

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 47 (1989)
Heft: 230

Rubrik: Fragen / Ideen / Kontakte

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.04.2025

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

FRAGEN

Veränderung des Sirius-Untergangsortes

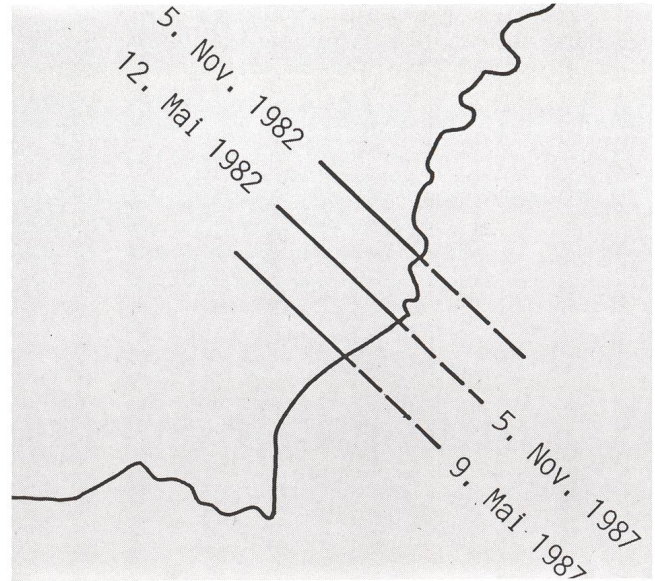
Einige Leser werden sich noch an diesen Titel erinnern. Pfr. J. SARBACH hat an dieser Stelle schon einmal von seinen präzisen Beobachtungen berichtet, die er von Visperterminen aus machte. 1)

Nun erhielten wir von ihm zum gleichen Thema eine neuen Bericht, in dem Beobachtungsdaten bis zum November 1987 berücksichtigt sind:

«Ich möchte Ihnen noch einmal Sirius mit seinem sich verändernden Untergangsort unterbreiten. Es hat sich nämlich gezeigt, dass der Untergangsort nicht nur schwankt, sondern dass er tiefer absinkt, sich also gegen Süden verlagert. Die Messung war in den letzten Jahren etwas schwierig geworden, weil der untere Untergangspunkt sich auf einem kleinen Felsrücken befindet, der wenig Anhaltspunkte zu einer genauen Messung bietet. Mit Hilfe einer Mikrometerplatte versuchte ich, zu genauen Messungen zu kommen, aber das Ganze war mir noch zu ungenau. In meinen Aufzeichnungen zeigt sich zwar das Absinken von Jahr zu Jahr, aber jetzt wurde ein Ort an meiner Horizont-Skala erreicht, der eine ungefähre Massangabe ermöglicht.

Der obere Untergangspunkt liegt jetzt nämlich genau an der Stelle, an der anno 1982 der untere Untergangspunkt war. 2) Somit muss Sirius um ca. 18 Winkelsekunden tiefer gerutscht sein. Und wieder stellt sich für mich die Frage, welche Faktoren diesmal mitspielen, nachdem die halbjährliche Verschiebung von 18,2 Winkelsekunden hauptsächlich durch die Aberration verursacht wird. Interessant ist auch die Verschiebung in Rektaszension:

Untergangszeit am 5. November 1982 um 08.12.45 Uhr, am 5. November 1987 um 08.13.49 Uhr. (Vom Mai habe ich keine vergleichbaren Daten). Aber das ist wohl ein anderes Kapitel und eine andere Frage.



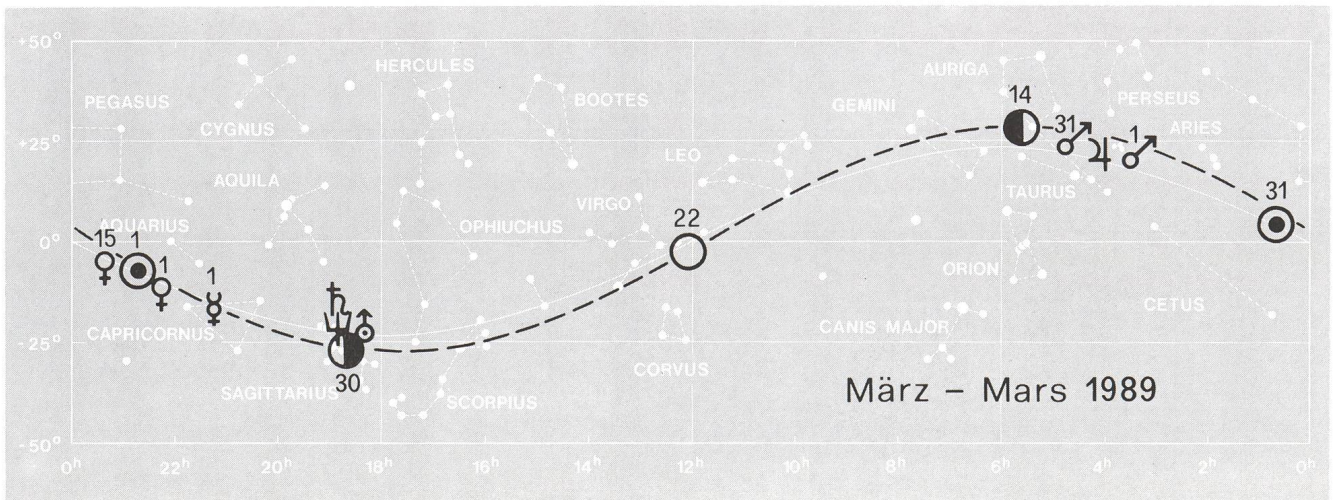
Antwort:

Bei diesen Beobachtungsdaten muss man sofort an die Präzession denken.

Diese ist zwar sehr klein, wenn man bedenkt, dass der Frühlingspunkt für einen Umlauf auf der Ekliptik 26 000 Jahr benötigt. Sollte man da innerhalb von 5 Jahren tatsächlich eine Verschiebung bemerken können?

Die Berechnungen sind nicht allzu schwierig. 3) Für Sirius findet man folgende Werte:

Datum	AR	Dekl.
2000.0 (Grundlage)	6h 45m 08.9s	-16° 42' 58''
5. November 1982	6h 44m 22.9s	-16° 41' 50.7''
5. November 1987	6h 44m 36.3s	-16° 42' 10.3''
Differenzen 1982/1987	13.4s	19.6''



Innerhalb von 5 Jahren wandert also Sirius im verwendeten Koordinatensystem infolge der Präzession um 13.4 Zeitsekunden nach Osten und um 19.6 Winkelsekunden nach Süden. Die Skizze zeigt, dass man auf der Felskante, welche einigermaßen senkrecht zur scheinbaren Bewegungsrichtung des Sterns liegt, die Deklinationsverschiebung ablesen kann. Diese Beobachtung stimmt recht gut mit der berechneten (tatsächlichen) Differenz überein. - Somit ist die Verschiebung des Untergangsortes durch die Präzession erklärt. Als der Beobachter diesen «Befund» zur Kenntnis nehmen durfte, war er sehr erfreut. Er fand es sehr schön, dass man durch eigene Beobachtungen während recht kurzer Zeit den 26000 Jahre dauernden Zyklus bereits etwas «antasten» kann.

Die Veränderung der Untergangszeit (rund 1 Minute von 1982 bis 1987) kann durch die Präzession allein (13 Sekunden innerhalb dieser 5 Jahre) nicht erklärt werden. Es ist tatsächlich ein «anders Kapitel», das hier auch noch betrachtet werden muss. Für die nachfolgenden Betrachtungen wollen wir den Einfluss der Präzession zunächst überhaupt weglassen. Das Jahr dauert bekanntlich rund 365,25 Tag, weshalb nach je 4 Jahren eine Schalttags-Korrektur vorgenommen werden muss. Anders gesagt: Die Zeit für einen Umlauf der Erde um die Sonne (Jahr) ist kein ganzzahliges Vielfaches der Zeit einer Erddrehung (Tag). Diese für die Kalendergestaltung störende Tatsache wird in den Schalttagsregeln berücksichtigt. Nun tauchen in unserer Beobachtungssituation wiederum die beiden Bewegungen auf, die zusammen «nicht aufgehen»:

- Der Beobachter benutzt eine Uhr, die sie nach der Erdrotation richtet, um die Untergangszeit des Sirius festzuhalten.
- Sirius verändert seine Position am Himmel (zusammen mit allen andern Fixsternen) von Tag zu Tag. Diese Verschiebung ist jedoch eine Folge des Erdumlaufes um die Sonne.

Es ist nun nicht möglich, dass wir den Sirius nach einem Jahr (gemessen an der Uhr und am Kalenderdatum) wiederum am gleichen Ort 4) am Himmel sehen können. Dies vorab zum Grundsätzlichen.

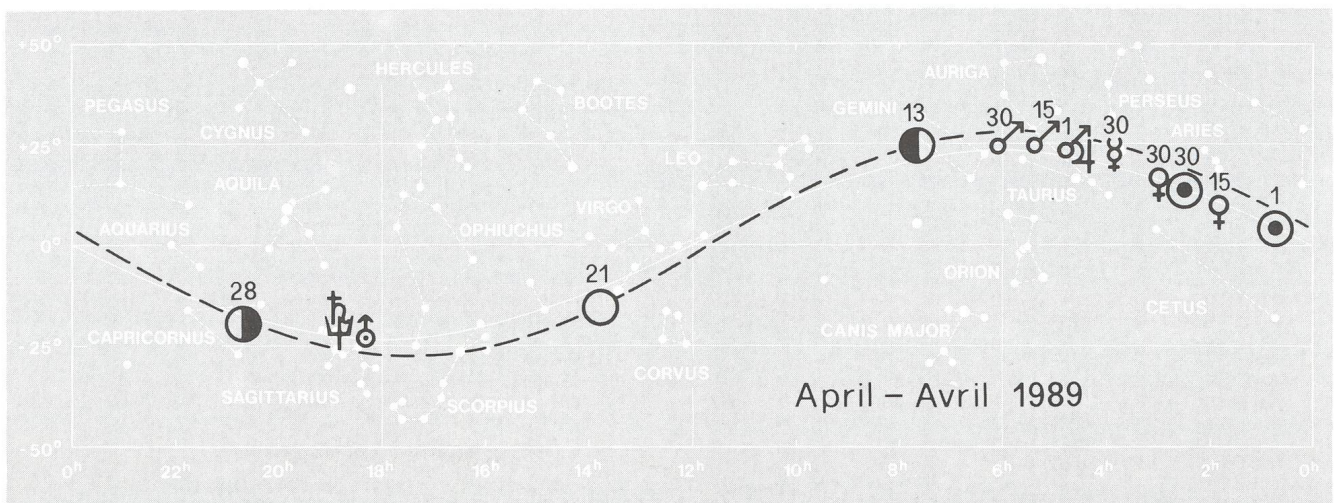
Wie erklärt sich nun die Differenz von rund 1 Minute nach 5 Jahren!

Wir können unsere Betrachtungen mit irgend einem Stern oder irgend einem Punkt am Fixsternhimmel anstellen. Die Sternzeit ist der Stundenwinkel des Frühlingspunktes. Wenn wir also die Sternzeit bestimmen, wissen wir, wo sich der Frühlingspunkt befindet. Die nachfolgende Tabelle (mittlere Sternzeit für den Meridian von Greenwich jeweils am Jahresanfang) zeigt uns bereits einige Zusammenhänge: 5)

Datum	Sternzeit in Greenwich um 00.00 h WZ
1.1.1982	6h 41m 17.2s
1.1.1983	6h 40m 19.9s
1.1.1984	6h 39m 22.6s
1.1.1985	6h 42m 21.9s
1.1.1986	6h 41m 24.6s
1.1.1987	6h 40m 27.3s
1.1.1988	6h 39m 30.0s
1.1.1989	6h 42m 29.3s

Tabelle 1: Sternzeit im Meridian von Greenwich jeweils am Jahresanfang

Wir stellen fest: Von einem Jahresanfang zum nächsten nimmt die Sternzeit um etwa 1 Minute ab oder - wenn ein Schalttag dazwischen liegt - um rund 3 Minuten zu. Dies kann man so erklären: Nach einem normalen Kalenderjahr ist das wirkliche (siderische) Jahr noch nicht zu Ende. Erst einen Vierteltag später vollendet die Erde ihren Umlauf um die Sonne. Die Sternzeit zeigt uns diese Differenz an. Nach 4 Jahren wäre sie auf 4 Minuten angewachsen, was durch den Schalttag korrigiert wird. 6) Alle 4 Jahren zeigt die Sternzeituhr am Jahresanfang etwa die gleiche Zeit an.



Eine analoge Situation treffen wir nun etwa für Sirius. Hätte Herr Sarbach die Untergangszeit für Sirius am 5. November 1982 und 1986 gemessen, hätte er kaum einen Unterschied festgestellt, hätte er es 1984 und 1987 getan, wäre er auf eine Differenz von rund 3 Minuten gekommen, weil hier kein Schalttag dazwischen liegt.

Die zweite Tabelle bezieht sich auf den Beobachtungsort Visperterminen (geogr. Länge 7°54'06"). Hier wurde die sich ändernde Rektaszension von Sirius - infolge der Präzession - berücksichtigt.

Die erste und die letzte Zeile entsprechen den Beobachtungen.

Datum	Zeit MEZ	Sternzeit Visperterminen	AR von SIRIUS	Stundenwinkel von Sirius
5.11.82	08.12.45	10h 41m 08.8s	6h 44m 22.9s	3h 56m 45.9s
5.11.83	08.13.42	10h 41m 08.6s		
5.11.84	08.10.43	10h 41m 08.4s		
5.11.85	08.11.40	10h 41m 08.3s		
5.11.86	08.12.37	10h 41m 08.1s		
5.11.87	08.13.34	10h 41m 08.0s		
5.11.87	08.13.49	10h 41m 23.1s	6h 44m 36.3s	3h 56m 46.8s
Differenzen 1982/1987			13.4s	0.9s

Tabelle 2: Wann ist die Sternzeit am 5. November in verschiedenen Jahren jeweils gleich gross wie am 5.11.82 um 08.12.45 Uhr MEZ?

Die Tabelle zeigt folgendes:

- Auf den Zeilen 1 bis 6 wurden die Zeilen so gewählt, dass die Sternzeit (innerhalb 1 Sekunde) gleich bleibt. man sieht hier also, zu welcher Uhrzeit jeweils nach einem Jahr der Frühlingspunkt am Himmel an derselben Stelle steht.
- Am 5. November 1987 ging der Sirius aber nicht um 08.13.34 Uhr unter sondern etwa 14 Sekunden später. Seine Rektaszension hatte ja um diesen Betrag zugenommen, d.h. er hatte sich nach Osten verschoben, ging demzufolge auch später unter.
- Der Vergleich der Positionsrechnungen mit den Beobachtungszeiten zeigt, dass diese innerhalb einer Sekunde genau sind. Bei ganz exakten Beobachtungen müssten

nämlich die beiden Stundenwinkel (Zeilen 1 und 7) übereinstimmen. Die Differenz von 0.9 Sekunden ist somit ein Mass für die Grösse der Fehler in den Beobachtungszeiten.

Diese kleine Ungenauigkeit entspricht der gewählten Beobachtungsmethode: Der Beobachter hatte eine Digitaluhr in der Hand, die nach der sprechenden Uhr sekundengenau gerichtet worden war. Er beobachtete den Siriusuntergang durch das Teleskop-Okular. Im Moment des Verschwindens schaute er vom Okular weg auf die Uhr.

Es drängt sich nun geradezu auf, die Fragestellung noch umzudrehen: Wie genau kann die Präzession in Rektaszension innerhalb der 5 Jahre aus den Untergangszeiten bestimmt werden? Zum Glück stehen für November 1982 und November 1987 mehrere Beobachtungen zur Verfügung. Wir haben diese folgendermassen ausgewertet (siehe Tabelle 3): Für den gemessenen Zeitpunkt des Siriusuntergangs wurde jeweils die Sternzeit möglichst genau berechnet (Formeln nach Meeus, Kontrolle nach Astronomical Almanac). Da sich Sirius innerhalb der Beobachtungsfrist im November 1982 (15 Tage)

Datum	Sirius-Untergang MEZ	Mittlere Sternzeit Visperterminen
4.11.82	08.16.40	10h 41m 07.85s
5.11.82	08.12.45	08.77s
11.11.82	07.49.09	08.22s
12.11.82	07.45.15	09.13s
16.11.82	07.29.31	09.77s
19.11.82	07.17.44	10.50s
3.11.87	08.21.40	10h 41m 22.29s
5.11.87	08.13.49	23.11s
7.11.87	08.05.57	22.93s
8.11.87	08.02.01	22.84s
Durchschnitt November 1982		10h 41m 09.04s
Durchschnitt November 1987		10h 41m 22.79s
Differenz 1982/1987		13.75s

Tabelle 3: Auswertung aller Beobachtungen des Sirius-Untergangs zur Bestimmung der Präzession in Rektaszension

TELESKOP - DISCOUNT

Viele Modelle ab Lager lieferbar! Zur Besichtigung aufgestellt, nicht nur im Katalog - jederzeit - auch **abends** und an **Wochenenden** - aber **nur** nach telef. Terminabsprache. Alle Reparaturen werden hier gemacht, ohne Rücksendung nach USA. Volle Garantieleistung. Von 9-22 Uhr für Anfragen erreichbar. Alles fabrikneue Originalpakete.

GRATIS: Beratung, Aufstellung beim Kunden, Schulung, Telefon-Hilfe v. 9-23 Uhr!
 2045 LX3 10 cm SC Fr. 1915.- Alle Preise sind Barpreise!
 2080 LX5 20 cm SC Fr. 4750.- Zinsfreie Abzahlung bei Listenpreis!
 2120 LX5 25 cm SC Fr. 7584.- Teleskope + Zubehör ab Lager lt. Liste
 20 cm LX6 F/6 S-Cass. I Fr. 5780.- **NEU!** 20 cm + 25 cm incl. elektro-
 25 cm LX6 F/6 S-Cass. I Fr. 7880.- nische Koordinaten Anzeige
 C8 SUPERPOLARIS Fr. 3490.- 2 Motoren-Satz Fr. 499.-
 C8 POWERSTAR Fr. 5835.- incl. 3 Bein + Aufsatz
C11 = 28 cm Starbright Fr. 12690.- mit 3 Bein + Aufsatz
150-600 mm Ø Teleskopspiegel, RC-Cass-Optiken, Planspiegel f. Heliostaten



TELESKOP - UPDATE

Zubehör für
Spezialisten!

Verwandeln Sie Ihr **altes einfaches MEADE** in ein **LX5** oder Ihr **orangenes Celestron** in ein **POWERSTAR!** Vorteile: Netzunabhängig, kleine Zusatzelektronik nötig, neue Schneckengetriebe, Bildzentrierung über Druckknöpfe. (Preis auf Anfrage.)

Spekro-Skop/-Graph Spektrallinien beobachten + fotografieren Fr. 295.-
Heizbare Taukappen kein Beschlagen! Perfekte Bildschärfe! 20,25,28,36 cm S-Cass.
Protuberanzen-Filter 1.5 A in Fassung incl. grosses Objektiv-Hitzefilter Fr. 1085.-
Super-Offaxis (Lumicon) Newton Fr. 350.- / Cass.: mit Shapleylinse Fr. 412.- / 780.-
2-Zoll Ø Okulare F = 55 mm Fr. 214.- / **2-Zoll** Ø Zenitspiegel Fr. 150.-
Dachkant-Prismen 31.8 mm Ø Fr. 159.- / **2-Zoll** Ø (50.8 mm) Fr. 284.-
Parabol-Spiegel Korrektor mit 48 mm Filtergew. Ø 50 mm Fr. 450.- Fr. 330.-
 Okulare mit **80° Blickwinkel** Randscharf f = 10 mm, 13 mm + 20 mm Fr. 256.-

(Gratis-Prosp. verlangen! (Ausland: 3 int. Antw. Coupons)

Eugen Aeppli, Loowiesenstr. 60, CH-8106 ADLIKON 9-22 Uhr - Tel. 01/841'05'40

kaum merklich verschiebt, müssten alle Sternzeiten zu den Beobachtungen in diesem Monat exakt übereinstimmen. Die Streuung (1.65s) ist wiederum bedingt durch die Messtechnik. - Analog werden die Daten vom November 1987 ausgewertet. Die Differenz der Durchschnitts-Sternzeiten von 1982 bis 1987 beträgt 13.75 Sekunden. Diese Differenz hat als Ursache die Präzession von Sirius in Rektaszension. Die derart ermittelte Verschiebung stimmt sehr gut mit dem richtigen (berechneten) Wert von 13.4 Sekunden überein.

Herr Pfr. SARBACH, der jetzt in Leuk-Stadt amtiert, hat sich vorgenommen, weitere solche Beobachtungen zu versuchen, und zwar mit Objekten, die eine stärkere Präzession in Deklination aufweisen. Günstig sind Objekte mit einer Rektaszension um 12 Uhr und um 24 Uhr. Mit Sirius hatte er zwar einen sehr hellen Stern, aber ungewollt für die Präzessionsbeobachtung einen sehr ungünstigen erwischt.

Anmerkung:

- 1) Man lese als Einführung den Artikel in ORION Nr. 196 (Juni 1983), S. 103.
- 2) Im genannten Artikel berichtet Herr Pfr. SARBACH von einem «obern Untergangsort» im November 1982 und einem «unteren Untergangsort» im Mai 1982. Die Differenz von rund 18 Winkelsekunden erklärt sich durch die Aberration.
- 3) Berechnungsanleitungen siehe z.B. im «Sternenhimmel 1985» Seite 171 (einfache Formel für die Berechnung der Präzession in Deklination, welche in der Beobachtungsreihe von Hr. SARBACH erscheint). Genauere allgemeingültige Formeln in JEAN MEEUS: Astronomical formulae for calculators (Kapitel 14) oder WOLFGANG WEPNER: Mathematisches Hilfsbuch für Studierende und Freunde der Astronomie (Seite 171). Beide Autoren geben eine «grobe» (für unser Problem vollauf genügende) und eine hochpräzise, aufwendige Berechnungsanleitung.
- 4) Der hier gemeinte Ort bezieht sich auf ein unbewegt gedachtes Himmelsgewölbe, anders gesagt auf ein ortsfestes Koordinatensystem (z.B. Azimut und Höhe oder das feste Äquatorsystem, mit dessen Hilfe die Sternzeit definiert wird). Auch die vom Beobachter gewählte Felskante ist ein derartiges ortsfestes Bezugssystem für seine Beobachtungen.
- 5) Alle Tabellen gerechnet nach den Formeln von J. MEEUS in «Formulae for calculators»
- 6) Die scheinbare tägliche Bewegung der Sonne erfolgt langsamer als diejenige der Sterne. Ein mittlerer Sonnentag dauert rund 4 Minuten länger als ein Sterntag (siehe ORION Nr. 169, Dezember 1978, S. 223). Die Sternzeituhr

läuft schneller als die normale Uhr, sie läuft pro Sonnentag gegenüber dieser rund 4 Minuten vor. In einem Vierteltag ergibt sich somit eine Gangabweichung von einer Minute.

Adresse:

ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Auflösung des Sonnenrätsels aus ORION 230

- 1: Wolf
- 2: Ekliptik
- 3: Sonntag
- 4: Umbra
- 5: Mond
- 6: Fünftehn
- 7: Waldmeier
- 8: Protuberanzen
- 9: Elf
- 10: Spektrum
- 11: Frauenhofer
- 12: Korona
- 13: Leben
- 14: Tag
- 15: Stern

ASTROPHOTO

Petit laboratoire spécialisé dans la photo astronomique noir et blanc, et couleur. Pour la documentation et liste de prix, écrire ou téléphoner à:

Kleines Speziallabor für Astrofotografie schwarzweiss und farbig. Unterlagen und Preisliste bei:

Craig Youmans, ASTROPHOTO,
1085 Vulliens. Tél. 021/9054094

ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

SAM-Astro-Farbprogramm (über 60 Teleskope) gegen Fr. 3.50 in Briefmarken: MEADE + CELESTRON + VIXEN + PURUS + TELEVUE

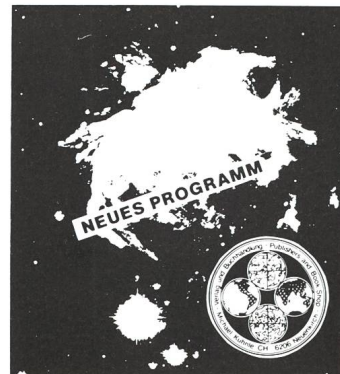
Neu: Meade LX-6 2080 + 2120

Meade CAT (= Computer Aided Teleskope) mit 7840 Deep-Space Objekte, 351 Helle Sterne und die 8 Hauptplaneten sind gespeichert.

Achtung: Keine Direkt- und Grauiporte wie bei Teleskop-Discounter; Original-Werksgarantie vom Generalimporteur KOSMOS Stuttgart! Alle KOSMOS-Astro-Geräte und Aktionen erhalten Sie bei uns zum Barzahlungsumrechnungskurs von 1DM = 0.80 Fr. **Zusätzlich erhalten Sie noch 5% SAG-Rabatt!** Vergleichen Sie per Telefon!

Selbstbaumaterial: **Selbstbau-Programm SATURN** (Fr. 1.50 in Briefmarken) Unser Renner: **Selbstbaufernrohr SATURN** für Fr. 168.- (+ 5% SAG-Rabatt!)

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM, H. Gatti, Postfach 251 **CH-2812 Neuhausen a/Rhf** 1/Schweiz Tel. 053/22 38 68 von 20.00 bis 21.30



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

Auf Wunsch stellen wir Ihnen die jeweils neuesten Preislisten zu.

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