähistorische Kalenderastronomie» zu tun haben.





*Gross-Berssen, Kreis Meppen, Hümmling.  
Auf engem Raum sind hier 6 grosse Steinkammern, sowie Grabhügel konzentriert. Der Hümling, im Emsland gelegen, bietet eine Fülle prähistorischer Denkmäler vergleichbar den monumentalen Steinsetzungen bei Wildeshausen.  
Der Verfasser beim Einmessen einer Visurlinie beim Grab II (Nomenklatur nach Sprockhoff).*



*Idstedt, Messtischblatt Jübeck.  
Runddyse mit Ganggrab, «Räuberhöhle» im Volksmund genannt. Das Foto zeigt den Eingang. Die Längsachse wie auch der lange Gang weisen nach den Grundrissplänen und der Vermessung durch den Autor auf Mondortungen.*

Stimmt die Theorie, dürfen die Bauwerke und deren entsprechende Visurlinien nicht exakt Ost-West gerichtet sein, sondern müssen um ca. 2° nach Nord abweichen. Ich habe dies ohne Ausnahme bei allen ost-west gerichteten Bauwerken gefunden. Für mich ein klassischer Indizienbeweis! So viel in Kürze zu den Beweismöglichkeiten.

Kurz etwas zur Arbeitsmethode: Ich bearbeitete hauptsächlich den sogenannten Nordischen Kulturkreis, der von den Niederlanden über Dänemark, Nord- und Ostdeutschland bis nach Polen reicht. Von den rund 1000 heute noch erhaltenen Hünenbetten, Ganggräbern, Steinkreisen und anderen Kultstätten dieses Gebietes besitze ich (Grundlagenstudium) exakte Grundrisspläne nach Sprockhoff, van Giffens und anderen Autoren (5), sowie topographische Karten, auf denen deren genaue Lage eingetragen ist. Diesen Karten kann ich zudem auch die geographischen Koordinaten entnehmen, was, wie sich zeigen wird, sehr wichtig ist.

Ich fahre mit diesem Material und einem Theodoliten zu den Objekten, um deren Richtlage zu bestimmen. Gleichzeitig vermesse ich das Horizontprofil der Sichtlinie; am Berg in Abb. 1 erläutert, noch wichtiger! Ausserdem kann ich vor Ort Veränderungen feststellen.

Ich verfare nun folgendermassen:

Der Theodolit wird so gestellt, dass ich durch das Fernrohr direkt die Sichtlinie (z.B. die Längsachse eines Hünenbattes) entlangschauen kann. Geht dies aus irgend einem Grund nicht (dazwischen stehende Bäume z.B.), wähle ich zwei möglichst weit von einander entfernt stehende Steine, von denen ich sicher bin, dass sie in situ stehen. Man kriegt nach einiger Zeit darin Routine und erkennt nach dem Grundriss sofort,

ob einzelne Steine umgefallen, geneigt, oder sogar aus kommerziellen Gründen entfernt worden sind – der berühmte Raubbau an unseren prähistorischen Denkmälern!

Der waagerechte Messkreis des Theodoliten wird jetzt mit seinem Nullpunkt auf diese Linie eingerichtet und arretiert. Auf diesem Messkreis wird das Fernrohr zur Sonne geschwenkt und so eingerichtet, dass sie im Fadenkreuz (bzw. zwischen den Begrenzungsfäden) steht. Vorgesetztes Filter ist dabei Voraussetzung, um eine Erblindung zu vermeiden. Gleichzeitig halte ich mit einer genau gehenden Uhr diesen Zeitpunkt fest und bestimme den Höhenwinkel der Sonne am senkrechten Messkreis.

Mittels der Gleichung:

$$\sin A = \frac{\cos \delta \cdot \sin t}{\cos h}$$

in der A das gesuchte Azimut,  $\delta$  die Tagesdeklinatation der Sonne,  $t$  der Stundenwinkel der Sonne zur gemessenen Zeit und  $h$  die Höhe der Sonne sind, kann ich anschliessend die genaue Nord-Südrichtung auf dem Grundrissplan festlegen und damit die Richtlage des Objekts. Ich verfare mit dieser Methode ähnlich wie ein Seemann, der wie man so schön sagt, am Mittag die Sonne mit seinem Sextanten «schießt» und mit einer vergleichbaren Formel seinen Standort auf See bestimmt. Bei mir ist es umgekehrt. Ich kenne anhand der topographischen Karten meinen Standort auf Meter genau und will die exakte Lage des Objekts (Azimut) ermitteln.

Nur in Ausnahmefällen benutze ich den Kompass. Mir ist auf der Insel Sylt nämlich folgendes passiert: Weil die Sonne nicht schien, mass ich mit dem Kompass ziemlich nahe an ei-



Nähe Bispingen, an der Strasse nach Hörpel, Lüneburger Heide. Prähistorische Steinrampe (noch heute als Feldweg benutzt) zu drei Grabhügeln der Älteren Bronzezeit. Die Verbindungslinien zwischen den Zentren der kreisförmig errichteten Hügel zeigen Ortungen auf den Sonnenkalender.



Bei Wildeshausen, Kr. Oldenburg, liegt die berühmte «klassische Quadratmeile» Deutschlands. Allein bei Glane existieren noch heute zehn grosse Steinsetzungen. Der Verfasser beim Vermessen der «Glaner Braut I», einem langen Hünenbett.

nem kleinen Ganggrab. Der Messwert wich um  $38^\circ$  von der zu erwartenden Richtlage ab. Ich betone  $38^\circ$ ! Das machte mich stutzig und ich wiederholte die Messung aus etwa 50 m Entfernung. Siehe da, jetzt stimmte sie. Was war passiert? Einer der grossen Steine des Ganggrabes enthielt Eisen, wie ich später aus den Rostspuren an seiner Oberfläche schliessen konnte. Dieses mag dem Leser zeigen, wieviel Überlegungen man anstellen muss, um exakt zu arbeiten. Wenn ich jetzt mit dem Kompass arbeite, dann wähle ich nicht nur einen gehörigen Abstand – was wegen der örtlichen Verhältnisse auch nicht immer leicht ist – sondern betrachte die Steine, ob sie Rost aufweisen (die letzte Eiszeit trug besonders in diesem Gebiet die unterschiedlichsten Steinarten zusammen) oder, was auch passieren kann – steht vielleicht in der Nähe ein alter Pflug, eine Egge oder sonstige Metallgegenstände!

Schliesslich ein Wort zu anderen Schwierigkeiten. Selbst wenn man, ausgerüstet mit dem besten Material an Grundrissplänen, Karten, Messinstrumenten, archäologischen Berichten usw. endlich vor Ort ist, dann stellt sich oft heraus, dass die Bauwerke tief in Wäldern liegen, zudem unter Dornhecken, Brennesseln oder dichtem Unterholz verborgen. Weisezäune bei glühender Mittagshitze zu überklettern, um dann plötzlich vor einem Bullen zu stehen, der seinen Platz verteidigt – wehe, er sieht eine rote Farbe – ist auch kein Vergnügen. Dies zu den persönlichen Schwierigkeiten.

In den folgenden Fallstudien zur prähistorischen Kalenderastronomie sind, teils unter Wiederholung der Grundlagen, auch systematische Fehlerquellen berücksichtigt.

#### Literatur:

1. A. THOM, Megalithic Sites in Britain, 1967, Oxford Press, London.  
A. THOM, Megalithic astronomie, indikations in standing stones, Vistas in Astronomie 7,1 (1966),  
A. THOM, - A.S. Thom, The astr. signific of the large carnac menhires, Journal of the History of Astronomy, Oct. 1971.
2. H. HINDRICH, Sylt, Eine Insel für Entdecker, Sylter Inselnachrichten, Aug. 1977.  
H. HINDRICH, Sylt, Steinzeitliche Astronomie auf Sylt, Sylter Inselnachrichten, Okt. 1976.  
H. HINDRICH, Kalenderastronomie der Steinzeit, in Schriften der Freunde alter Uhren, Heft XVII (1978), Heft XVIII (1979), Heft XX (1981), Kempterverlag, Ulm. Unveröffentlichte Referate, pers. Korrespondenz.
3. A. THOM, Megalithic lunar observatories, Clarendon Press, Oxford, 1971.
4. R. MÜLLER, Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit, Berlin, New York, 1970.  
P.V. NEUGEBAUER, Tafeln zur astronomischen Chronologie, Leipzig, 1912-25.
5. E. SPROCKHOFF, Atlas der Megalithgräber Deutschlands, Bonn, 1966-74.  
VAN GIFFENS, De Hunebedden in Nederland, Utrecht, 1925-27.  
J. BRONSTED, Nordische Vorzeit, Bdt.1, Neumünster, 1960.  
P.V. GLOB, Vorzeitdenkmäler Dänemarks, Neumünster, 1968.

(Fortsetzung folgt)

#### Adresse des Autors:

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



# Astrophysikalisches Observatorium Arosa «Tschuggen»

P. ALTERMATT

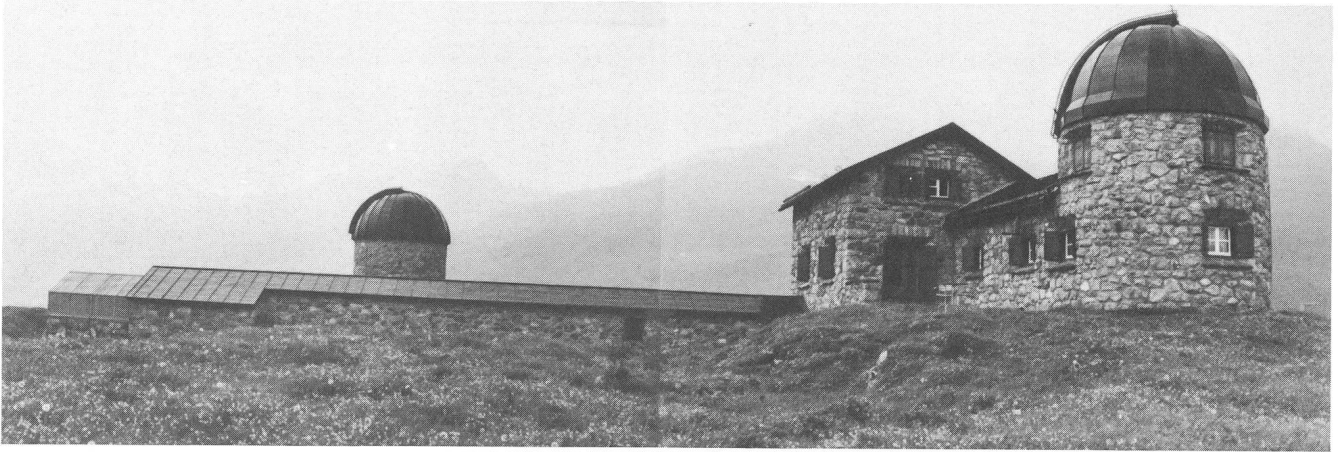


Abb. 1: Astrophysikalisches Observatorium Arosa Tschuggen der Eidgenössischen Sternwarte Zürich. Links: Abfahrbares Dach des Coelostraten des 30 m-Horizontal-Spektrographen. Die linke Kuppel enthält ein 15 cm-Coudé-Refraktor, die Kuppel rechts das Hauptinstrument.

*Sur le «Tschuggen» près d'Arosa a été construit en 1939 l'observatoire astrophysique. L'auteur renvoie aux travaux du Professeur WALDMEIER et décrit les instruments à disposition. Du fait que l'observatoire a été moins utilisé ces dernières années, le Professeur STENFLO désirerait moderniser les installations afin que les observations puissent être reprises.*

Das astrophysikalische Observatorium Arosa wurde im Sommer 1939 auf dem Tschuggen gebaut. Von da an diente es den Koronabeobachtungen von Herrn Prof. Dr. WALDMEIER, damals Assistent und Privatdozent der ETH Zürich. Zuvor wurden auf einer provisorischen Station in Arosa Prätschli, 1900 m ü.M. Versuchsbeobachtungen durchgeführt. Erst als sich die Arbeit als erfolgversprechend erwies, wurde der Bau des definitiven Observatoriums auf dem Tschuggen, 2050 m ü.M. beschlossen. Trotz den erheblichen Verzögerungen infolge des Zweiten Weltkrieges wurde der Bau noch vor dem Einwintern fertiggestellt. Am 14. Dezember 1939 konnte dann die erste Koronabeobachtung auf dieser Sternwarte ausgeführt werden. Der Bau besteht aus einem zweistöckigen Turm, der durch die Kuppel, in welcher der Koronagraph untergebracht ist, abgeschlossen wird und zwei angebauten Zimmern. Das Observatorium besass Telefon- und Stromanschluss. Die Wasserleitung wurde 1942, das Wohnhaus 1944 gebaut. Zur gleichen Zeit wurden auch zwei Kellerlaboratorien sowie eine Anlage für einen 30 m-Horizontal-Spektroskop mit Coelostrat errichtet. Infolge des Krieges konnte der Coelostrat und das langbrennweitige Objektiv erst im Jahre 1948 von der Firma Kern & Co. AG geliefert werden.

## Das 30 m-Spektroskop

Das 30 m-Horizontal-Spektroskop kommt auf der Abb. 1 in seiner Länge gut zur Geltung. Links befindet sich das abfahrbare Dach, darunter die zwei Coelostratenspiegel und das Hauptobjektiv. Die beiden Coelostratenspiegel bestehen aus Quarz, weisen einen Durchmesser von 30 cm auf und sind

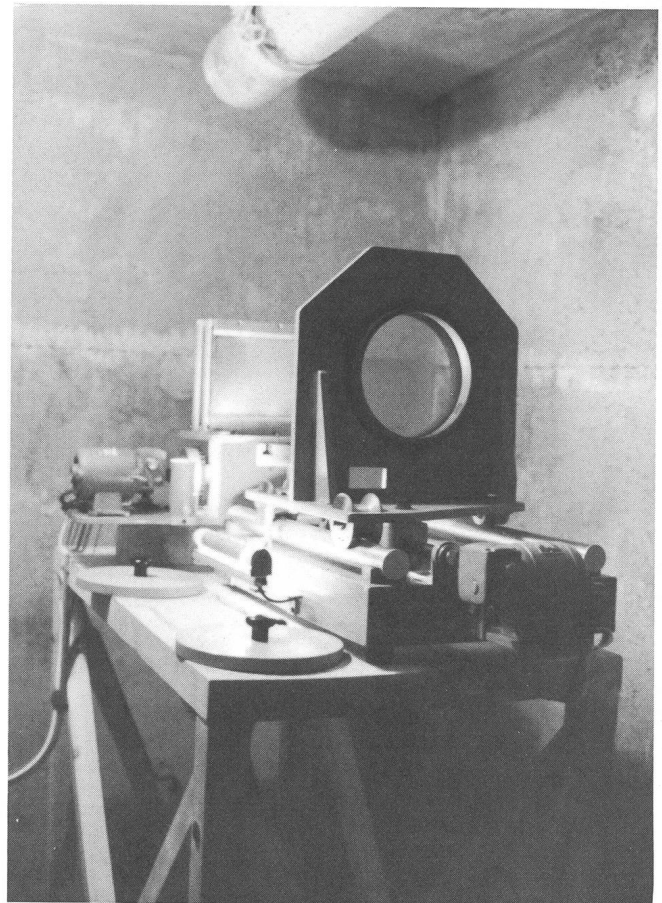


Abb. 2: 30 m-Horizontal-Spektroskop: Nördliches Ende des 30 Meter langen Ganges beim Wohnhaus. Im Vordergrund Littrow-Linse, dahinter das eckige Gitterprisma mit motorischer Verstellung. Oben das Abzugsrohr der feuchten Luft. Zu beachten ist das Holzgerüst!



Abb. 3: 15 cm-Coudé-Refraktor der Firma Zeiss. Rechts das Sonnenleitrohr.

oberflächlich aluminisiert. Das in dessen Nähe angeordnete Hauptobjektiv mit einem Durchmesser von 25 cm und 30 m Brennweite lenkt die Sonnenstrahlen auf das 30 Meter entfernte Gitterprisma (Abb. 2). Das Gitter soll rund 400 Rillen pro Millimeter aufweisen, was in den vierziger Jahren noch eine Spitzenleistung darstellte! Es spiegelt das Sonnenspektrum ins Kellerlaboratorium zurück, wo sich ein Spektrograph befindet. Der Coelostrat bedient ferner verschiedene Spektrographen, kurzbrennweitige Objektive für die Beobachtung der Sonne im Projektionsbild von 25 cm Durchmesser und ein H-alpha (Durchlasshalbwertsbreite 0,7 Å).

#### 15 cm-Coudé-Refraktor

Dieses Instrument wurde in einer späteren Ausbauphase bei der Firma Zeiss in Oberkochen gekauft. Mit einer Öffnung von 15 cm und einem Öffnungsverhältnis von 15 ist der Refraktor gut für die Sonnenbeobachtung geeignet (Abb. 3). Das Instrument wird geführt von der sog. «kleinen Zeiss-Montierung», welche alleine schon ein Gewicht von rund 550 kg besitzt und für das Coudé-System ausgebaut wurde. Am unteren Fokus ist ein Projektionschirm angebracht. Das mit dem Projektionsokular (Planokular  $f = 40$  mm) erzeugte Sonnenbild hat einen Durchmesser von 25 cm. Der Refraktor ist mit verschiedenen Instrumenten ausbaubar.

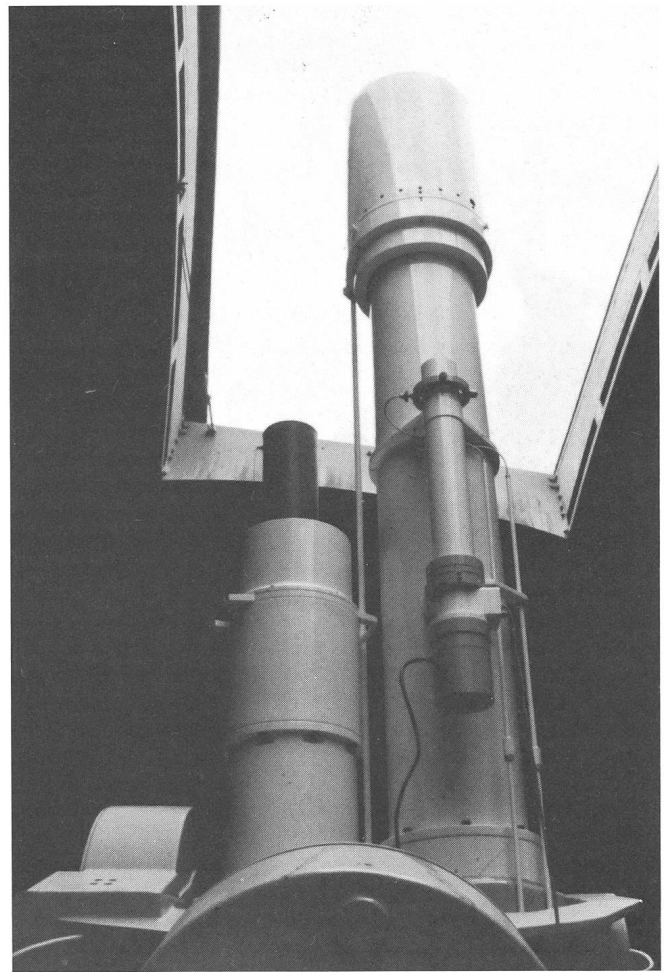


Abb. 4: Der 20 cm-Koronagraph in Richtung zum Polarstern gesehen. Unten ist die Stundenachse mit der Gabelmontierung und dem Deklinationsantrieb, rechts der Koronagraph, links der Spektrograph zu sehen. Der alte 12 cm-Koronagraph ist nicht abgebildet.

#### 20 und 12 cm-Koronagraph

Der 12 cm-Koronagraph des Arosener Observatoriums wurde im Jahre 1938 durch die Firma Kern & Co. AG, Aarau, gebaut. Das Objektiv, eine einfache, plankonvexe Linse, besteht aus Borsilikatglas, besitzt eine 12 cm-Öffnung und eine Brennweite von rund 150 cm (weil das Objektiv nicht achromatisiert ist, ändert die Brennweite von 1461,6–1515,5 mm mit der Wellenlänge 4047–7682 Å). Längs ihres Umfanges besitzt die Linse eine Rille, in welche spiralförmig drei Lamellen eingreifen. Dadurch liegt das Objektiv nur an drei Stellen auf der Fassungsramme auf und kann bis zum äussersten Rand gereinigt werden. Dieses Hauptobjektiv ist im Optischen Institut in Paris von A. Couder gebaut worden. Der bekannte Sonnenforscher Bernard Lyot war beim Aufsuchen der geeigneten Glasscheibe sowie bei der Prüfung und der Politur derselben beteiligt. Der übrige Bau des Koronagraphen ist ein typisches klassisches System, auf das hier nicht näher eingegangen wird. Ausgestattet ist dieses Teleskop mit einem Spektroskop, dazu ein Neon-Spektrallinien-Photometer, ein rotierendes Prisma mit Monochromatorsplatt und einem Thalliumphotometer.

Herr Prof. Dr. MAX WALDMEIER beobachtete mit diesem Instrument von 1938 bis ca. 1950 die Sonnenkorona. Es sei er-



wähnt, dass zu dieser Zeit lediglich vier andere Korona- beobachtungsstationen bestanden: Climax (USA), Kanzelhöhe (Österreich), Pic du Midi (Frankreich) und Wendelstein (BRD). Mit dem damaligen Pionierinstrument entstanden die beiden Bücher «Die Sonnenkorona»<sup>1)</sup> von Herrn Prof. WALDMEIER. Darin werden die Beobachtungsprogramme der Koronadiagramme, das Verhalten der Koronalinien 5694, 5303 und 6374 Å, sowie die Form der monochromatischen Korona, koronale Kondensationen und Darstellungen der Polargebiete, Isophoten und heliographischen Karten eingehend behandelt.

Im Jahre 1965 wurde das beschriebene Instrument durch einen 20 cm-Zeiss-Koronagraphen abgelöst und auf diesem als Zusatzinstrument aufmontiert. Der Koronagraph mit seiner erwähnten Öffnung von 20 cm und einer Brennweite von 2,25 m ist zu seinem Spektrographen (Öffnung 13 cm, Brennweite 1,5 m) parallel auf einer gemeinsamen Gabelmontierung angeordnet (Abb. 4). Eine Kegelblende deckt das primäre Sonnenbild ab und ist zum Zwecke der Fokussierung axial verschiebbar. Mit Hilfe eines sog. plankratischen Zwischenabbildungssystems lässt sich der Sonnenbilddurchmesser in der Ebene des Spektrographenspaltes konstant halten. Der Spektrograph ist mit einer Gitterfläche von 128 x 154 mm, welches 600 Linien/mm aufweist, ausgerüstet. Zur Registrierung des Spektrums lässt sich das Gitter in drei verschiedene Geschwindigkeitsstufen gleichförmig drehen. Das Gerät ist auch mit einem photoelektrischen Sonnenleitrohr, deren Nachführung auf der Einzellen-Wechsellicht-Methode beruht, versehen. Aus dem vom Leitrohr erzeugten Sonnenbild werden vier um 90° versetzte Randzonen ausgeblendet, wobei das Licht von je zwei gegenüberliegenden Zonen gemeinsam einer Photozelle zugeleitet wird. Eine hinter der Blende rotierende Halbkreisscheibe bewirkt, dass die beiden Photo-

zellen nur so lange eine Gleichspannung abgeben, wie sich das Sonnenzentrum in der optischen Achse befindet. Andrenfalls entsteht eine Wechselfspannung, die auf die Stellmotoren einwirkt. Dadurch wird eine Nachführgenauigkeit von einer Bogensekunde gewährleistet.

#### Neue wissenschaftliche Zielsetzung

Das Astronomische Institut der ETH Zürich unter neuer Leitung von Prof. Olaf J. Stenflo, will dieses Observatorium weiterhin benützen. In den nächsten Jahren sollen, laut Angaben von Herrn Prof. Stenflo, die Instrumente mit Zusatzgeräten ausgerüstet werden, die den modernen Anforderungen entsprechen. So soll u.a. ein photoelektrisches Detektorsystem (für quantitative Messungen) und ein Polarisationsmesser neu installiert werden. Diese computergesteuerten Geräte sollen es auf dieser Sonnenwarte wieder ermöglichen, weiterhin moderne Sonnenforschung zu betreiben. Der Beobachtungsplatz bzw. die Meereshöhe dürfte wohl dazu geeignet sein. Man bedenke, dass das Molekularstreulicht in 2000 Metern über Meer rund ein Millionstel der gesamten Atmosphäre beträgt!

#### Literatur:

1) M. WALDMEIER, Die Sonnenkorona I und II, Birkhäuser Basel 1951 bzw. 1957.

Weitere Literatur dazu:

M. WALDMEIER, Sonne und Erde, Büchergilde Gutenberg Zürich, 2. Auflage 1946.

Zeiss, Astronomische Instrumente, Werkausgabe 1970.

Mitteilungen der Eidgenössischen Sternwarte Zürich, laufende Veröffentlichungen.

#### Adresse des Autors:

Peter Altermatt, Im Ischlag 5, 4446 Buckten.

## Sternzeitberechnung mit TI-58 oder TI-59

P. WEBER

*L'auteur présente dans son article le calcul du temps sidéral par le calculateur TI-58 et TI-59 au moyen d'exemples.*

Viele Sternfreunde haben die bisherige Diskussion zur Berechnung der Sternzeit wohl etwas verwirrt und der Praktiker möchte eine Methode, mit welcher er die Sternzeit sowie den Stundenwinkel, den er zur Einstellung des Fernrohrs benötigt, ohne Plackerei sicher bestimmen kann. Für Besitzer eines kleinen programmierbaren Taschenrechners vom Typ TI-59 wird das ganze völlig automatisch vollbracht. Dank dem eingebauten Grundmodul mit der Kalender-Routine (Pgm 20) kann durch einfachen Tastendruck die Anzahl Tage zwischen der Epoche 0. Januar 1900 12 Uhr UT und einem beliebigen Datum berechnet werden. Man braucht dazu nur die Tageszahl in den Speicher 2, die Monatszahl in den Speicher 1 und die Jahreszahl in den Speicher 3 zu geben. Dann springen wir direkt in die Subroutine 086 des Pgm 20 und subtrahieren vom Ergebnis 693 960.5. (Die Anzahl Tage, die der Epoche entspricht.) Auf diese Weise erhalten wir direkt die Anzahl Tage seit der Epoche 1900.

Pro Tag geht die Sternzeit um 1/365.2422 vor. Wir brauchen deshalb lediglich die Anzahl Tage seit der Epoche 1900 durch 365.2422 zu dividieren, die Konstante 0.276 919 zu addieren und den erhaltenen Dezimalteil mit 24 zu multiplizie-

ren, um direkt die Sternzeit für 00 GMT des betreffenden Tages zu erhalten gemäss Formel 1:

$$\theta H_{00} = 0.276919 + d/365.2422 = \\ \text{INV INT} \times 24 = \text{INV DMS}$$

Dezimale Zeitangaben formen wir in das Format HH.MM.SS durch die Taste INV DMS.

Möchte man indessen die Sternzeit für eine andere Zeit, ausgedrückt in MEZ, so kann man die Formel 2 anschliessen:

$$\theta \text{MEZ} = \theta 00 + (\text{MEZ} - 1)(1 + 1/365.2422)$$

und schliesslich für eine beliebige geografische Länge (wir sagen in einem nächsten Heft, wie man die Koordinaten der Landestopografie (Militärkarten) in geografische Koordinaten umrechnet!) addieren wir noch den 15. Teil der geografischen Länge:

$$\theta \text{MEZ} = \theta \text{MEZ} + \lambda^\circ / 15$$

Alle drei Formeln lassen sich zusammenfassen und auch entsprechend programmieren.

$$\text{Sternzeit } \theta \text{MEZ} = d/365.2422 + 0.276919 \text{ Frac} \times 24 \\ + (\text{MEZ} - 1) \times 1.002738 + \lambda^\circ / 15$$

000	76	LBL	040	42	STD	080	55	+	120	01	1
001	59	INT	041	02	02	081	03	3	121	85	+
002	85	+	042	95	=	082	06	6	122	43	RCL
003	02	2	043	65	×	083	05	5	123	09	09
004	04	4	044	01	1	084	93	.	124	35	1/X
005	95	=	045	00	0	085	02	2	125	95	=
006	55	+	046	00	0	086	04	4	126	85	+
007	02	2	047	95	=	087	02	2	127	43	RCL
008	04	4	048	75	-	088	02	2	128	01	01
009	95	=	049	59	INT	089	42	STD	129	85	+
010	22	INV	050	42	STD	090	09	09	130	43	RCL
011	59	INT	051	01	01	091	85	+	131	08	08
012	65	×	052	95	=	092	93	.	132	95	=
013	02	2	053	65	×	093	02	2	133	42	STD
014	04	4	054	01	1	094	07	7	134	03	03
015	95	=	055	00	0	095	06	6	135	71	SBR
016	22	INV	056	00	0	096	09	9	136	59	INT
017	88	DMS	057	85	+	097	01	1	137	92	RTN
018	58	FIX	058	01	1	098	09	9	138	76	LBL
019	04	04	059	09	9	099	95	=	139	13	C
020	99	PRT	060	00	0	100	22	INV	140	88	DMS
021	22	INV	061	00	0	101	59	INT	141	94	+/-
022	58	FIX	062	95	=	102	65	×	142	85	+
023	92	RTN	063	42	STD	103	02	2	143	43	RCL
024	76	LBL	064	03	03	104	04	4	144	03	03
025	16	A'	065	36	PGM	105	95	=	145	95	=
026	99	PRT	066	20	20	106	42	STD	146	71	SBR
027	88	DMS	067	71	SBR	107	01	01	147	59	INT
028	55	+	068	00	00	108	22	INV	148	92	RTN
029	01	1	069	86	86	109	88	DMS	149	00	0
030	05	5	070	75	-	110	92	RTN	150	00	0
031	95	=	071	06	6	111	76	LBL	151	00	0
032	42	STD	072	09	9	112	12	B	152	00	0
033	08	08	073	03	3	113	99	PRT	153	00	0
034	92	RTN	074	09	9	114	75	-	154	00	0
035	76	LBL	075	06	6	115	01	1	155	00	0
036	11	A	076	00	0	116	95	=	156	00	0
037	99	PRT	077	93	.	117	88	DMS	157	00	0
038	75	-	078	05	5	118	65	×	158	00	0
039	59	INT	079	95	=	119	53	(	159	00	0

*Berechnung der Sternzeit und des Stundenwinkels*

Ein einfaches Programm für den TI-59 könnte dann etwa wie folgt aussehen:

Siehe Kasten

Will man gleich noch den für das Einstellen des Fernrohrs notwendigen Stundenwinkel, so kann man diese Beziehung mühelos programmieren, denn es gilt ja

$$\text{Std. Winkel: } t^h = \theta^h - \text{AR}^h$$

Und nun versuchen wir unser Können an den folgenden Übungsbeispielen:

**Beispiele: Gesucht die Sternzeit  $\theta$**

Länge = 8°30' 4.05.80 um 21.15 MEZ (11<sup>h</sup>40<sup>m</sup>28<sup>s</sup>)  
 Länge = 8°30' 15.11.78 um 18.30 MEZ (21<sup>h</sup>41<sup>m</sup>47<sup>s</sup>)

Länge = 7°36' 2.04.76 um 13<sup>h</sup>.59<sup>m</sup>36<sup>s</sup> MEZ (2<sup>h</sup>13<sup>m</sup>59<sup>s</sup>)  
 Länge = 8°33' 4.5" 1.08.32 um 23.00 MEZ (19<sup>h</sup>15<sup>m</sup>22<sup>s</sup>)  
 Länge = 8°30' 23.04.81 um 21.25 MEZ (11<sup>h</sup>06<sup>m</sup>10<sup>s</sup>)  
 Länge = 8°22' 26.07.80 um 02.40 MEZ (22<sup>h</sup>29<sup>m</sup>07<sup>s</sup>)

**Beispiele: Gesucht der Stundenwinkel  $t$**

Am 30. Mai 1980 in Luzern ( $\lambda = 8^\circ 18' 12''$  um 22<sup>h</sup>30<sup>m</sup>MEZ möchte man den M 44 am parallaktisch montierten Teleskop betrachten (AR<sub>80</sub> = 8<sup>h</sup>38.9<sup>m</sup> (Lösung  $t = 5^h 58.5^m$ )  
 Am 31. Dezember 1979 00<sup>h</sup>48<sup>m</sup>48<sup>s</sup> MEZ = 30. Dezember 1979 24<sup>h</sup>48<sup>m</sup>48<sup>s</sup> beobachtet man die Bedeckung TAU [Aldebaran] AR = 4<sup>h</sup>34<sup>m</sup>47<sup>s</sup> in Bern (7°26') (Lösung 2<sup>h</sup>19<sup>m</sup>)

Adresse des Verfassers:

Pierre Weber, Langackerstr. 62, CH-8704 Herrliberg



## *le bilan des plus récentes découvertes*

# ASTRONOMIE

*sous la direction de Philippe de La Cotardière,  
ancien secrétaire général de la Société astronomique de France.*

*En vingt ans, notre image de l'Univers s'est affinée, la connaissance du "ciel" a prodigieusement progressé.*

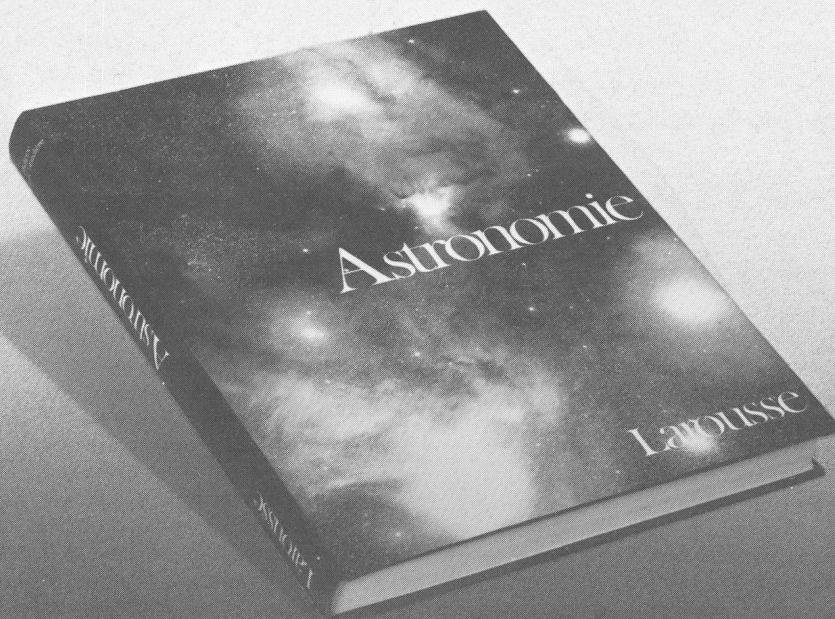
*La dernière décennie a été celle de l'exploration du système solaire : les sondes, porteuses des instruments les plus sophistiqués, ont transmis une immense moisson de renseignements nouveaux sur les planètes et leurs satellites. Dans le même temps, de nombreux observatoires spatiaux dévoilaient des aspects inconnus de l'Univers, révélant l'existence d'étoiles totalement insoupçonnées hier.*

*Pourtant, toute découverte engendre un faisceau d'interrogations nouvelles, qui rejoignent les questions que l'homme s'est toujours posées. Quand et comment le cosmos est-il né ? Est-il éternel, infini ? La vie existe-t-elle ailleurs ?*

*En faisant le point sur les données scientifiques désormais acquises et sur les perspectives qu'elles peuvent ouvrir, ce livre les rend accessibles à tous. C'est l'ouvrage de référence actuel pour tous ceux que l'astronomie passionne.*

*Un volume relié (23 × 29 cm), 336 pages très illustrées en couleurs et en noir ; index détaillé, bibliographie.*

**LAROUSSE (SUISSE) S.A.**  
C.P. 120 - 1211 Genève 6.



## Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 6/81

Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
Société Astronomique de Suisse  
Società Astronomica Svizzera

# SAG · SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

## Sternwarte Kreuzlingen feiert Geburtstag

Bereits im Jahre 1961 wurde in Kreuzlingen eine astronomische Gruppe gegründet. Viele Vorträge über astronomische Themen und Kurse zum Bau von Beobachtungsinstrumenten wurden veranstaltet. Im stetig wachsenden Mitglieder- und Freundeskreis reifte der Wunsch nach einem eigenen Observatorium. Innerhalb von drei Jahren konnte die Astronomische Vereinigung Kreuzlingen, die sich 1970 zum Bau einer Volkssternwarte entschlossen hatte, den grössten Teil der Mittel und Leistungen aufbringen bei der Bevölkerung, bei öffentlichen Körperschaften, Industrie, Handel und Gewerbe. Im Juni 1974 begann der Bau unter grossem persönlichem Einsatz vieler Mitglieder. Eine «Stiftung Sternwarte» beauftragt, die finanziellen Angelegenheiten abzuwickeln. Diese Stiftung ist heute noch Trägerin der Sternwarte, die nun ihr 5. Jahr-Jubiläum feiern kann, und verantwortet deren Unterhalt und Betrieb. Mitglieder und Vorstandsangehörige von Stiftung und AVK kommen aus der Schweiz und auch aus Deutschland. Gern verzeichnet man den wachsenden Anteil von jugendlichen Mitgliedern aus beiden Ländern. Fünf Jahre besteht also heute in Kreuzlingen ein Treffpunkt für astronomisch interessierte Besucher aus dem In- und Ausland. Die Besucherzahlen sind ermutigend: in den nächsten Tagen erwartet die Sternwarte ihren 12000. Besucher.

Der Geburtstag wurde wie jedes Jahr im engeren Kreis der AVK-Mitglieder gebührend gefeiert. Der als Speisesaal umfunktionierte Vortragsraum der Sternwarte war bis auf den letzten Sitzplatz randvoll mit hungrigen Gästen. Etliche Mitglieder stifteten selbstlos beinahe nicht zu bewältigende Mengen von Sonnen- Mond- und Sternkuche, deren Verzehr nur von Kurzvorträgen und Danksagungen sowie einer Tonbildschau über die Baugeschichte unterbrochen wurde.

*Adresse der Verfasser:*

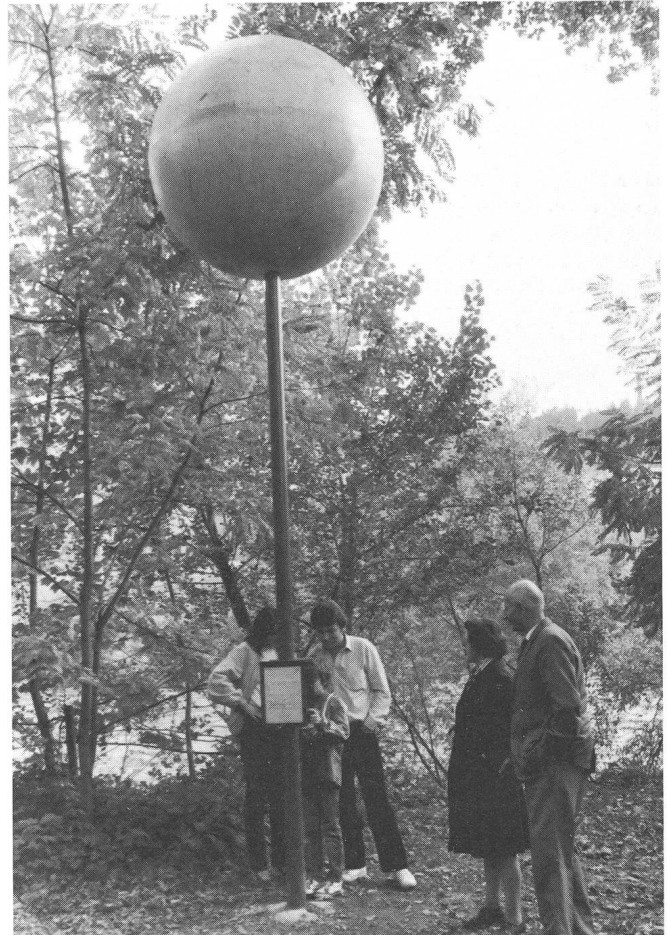
JÜRGEN PIETRZAK und CHRISTIAN MONSTEIN, Holzmoosrütistr. 14, 8820 Wädenswil.

## Ein neuer Planetenweg in Emmen

Am 8. September 1981 weihte der Gemeindeammann von Emmen, Herr FRANZ DOTTA, im Reußschachen den neuesten Planetenweg der Schweiz ein.

Dieser Planetenweg beginnt kurz nach dem Zusammenfluss der Kleinen Emme mit der Reuss und führt dem linken Reussufer entlang bis zur Perlenbrücke. Der Weg ist fast geradlinig, weist keine Höhenunterschiede auf und ist somit wunderbar für einen Planetenweg geeignet. Dass er gleichzeitig einer der meist begangenen Spazierwege in der Agglomeration Luzern ist, kann als besonderer Glücksfall betrachtet werden.

Wie schon früher in dieser Zeitschrift berichtet wurde, ist es einzig mit einem Planetenweg möglich, sowohl die Entfernungen als auch die Grössen der Körper unseres Sonnensy-



stems im gleichen Maßstab darzustellen, nämlich wie üblich 1:1 Milliarde <sup>1)</sup>). Damit erhält der Wanderer einen guten Begriff über die Abstände und die Kleinheit der Körper im Sonnensystem, über die Leere darin. Dabei ist die Materie hier noch recht kompakt, wenn man sich vorstellt, dass der nächste Fixstern, das heisst die Nachbarsonne, im gleichen Massstab in 40'000 km Entfernung zu finden wäre! Geht man hier einen Meter weit, so entspricht dies in der Wirklichkeit einer Entfernung von einer Million km, und schlendert man gemütlich den Weg entlang, so entspräche dies der doppelten Lichtgeschwindigkeit!

Die Sonne ist eine 1,4 m grosse gelbe Kugel, auf einer hohen Säule aufgebaut, während die Planeten auf Sockeln montiert sind. Ihre Durchmesser betragen zwischen 5 mm (Merkur), 13 mm (Erde) und 143 mm (Jupiter). Bei der Sonne und den Planeten sind Tafeln angebracht, die in leicht verständlicher Weise wissenswerte Daten vermitteln. Der äusserste Planet Pluto kann allerdings erst in rund 4 Jahren aufgestellt werden, da heute an seinem Standort noch Bauarbeiten für die Autobahn N 14 im Gange sind.



Der erste Planetenweg entstand 1973 in Burgdorf, eine Pioniertat der Astronomischen Gesellschaft Brugdorf. Seither wurden weitere in Laufen, auf dem Weissenstein und auf dem Uetliberg eingerichtet, der neue in Emmen ist somit der fünfte in der Schweiz. Der Anstoss dazu kam von Herrn Robert Wirz, Präsident der Astronomischen Gesellschaft Luzern. Auf der Suche nach einem günstigen Standort realisierte er die aussergewöhnliche Eignung des Dammweges an der Reuss und setzte sich sofort mit der zuständigen Gemeinde in Verbindung. Es ist als besonderes Glück zu betrachten, dass die Gemeindebehörden von Emmen dem Projekt sofort zustimmten und es rasch in Angriff nahmen. Wir möchten an dieser Stelle der Gemeinde Emmen, ihren Behörden und dem initiativen Gemeindeammann herzlich dafür danken, dass sie der Bevölkerung ein so instruktives Lehrmittel zur Verfügung gestellt haben.

Gemeindeammann Franz Dotta wies in seiner Ansprache auf die ausgezeichnete Möglichkeit hin, den Planetenweg mit Schulklassen als Anschauungsunterricht im Freien zu durchwandern. Der Schreibende hofft seinerseits, dass hier möglichst viele Kinder mit den tatsächlichen Verhältnissen im Weltall vertraut werden und so hoffentlich gegen den leider immer noch zunehmenden Aberglauben immun werden. Mögen aber auch möglichst viele Erwachsene den Weg durchwandern, staunen, lernen und dabei realisieren, dass bei diesen riesigen Entfernungen von einer Beeinflussung der Charaktere und der Schicksale von uns Menschen durch die Sterne, entgegen den Behauptungen der Astrologie mit ihren scheinwissenschaftlichen Horoskopern, wohl kaum die Rede sein kann!

A. TARNUTZER

#### Literatur:

- 1) ORION 31 (1973) No 139 Seite 193.  
ORION 36 (1978) No 168 Seite 188.  
ORION 37 (1979) No 172 Seite 97.

## Belgisch/Holländisches Astro-Camp in Arolla/Wallis

In der Zeit vom 22. bis 30. Juli 1981 führte eine Gruppe junger belgischer und holländischer Amateure in Arolla ein Beobachtungslager durch. Die Organisation erfolgte durch die JKZ (Jeugd kampen Zwitserland) im Rahmen der alljährlich stattfindenden belgischen Jugendlager in der Schweiz. Gelei-

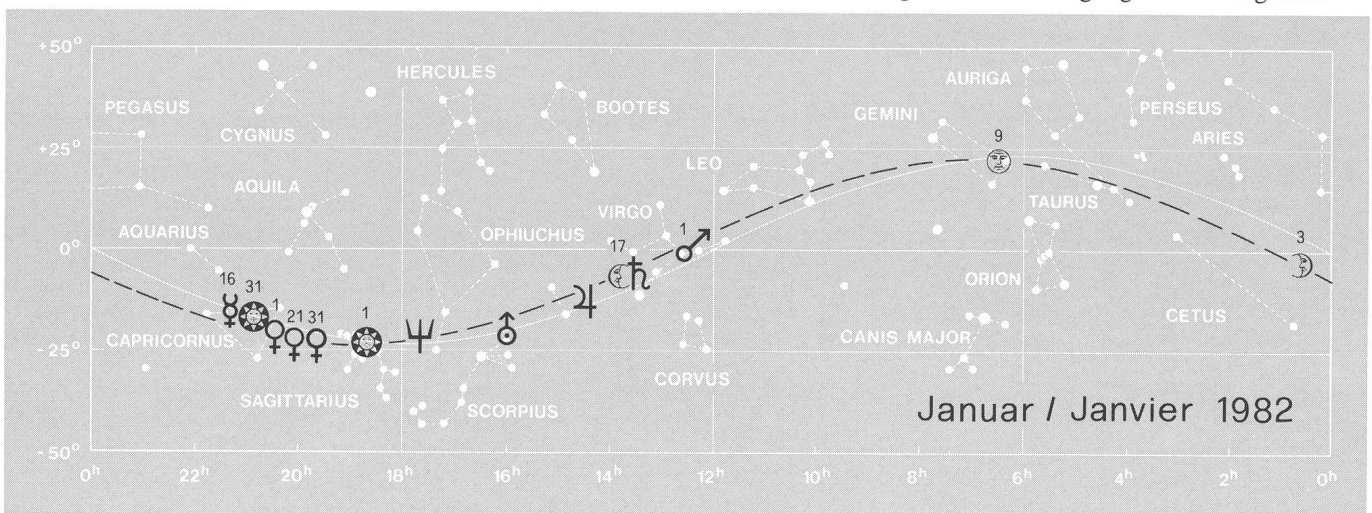
tet wurde das Lager durch Luc Vanhoeck, Redaktor der belgisch/holländischen astrofotografischen Zeitschrift REGULUS. Der Schreibende und seine Frau sorgten in der Küche für das leibliche Wohl der insgesamt 25 Teilnehmer.



Arolla, ein kleines Bergdörfchen zuhinterst im Val d'Hérens, ist umgeben von einer rauhen, eindrucklichen Berglandschaft. Im Süden ist das Tal durch den markanten, schneebedeckten Mt. Collon abgeschlossen. Dem Wanderer und Bergsteiger dient Arolla als Ausgangspunkt mehrerer Hüttenaufstiege. Unvergesslich bleibt dem Wanderer die reichhaltige, blühende Blumenwelt entlang den Berghängen wie auch der rauschende Bergbach in den Lärchen- und Arvenwäldern der Talsohle in Erinnerung.

Für die Beobachtung lichtschwacher Himmelsobjekte liegt Arolla sehr günstig, denn mit seiner Höhenlage von 2000 m ü.M., 25 km südlich von Sion gelegen, ist für einen dunklen Nachthimmel gesorgt. So war es für uns «streulichtgeplagte» Amateure ein ganz besonderes Erlebnis, den von Himmelsaufnahmen her bestens bekannten, jedoch sehr lichtschwachen «Cirrusnebel» (Cygnus) im Feldstecher wohl schwach, aber deutlich und in seiner charakteristisch gekrümmten Form im Sternenteppich der Milchstrasse eingebettet zu sehen! Hellere Objekte wie zum Beispiel der Hantelnebel M 27 (Vulpecula) waren im Feldstecher problemlos zu sehen und im Fernrohr Paradeobjekte.

Die Teilnehmer hatten eine Reihe von Teleskopen mitgebracht. Mehrere kleinere Refraktoren bis etwa 70 mm Objektöffnung und Spiegelteleskope mit 100 mm Öffnung waren für visuelle Beobachtungen vorhanden, ferner ein 15 cm Maksutow-Teleskop, ein 20 cm-Celestron, ein 20 cm-Dynastar und die Maksutow-Kamera  $f = 50$  cm, 1:3,2 des Schreibenden. Die an der Astrofotografie interessierten Teilnehmer nutzten die guten Sichtbedingungen und fotografier-



ten mit ihren Kleinbildkameras die Milchstrasse, mit und ohne Nachführung. S/W-Aufnahmen konnten anderntags sofort entwickelt werden, um so etwaige Fehlschläge zu erkennen und abends darauf zu verbessern.



Hantelnebel (rechte Bildhälfte über der Mitte)

Eine weitere Gruppe von 5 Teilnehmern beobachtete Meteorströme. Sie notierten den Radianten und die Helligkeit des Meteors. Es wurden bis zu 50 Meteore pro Stunde registriert. Auch helle «Feuerbälle» mit einer Nachleuchtzeit von 1 bis 2s waren nicht selten zu sehen.

Als Beobachtungsplatz diente der nahegelegene Autoparkplatz des Skiliftes vorzüglich, von welchem aus der gesamte Himmel überblickbar war. Im Süden war der Himmel allerdings nur bis etwa 20–25° an den theoretischen Horizont sichtbar, so dass der grösste Teil des Sternbildes Sagittarius leider unsichtbar blieb.

Zu Beginn des Lagers übten wir uns in geduldigem Warten, denn es regnete mehrheitlich. Die einen nutzten gelegentliche Aufhellungen für kleinere Ausflüge, andere vertieften sich in der Literatur oder trafen ihre Vorbereitungen für «bessere Zeiten». Doch nach und nach begannen sich die Nebelschwaden zu lockern, und am fünften Tag traf zur Freude aller der langersehnte Schönwetter-Durchbruch ein. Dieser bescherte uns für die restliche Lagerzeit fünf fantastisch klare Nächte hintereinander.

Sicher wird dieses Astro-Camp jedem Teilnehmer noch lange in Erinnerung bleiben. Es kann zur Nachahmung bestens empfohlen werden.  
H. + H. BLIKISDORF

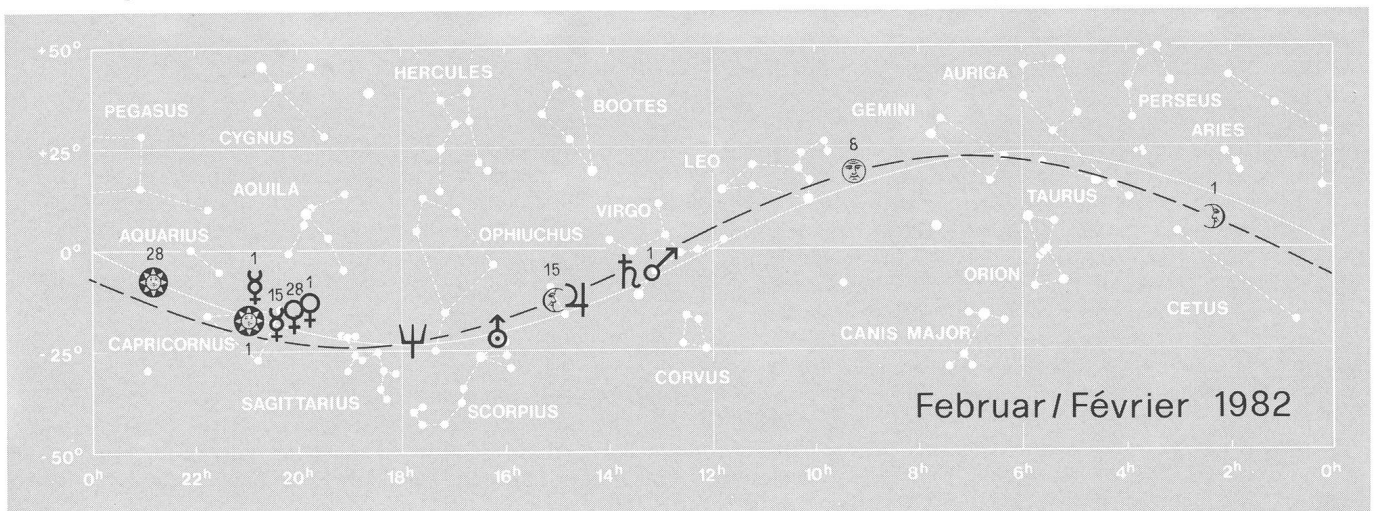
## VdS-Tagung 1981 in Köln vom 17. bis 20. September

Nach dem Begrüssungswort des 1. Vorsitzenden der Vereinigung der Sternfreunde (VdS), Herrn Dr. K. GÜSSOW, Leverkusen, an die gegen 200 Besucher und einer stadträtlichen Grussadresse des Oberbürgermeisters von Köln folgten einige interessante Ausführungen des 2. Vorsitzenden der Astro-Vereinigung von Köln. Herr HAHN wies u. a. auf den grossen Anteil der Jugendlichen in der Vereinigung hin, aber auch auf den Umstand, dass die Schule die Astronomie nach wie vor vernachlässige und die entsprechende Ausbildung vorwiegend den Vereinen überlässt. Er erwähnte auch die verhältnismässig geringe finanzielle Unterstützung durch die Stadt und auch den unglücklichen Umstand, dass unmittelbar im Süden vor ihrer Sternwarte ein 30-stöckiges Hochhaus gebaut wurde, so dass eine Verlegung der Sternwarte sich wohl aufdränge.

In den anschliessenden Ausführungen über den Stand der VdS wird von Herrn Dr. GÜSSOW festgehalten, dass der VdS kein Dachverband sein wolle. Der VdS wolle die aktiven Amateurastronomen zusammenschliessen, eine Anzahl Fachgruppen (Kleinplaneten, Sonne, Veränderliche u. a.) mitbetreuen, die Regionaltagungen befürworten und zu vermehrter Mitarbeit der Mitglieder am VdS-Teil der Astronomischen Zeitschrift SuW aufrufen. Es werden auch Astro-Reisen geplant, so eine Fahrt auf den Calar Alto in Spanien.

Zu Beginn der nun folgenden etwa 20 Vorträge referiert Herrn Dr. T. PAULS, Köln, über astronomische Beobachtungen mit dem Very Large Array. Es ist dies eine Anordnung von 27 Radioteleskopen, jedes mit 25 m Durchmesser, wobei je 9 Teleskope auf einer Linie von 20 m Länge verschiebbar angeordnet sind. Die drei Teleskoplinien sind um 120° versetzt. Die 27 Teleskope erreichen eine Auflösung von 2 sec., während das 100 Meter-Radioteleskop in der Eiffel, das am Schluss der Tagung besichtigt wird, eine Auflösung von 40 sec. ergibt. Herr Dr. W. WEPNER, Köln, äusserte sich sodann über die merkwürdigen Bahnverhältnisse der Saturnmonde S 10 und S 11.

Herr W. LILLE, Hamburg, weist auf eine Konstruktion von Protuberanzenansätzen an Refraktoren hin, bei denen über Prismen eine Ablenkung des Lichtstrahles erfolgt. Zwischen zwei billigen Linsen wird ein drehbarer Kegelblendsatz mit vier Blenden angeordnet.





Herr M. BELTER, Meckenheim, berichtet über die Anwendung von Diodenfotometern, mit denen optische Strahlung in elektrische Spannung umgewandelt wird. Über Elektronik kann diese in akustische Signale umgesetzt werden, so dass z.B. das Flimmern des Sirius als ein Konzert angehört werden kann. Es können aber auch kurzzeitige Helligkeitsschwankungen von Sternen akustisch registriert werden.

Herr R.N. BACH, Morsbach, macht Vergleiche der deutschen Montierung mit richtig gelagerten Tuben und zusätzlichen, verschiebbaren Gegengewichten zu östlichen Montierungen aus Japan, bei denen nach einigen Jahren von 100 Instrumenten vielleicht noch fünf in Verwendung seien.

Herr Dr. GÜSSOW weist auf den Einfluss einer Zentralblende auf das Auflösungsvermögen von optischen Instrumenten hin.

Herr Dr. F. FREVERT macht interessante Ausführungen über den grossen Wert von Gruppenbeobachtungen der Kleinplaneten, gegenüber Einzelbeobachtungen. Nebst stabilen Montierungen bedingt die Klein-Planetenbeobachtung einwandfreie Astro-Fototechnik.

Nach einer Pause folgt noch von den Herren CHRIST und LIESMANN ein beeindruckender Film über die Sonnenfinsternis 1980 in Kenia. Herr O. KLEIN, Bad Münster, gibt einen historischen Abriss über Frauen als Astronomen.

Es folgt ein Kurzbericht von Fr. P. GERHARDS, Mönchengladbach, über das astronomische Jugendlager in Ismailia.

Die Hauptversammlung der VdS am Samstagmorgen brachte nebst den üblichen Rück- und Ausblicken den Hinweis auf die 5 Fachgruppen Sonne, Kleinplaneten, Meteore, Mathematische Astronomie und Kometen. Dazu die Materialzentrale in Berlin. Die Mitgliederbeiträge wurden um 5.-DM erhöht. Die Wahlen ergaben praktisch keine Änderungen im Vorstand, während für die SuW der neue Hauptredaktor Herr Dr. H. J. STAUDE gewählt wurde, womit eine Umgestaltung der Fachschrift verbunden sein dürfte, wie angekündigt wurde. Mit der Ehrenmitgliedschaft wurden die Verdienste von Herrn Dr. H. VEHRENBURG, Düsseldorf, und Herrn Dr. K. SCHAIFERS, Heidelberg, verdankt.

Am Nachmittag orientierte dann Herr P. STÄTTMEYER, München, über die Anwendung von hochsensibilisierten Filmen, während Herr P. RIEPE, Bochum, über Eigenschaften des Ektachrom 400 berichtete, insbesondere bei Verwendung von FL-W-Filtern.

Herr W. BEISKER aus Hannover erläuterte die eindimensionale Bildabtastung, eine erweiterte lichtelektrische Fotometrie, bei der mittels Spalt die Sternobjekte abgetastet werden.

Die Situation der Amateur-Astronomen-Vereinigungen in der Bundesrepublik wurde an Hand der durchgeführten Fragebogenaktion von Herrn Dr. R. BECK, Bonn, dargelegt. Von den offenbar vorhandenen 2½ Millionen Astronomie-Interessierten seien nur 0,25% in astronomischen Vereinigungen zusammengefasst, was äusserst wenig sei. Deren Wirkung sei zu 83% Öffentlichkeitsarbeit, 48% beschäftigten sich mit Astro-Fotografie, 41% mit Sonnenbeobachtung, 29% mit Planetenbeobachtung, 21% mit Mondbeobachtung und 9% mit Meteorbeobachtung. Die Zusammenarbeit sei nicht soweit vorhanden, wie sie theoretisch sein könnte.

Nach der auflockernden Pause erzählte Herr R. KRÄTSCHEMAR aus Bielefeld über Marsbeobachtung mit kleinen Instrumenten. Er verwendet dabei ein Quelle-Spiegelteleskop mit 4 Zoll Öffnung. Durch systematische Beobachtungen erreicht er bemerkenswerte Detailzeichnungen der Marsoberfläche.

Herr E. JUNKER, Horn, wies auf seine systematischen Sonnenfleckenbeobachtungen hin, die durch möglichst genaue

Positionsbestimmung der Sonnenflecken die differentielle Rotation der Sonnenoberfläche aufzeigen.

Herr Dr. BECK seinerseits kann an Hand von Zeichnungen und Abbildungen auf das seit langer Zeit höchste Maximum der Sonnenflecken des laufenden 21. Zyklus hinweisen, bei einer durchschnittlichen Fleckenrelativzahl von 164.

Es folgen nochmals Bilder von der Sonnenfinsternis 1980 in Kenia von Herrn STOLZEN und von derjenigen vom 31.8.1981 in der UdSSR von Herrn BEISKER. Diese schönen Bilder liessen das Naturphänomen eindrucksvoll miterleben.

Am Abend führte der öffentliche Vortrag von Herrn Prof. Dr. J. TRÜMPER vom Max PlankInstitut in das neue Forschungsgebiet der Röntgen-Astronomie.

Nach 80 km Busfahrt erreichten die Teilnehmer am Sonntagmorgen Effelsberg, wo das 100 m Riesen-Radioteleskop eingehend besichtigt werden konnte. Zum Abschluss der Tagung kann festgehalten werden, dass die allgemeine Absicht besteht, vermehrt zusammenzuwirken und auch die Zusammenarbeit über die Grenzen zu fördern.

ROBERT WIRZ

---

## Mitteilungen des Zentralvorstandes Communications du Comité Central

---

### Astronomische Gesellschaft Graubünden

Mit ganz besonderer Freude können wir Ihnen mitteilen, dass am 17. September in Chur die *Astronomische Gesellschaft Graubünden (AGG)* gegründet wurde. Damit geht ein lange gehegter Wunsch in Erfüllung, auch in jener Gegend eine Lokalgesellschaft zu haben um den Kontakt zwischen den Liebhabern der Astronomie enger gestalten zu können. Der Zentralsekretär, als gebürtiger Bündner, wünscht hiermit auch im Namen der SAG der neuen Gesellschaft viel Glück und viel Erfolg. Möge auch sie an ihren Aufgaben wachsen und stark werden!

Die AGG hat bereits um Aufnahme in die SAG nachgesucht und die statutarisch verlangten Unterlagen geliefert. Der Zentralvorstand der SAG wird deshalb an seiner nächsten Sitzung vom 5. Dezember ohne weiteres der Aufnahme zustimmen können. Es wird dies die 28. Sektion der SAG sein.

Initiator der AGG ist Herr ROLF STAUBER, Carmennaweg 83, 7000 Chur, der dann auch in der konstituierenden Versammlung zum Präsidenten gewählt wurde.

Wir bitten nun alle unsere Mitglieder aus der Region Chur sowie des übrigen Kantonsgebietes Graubünden, sich bei Herrn Stauber zu melden und sich der AGG anzuschliessen: Sie werden durch den persönlichen Kontakt mit Gleichgesinnten sehr profitieren können.

A. TARNUTZER, Zentralsekretär

---

**Generalversammlung 1982 in Lausanne**  
**Die Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft findet über das Wochenende vom 8./9. Mai 1982 in Lausanne statt. Die Einladung erfolgt im April-ORION.**

## Sachregister/Tables de matières

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

Astro-kosmische Symbole auf einem Regenbogenschüsselchen **184**, 75  
Astronomie in den letzten 50 Jahren, Die Entwicklung der **185**, 110  
Astrophysikalisches Observatorium Arosa «Tschuggen» **187**, 180  
Bürgi Jost und seine Himmelsgloben **183**, 40  
Entfernung der Planeten von der Sonne, Die mittlere **183**, 43  
Groupements de planètes **186**, 146  
Henbury-Meteoritenkrater – 13 Einschlagkrater im Herzen Australiens **184**, 74  
Prähistorische Kalenderastronomie I **187**, 174  
Ratan-Radioteleskops und das 6m-Spiegelteleskops in Zelenchukskaja, Besuch des **186**, 145  
Sonnenfinsternis 1981, Mit Blaulicht zur **186**, 142  
Sonne, Mond und innere Planeten (Soleil, Lune et planètes intérieures) **182**, 22; **183**, 45; **184**, 99; **185**, 126; **186**, 152; **187**, 193  
Sonnenfleckenrelativzahlen **182**, 12; **183**, 49; **187**, 195  
Sternzeitberechnung mit TI-58 oder TI-59 **187**, 182  
Uranus – vor 200 Jahren entdeckte F.W. Herschel einen neuen Planeten **182**, 4  
ZKP 2 aus Jena; Eine Nova am Himmel der Planetariumsprojektion **185**, 114

### *Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques*

Cosmologie et lois physiques **182**, 9  
ESA plant Vorbeiflug am Halleyschen Kometen **183**, 47  
Himmelsatlas, Neuer fotografischer **186**, 150  
Mars – Portrait eines Planeten, Ausstellung **183**, 47  
l'origine de l'univers, De **187**, 189  
Quasars et redshifts **183**, 46  
Raumfähre, Erster erfolgreicher Flug der amerikanischen **184**, 80  
Saturn-Bilder von Voyager 1, Erste **182**, 5  
Saturn, Voyager 2 bei **186**, 149  
Starlink verarbeitet astronomische Daten **184**, 78

### *Der Beobachter · L'observateur*

Amateurradioastronomie **182**, 15  
Beobachtung veränderlicher Sterne, Elektronische Hilfsmittel in der **182**, 48  
Jupitermond-Ereignisse **184**, 81  
Jupiter: Présentation 1980 **185**, 116  
Komet Stephan-Oterma 1980 g **182**, 16  
Kugelsternhaufen in Instrumenten bescheidener Auflösung, Die Gestalt von **185**, 119  
Perseiden 1980 **184**, 82  
Supernova in NGC 6946 **182**, 11  
Stern W im Grossen Bären **182**, 13  
Sonnenaktivität **186**, 151  
Sonnenflecks, Die Beobachtung eines **186**, 157

### *Astrofotografie · Astrophotographie*

Astrofotografen, Ein Tip für den **182**, 25  
l'astrophotographe, Un tuyau pour **182**, 24  
Astrofotografie eines Amateurs in der Stadt **184**, 93  
Au labo astrophotographique **186**, 165  
Astro-Dunkelkammer, Aus der **186**, 165  
Cartes stellaires photographiques I **183**, 50  
Cartes stellaires photographiques II **185**, 125  
Hypersensibilisés, Astro-films **187**, 191  
Hypersensibilisierung von Astro-Filmen **187**, 191  
Instruments, Les possibilites des petits **182**, 23  
Lichtspuren am Himmel **182**, 25  
Planetoiden, Vier **185**, 127  
Sternkarte, Fotografische I **183**, 50  
Sternkarte, Fotografische II **185**, 125

### *Astronomie und Schule · Astronomie et école*

Schulvorführungen im Planetarium **186**, 160  
IAYC-Neujahrseminar in Violau (1981/82) **186**, 161

### *Astro- und Instrumententechnik · Technique instrumentale*

Astronomische Nachführung für Kleinbildkameras **184**, 98  
Bemerkung zur Herstellung und Justierung von Schmidt-Spiegeln **187**, 196  
Elektrische Rektaszensionsantriebe **183**, 62  
Fernrohrantrieb mit Gleichstrommotoren **183**, 63

### *Fragen, Ideen, Kontakte · Questions, Tuyaux, Contacts*

Amateurastronomie in der Sowjetunion, Die Entwicklung der **183**, 61  
Astrographen, Die grössten **185**, 133  
Bahndaten von Planeten?, Wozu dienen **184**, 100  
Ebbe und Flut, Berechnung von **185**, 128  
Eclipses de soleil **185**, 132  
Finsternissen, Häufigkeit und Dauer von **183**, 58  
Planetarien, Einfach gezeichnete **186**, 162  
Planétariums simplements dessinés **186**, 164  
Planetenbeobachtung mit kleinen Instrumenten **187**, 193  
Refraktoren, Die grössten **182**, 26  
Sternzeit nach Tabellen **182**, 27  
Sonnenfinsternissen, Fotografische Aufnahmen bei totalen **183**, 59  
Schmidt-Teleskope, Die grössten **184**, 101  
Sonnenfinsternisse **185**, 132  
Sichtbarkeit der Sterne in der Abenddämmerung **187**, 193  
Seltene Himmelserscheinung **187**, 194  
Jakobstabs, Bau eines **182**, 26  
Zeitskalen und Schaltsekunden **182**, 29  
Zenit-Teleskope und Meridiankreise, Die grössten **186**, 161



*Mitteilungen · Bulletin · Comunicato*

Astro-Wettbewerb «Beobachtungsprogramme» **184**, 87/11  
 Astronomische Gesellschaft Bern **184**, 88/12  
 Beobachtung des Sirius-Begleiters **182**, 18/2  
 Belgisch/Holländisches Astro-Camp in Arolla/Wallis **187**, 186/24  
 Concours astronomique «Programme d'observation» **182**, 87/11  
 Die «Grosse Konjunktion» **182**, 18/2  
 Erfolgreiche Sonderführung der Astronomischen Gesellschaft Winterthur **184**, 88/12  
 Ein neuer Planetenweg in Emmen **187**, 185/23  
 37. Generalversammlung der SAG **183**, 51/5  
 GV der Astronomischen Gesellschaft Winterthur **184**, 89/13  
 5. Generalversammlung der Internationalen Union der Amateur-astronomen IUAU **186**, 153/19  
 IAYC-Osterseminar 1981 **182**, 17/1  
 Jahresbericht des Präsidenten 1981 **185**, 121/15  
 Jahresbericht des Zentralsekretärs 1981 **185**, 123/17  
 Jahresbericht des Technischen Leiters 1981 **185**, 124/18  
 Mitteilungen des Zentralvorstandes **182**, 20/4; **183**, 56/10; **184**, 90/14; **187**, 188/26  
 Sektionen der SAG **184**, 89/13  
 Schweizerische Astronomische Gesellschaft 1981/82 **185**, 121/15  
 Société Astronomique de Suisse 1981/82 **185**, 121/15  
 Sonnentage: Ein Erfolg **186**, 155/21  
 Sternwarte Kreuzlingen feiert Geburtstag **187**, 185/23  
 Totale Sonnenfinsternis 1981 **182**, 20/4  
 USA-Studienreise der SAG im Mai 1982 **182**, 17/1  
 Veranstaltungen der Astronomischen Gesellschaft Luzern im Jahre 1980 **182**, 19/3  
 VdS-Tagung 1981 in Köln vom 17. bis 20. September **187**, 187/25

*Autoren · Auteurs*

Altermatt P., **186**, 151; **186**, 157; **187**, 180  
 Brunold M., **184**, 75  
 Dubois J., **182**, 9; **183**, 46; **187**, 189  
 Gautschy A., **183**, 48  
 Hügli E., **183**, 43  
 Hindrichs H., **187**, 174  
 Jetzer F., **185**, 116  
 Junod B., **186**, 146  
 Kaiser H., **184**, 74; **184**, 98; **184**, 160  
 Lüthi W., **182**, 4; **182**, 5  
 Locher K., **182**, 11  
 Lehner O., **186**, 151  
 Laager E., **182**, 26; **183**, 58; **184**, 100; **186**, 162; **187**, 193  
 Monstein M., **182**, 15; **185**, 125  
 Maeder W., **183**, 50; **186**, 165; **187**, 191  
 Müller G., **183**, 63  
 Peter H., **183**, 40  
 Pavelin C., **184**, 78  
 Weber P., **187**, 182  
 Rohr A., **184**, 82  
 Schmid A., **184**, 93; **185**, 119  
 Schürer M., **185**, 110; **187**, 196  
 Staub S., **186**, 142  
 Timm K.P., **182**, 13  
 Vanhoeck L., **182**, 23  
 Ziegler H.G., **183**, 62  
 Zehender F., **184**, 81

# De l'origine de l'univers

J. DUBOIS

## Introduction

Bien que les modèles cosmologiques uniformes, donc homogènes et isotropes, issus de la relativité générale bénéficient toujours de la faveur de la majorité des cosmologistes, on assiste depuis quelques années à une éclosion de travaux utilisant des idées nouvelles. Ces recherches se justifient car jusqu'à présent, parmi la grande variété des modèles relativistes uniformes, non seulement l'observation, c'est-à-dire les tests cosmologiques, n'a pas permis d'en discerner un qui soit susceptible de représenter au mieux l'univers, mais encore elle tend à établir des faits parfois difficilement conciliables avec ces modèles. Citons de façon désordonnée :

1. l'homogénéité toute relative de la répartition de la matière dans l'espace;
2. des difficultés avec la loi de Hubble relative au redshift des galaxies;
3. l'impossibilité d'y décrire de façon satisfaisante la formation des galaxies; (voir ORION no. 156, p. 129–130 pour les points 1, 2 et 3).
4. la variation éventuelle de certaines « constantes », par exemple celle de  $G$ , constante de la gravitation.

Il semble bien que  $G$  ne soit pas une constante universelle mais qu'elle varie lentement au cours du temps atomique, c'est-à-dire du temps défini et mesuré à l'aide d'une horloge atomique. Cela signifie alors que le temps défini et mesuré par l'observation des mouvements de la terre, temps dit sidéral ou gravitationnel, est distinct du temps atomique, ou encore si l'on préfère, qu'il n'est pas possible de faire coïncider *continuellement* une horloge atomique et une horloge sidérale. Ce résultat n'est pas aussi surprenant qu'il y paraît à première vue puisque ces deux temps sont définis à l'aide de phénomènes totalement étrangers l'un à l'autre. Etant donné que  $G$  est constant en relativité générale, et qu'il en est de même dans la définition du temps sidéral, il en résulte que c'est ce temps qui figure dans toutes les relations des modèles relativistes. Un système d'unités défini par des étalons utilisant des phénomènes atomiques est tout naturellement dit atomique.

La fonction paramètre d'échelle  $R(t)$  que l'on rencontre dans tous les modèles uniformes, relativistes ou non, et qui décrit l'expansion ou la contraction de l'univers, présente dans la plupart des modèles relativistes uniformes une singularité dans le passé, en ce sens que, à un instant passé,  $R(t) = 0$ . Et à cette singularité les notions d'espace, de temps, de densité de la matière perdent toute signification, et il en est de même du modèle. Aux yeux de certains cela est très gênant. Et ici nous rejoignons les implications philosophiques presque inévitables de tout modèle cosmologique. En effet la présence d'une origine ou non, d'une fin ou non de l'univers vue au travers d'un modèle présente un indéniable parfum philosophique, voire théologique, et l'on peut comprendre que cela puisse influencer tel cosmologiste qui souhaite obtenir un modèle qui non seulement s'accorde le mieux possible avec l'observation, mais encore satisfasse ses préoccupations philosophiques. Bien entendu ces raisons ne sont jamais formulées explicitement dans une théorie, mais elles y apparaissent parfois à l'arrière-plan. Pour en revenir à la singularité de  $R(t)$ , je dirai que la nommer « origine de l'univers »

n'est ni plus ni moins que recouvrir un fait mathématique par des mots dont la signification profonde m'échappe.

On peut diviser les nouvelles théories cosmologiques en deux catégories principales, soit :

1. celles qui conservent le cadre de la relativité générale, mais qui, à certaines hypothèses à l'origine des modèles uniformes, en substituent d'autres;
2. celles qui proposent une autre théorie de la gravitation.

Il semble bien d'ailleurs que les quelques cosmologistes qui se hasardent sur de nouvelles voies, le font en créant des théories originales. Mais il vaut la peine de remarquer que la plupart d'entre elles s'écartent de peu de celle d'Einstein. Cela se constate, par exemple, à leurs équations fondamentales lesquelles, sous certaines conditions, se ramènent à celles des modèles relativistes uniformes.

Mais quel que soit finalement le choix effectué, les modèles obtenus doivent être confrontés avec l'observation. Il est d'ailleurs assez satisfaisant de penser que c'est à elle qu'il appartient de décider de la structure géométrique et de l'évolution de l'univers dans lequel nous vivons. La cosmologie, en dépit de tout l'appareil mathématique que l'on y rencontre, n'en demeure pas moins une science de la nature. Et puis il ne faut pas perdre de vue qu'un modèle, quelque perfectionné qu'il soit, n'est jamais qu'une image approximative et simplifiée de la réalité.

Nous allons présenter brièvement trois théories cosmologiques qui résolvent le problème de l'origine de l'univers de façon bien différente. Mais rappelons tout d'abord, qu'un espace-temps est défini par une métrique, c'est-à-dire une relation qui permet de calculer la distance et l'intervalle de temps séparant deux événements voisins dans l'espace comme dans le temps (voir ORION no. 155, p. 85). Dans le cas des modèles relativistes uniformes, la forme de la métrique est telle que la distance entre deux points est nulle à l'instant où  $R(t) = 0$ .

## Théorie de BECKENSTEIN et MEISELS

Dans cette théorie de la gravitation il est admis que la masse au repos d'une particule élémentaire n'est pas une constante universelle au même titre que la vitesse de la lumière (J.D. BECKENSTEIN et A. MEISELS, *Astrophysical Journal*, 1980, vol. 237, p. 342). C'est-à-dire que, si elle est évidemment constante par rapport au temps atomique puisque sa variation entraînerait celle de l'étalon de mesure dans le même rapport, elle est variable par rapport au temps gravitationnel.

Pour établir les équations fondamentales de leur théorie, les auteurs préfèrent utiliser le temps atomique et l'une des conséquences en est que  $G$  est décroissant au cours du temps alors que la masse des particules demeure naturellement constante. C'est une situation déjà rencontrée dans la théorie cosmologique de DIRAC (voir ORION no. 160, p. 96).

Cette théorie permet d'établir des modèles cosmologiques sans singularité tout en vérifiant les tests qui ont tant contribué au succès de la relativité générale. Elle prévoit aussi l'existence des étoiles à neutrons et des trous noirs. On peut y élaborer des modèles cosmologiques homogènes et isotropes satisfaisant ainsi au principe cosmologique (voir ORION no. 182, p. 9), dont l'évolution au cours du temps est décrite par

la fonction paramètre d'échelle  $R(t)$ . Mais les équations fondamentales y sont plus compliquées, comparées à celles des modèles relativistes. Elles contiennent en particulier des paramètres supplémentaires qu'il est possible de choisir, en tenant compte des données de l'observation, de sorte que la fonction  $R(t)$  passe par un minimum non nul. Ainsi ces modèles sont dépourvus de singularité. De plus ce choix ne limite pas la nature géométrique des modèles dont l'espace peut tout aussi bien être sphérique qu'eulidien ou hyperbolique, c'est-à-dire de volume fini ou infini. Encore que, si l'on considère, compté dès le minimum, un intervalle de temps de l'ordre de grandeur de l'âge des amas globulaires (14 à  $16 \cdot 10^9$  années), cela revient à faire jouer à ce minimum le rôle d'une sorte «d'origine» de l'univers, on trouve que les modèles sphériques, donc fermés ne conviennent pas. De plus, BECKENSTEIN et MEISELS nous montrent qu'actuellement, c'est-à-dire plusieurs milliards d'années après le minimum, leurs modèles se comportent exactement comme les modèles relativistes de même structure géométrique. Ou, si l'on préfère, cela signifie que les tests cosmologiques ne sont actuellement pas en mesure de faire la distinction entre ces deux catégories de modèles. Par contre si l'on examine les choses à une époque proche du minimum le comportement des modèles est différent. Et peut-être que des considérations relatives à l'abondance de l'hélium et du deutérium permettront d'effectuer un choix. Un élément favorable à ces modèles est la décroissance de  $G$  au cours du temps atomique de sorte que l'interaction gravitationnelle était beaucoup plus intense dans le passé qu'aujourd'hui et de ce fait ils offrent un cadre beaucoup plus propice à la formation des galaxies que les modèles relativistes.

#### Modèles de J.W. MOFFAT, G. KUNSTATTER et P. SAVARIA

Ces modèles reposent sur une théorie de la gravitation formulée par J.W. MOFFAT qui fait usage d'espaces-temps plus généraux que ceux utilisés en cosmologie relativiste uniforme tout en conservant l'invariance des lois de la physique lors d'une transformation du système de coordonnées. Cette théorie est appliquée à un modèle d'univers dont la matière est représentée par un fluide parfait tandis que le rayonnement y est négligé, puis à un deuxième modèle présentant la situation opposée. L'espace-temps utilisé est défini par une métrique symétrique par rapport à un plan, mais dont les coefficients eux ne sont pas symétriques ( $g_{ij} \neq g_{ji}$ ). Cela implique que la répartition de la matière comme celle du rayonnement y est homogène mais anisotrope. Ce sont donc des modèles non uniformes et le principe cosmologique n'y est pas vérifié. Il n'est pas possible d'y introduire une fonction paramètre d'échelle. Néanmoins ces modèles sont en expansion mais celle-ci est anisotrope. La valeur de la constante de HUBBLE dépend de la direction dans laquelle on observe. Le modèle de matière fait d'ailleurs suite au modèle de radiation (le raccord s'effectue parfaitement bien à l'époque dite de découplage à partir de laquelle matière et rayonnement ont évolué indépendamment l'un de l'autre). Si l'on remonte dans le temps, on trouve que la forme de la métrique du

modèle radiatif subit à un instant donné une modification fondamentale si bien que les auteurs le considère comme origine. Mais à cet instant particulier la métrique n'est pas nulle, contrairement à ce qui se produit pour les modèles relativistes uniformes. En fait, dans ces nouveaux modèles, elle n'est jamais nulle. De plus, à cet instant, la densité de l'énergie n'est pas infinie. Ainsi dans ce modèle l'origine n'est pas une singularité physique.

Ajoutons encore que le caractère anisotropique de ces modèles devient négligeable peu de temps après l'instant origine et qu'ils ont alors un comportement sensiblement analogue aux modèles relativistes uniformes, soit de matière, soit de radiation, à espace euclidien et constante cosmologique nulle. Il en résulte que, du point de vue de l'observation, ils présentent les mêmes avantages et les mêmes inconvénients.

#### Modèles de HOYLE et NARLIKAR

Il vaut la peine de rappeler que la théorie de la gravitation de HOYLE et NARLIKAR (voir ORION nos. 157 et 158) considère le problème de la singularité de façon très originale en ce sens qu'elle n'est que la conséquence du choix d'un espace-temps plutôt que d'un autre, ces divers espaces-temps étant reliés entre eux par une transformation dite conforme. Les lois de la physique sont supposées demeurer invariantes lors d'une transformation de cette nature. C'est l'hypothèse fondamentale de cette théorie. Elle implique que les descriptions de l'univers effectuées dans ces espaces-temps sont physiquement équivalentes. On peut aussi dire que l'observation ne permettra jamais de déterminer la nature de l'espace-temps de façon unique, mais seulement à une transformation conforme près. Enfin on est conduit à discerner deux catégories de faits. Ceux qui subsistent indépendamment de la transformation effectuée, par exemple la relation entre le redshift des galaxies et leur magnitude apparente, et les autres, c'est-à-dire ceux qui apparaissent ou disparaissent au gré d'une transformation ou d'une autre, et c'est le cas de la singularité des modèles relativistes, qui de ce fait est dépourvue de toute signification physique.

Plusieurs modèles étant ainsi physiquement équivalents, lequel faut-il choisir pour comparer théorie et observations? Etant donné que les mesures s'effectuent dans le système d'unités atomiques, le choix se porte tout naturellement sur un modèle où la masse des particules élémentaires est constante. Ce modèle existe et V. CANUTO et J.V. NARLIKAR (Astrophysical Journal, 1980, vol. 236, p. 6 et Astronomy et Astrophysics, 1980, vol. 92, p. 26) montrent qu'il présente avec les tests cosmologiques habituels un accord au moins aussi satisfaisant que les modèles relativistes uniformes. Naturellement ce résultat est encore vrai pour tous les modèles qui se déduisent du précédent par une transformation conforme. Et parmi eux, il s'en trouve un qui n'a pas de singularité.

*Adresse de l'auteur:*

J. Dubois, Pierrefleur 42, 1004 Lausanne.



# Astro-films hypersensibilisés

W. MAEDER

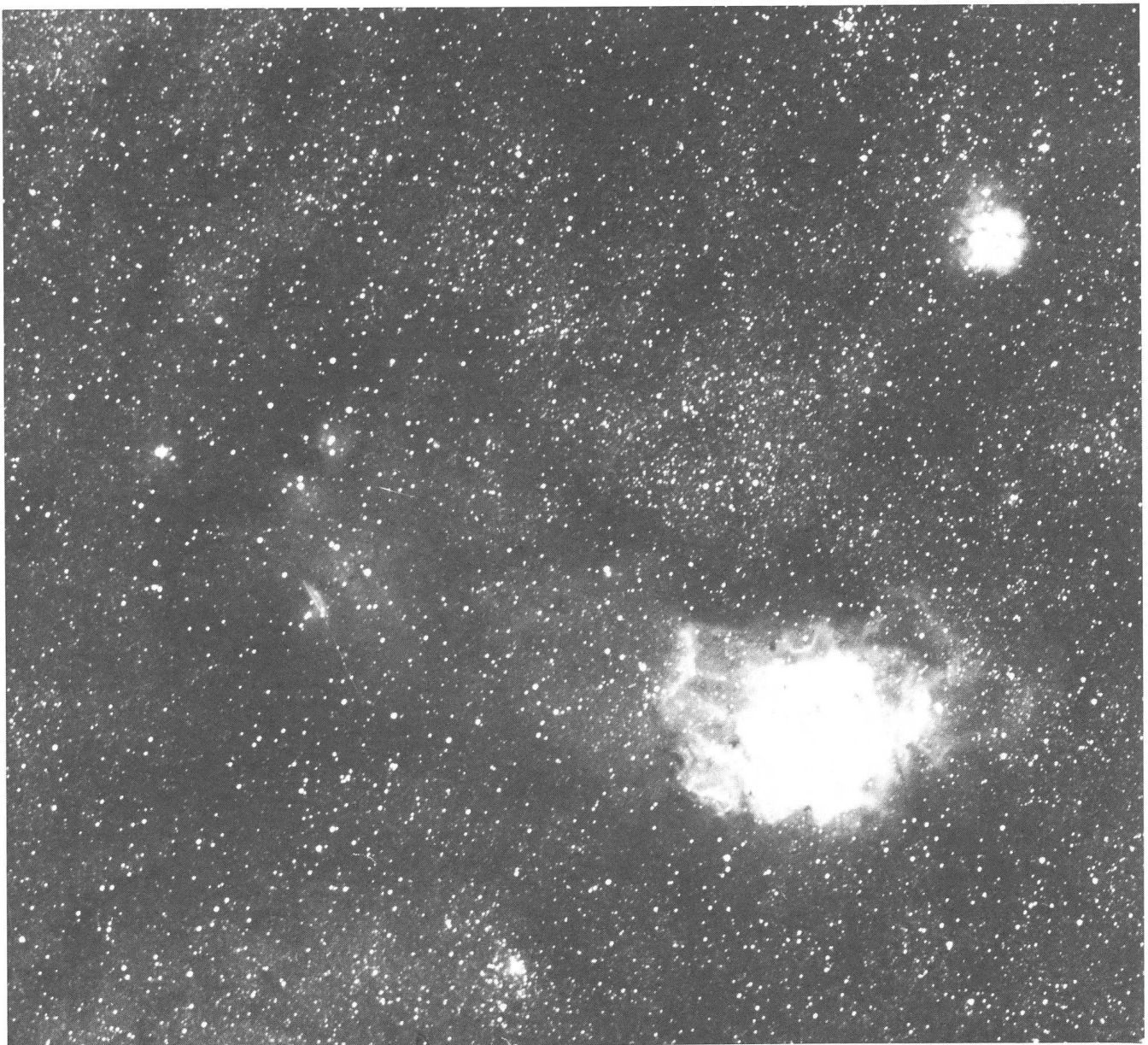
## Hypersensibilisierung von Astro-Filmen

L'astrophotographe amateur doit souvent se contenter d'un compromis en ce qui concerne les films à utiliser. Ou bien il emploie une émulsion à grain fin qui est évidemment peu sensible, exigeant des temps d'exposition presque insupportables, ou alors, s'il utilise un film très sensible, le fort grain qui en résulte ne permet souvent pas un agrandissement adéquat. Ces difficultés l'incitent malheureusement parfois à renoncer à photographier des objets célestes intéressants. Tout astrophotographe rêve donc de disposer d'une émulsion rapide à grain très fin ce qui n'est techniquement pas réalisable.

Kodak, la seule maison qui fabrique encore des films spécialement conçus pour l'astrophotographe amateur, pro-

Für seine Filme muss sich der Amateur-Astrofotograf meistens mit einem Kompromiss begnügen. Entweder er verwendet einen Feinkorn-Film, der naturgemäss wenig empfindlich ist und fast unerträglich lange Belichtungszeiten verlangt oder er benutzt einen hochempfindlichen Film, dessen Korn aber die notwendigen Vergrösserungen fast unmöglich macht. Diese Schwierigkeiten bewegen ihn leider oft, auf das Fotografieren von interessanten Himmelsobjekten zu verzichten. Jeder Astrofotograf träumt daher von einem hochempfindlichen Film mit feinem Korn, weiss aber, dass dies technisch unmöglich ist.

Kodak, die einzige Firma, die heute noch Spezialfilme für



M8 - M20 - M21. Technical Pan 2415 hypersens. + Filter WR 29, 20 Min., Schmidt 1.5/305

duit la série 103a qui ne souffre pas de l'effet de Schwarzschild (défaut de réciprocité), mais dont le grain est malheureusement assez grossier. Toutefois, ces films spectroscopiques sont un compromis très apprécié par l'amateur.

Depuis quelque temps déjà, des essais ont été entrepris pour augmenter la sensibilité des films à grain fin et pour supprimer ou au moins diminuer l'effet de Schwarzschild. Une solution très efficace est la caméra à réfrigération (cold camera). Cette méthode supprime presque entièrement le défaut de réciprocité, mais présente certains problèmes d'utilisation. L'auteur de cet article n'a aucune expérience avec cette caméra.

Il y a fort longtemps déjà que les grands observatoires ont commencé à faire des essais pour augmenter la sensibilité des plaques photographiques, en les plongeant dans différentes solutions ou en les traitant avec des gaz. Ces essais ont montré que de tels traitements sont capables d'augmenter d'une manière sensible la rapidité des émulsions. La maison américaine Lumicon offre maintenant une installation de traitement des films au «forming gas», un mélange de 8% d'hydrogène et de 92% d'azote. Les films sont plongés sous pression pendant plusieurs jours dans ce gaz. L'amateur habile peut naturellement construire lui-même une telle installation. Bien que le «forming gas» soit considéré comme relativement inoffensif, des précautions sont de rigueur, ce mélange étant utilisé sous une pression de 15 PSI.

Autant que les conditions météorologiques peu favorables de cet été l'ont permis, l'auteur a effectué quelques essais pratiques avec le film de Kodak Technical Pan 2415 (TP) traité par cette méthode. Il était surtout intéressé de savoir si ce film pouvait remplacer avantageusement le film 103a-E pour la photographie des régions H-II, en utilisant des filtres Wratten No. 29 ou 92. Un premier essai fait avec la caméra reflex automatique a révélé une sensibilité d'environ 350 ASA pour des photos classiques (1/250"). Avec la caméra de Schmidt Celestron 8 par contre, le film n'atteint pas cette sensibilité. Avec le filtre No. 29, une exposition de 20 minutes était nécessaire pour atteindre les mêmes résultats qu'avec le film 103a-E exposé pendant 10 minutes seulement. Il semble donc que l'effet de Schwarzschild n'a pas entièrement été supprimé. Le grain extrêmement fin et le pouvoir résolvant très haut de ce film sont par contre son atout majeur.

Comme conclusion, on peut dire que l'hypersensibilisation des films constitue un réel progrès pour l'amateur. Toutefois, il faut ajouter que ces films sont encore très chers et leur validité est limitée. Les films couleurs par exemple perdent leur sensibilité accrue déjà après quelques jours, malgré leur conservation dans le réfrigérateur. Les films en noir et blanc conservent leur rapidité augmentée pendant trois mois environ (conservation au réfrigérateur). On nous a communiqué que les films hypersensibilisés seront désormais également disponibles en Suisse auprès de Foto Christener à Berne.

*Adresse de l'auteur:*

Werner Maeder, 18 Rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève.

*Littérature:*

- E. WIEDEMANN: Empfindlichkeitssteigerungen bei Astro-Emulsionen. (ORION 150).
- ROGER SLIVA: Hypersitzing. (Astronomy April + May 81).
- H. VEHRENBURG: Hypersensibilisierung. (Sterne + Weltraum 5/81).
- JACK + B. MARLING: Hypersensibilisierung von SW- und Farbfilmern. (Sterne + Weltraum 6-7/81).

die Astro-Amateure herstellt, offeriert die Serie 103a, welche frei von Schwarzschild-Effekt ist. Leider ist das Korn ziemlich grob, aber diese spektroskopischen Filme sind ein Kompromiss, der vom Amateur sehr geschätzt wird.

Schon seit langer Zeit sind Versuche unternommen worden, um die Empfindlichkeit von Filmen nachträglich zu erhöhen und den Schwarzschild-Effekt teilweise oder ganz auszuschalten. Eine gute Lösung in dieser Richtung stellt die tiefgekühlte Kamera (Cold Camera) dar, die diesen Effekt vollständig vermeidet. Ihre Verwendung scheint aber nicht problemlos zu sein. Der Verfasser besitzt keinerlei Erfahrung mit dieser Kamera.

Auch die grossen Sternwarten haben seit längerer Zeit Versuche gemacht, um ihre fotografischen Platten empfindlicher zu machen, sei es durch Eintauchen in gewisse Flüssigkeiten oder Behandlung durch gewisse Gase. Diese Versuche haben gezeigt, dass mittels dieser Methode grosse Empfindlichkeitssteigerungen erreicht werden können. Die amerikanische Firma Lumicon offeriert nun seit einiger Zeit einen Kit, mit dem der Amateur seine Filme selber hypersensibilisieren kann. Verwendet wird das sog. «Forming Gas», eine Mischung von 8% Wasserstoff und 92% Stickstoff. Während mehreren Tagen wird der Film in dieses Gas getaucht, das unter Druck steht. Ein gewandter Amateur kann natürlich diese Einrichtung selber herstellen. Obgleich das «Forming Gas» als relativ harmlos gilt, ist gleichwohl grösste Vorsicht am Platze, da das Gemisch unter einem Druck von 15 PSI steht.

Soweit die schlechten meteorologischen Bedingungen dieses Sommers es ihm gestattet, hat der Verfasser einige praktische Versuche mit hypersensibilisiertem Technical Pan 2415 (TP) von Kodak gemacht. Es interessierte ihn hauptsächlich zu erfahren, wie weit dieser Film den 103a-E für die Fotografie von H-II-Gebieten unter Verwendung von Wratten-Filtern No. 29 und 92 ersetzen kann. Ein Vorversuch mit einer automatischen Reflex-Kamera zeigte, dass der Film bei einer Einstellung von 350 ASA richtig belichtet ist. Mit der Schmidt-Kamera Celestron 8 hingegen erreicht man nicht mehr das gleiche Resultat. Mit vorgesetztem Filter No. 29 musste während 20 Minuten belichtet werden, um das gleiche Ergebnis wie mit dem 103a-E und einer Belichtung von 10 Minuten zu erhalten. Es scheint, dass der Schwarzschild-Effekt doch noch vorhanden ist. Das äusserst feine Korn und das hohe Auflösungsvermögen sprechen aber gleichwohl für den Technical Pan.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Hypersensibilisierung der Filme für den Amateur einen grossen Fortschritt bedeutet. Es muss zwar erwähnt werden, dass diese Filme noch sehr teuer sind und ihre Haltbarkeit beschränkt ist. Farbfilme z.B. verlieren ihre erhöhte Empfindlichkeit schon nach einigen Tagen und dies trotz Aufbewahrung im Kühlfach. SW-Filme behalten bei gleicher Lagerung ihre Empfindlichkeit während ungefähr 3 Monaten. Wie man uns mitgeteilt hat, sind nun behandelte Filme auch in der Schweiz erhältlich, und zwar bei Foto-Christener in Bern.

*Adresse des Verfassers:*

Werner Maeder, 18 Rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève.

*Literatur:*

- Siehe französischer Text.

FRAGEN · QUESTIONS

Planetenbeobachtungen mit kleinen Instrumenten

*Dans l'article ci-dessus, un observateur expérimenté des planètes répond à la question: quels détails peut-on observer sur Vénus, Jupiter et Saturne au moyen de petits instruments?*

Ein Schüler, der einen 5 cm-Refraktor besitzt, schickte uns einige Fragen, die hier von F. JETZER, Bellinzona, beantwortet werden.

1. Kann man mit einem Feldstecher (10 x 40) wirklich keine Phasen bei der Venus erkennen?

Im Gegenteil, es ist durchaus möglich, mit einem guten Feldstecher die Phasen der Venus zu beobachten.

2. Ich suche schon lange mit meinem 5cm-Refraktor Saturnmonde. Ist es überhaupt möglich, dass ich einen sehen kann? Oder muss der Trabant eine bestimmte Stellung gegenüber Saturn haben?

Mit einem 5 cm-Refraktor kann man den Saturnmond Titan (Helligkeit +8.3) leicht beobachten, insofern er nicht gerade allzu nahe dem Saturn ist.

Am besten sollte man Titan sehen können, wenn er sich in der Nähe der östlichen oder westlichen Elongation befindet. Solche Angaben kann man z.B. ausführlich dem Sternkalender «Der Sternenhimmel» entnehmen.

3. Am 7. April 1980 hielten sich die Schatten von Trabant I. und II. gleichzeitig auf Jupiter auf. Ich glaube, dass ich die

beiden Schatten mit meinem 5 cm-Refraktor wirklich gesehen habe. Andere Beobachter sagten, mein Fernrohr sei unbedingt zu klein, um dies beobachten zu können. War nun meine Beobachtung nur eine Einbildung oder Wirklichkeit?

Theoretisch lässt es das Auflösungsvermögen eines 5 cm-Refraktors nicht zu, dass man damit die Schatten der vier grössten Trabanten von Jupiter erkennen kann. Bei guter Optik und sehr guten Sichtbedingungen ist es jedoch trotzdem möglich, solche Beobachtungen wurden sogar schon gemeldet.

4. Sollte man mit einem **guten** 5 cm-Refraktor Wolkengebilde auf dem Saturn sehen können?

Dies ist nicht möglich. Um die markantesten Bänder und Zonen des Saturns gut beobachten zu können, braucht man Vergrösserungen von etwa 200 mal und mehr; was man erst mit Teleskopen ab etwa 10 cm erreichen kann.

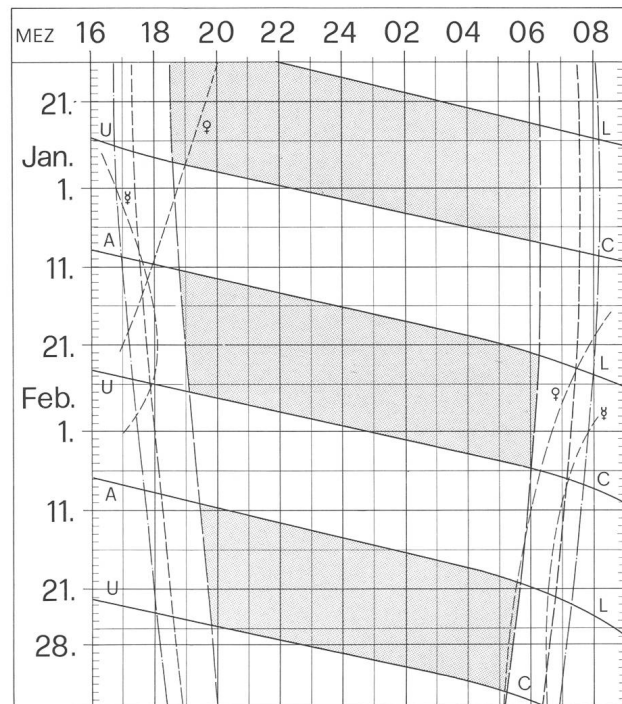
5. Was braucht es, um die grosse Teilung im Saturnring sehen zu können?

Die Sichtbarkeit der Cassini-Teilung hängt stark von der Ringöffnung ab. Bei günstiger Lage, also wenn die Ringöffnung gross ist, und bei sehr guter Sichtbedingung kann man sie schon mit Teleskopen ab etwa 7 cm beobachten.

Sichtbarkeit der Sterne in der Abenddämmerung

Zu diesem Thema schreibt uns Herr E. REUSSER, Ennetbaden: «Die Frage über die Bedingungen für die Sichtbarkeit von Himmelskörpern beschäftigte mich schon früher, und

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

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

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

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

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

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

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

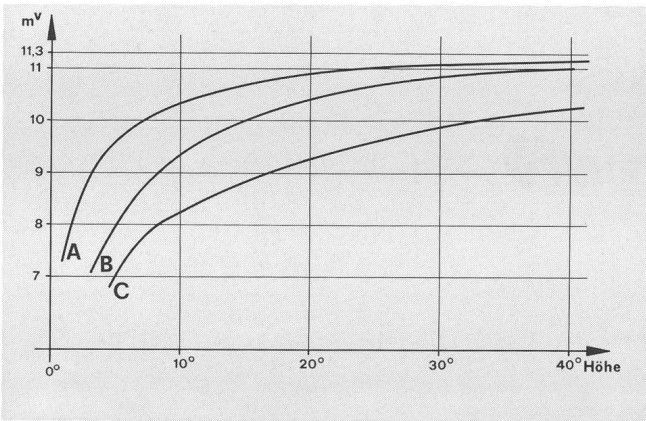
- — — — — Sonnenaufgang und Sonnenuntergang  
Lever et coucher du soleil
- - - - - Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)  
Crépuscule civil (hauteur du soleil -6°)
- — — — — Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)  
Crépuscule astronomique (hauteur du soleil -18°)
- A ——— L Mondaufgang / Lever de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



mir fiel auch sofort die grosse Streuung der Resultate auf. Ich habe dieses Problem deshalb seinerzeit nicht weiterverfolgt. – Durch die beiden wertvollen Artikel in ORION Nr. 180 von neuem angeregt, nahm ich altes Beobachtungsmaterial aus den Schubladen und untersuchte die Gründe für diese Unsicherheit.

Neben der Extinktion ist vor allem die Lufttrübung durch Staubteilchen in der Atmosphäre starken Änderungen unterworfen, und diese Änderung variiert wiederum von Ort zu Ort und mit der Höhe des Beobachtungsortes. Bei klarem Himmel fand ich folgende Werte der Absorption durch die Extinktion und durch den Luftstaub:

Höhe über dem Horizont	Absorption
5°	3.5 m <sup>v</sup>
10°	2.0 m <sup>v</sup>
15°	1.3 m <sup>v</sup>
20°	0.8 m <sup>v</sup>
30°	0.7 m <sup>v</sup>
40°	0.5 m <sup>v</sup>
50°	0.4 m <sup>v</sup>



Grenzhelligkeit für den 11-cm-Refraktor von E. REUSSER, Ennetbaden.

Die theoretische Reichweite beträgt max. 11.3 m<sup>v</sup>. Höhe des Beobachtungsortes 415 m über Meer.

Die Figur zeigt die Abhängigkeit der noch erreichbaren Sterngrösse von der Höhe des Gestirns über dem Horizont. Die zunehmende Abschwächung des Sternenlichts gegen den Horizont zu ist für drei Fälle gezeichnet:

- A: Nur unter Berücksichtigung der Extinktion (theoretischer Wert für ideale Verhältnisse).  
 B: Wirkung von Extinktion und Dunstabsorption zusammen (Erfahrungswerte).  
 C: Kurve aus Beobachtungen am Westhimmel, über dem Dunst der Stadt Baden.

Clarté-limite pour le réfracteur de 11 cm de E. REUSSER, Ennetbaden.

La portée théorique atteint au maximum 11,3 m<sup>v</sup>. Altitude du lieu d'observation 415 m s/mer.

La figure démontre la dépendance de la magnitude encore accessible de la hauteur de l'astre au-dessus de l'horizon. L'extinction croissante de la lumière stellaire vers l'horizon est démontrée pour trois cas:

- A: En ne tenant compte que de l'extinction (valeur théorique sous conditions idéales).  
 B: Effet de l'extinction et de l'absorption nébuleuse ensemble (valeurs d'expérience).  
 C: Courbe obtenue lors d'observations vers l'ouest, par-dessus la nébulosité de la ville de Baden.

Diese Daten beschreiben eine Kurve, die mit der Potenzfunktion

$$m^v = a \cdot x^b$$

übereinstimmt, wobei  $x = \text{Höhe}$ ,  $a = 15$  und  $b = -0,9$ .

Mit meinem 11-cm-Refraktor kann ich z.B. in einer Höhe von 10° nur eine Helligkeit von 9.3 m<sup>v</sup> erreichen, wobei die Reichweite dieses Instruments 11.3 m<sup>v</sup> beträgt.

Jetzt muss noch der Helligkeitsverlust des Objekts durch die Aufhellung des Himmels in der Dämmerung bestimmt werden. Und da liegt wohl die grösste Unsicherheit! Es ist schwierig, sagen zu können, wann ein bestimmtes Objekt sichtbar wird oder erlischt. Gegen eine solche Zeitbestimmung sprechen:

- Stets ungleiche Absorption durch Extinktion und Luftstaub (siehe dazu Abb. 1).
- Ungleiche Dämmerungszeit (ungleiche Schiefe der Ekliptik zum Horizont).
- Zeitgleichung (– 14 bis + 16 Minuten).

Sie haben noch andere Schwierigkeiten aufgezeigt. Es wäre wertvoll zu hören, was andere Beobachter dazu sagen.»

#### Antwort und Bemerkungen dazu:

Herr REUSSER erwähnt am Schluss seines Briefes mehrere variable Grössen, die das Sichtbarwerden eines Sterns in der Abenddämmerung beeinflussen. In der von mir angewandten Auswertungsmethode werden die Schiefe der Ekliptik und die Zeitgleichung berücksichtigt, weil das Computer-Programm die wirkliche Höhe der Sonne für jede Einzelbeobachtung liefert.

Will man überhaupt Prognosen aufstellen können, müssen sich diese wohl auf «einigermaßen ideale Verhältnisse» beziehen. Zudem müsste man die bekannten Werte für die mittlere Extinktion im Auswertungsprogramm zum vornherein mitberücksichtigen.

In erster Linie benötigt man aber viele Beobachtungsergebnisse! Wer hat die Möglichkeit, am Abend oder am Morgen bei klarer Luft zu beobachten und mir seine Ergebnisse zu melden? Die Beobachtungsanleitung dazu steht in ORION Nr. 180 (Oktober 1980), S. 166. Darf ich den Aufruf zur Mitarbeit wiederholen? Ich bin froh um alle Zuschriften.

Adresse des Autors:

ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

## Seltene Himmelserscheinungen

Am Abend des 2. November kam ich nach einer Zusammenkunft nach Hause und trat auf den Balkon hinaus, um den gleissenden Sternenhimmel zu bewundern. Um 22.10 Uhr sah ich plötzlich etwas über dem Stern Formalhaut im Sternbild «Südliche Fische», eine kräftige rote Leuchtspur Richtung Stern Alpha im Sternbild Kraniche sich bewegen. Kurz darauf änderte sich die Farbe in ein kräftig strahlendes hellgrün und nach einem Weg von etwa 30 Bogengrad geschah ein explosionsartiges Aufleuchten mit weissen Strahlen nach allen Seiten. Ungefähr 5 Grad über dem tiefen Südwesthorizont erlosch die Spur vollständig. Zuerst dachte ich an eine Raketen-spur bei einem Feuerwerk. Doch war hier die Spur praktisch geradlinig, während sie bei detonierenden Raketen eher gebogen sind. Das Naturschauspiel dauerte etwa 1½ bis 2 Sekunden.

den und ein Geräusch war nicht zu hören. War es ein Meteorit, der herabstürzte und explodierte oder das Verbrennen eines Satelliten beim Eintritt in die Atmosphäre?

Am Morgen erlebte ich eine weitere ungewöhnliche Himmelserscheinung. Um 6 Uhr betrachtete ich den klaren Morgenhimmel mit der gestochen scharfen, dunklen Alpensilhouette. Im Süd-Südosten, knapp 10 Grad über dem heller werdenden Horizont, erkannte ich Planet Jupiter. Ungefähr 10 Grad höher stand der Saturn. Fast in der Mitte leuchtete der Planet Merkur. Das wohl seltene Schauspiel war nun, dass Merkur merklich heller erschien als Jupiter, obwohl nach der Leuchtkraft dieser heller sein sollte. Die Verschiebung kam offenbar dadurch zustande, dass Jupiter sich näher beim aufhellenden Horizont befand als Merkur, und deshalb zum relativ helleren Hintergrund weniger hell erschien als der sich noch in dunklerer Umgebung befindende Merkur. Zudem wird das Licht des Jupiters durch erdnähere, dichtere Luftschichten mehr absorbiert. Nachdem Jupiter rascher nach Osten wandert als Saturn und sich dadurch immer mehr von letzterem entfernt, wird die geschilderte 3-Planetenmorgenstellung im besten Fall nicht vor 20 Jahren, d.h. erst wenn Jupiter den langsameren Saturn von Westen her einholt, wieder zu sehen sein!

ROBERT WIRZ, Hildisrieden

## ORION-Hefte für Werbezwecke

Wir müssen aus praktischen Gründen den Lagerbestand überzähliger ORION-Hefte abbauen und können zukünftig nur noch fünf Jahrgänge aufbewahren.

Die überschüssigen Hefte eignen sich nun sehr gut für Werbeaktionen in den verschiedenen Sektionen der SAG, weshalb wir sie Ihnen gerne kostenlos zur Verfügung stellen. Bitte teilen Sie dem Zentralsekretär bis Ende dieses Jahres mit, wieviele Hefte Sie haben möchten. Sollten mehr Anmeldungen eintreffen als Hefte vorhanden sind, würden wir diese pro rata verteilen.

Wir machen Sie bei dieser Gelegenheit nochmals darauf aufmerksam, dass der gesamte ORION, also ab Heft Nr. 1, beim Zentralsekretär auf Mikrofichen erhältlich ist.

## ORION pour fins de publicité

Nous sommes forcés, par des raisons pratiques, de réduire le stock des fascicules ORION et ne pouvons les garder à l'avenir que pendant cinq années.

Les fascicules libérés sont certainement très utiles pour faire de la propagande dans les sections de la SAS, et nous vous les mettons volontiers et sans charges à votre disposition. Nous vous prions donc de bien vouloir faire connaître au secrétaire central, jusqu'à la fin de cette année, vos besoins. Si la demande dépasse la quantité disponible, nous répartirons les fascicules suivant les inscriptions.

Nous profitons de l'occasion pour vous rappeler que l'oeuvre complète d'ORION, c'est-à-dire à partir du No. 1, est en vente chez le secrétaire central sous forme de microfiches.

Zentralsekretär SAG:  
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

## Sonnenfleckenrelativzahlen

März 1981 (Monatsmittel 133.8)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	147	182	169	183	141	138	130	142	142	127

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	130	128	127	128	110	128	109	95	86	120

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	135	134	121	125	142	133	126	135	160	184	108

April 1981 (Monatsmittel 156.2)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	132	170	148	151	157	132	152	195	199	199

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	200	193	197	180	212	197	213	214	203	199

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	170	122	108	92	119	90	73	72	106	92

Mai 1981 (Monatsmittel 126.0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	112	133	156	152	162	178	171	177	158	148

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	169	183	149	140	141	127	124	119	100	77

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	99	106	93	96	93	105	79	93	92	83	92

Juni 1981 (Monatsmittel 144.2)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	62	59	44	62	55	57	61	52	58	55

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	66	79	86	99	104	109	119	104	85	71

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	87	106	119	109	127	127	133	112	138	148

Juli 1981 (Monatsmittel 144.2)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	149	140	140	112	112	85	75	62	65	96

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	130	139	153	145	150	161	171	161	151	145

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	129	138	162	196	213	206	218	208	159	173	126

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

# Bemerkungen zur Herstellung und Justierung von Schmidt-Spiegeln

M. SCHÜRER

Die Erfahrungen, die nach der Publikation: Zur Herstellung und Prüfung eines Schmidt-Spiegels (ORION, Juli 1948, p. 453-457) über den Bau und die Justierung der Schmidt-Spiegel gesammelt wurden, lassen es angezeigt erscheinen, erneut darüber zu berichten. Es wurde schon damals die Methode propagiert, zuerst die Korrektionsplatte (im folgenden kurz Platte genannt) nach dem Schmidt'schen Verfahren der Durchbiegung herzustellen, danach die Ablenkung des Lichts längs eines Durchmessers zu messen und schliesslich auf Grund der Resultate dieser Messung den optimalen Krümmungsradius des Spiegels zu bestimmen. Das Schleifen eines Spiegels zu einem vorgegebenen Radius ist bedeutend einfacher als das einer Platte zu einem vorgegebenen Spiegel.

Der Meridianschnitt der Platte muss der Gleichung

$$y_P = \frac{x^2}{4(n-1)R^3} (x^2 - ar^2) \quad (1)$$

genügen, wo  $n$  der Brechungsindex des Glases,  $r$  der Radius der Platte,  $R$  der Krümmungsradius des Spiegels,  $x$  der Abstand von der Mitte der Platte und  $a$  ein noch in engeren Grenzen wählbarer Parameter ist. Mit  $a = 1.5$  erhält man die kleinste chromatische Aberration.

Eine am Rande unterstützte planparallele, kreisförmige und gleichmässig belastete Platte biegt sich so durch, dass der Meridianschnitt im durchgebogenen Zustand ebenfalls einer Gleichung vierten Grades genügt, nämlich

$$y_D = \frac{3}{16} (1-\nu^2) \frac{p}{Ed^3} \left[ (r^4 - x^4) - 2 \frac{3+\nu}{1+\nu} r^2 (r^2 - x^2) \right] \quad (2)$$

Hier kommen die mechanischen Eigenschaften des Glases ins Spiel.

Es ist:

$E$ , der Elastizitätsmodul =  $6 \cdot 10^4 - 8 \cdot 10^4$  N/mm<sup>2</sup>  
 $\nu$ , die Poisson-Konstante (Querdehnungszahl) =  $0.21 - 0.28$   
 $p$ , die Belastung in N/mm<sup>2</sup> und  
 $d$ , die Dicke der Platte in mm.

Von Bedeutung ist zudem noch das Biegemoment

$$m = \frac{pr^2}{16} (3 + \nu)$$

und die maximale Spannung in der Platte

$$\sigma_{\max} = \frac{6m}{d^2} = \frac{3}{8} \frac{pr^2}{d^2} (3 + \nu) \quad (3)$$

Die Biegefestigkeit  $\sigma$  wird in der Literatur zu  $20 - 60$  N/mm<sup>2</sup> angegeben. Alle Materialkonstanten sind naturgemäss abhängig von der Glassorte, dem Spannungszustand und der Oberflächenbeschaffenheit. Im folgenden wird für  $\nu = 0.25$  angenommen. Mit dieser Konstanten erhält man

$$y_D = -0.176 \frac{p}{Ed^3} \left[ x^4 - 5.2r^2x^2 + 4.2r^4 \right]$$

Biegt man eine Platte, die schon die korrekte Schmidt'sche Form aufweist, durch, so besitzt sie im durchgebogenen Zustand den Meridianschnitt

$$y_S = y_P + y_D = \frac{1}{2R^3} (x^4 - 1.5r^2x^2) - 0.176 \frac{p}{Ed^3} (x^4 - 5.2r^2x^2 + 4.2r^4)$$

$n$  ist zu 1.5 angenommen worden. Wird

$$0.176 \frac{p}{Ed^3} = \frac{1}{2R^3}$$

gesetzt, so enthält  $y_S$  nur noch quadratische Glieder in  $x$ . Diese Form kann mit sehr guter Näherung durch eine Sphäre ersetzt werden. Der benötigte Druck für die Durchbiegung beträgt

$$p = 2.84 E \left( \frac{d}{R} \right)^3 \text{ N/mm}^2 \quad (4)$$

Aus  $y_D$  erhält man die Durchbiegung in der Mitte der Platte ( $x=0$ )

$$y_{D0} = -0.176 \frac{p}{Ed^3} \cdot 4.2r^4 = -2.10 \frac{r^4}{R^3}$$

und die Pfeilhöhe der Parabel wird

$$y_{S0} = y_S(0) - y_S(r) = \frac{r^2}{2R^3} (-4.2r^2 + 0.5r^2) = -1.85 \frac{r^4}{R^3}$$

Aus den Gleichungen (3) und (4) erhält man

$$\sigma_{\max} = 3.46 E \frac{dr^2}{R^3} \text{ oder } d = 0.289 \frac{\sigma_{\max}}{E} \frac{R^3}{r^2}$$

Um diese Formeln etwas zu illustrieren, sollen sie auf die Schmidt-Spiegel der Sternwarte Zimmerwald und die des Herrn Dr. h.c. Schaerer auf der Uecht bei Niedermuhlern angewandt werden. Der erste hat die ungefähren Dimensionen

$r = 200$  mm,  $R = 2000$  mm und der zweite  
 $r = 125$  mm,  $R = 800$  mm.

Damit erhält man für die maximal mögliche Dicke der Platte, wenn die Biegefestigkeit zu  $20$  N/mm<sup>2</sup> und der Elastizitätsmodul zu  $8 \cdot 10^4$  N/mm<sup>2</sup> angenommen wird (womit man auf der sicheren Seite bleibt),  $14.45$  mm, bzw.  $2.37$  mm und mit diesen die Drücke  $0.086$  N/2mm<sup>2</sup> ( $\sim 0.85$  Atm.), bzw.  $0.0059$  N/mm<sup>2</sup> ( $\sim 0.058$  Atm.).

Im ersten Fall muss eine dünnere Platte genommen werden, da der Druck  $p$  nur einen Bruchteil des Atmosphärendruckes betragen sollte. Im zweiten Fall ist die Platte etwas dünn. Da sie durch das Schleifen deformiert wird und die Formeln nur für die planparallele Platte gelten, muss mit Abweichungen gerechnet werden, die umso grösser sind, je dünner die Platte ist. Günstiger werden die Verhältnisse, wenn man beide Seiten der Platte bearbeitet, da in diesem Falle auf jede Seite nur die Hälfte der Durchbiegung entfällt und damit die Platte dicker gewählt werden kann.

Die Platte wird auf eine flache Schale mit kreisförmigem Rand aufgesetzt und durch Absaugen der darunter befindlichen Luft, oder besser des bis zum Rand der Schale gefüllten



Wassers, durchgebogen. Der äussere Luftdruck belastet die Platte gleichmässig, und man biegt sie um den Betrag  $y_D$  durch. In diesem durchgebogenen Zustand wird sie mit einer sphärischen Schleifschale vom Krümmungsradius

$$R_0 = \frac{R^3}{3.7r^2}$$

entsprechend einer Pfeilhöhe von

$$1.85 \frac{r^4}{R^3}$$

geschliffen und poliert.

Nach der Bearbeitung der Platte erfolgt deren Ausmessung, indem man die Ablenkung des Lichts an verschiedenen Stellen eines Durchmessers mit einem Theodoliten bestimmt. Man blendet zu diesem Zweck das Objektiv des Theodoliten auf eine Öffnung von 3 bis 5 mm ab, um eine gut definierte Lage des Strahlenganges zu erhalten. Unmittelbar vor den Theodoliten bringt man die Platte an und beobachtet an 10 bis 20 Stellen des Durchmessers, die so verteilt sind, dass die betreffenden Ringzonen ungefähr gleiche Flächen aufweisen, eine entfernte Marke (bei endlicher Entfernung der Marke muss an die beobachtete Richtung eine leicht zu berechnende Korrektur angebracht werden).

Hier sollen einige Bemerkungen über die Messgenauigkeiten eingeflochten werden. Der Durchmesser eines Sternscheibchens auf der Aufnahme hängt von vielerlei Faktoren ab. Er sollte möglichst klein gehalten werden, um das Licht schwacher Sterne auf eine kleinstmögliche Fläche zu konzentrieren. Drei nicht beeinflussbare Faktoren sind: die Beugung, die Luftunruhe und die Diffusion des Lichts in der Emulsion. Die beiden ersten sind für die oben erwähnten optischen Beispiele nicht von Bedeutung, beträgt doch der Durchmesser des Beugungsscheibchens  $3\mu$ , bzw.  $2\mu$  und das Zerstreungsscheibchen bei einer Luftunruhe von  $1''$ :  $5\mu$ , bzw.  $2\mu$ . Den grössten Einfluss hat für unsere Fälle die Diffusion in der Emulsion. Die kleinsten Diffusionsscheibchen dürften nicht kleiner als  $10-20\mu$  sein. Nimmt man die untere Grenze von  $10\mu$  als Richtwert, so sollten alle übrigen Faktoren, die die Sternscheibchen vergrössern könnten, wie Ungenauigkeiten in der Optik, in der Fokussierung, in der Zentrierung und in der Nachführung für sich allein genommen kein grösseres Zerstreungsscheibchen als etwa  $5\mu$  bewirken, entsprechend  $1''$ , bzw.  $2.5''$  im Durchmesser oder  $0.5''$ , bzw.  $1.25''$  im Radius.

Die tatsächlichen Ablenkungen durch die Platte dürfen von den theoretischen nicht mehr als diese Beträge abweichen, wenn man die obigen Toleranzen einhalten will. Diese sind aber sehr eng, und es dürfte auch kaum möglich sein, die Ablenkungen genauer als etwa auf  $1''$  zu messen. Man lasse sich aber nicht entmutigen. Eine Platte mit dem doppelten oben angegebenen Fehler ist immer noch sehr gut. Die Meßstelle im Durchmesser muss wegen der Variabilität der Ablenkung des Lichts durch die Platte auf  $0.2$ , bzw.  $0.1$  mm genau eingehalten werden. Weiter ist zu beachten, dass die Ablenkung des photographisch aktiven Lichtes etwa um den Faktor  $1.013$  grösser ist, als die im visuellen Gebiet, so dass die gemessenen Werte noch um diesen Faktor vergrössert werden müssen.

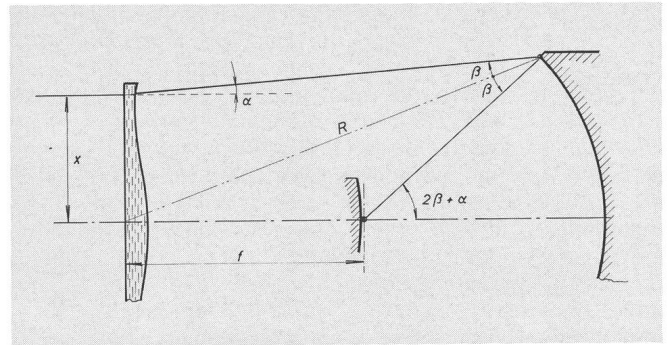
Die so ermittelte Ablenkung  $\alpha'$  durch die Platte vergleicht man nun mit den theoretischen Werten einer Platte für einen Schmidt-Spiegel vom angenommenen Krümmungsradius  $R$  und einer angenommenen Brennweite  $f$ . Aus der Figur lassen

sich leicht die Beziehungen zwischen den Ablenkungen  $\alpha'$  an der Stelle  $x$  und  $R$  und  $f$  ableiten.

$$\sin \beta = \frac{x \cos \alpha}{R}, \quad \sin (2\beta + \alpha) = \frac{R \sin \beta}{f} = \frac{x \cos \alpha}{f}$$

$$\operatorname{tga} = \frac{\frac{x}{f} - \sin 2\beta}{\cos 2\beta}$$

$\beta$  wird aus  $\sin \beta = \frac{x}{R}$  ( $\cos \alpha \approx 1$ ) genügend genau hergeleitet.



Die Differenzen zwischen den beobachteten  $\alpha'$  und den errechneten  $\alpha$  benutzt man zur Verbesserung der angenommenen Werte  $R$  und  $f$  oder besser  $R$  und

$$\frac{f}{R} = F,$$

der Bestimmung eines eventuellen Fehlers im angenommenen Nullpunkt der  $x$ -Kooordinate (Mittelpunkt der Platte) und eines möglichen Keilfehlers  $i$  der Platte in Richtung des ausgemessenen Durchmessers. Die Fehlergleichungen lauten:

$$\frac{\Delta \alpha}{\Delta R} dR + \frac{\Delta \alpha}{\Delta F} dF + \frac{\Delta \alpha}{\Delta x} dx + \frac{\Delta \alpha}{\Delta i} i = \alpha' - \alpha$$

Die Differenzquotienten

$$\frac{\Delta \alpha}{\Delta R}, \frac{\Delta \alpha}{\Delta F}, \frac{\Delta \alpha}{\Delta x}, \frac{\Delta \alpha}{\Delta i}$$

bestimmt man, indem man leicht veränderten Werten von  $R$  ( $R + \Delta R$ ),  $F$  ( $F + \Delta F$ ),  $x$  ( $x + \Delta x$ ) und  $i$  die obigen Formeln erneut durchrechnet und den Einfluss der Variation auf  $\alpha$  eruiert. Die Fehlergleichungen müssen nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst werden und ergeben vor allem die Verbesserung  $dR$  des angenommenen Krümmungsradius für den Spiegel. Der zu der Platte passende Krümmungsradius ist dann  $R + dR$ .

Wie genau muss nun der so erhaltene Krümmungsradius eingehalten werden, damit man die Toleranzen für die Bildgrössen von  $5\mu$  nicht überschreitet? Eine graphische Darstellung des Strahlenganges zeigt, dass dies der Fall ist, wenn beim grossen Spiegel der Radius innerhalb von  $5$  mm und beim kleinen Spiegel innerhalb von  $2$  mm dem theoretischen Wert entspricht. Das lässt sich ziemlich leicht bewerkstelligen. Allerdings benötigt man dazu, wie schon bei der Herstellung der Platte, ein gutes Sphärometer.

Es müssen jetzt noch die Anforderungen, die an die Zentrierung und Fokussierung gestellt werden, erfüllt sein. Theo-

retisch wird verlangt, dass die Krümmungsmittelpunkte des Spiegels und der Emulsion, die zu einer Sphäre mit dem Krümmungsradius gleich der Brennweite  $f$  verbogen sein muss, mit dem optischen Mittelpunkt der Platte zusammenfallen. Die Toleranzen für diese Bedingungen sind in der Fokussierung  $12\mu$ , bzw.  $8\mu$  und in der Kippung der Emulsion für beide Systeme  $40''$ , in der lateralen Zentrierung der Platte  $0.3$  mm, bzw.  $0.2$  mm und im Abstand der Platte vom Spiegel  $5$  mm, bzw.  $2$  mm. Eine leichte Kippung der Platte ist ohne Einfluss auf die Abbildung.

Die Zentrierung des Instruments kann nach einer Idee von Dr. h.c.W. Schaerer bewerkstelligt werden. Die Kassettenhalterung muss zu diesem Zweck zentral durchbohrt sein, mit einer Öffnung von ungefähr  $10$  mm. Man bringt nun eine Blende mit einem Loch von  $2-3$  mm am Ende der Taukappe vor das Instrument, so dass man durch das Loch sein Spiegelbild sowohl in einem Planspiegel, den man an die Kassettenansatzfläche presst, wie auch im Hauptspiegel zentrisch durch die Zentraldurchbohrung sieht. Der Spiegel und/oder die Kassettenhalterung müssen so verstellt werden, dass diese Bedingung erfüllt ist. Es heisst dies bei einer Toleranz von  $40''$  für die Kippung, dass die Spiegelbilder in der Durchbohrung der Kassettenhalterung nicht mehr als  $0.3$ , bzw.  $0.15$  mm exzentrisch gesehen werden dürfen. Der Spiegel und die durchgebogene Emulsion sind dann konzentrisch, wie es sein muss.

Es gilt nun noch den optischen Mittelpunkt der Platte in den gemeinsamen Krümmungsmittelpunkt zu bringen. Der Abstand der Platte vom Spiegel ist mit den obigen Toleranzen problemlos zu verwirklichen. Eine seitliche Abweichung der Platte erkennt man an der Exzentrizität des Schattens der Kassette im Zentrum der Aufnahme bei extrafokalen Bildern. Wenn man sich die Aufnahme in der ursprünglichen Lage in der Kamera vorstellt, so ist die Platte in der gleichen Richtung verschoben, wie der exzentrische Schatten der Kassette.

Sind die Fokussierungs- und Zentrierungsbedingungen erfüllt, muss mechanisch dafür gesorgt werden, dass sie auch zeitlich unverändert bleiben. Nehmen wir für den grossen Spiegel eine Eisenkonstruktion an, so bewirkt eine Temperaturänderung von  $10^\circ$  schon eine Fokusänderung von  $0.1$  mm. Eine Temperaturkompensation ist also unbedingt notwendig. Die Durchbiegungen des Rohres müssen ebenfalls in engen Grenzen gehalten werden. Die Lösung dieser Probleme ist eine Aufgabe des Konstrukteurs und soll hier nicht behandelt werden.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. M. Schürer, Thunstrasse 42, 3005 Bern

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

## ORION-Sondernummer 1980

Im Dezember 1980 erschien die ORION-Sondernummer 1980 mit den gesammelten Vorträgen der Burgdorfer Astro-Tagung 1979. Auf 40 Seiten sind interessante Beiträge über die Beobachtung veränderlicher Sterne, Sternbedeckungen, Beobachtungen des Sonnenlaufes sowie über die Ort- und Zeitbestimmung und die Koordinatensysteme der Astronomie zu finden. Auch der Instrumentenbauer wird Artikel finden wie: Das «Gucksonn», Instrumentenkoffer und Holz als Werkstoff für astronomische Geräte.

Die Sondernummer ist erhältlich  
beim Astro-Bilderdienst:

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

Preis: SFr. 8. – plus Porto und Verpackung.

## 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**

## An- und Verkauf / Achat et vente

**Pressesammlung zur Geschichte der Astronomie und Raumfahrt:**  
Suche dringend Zeitungs- und Illustriertenartikel über Raumfahrt u. Astronomie aus aller Welt, bes. Material, das vor 1975 erschienen ist, zwecks Erweiterung meiner Sammlung. Erbeten sind grosse u. sehr kleine Sammlungen. Bitte schreiben Sie an: H. Schienke, Klopstockstr. 25, 1000 Berlin 37.

### Zu verkaufen:

Äquatorial montiertes 15 cm f/8-Newtonteleskop, elektr. Nachführung, Zubehör. Preis ca. Fr. 1000.-. St. Robinson, Schiedhaldenstr. 1, 8700 Küsnacht, Tel. 01/910 89 86.

### Zu kaufen gesucht:

Astronomisches Fernrohr, gleich welchen Typs, jedoch mit elektr. Nachführung. Ausk. erteilt H. Dutler, Weiermattstrasse 66, 3027 Bern oder Tel. Nr. 031/55 47 82.

### Zu tauschen:

Celestron 8 (1979, sehr gepflegt) gegen Celestron 5. In Frage kommt nur ein tadelloses Instrument neueren Datums. Differenz zu Katalogpreis in bar.  
Angebote an W. Gaeumann, Imp. Forêt 24, 1700 Freiburg.

### Solides und präzises Instrument für Amateursternwarte günstig zu verkaufen

wegen Auflösung unseres Projektes ausser Nachführvorrichtung und Einzelheiten vollständig.  
Newton 255/1600 mm mit Offset-Guiding Maksutov-Kamera 200/255/800 mm, Meniskus und Filmhalterung von E. Aepli, beide Optiksysteeme in einem Holztubus, Deutsche Montierung mit Alu-Achsengehäusen, die noch zusätzliche Belastung erträgt.  
Preis nach Vereinbarung. Anfragen an Chr. Zollkofer, Hauserstr. 7, 8032 Zürich.

### Zu verkaufen:

1 Grosse Diagonal 2" (5 cm)-Celestron  
4 Grosse Okulare 2" (5 cm) Celestron (60, 50, 32 und 18 mm).  
Preis: alles zusammen nur Fr. 1000.-. Arturo Achini, Vord. Steinacker 16, 4600 Olten, Tel. 062/21 53 51.

**Suche dringend Amateurastronomen oder Gruppen, die sich aktiv an interessanten Arbeiten auf dem Gebiet der Bedeckungssterne beteiligen möchten.**

**Zuschriften bitte an Stefan Böhle, Danziger Str. 4, D-7928 Giengen/Brenz**

## Regulus

Regulus erscheint viermal im Jahr. Das Magazin wird von den belgischen und holländischen Amateur-Astrofotografen herausgegeben. Es enthält Berichte über Astrofotografie und Dunkelkammertechnik. Trotzdem Regulus in holländischer Sprache erscheint, ist es für deutschsprachige Amateur-Astronomen leicht zu lesen.

Preis: 200 Bfr. (SFr. 13.-). Überweisung mit Check oder internationaler Postanweisung.

Luc Vanhoeck, Violetstraat 13, 2670 Puurs, Belgien

### "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



## NEU!

# Astronomia 81/82

Katalog über astronomische Arbeitsmittel und Teleskope für den Sternfreund

Aus unserem Angebot:

- **Spektroskope:** 3 Elemente-Prisma, fokussierbar, mit extern angebrachter Spaltweitenkontrolle (Für 1¼" oder 24.5 mm)
- **Sonnenfilterfolie:** 3 m<sup>2</sup> für DM 29,80
- 300 verschiedene Poster, Dias und Graphiken, jedes einzeln erhältlich: Dias ab DM 1,50, Poster und Graphiken ab DM 9,50;
- **Refraktoren** von 2½" bis 4" - Öffnung (63 mm - 102 mm); z.B.: **Custom 80-M:** altazimutal montierter 3,15" Refr. auf Holzstativ, f=910 mm, 3 Okulare, Sucher 6x30, Zenitprisma, Sonnenfilter, 2 biegsame Wellen etc. **Einführungspreis** (bis 1.1.82): **DM 899.-**

bei **Astro-Versand** F.W. Nickel -  
Alleinvertretung für Vixen Optical Ind. Limited in der Schweiz  
D-7140 Ludwigsburg, Geschwister-Scholl-Str. 12 (Tel.: 07141-81795)



**Neuerscheinung!**  
**Jetzt lieferbar!**

## Mathematisches Hilfsbuch für Studierende und Freunde der Astronomie

von Dr. Wolfgang Wepner  
279 S., brosch. DM 26,80

Umwandlungen der Zeitmaße und Koordinatensysteme, Reduktionen Ephemeriden, Bestimmung des Beobachtungsortes, Lagebestimmung von Sonne und Planeten und Bahnberechnungen sind nur einige der in leicht verständlicher Form erläuterten Rechenwege, – ohne und besonders mit Taschenrechnern.

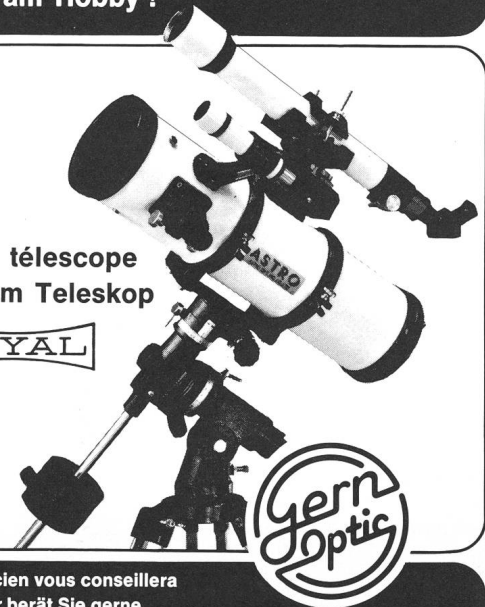
**Treugesell-Verlag, Schillerstrasse 17  
4000 Düsseldorf 1, Tel. 0211/67 20 89**

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

**Mit Präzision mehr Freude  
am Hobby !**

**avec un télescope  
mit einem Teleskop**

**ROYAL**



**Votre opticien vous conseillera  
Ihr Optiker berät Sie gerne**

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

## Der Sternenhimmel 1982

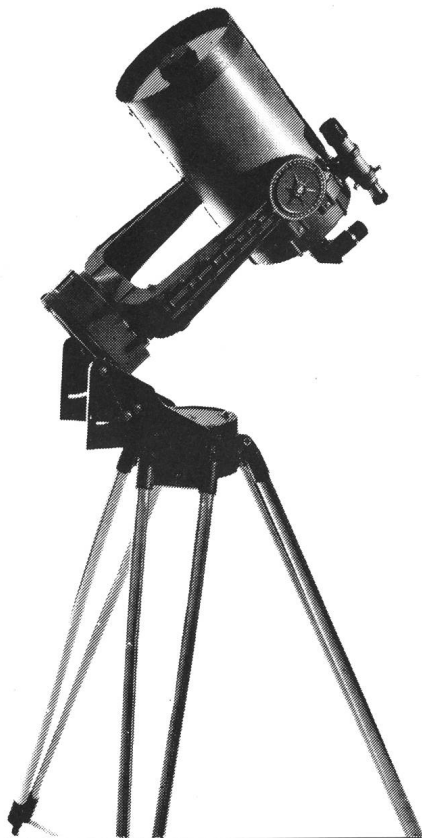
42. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef †), herausgegeben von Paul Wild unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert, Fr. 29.80.

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**



# Celestron

## Spiegelfernrohre

Die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung!

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

Viel Zubehör: Sonnenfilter, Frequenzwandler, Nachführsysteme usw. —

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

Prospekte + Vorführung durch:

Generalvertretung:

**Christener**

**Optik**

Marktgass-Passage 1  
3000 BERN  
Tel. 031 / 22 34 15

**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, **Astrofotokurs** – 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

# SYSTEM 2000 Schmidt - Cassegrains

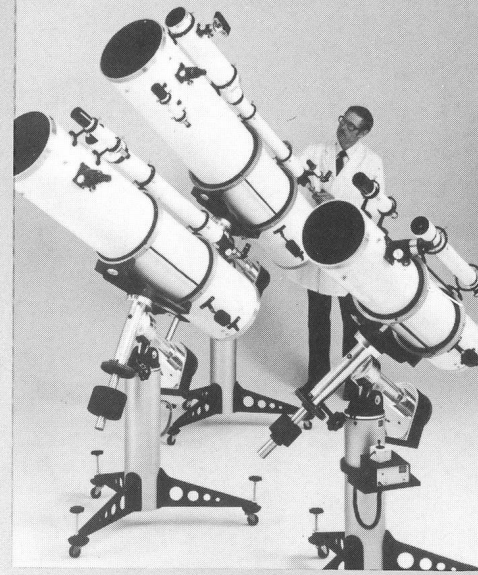
Technisch und optisch vollendet saubere Ausführung und ästhetisch schönes Aussehen werden Sie als stolzen Besitzer immer wieder erfreuen! Geeignet als astronomisches und terrestrisches Beobachtungsfernrohr oder als fotografisches Aufnahmegerät bilden die einzelnen Bauteile ein komplettes System für den 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 gleichmässige 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 Mikrometer-schrauben in einem Bereich von 5° mühelos auf einen geeigneten Leitstern gerichtet werden kann. Das mitgelieferte Gegengewichts-System garantiert perfektes Ausbalancieren.

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

Bebildeter Gesamtkatalog von: **E. + N. AEPPLI**  
**LOOWIENSTRASSE 60**  
**CH-8106 ADLIKON**

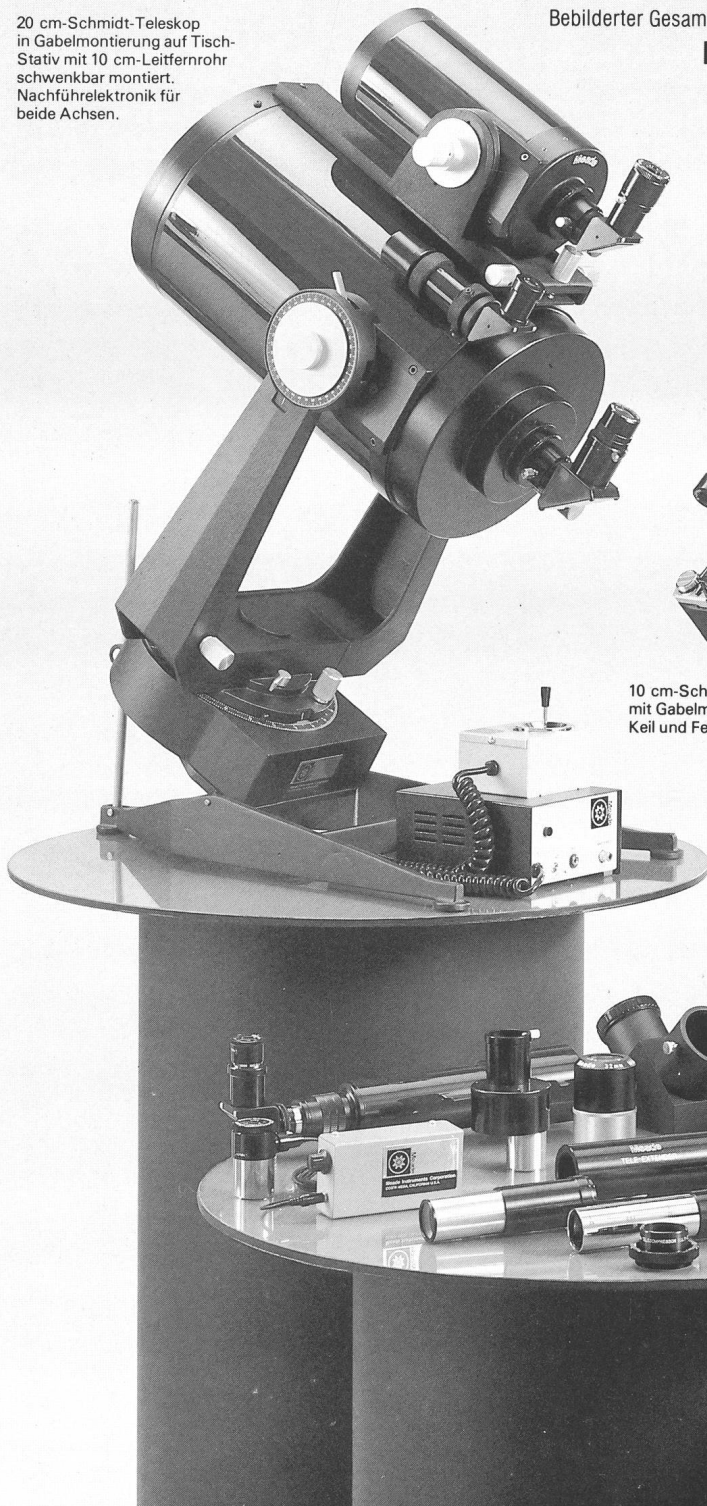
Telefon 01/840 42 23  
(Besuche nur nach telefonischer Verabredung.)



**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.—



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

