Objekttyp: **Issue**

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

Band (Jahr): **31 (1973)**

Heft 136

PDF erstellt am: **28.04.2024**

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

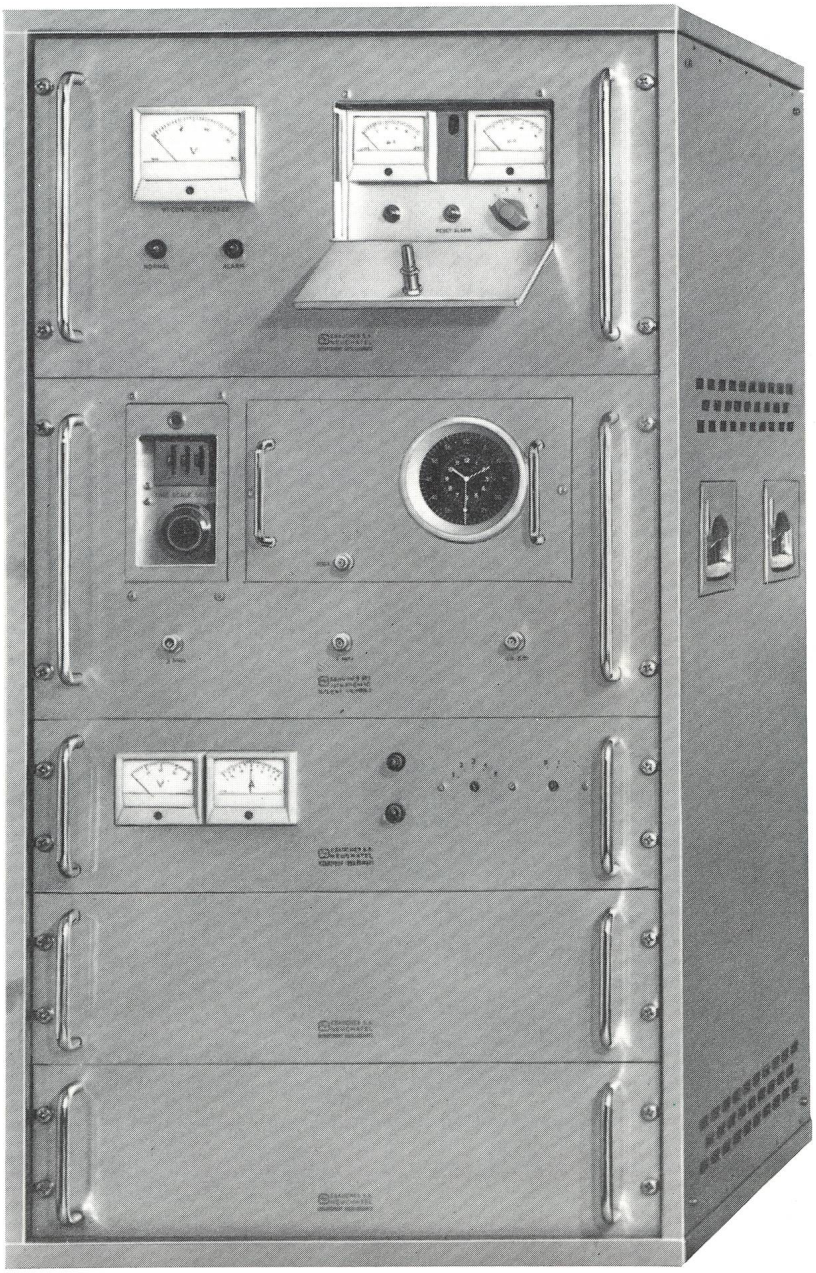
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ORION

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



Zur Illustration des Leitartikels dieser Nummer:
Die Atomuhr OSCILLATOM I der Oscilloquartz SA in Neuchâtel.

31. Jahrgang
31e année

Juni
Juin
1973

136

In diesem Heft :

Berichte von der SAG-Generalversammlung 1973 in St. Gallen — Bericht von der Arbeitstagung über Astrophotographie in Würzburg — Planetenphotographie mit kleinen Fernrohren — Planspiegel — Korrektoren für Newton-Teleskope — Aktuelle und Literatur-Berichte u. v. a.

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

Wissenschaftliche Redaktion ad interim besorgt von:

Dr. h. c. Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, Robert A. Naef, «ORION» Auf der Platte, 8706 Meilen, Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Ständige Mitarbeiter: Prof. Dr. H. Müller, Zürich — P. D. Dr. G. A. Tammann, Basel-Hamburg — S. Cortesi, Locarno-Monti — Dr. P. Jakober, Burgdorf — Kurt Locher, Grüt/Wetzikon

Redaktion für französische Sprache: vakant

Technische Redaktion ad interim besorgt von:
Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Copyright: SAG – SAS – Alle Rechte vorbehalten

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

Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktionsmitglieder

Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Inserate: an die technische Redaktion, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen. Zur Zeit gilt Tarif No. 4

Administration: Generalsekretariat der SAG, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhausen

Mitglieder: Anmeldungen und Adressänderungen nimmt das Generalsekretariat oder eine der gegenwärtig 22 Sektionen entgegen. Die Mitglieder der SAG erhalten deren Zeitschrift ORION, die 6 mal pro Jahr erscheint. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Schweiz Fr. 7.50, Ausland SFr. 8.— gegen Voreinsendung des Betrages.

Mitglieder-Beiträge: zahlbar bis 31. März (nicht an Generalsekretariat).

Kollektiv-Mitglieder zahlen *nur* an den Sektionskassier. *Einzelmitglieder* zahlen nur auf: Postcheckkonto Schweiz. Astronomische Gesellschaft Schaffhausen, PCh. 82-158 Schaffhausen direkt oder über Bank (+ Fr. 1.– Bankspesen) oder Ausland: Intern. Postanweisung an: K. Roser, Zentralkassier SAG, PCh. 82-158 Schaffhausen, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhausen. Schweiz: Fr. 37.–, Ausland: SFr. 43.–.

Der ORION erscheint 6x im Jahr in den Monaten: Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember. Redaktionsschluss: jeweils am 1. des vorhergehenden Monats.

ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

Rédaction scientifique ad interim aux bons soins de:

Dr. h. c. Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse, Robert A. Naef, «ORION» Auf der Platte, 8706 Meilen, Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Avec l'assistance permanente de: Prof. Dr. H. Müller, Zürich — P. D. Dr. G. A. Tammann, Bâle-Hamburg — S. Cortesi, Locarno-Monti — Dr. P Jakober, Berthoud — Kurt Locher, Grüt/Wetzikon

Rédaction de langue française: vacante

Rédaction technique ad interim aux bons soins de:
Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Copyright: SAG — SAS — Tous droits réservés

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

Manuscrits, illustrations, rapports: sont à adresser aux membres de la rédaction

La responsabilité pour les articles publiés dans ce bulletin est à charge des auteurs.

Publicité: à adresser à la Rédaction technique, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen. Tarif valable no. 4

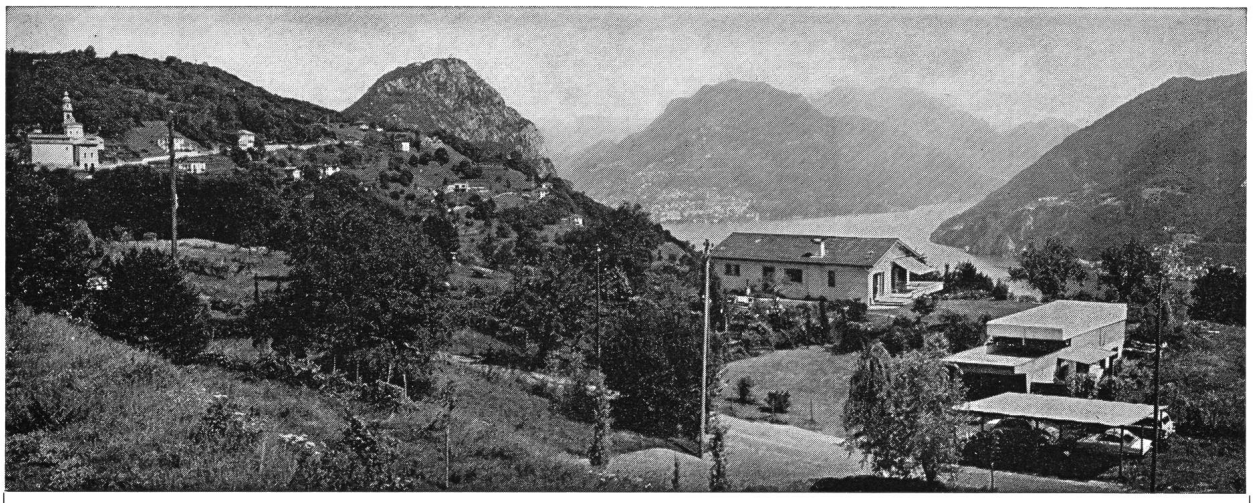
Administration: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhouse

Membres: Prière d'adresser les demandes d'inscription et les changements d'adresses au Secrétariat général ou à une des 22 sections. Les membres de la SAS, reçoivent le bulletin ORION qui paraît 6 fois par an. Numéros isolés d'ORION: Suisse Fr. 7.50, Etranger FrS. 8.— (payement d'avance au Secrétariat général SAS)

Cotisation: payable jusqu'au 31 mars (pas au Secrétariat général)
Membres des sections: seulement au caissier de la section. *Membres individuels:* seulement au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 82-158 Schaffhouse directement ou par banque (+ Fr. 1.—) ou étranger: mandat de poste international à K. Roser, caissier central SAS PCh. 82-158 Schaffhouse, Winkelried-Strasse 13, CH-8200 Schaffhouse. Cotisation annuelle: Suisse Fr. 37.–, Etranger FrS. 43.–.

L'ORION paraît 6 fois par an: Dans les mois: Février, Avril, Juin, Août, Octobre et Décembre. Dernier délai pour l'envoi des articles: le 1 du mois précédent.

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



Programm für die Kurse und Veranstaltungen im Jahre 1973:

23.-24. Juni	**Wochenend-Kolloquium.** Leitung: Herr Prof. Dr. M. Schürer, Bern. Thema: Optische Systeme für die Amateur-Astronomie.
30. Juli-4. August	**Wochen-Kurs,** Berechnung und Konstruktion von Sonnenuhren, mit praktischen Übungen. Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau
8.-13. Oktober	* **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrkräfte. Leitung: Herr Dr. M. Howald, naturwissenschaftliches Gymnasium Basel
15.-20. Oktober	* **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrkräfte. Leitung: Herr Dr. M. Howald, naturwissenschaftliches Gymnasium Basel.

* Diese Kurse sind auch nicht im Lehramt tätigen Personen zugänglich.
Auskünfte und Anmeldungen: Frau Lina Senn, Spisertor, CH-9000 St. Gallen, Telefon: 071-23 32 52. Telex: 77685. Technischer und wissenschaftlicher Berater: Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, CH-9100 Herisau.

ORION

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

31. Jahrgang, Seiten 77–105, Nr. 136, Juni 1973 31e année, pages 77–105, No. 136, Juin 1973

Die Rotation der Erde und unsere Uhrzeit

von Helmut Müller, Zürich

Es hat sich kürzlich zweimal ereignet, am 1. Juli 1972 und am 1. Januar 1973, dass unsere Uhrzeit, wie wir sie laufend aus dem Telephonzeitzeichen oder einmal täglich um 12 Uhr 30 aus dem Radiozeitzeichen entnehmen können, um eine volle Sekunde geändert wurde: In der Nacht wurde eine Sekunde zweimal gezählt. Das erste Mal ging dieses Ereignis durch alle Zeitungen und erregte direkt Aufsehen, das zweite Mal hatte man es schon weniger beachtet. Eine Sekunde ist nicht viel und ist für den Ablauf unseres täglichen Lebens bedeutungslos. Bei der grossen Genauigkeit der modernen Uhren scheint es aber doch ganz angebracht zu sein, sich klar zu machen, warum es zu dieser Änderung der Uhrzeit gekommen ist, warum es gerade jetzt so auffällig zu Tage tritt. Manche beunruhigte dies fast als ein böses Omen unserer auch sonst in's Wanken geratenen Zeit. Dem ist aber nicht so, es gab schon immer Zeitsprünge bei unserer Uhr, wenn man diese auf einen absolut gleichmässig laufenden Chronometer bezog, nur waren die Sprünge bisher kleiner und darum unauffälliger, weil man die Uhr, welche die Zeitzeichen steuert, in ihrem Gang ständig so regulierte, dass sie der Erduhr möglichst gut angepasst war. Es lohnt sich vielleicht, einmal diese etwas komplizierten Zusammenhänge zwischen der Erduhr und unserer Uhrzeit ein wenig genauer zu betrachten.

Massgebend für unser tägliches Leben ist die Erduhr, das ist die Winkel-Position der rotierenden Erde in bezug auf die Gestirne, speziell in bezug auf die Sonne. Demgemäss wollen wir eine Uhrzeit haben, nach der es 12 Uhr mittags ist, wenn die Sonne im Süden kulminiert, und dieser Zustand soll sich nicht merklich und vor allem nicht systematisch ändern. Wir wissen schon, dass man hier, wenn man eine gleichmässige und für ein gewisses Gebiet auf der Erde gleiche Uhrzeit bekommen will, einige Konzessionen machen muss (vgl. ORION 29, 171; 1971), weil sich die Sonne nicht mit gleichmässiger Geschwindigkeit am Himmel und sich auch nicht auf dem Himmelsäquator bewegt, und weil wir nicht lokale Ortszeiten, sondern Zonenzeiten benutzen, die für einen grösseren Bereich gelten. So steht die Sonne in der Schweiz im Durchschnitt keineswegs um 12 Uhr Mitteleuropäischer Zeit (MEZ) im Süden, sondern z. B. in Bern erst etwa eine halbe Stunde später, ganz im Osten der Schweiz etwa 18 Minuten nach 12, ganz im Westen etwa 36 Minuten nach 12. Wegen der Zeitgleichung, dem Unterschied zwischen der wahren Sonne und der fiktiven, konstruierten mittleren Sonne, können sich diese Unterschiede noch nach beiden Seiten hin um eine Viertelstunde verschieben. Diese Abweichungen unserer Uhrzeit von der wahren Sonnenzeit kennen wir aber sehr genau und können sie exakt angeben. Wenn man sehr hohe Genauigkeit beansprucht, ist es aber ein ernsthafter Nachteil, dass die Rotation der Erde nicht gleichmässig erfolgt, weshalb die Erduhrzeit nicht so gleichmässig ist wie die Zeit einer Atomuhr. Wir kennen folgende Eigenarten unserer Erduhr: Die Erde dreht sich stetig langsamer, die Rotationsdauer lässt ausserdem eine jahreszeitliche Periode erkennen, die Rotationsdauer variiert sodann noch unregelmässig, sie ist über längere Zeiträume hin kürzer, dann wieder länger, wechselnd und verschieden lang anhaltend; schliesslich verlagert sich noch die Rotationsachse im Erdkörper mehr oder weniger periodisch um eine Mittellage, wobei auch noch eine säkulare langsame Verschiebung vorhanden zu sein scheint.

Wir wollen die einzelnen Effekte einmal gesondert betrachten und gleich mit dem zuletzt erwähnten beginnen. Wenn die Rotationsachse der Erde mit einer ihrer Hauptträgheitsachsen zusammenfiele, würde die Erde, vom Einfluss äusserer Kräfte abgesehen, mit konstanter Geschwindigkeit rotieren, und in sehr frühen Zeiten war das sicher einmal der Fall. Durch Massenverlagerungen im Innern der Erde hat sich dies geändert, und daraus folgt, wie man nach den Gesetzen der Mechanik zeigen kann, dass sich nun die Rotationsachse, die ja keine markierte Gerade ist, im Erdkörper verlagert. Die Rotationsachse beschreibt einen Kegel um die Trägheitsachse, oder ganz exakt ausgedrückt: Es rollen zwei Kegelflächen ohne zu gleiten aufeinander ab, der eine Kegel hat als Achse die Hauptträgheitsachse und einen Öffnungswinkel von etwa 0.6″, der andere die Richtung des Gesamtdrehimpulsvektors der Erde, der nach dem Satz von der Erhaltung des Gesamtdrehimpulses ohne Einwirkung äusserer Kräfte eine konstante Lage im Raum beibehält, mit einem sehr kleinen Öffnungswinkel von etwa 0.002″, und die jeweilige Berührungsgerade beider Kegel ist die instantane Rota-

tionsachse der Erde. Wegen der Kleinheit des Öffnungswinkels des zweiten Kegels bedeutet dies, dass die Rotationsachse im Raum praktisch eine feste Lage beibehält; von der Präzession und Nutation, die auf Einflüssen äusserer Kräfte beruhen und die wir kennen und berechnen können, wollen wir jetzt absehen, es taumelt hingegen sozusagen der Erdkörper um diese feste Rotationsachse. Praktisch wirkt sich das so aus, dass die Durchstosspunkte der instantanen Rotationsachse durch die Erdoberfläche, das sind Nordpol und Südpol der Erde, nicht immer an der gleichen Stelle liegen, sondern um eine mittlere Lage herumwandern. Für die Periode dieser Bewegung ergibt sich unter der Voraussetzung einer völlig starren Erde die EULERsche Periode von 304 Tagen, bei Annahme eines elastischen Erdkörpers, wie es zweifellos der Fall ist, die CHANDLERsche Periode von etwa 430 Tagen. In Wirklichkeit überlagert sich der CHANDLERschen Periode noch eine jährliche, bedingt durch jahreszeitlich verursachte Massentransporte wie Laubfall, Schnee, Eis usw.; auch ist eine langsame, mehr oder weniger regelmässige Verschiebung des mittleren Pols in Richtung des Meridians von etwa 65–75° westlicher Länge von vielleicht 0.2″ in 65 Jahren zu konstatieren, wobei zur Zeit noch schwer zu entscheiden ist, wieviel davon der globalen Plattentektonik, der Verschiebung grosser Blöcke, zuzuschreiben ist. Übrigens auch die Längen der beiden Perioden und die Amplituden der Polschwankungen werden keineswegs streng eingehalten, da in beiden Fällen viele verschiedene Effekte, deren Einflüsse man schwer abschätzen kann und die man nicht einmal alle kennt, im Spiele sind. Darum kann auch die genaue Lage des instantanen Pols immer erst nachträglich aus den Beobachtungen gewonnen, sonst nur sehr genähert extrapoliert werden.

Eine Verschiebung des Erdkörpers gegen die im Raum feste Rotationsachse bedeutet, dass der Zenit, der Durchstosspunkt der lokalen Lotlinie mit der Himmelssphäre, sich verlagert und damit auch der durch Himmelspol und Zenit definierte Ortsmeridian. Es ändert sich also der Abstand Pol-Zenit und wir messen demnach Polhöhen oder geographische Breiten, was dasselbe ist, die mit der CHANDLERschen Periode und der jährlichen Periode variieren, und wir messen ebenso variierende Durchgangszeiten durch den momentanen Meridian, also variierende geographische Längen. Beide Effekte kann man umgekehrt dazu benutzen, um die Koordinaten x, y des instantanen Erdpols bezogen auf eine feste Mittellage, den konventionellen internationalen Ursprung (Conventional International Origin = CIO), der der mittleren Lage des Pols in den Jahren 1900 bis 1905 entspricht, zu bestimmen. Praktisch sind dafür besonders Breitenbeobachtungen auf einer Reihe von Stationen geeignet, die sich alle nahezu auf der gleichen geographischen Breite, aber in verschiedenen geographischen Längen befinden. Man wählte dafür fünf Stationen auf der Breite + 39° 08′, auf denen ständig Breitenbeobachtungen nach der HORREBOW-TALCOTT-Methode mit den gleichen Sternen durchgeführt werden. Die Ergebnisse werden laufend vom internationalen Breitendienst (International Polar Motion Service = IPMS) bearbeitet und publiziert. Für unser Zeitproblem ist wichtig, dass wir dann damit die aus der Beobachtung von Sterndurchgängen durch unsern momentanen lokalen Meridian gewonnene Zeit, die Zeit unserer «lokalen Erduhr» UTO (Weltzeit = Universal Time = UT), auf die Zeit UT1 reduzieren können, das ist die Winkelposition der Erde um ihre Rotationsachse, also die wirkliche Zeit unserer Erduhr. UT1 wäre im Gegensatz zu UT0 eine gleichmässige Zeit, wenn nicht noch die andern vorher erwähnten Unregelmässigkeiten vorhanden wären.

Die nächste dieser Unregelmässigkeiten, die jährliche Periode in der Rotationsdauer der Erde, hat man in den Jahren 1934 bis 1937 durch Vergleich der Erduhrzeit mit den damals neu erfundenen genausten Chronometern, den Quarzuhren, entdeckt. Als ihre Ursache kann man jahreszeitlich bedingte meteorologische Vorgänge annehmen, Luftmassenverlagerungen, Abschmelzen der Polkappen und dgl. Die Erde rotiert im Winter der an Festländern reicheren Nordhalbkugel langsamer, im Sommer schneller, wobei sich noch eine jährliche und eine halbjährliche Periode überlagern. Die Abweichungen der Tageslänge vom Mittelwert erreichen zwei fast gleich hohe positive Maxima von $+ 0.0004^s$ im November und Anfang April, die von einem schwachen Minimum von $+ 0.0001^s$ im Januar getrennt sind, während das Hauptminimum von $- 0.0008^s$ Ende Juli eintritt. Durch Aufsummieren dieser Effekte kommt es zu einer maximalen Korrektur von $+ 0.030^s$ Ende Mai und von $- 0.029^s$ Anfang Oktober, die Erduhr geht Ende Mai am meisten nach, Anfang Oktober am meisten vor. Die genannten Daten sind mittlere Werte, die von Jahr zu Jahr etwas variieren, wie nach der Ursache dieses Effektes auch durchaus zu erwarten ist. Korrigiert man die Weltzeit UT1 wegen dieser jahreszeitlichen Änderung der Rotationsdauer, so erhält man UT2, die momentan gleichmässige Weltzeit, die der augenblicklichen mittleren Rotationsdauer am besten angepasst ist.

Dass diese mittlere Rotationsdauer der Erde aber nicht konstant ist, sondern stetig zunimmt, unser Tag also allmählich immer länger wird, hat man aus der Beobachtung von weit zurückliegenden astronomischen Ereignissen schliessen können, wie vor allem von Sonnen- und Mondfinsternissen, von Konjunktionen von Planeten oder Sternen mit dem Mond und von Bedeckungen dieser Objekte durch den Mond, von Konjunktionen von Planeten mit Sternen, von Merkurdurchgängen vor der Sonnenscheibe; letztere konnten allerdings erst nach Erfindung des Fernrohrs beobachtet werden. Dass Finsternisse in vergangenen Zeiten zu andern Tageszeiten stattgefunden haben, als es die Berechnungen mit den aus den zeitgenössischen Beobachtungen gewonnenen Bahnelementen

von Sonne und Mond ergaben, hat schon HALLEY 1693 entdeckt und dabei festgestellt, dass diese Diskrepanzen um so grösser wurden, je weiter zurück die Ereignisse lagen, über die berichtet wurde. Er schloss daraus, dass der Mond im Laufe der Zeit seine Bewegung beschleunigt hat. KANT erklärte 1754, dass die Gezeiten, also Ebbe und Flut, durch Reibung die Erdrotation allmählich abbremsen müssen, und TOBIAS MAYER wies alsbald darauf hin, dass auf diese Weise HALLEYS Beobachtungsbefund ohne weiteres zu verstehen sei. Als jedoch LAPLACE einwandte, dass man eine Verlangsamung der Erdrotation auch an den Bewegungen der Planeten erkennen müsse, wovon damals nichts zu bemerken war, und sodann 1787 zeigte, dass die säkulare Verkleinerung der Exzentrizität der Erdbahn eine säkulare Beschleunigung der Mondbewegung von gerade der von HALLEY geforderten Grösse nach sich zieht, hielt man das Problem für gelöst und beschäftigte sich nicht weiter damit. Das Interesse erwachte erst wieder, als ADAMS 1853 nachwies, dass die Näherungsrechnungen von LAPLACE einen etwa zweimal grösseren Betrag der Beschleunigung ergeben hatten als seine eigenen exakten Berechnungen, so dass also doch noch eine merkliche säkulare Beschleunigung der Mondbewegung unerklärt blieb.

An und für sich sollte der Mond als der uns nächste Himmelskörper mit der grössten täglichen Bewegung am Himmel von rund 13° (bei der Sonne beträgt diese nur 1°) Unregelmässigkeiten der Erdrotation am deutlichsten wiederspiegeln, er ist aber für die Bestimmung der säkularen Verlangsamung der Erdrotation deshalb nicht so sehr geeignet, weil man Erde und Mond als ein abgeschlossenes System betrachten kann, für das dann der Satz von der Erhaltung des Gesamtdrehimpulses gilt. Wird der Rotationsdrehimpuls der Erde kleiner, so muss der Drehimpuls des Mondes entsprechend zunehmen, was im wesentlichen seinen Bahndrehimpuls angeht; der Rotationsdrehimpuls des Mondes ist demgegenüber zu vernachlässigen. Damit ergibt sich eine Veränderung der Elemente der Mondbahn, vor allem seiner mittleren Entfernung und seiner Exzentrizität, die aber theoretisch nicht exakt zu berechnen sind; dafür müsste man die durch die Gezeitenreibung bewirkten sekundären Gezeitenwellen im einzelnen quantitativ sehr genau kennen. Im Gegensatz zum Mond spiegeln sich hingegen bei der Sonne, bei Merkur und bei Venus Änderungen der Erdrotation völlig rein in ihren Bewegungsänderungen wieder; sie sind bei der Sonne erstmals 1906, später auch bei Merkur und Venus entdeckt worden. Aus genauen Beobachtungen dieser Himmelskörper in den letzten zwei bis drei Jahrhunderten und aus antiken Berichten aus den vergangenen zwei bis drei Jahrtausenden hat man nun die Vergrösserung der Rotationsdauer der Erde abgeleitet. Man macht aufgrund all' dieser Untersuchungen den Ansatz, dass die Tageslänge pro Julianisches Jahrhundert von 36525 Tagen konstant um 0.00164^s zunimmt. Der erste Tag eines neuen Jahrhunderts ist stets um 0.00164^s länger als der erste Tag des gerade abgelaufenen Jahrhunderts, oder jedes Jahrhundert ist um $36525 \times 0.00164^s = 59.90^s$ länger als das vorhergehende.

Ganz allgemein wäre zu diesem Zahlenwert noch zu bemerken, dass antike Berichte über Finsternisse mit grosser Vorsicht und sehr kritisch aufzunehmen sind. Die Angaben über Ort, Zeit und Grösse von Finsternissen sind keineswegs immer sehr zuverlässig; sie sind ungenau und sind bisweilen für religiöse Propaganda oder sonstige Zwecke entstellt, auch ist die richtige Datierung oft ungewiss. Abgesehen davon sind gewisse Anzeichen vorhanden, als ob um das Jahr 700 ein merklicher Sprung erfolgte, ob bei der Erdrotation oder bei der Mondbewegung oder bei beiden, ist ungeklärt. Schliesslich stimmt auch der aus der Gezeitenreibung berechnete Wert, wobei die küstennahen, flachen Randmeere die grösste Rolle spielen, nicht so ganz mit dem astronomisch abgeleiteten überein, an dessen Konstanz man auch bisweilen zweifelt; vielleicht sind doch auch noch andere nicht bekannte Effekte wirksam. Eventuelle spätere Änderungen des genannten numerischen Wertes dürfen deshalb nicht überraschen, aber im ganzen gesehen wurde doch damit eine befriedigende Darstellung der Beobachtungen erreicht.

Erschwert wurde indes diese ganze Bestimmung noch durch die unregelmässigen Änderungen der Dauer der Erdrotation. Die Ursachen dieser sogenannten Fluktuationen dürften in Massenverlagerungen im Erdinnern zu suchen sein, vielleicht auch im Rutschen des Erdmantels gegen den Erdkern. Es sind offenbar keine vereinzelt auftretenden, markanten Ereignisse, sondern eher eine Vielzahl kleiner Vorgänge. Da aber dadurch der Rotationsdrehimpuls der Erde nicht geändert wird, wird auch die Mondbewegung nicht beeinflusst, so dass die Abweichungen des beobachteten Mondortes vom theoretisch berechneten Ort, denen man ursprünglich den Namen Fluktuationen gegeben hatte, diese Unregelmässigkeiten der Erdrotation, auf die man dann später die Bezeichnung Fluktuationen übertrug, völlig rein wiederspiegeln. Den gleichen Effekt muss man aber auch bei der Sonne, bei Merkur und bei Venus beobachten, nur im verkleinerten Maßstab, und dieser Nachweis, der erstmals 1914 gelang, bestätigt die Richtigkeit der Vorstellung, dass es sich wirklich um Unregelmässigkeiten der Erdrotation handelt. Mit Hilfe von genauen Mondbeobachtungen, vor allem von Sternbedeckungen durch den Mond, konnte man die Fluktuationen bis etwa zum Jahre 1680 zurückverfolgen.

In grossen Zügen erhält man von ihnen folgendes Bild. Die Tageslänge war von 1680 bis 1780 grösser als die zugehörige säkular zunehmende mit einem maximalen Überschuss von etwa $+ 0.0015^s$ um 1730; nach 1780 war die Tageslänge kürzer als die reguläre säkular zunehmende, und zwar erfolgte die Abnahme zuerst langsam, dann rascher bis auf etwa $- 0.0017^s$

um 1830, darauf stieg sie wieder bis auf – 0.0003^s um 1844 an, um hernach zuerst langsam, später sehr schnell zu einem spitzen Minimum von – 0.0047^s um 1871 abzunehmen. Von hier wuchs die Tageslänge zuerst sehr rasch, nachher verzögert auf durchschnittlich – 0.0018^s um 1887, wurde alsdann wieder grösser, war um 1897 gleich der regulären Tageslänge, stieg weiter an auf + 0.0017^s zwischen 1902 und 1909, nahm von da an stetig ab, die reguläre Tageslänge um 1917 wieder erreichend, bis zu einem Minimum von – 0.0021^s bis – 0.0025^s zwischen 1927 und 1935. Seither hat die Tageslänge wellenförmig zugenommen bis auf rund – 0.0004^s im Vergleich zur regulären Tageslänge um 1970.

Für die Berechnung der Örter der Himmelskörper, Sonne, Mond, Planeten, benötigt man eine gleichförmige Zeit, eine sogenannte Inertialzeit oder NEWTONsche Zeit, denn die Bewegungen der Himmelskörper leitet man aus den aus der NEWTONschen Mechanik folgenden Differentialgleichungen ab, in denen diese Inertialzeit als unabhängige Variable auftritt. Solch eine gleichförmige Zeit liegt selbstverständlich auch den NEWCOMBschen Tafeln für die Bewegung der Sonne zugrunde, aus denen wir die Sonnenörter, die Basis unserer mittlerer Sonnenzeit oder Weltzeit, entnehmen. Man ist nun 1950 übereingekommen, diese gleichförmige Zeit der NEWCOMBschen Tafeln Ephemeridenzeit (Ephemeris Time = ET) zu nennen. Die in den Jahrbüchern publizierten Koordinaten von Sonne, Mond und Planeten, die Ephemeriden, gelten streng für diese Ephemeridenzeit. Die Zeit unserer Erduhr UT1, die auf der Rotationsdauer der Erde beruht, oder auch die schon wegen der jahreszeitlichen Schwankungen korrigierte Zeit UT2 weicht aber aus all den diskutierten Gründen von der gleichmässigen Ephemeridenzeit ab. Man definiert nun allgemein:

$$ET = UT + \Delta T$$

wobei man für UT UT2 nimmt, so dass in ΔT die säkulare konstante Zunahme der Dauer der Erdrotation und der Einfluss der Fluktuationen enthalten sind. Der Anteil des erst genannten Einflusses ist genau festgelegt und zu berechnen, den Anteil des letzteren kann man erst nachträglich aus der Beobachtung gewinnen, am besten aus der Beobachtung des Mondes. ΔT wird in den astronomischen Jahrbüchern publiziert, die stets einige Zeit vor dem laufenden Jahr herausgegeben werden, so dass die Werte von ΔT für die Jahre, aus denen noch keine Beobachtungen vorliegen, extrapoliert sind. Will man die veröffentlichten, streng für Ephemeridenzeit geltenden Koordinaten von Sonne, Mond, Planeten für die Weltzeit UT, also für die Beobachtungszeit, haben, so muss man sie mit ET = UT + ΔT aus den Tabellen interpolieren.

Aus der Ephemeridenzeit hat man auch die astronomisch definierte Zeiteinheit, die Ephemeridensekunde, durch die Festsetzung entnommen, dass das tropische Jahr, wie es sich nach den NEWCOMBschen Tafeln für 1900 Jan. 0,12^h ET ergibt, 31 556 925,9747 Ephemeridensekunden enthält. Nebenbei sei erwähnt, dass die Länge des tropischen Jahres, also die Zeit, nach der die Sonne wieder die gleiche Position inbezug auf den Frühlingspunkt hat, säkular abnimmt, in 1000 Jahren um 5.30 Sekunden. 86 400 Ephemeridensekunden bilden den Ephemeridentag, und wir wollen einmal die Länge des konstanten Ephemeridentages mit der des Weltzeittages vergleichen. Die NEWCOMBschen Tafeln sind auf Beobachtungen aus den Jahren von etwa 1690 bis 1890 aufgebaut. Berücksichtigt man nur die säkulare Änderung der Erdrotation, so war in diesem Zeitraum die Tageslänge im Mittel um 1.8 ms (1 ms = 0.001^s) kürzer als 1900. Die Fluktuationen vergrösserten die Tageslänge in der ersten Hälfte dieses Zeitraums im Mittel um etwa 1.0 ms, verringerten sie in der zweiten Hälfte im Mittel um rund 1.4 ms. Fasst man beide Einflüsse zusammen, so heisst das, dass der in den NEWCOMBschen Tafeln benutzte mittlere Tag, den wir jetzt Ephemeridentag nennen, um etwa 2.0 ms kürzer sein wird als der Weltzeittag um 1900. In dieser Weise ist auch die im ORION 29, S. 175 angeführte Formel für ΔT zu verstehen:

$$\Delta T = ET - UT2 = + 24.349^s + 72.318^s\ T + 29.950^s\ T^2 + 1.82\ 144\ B,$$

wobei T in Julianischen Jahrhunderten zu 36 525 Tagen und B, die Fluktuationen, in Bogensekunden gezählt sind. Die Formel ist so angepasst, dass ΔT im Zeitraum 1690 bis 1890 im Mittel möglichst klein wird. Das erste Glied sorgt dafür, dass in der Nähe von 1900 ET etwa gleich UT ist, dass also hier der Beginn des Ephemeridentages mit dem Beginn des Weltzeittages nahezu zusammenfällt, was praktisch für 1903.2 erfüllt war. Das zweite Glied berücksichtigt, dass der Weltzeittag um 1900 ungefähr 2 ms länger ist als der Ephemeridentag, es ist 72.318^s/36525 = 0.00198^s. Das dritte Glied enthält die säkular zunehmende Tageslänge von 0.00164^s pro Jahrhundert; diese Zunahme liefert uns die Differentiation des drittes Gliedes: 2 × 29.950^s T = 59.9^s pro Jahrhundert, 59.9^s/36 525 = 0.00164^s pro Tag. Das vierte Glied schliesslich erfasst den Einfluss der Fluktuationen B, wobei B die Differenz: Beobachtete minus berechnete Länge des Mondes ist; B war 1900.0 – 15.8″, also das 4. Glied: – 28.8^s und somit ΔT = + 24.3^s – 28.8^s = – 4.5^s.

Inzwischen ist es gelungen, nach den Quarzuhren, bei denen eine Genauigkeit von 0.1 ms pro Tag oder, da der Tag 86 400 Sekunden hat, von $1 \times 10^{-4}/8.64 \times 10^4$ oder rund 10^{-9} erreicht wird, auf den sehr konstanten Schwingungen von Atomen aufbauend, Atomuhren zu konstruieren, bei denen man zu Genauigkeiten von etwa 10^{-12} kommt, das wären etwa 0.1 μs pro Tag (1 μs = 0.000 001^s) oder 0.003^s pro Jahrhundert. Das ist eine Genauigkeit, die alles Bisherige weit übersteigt. Damit war es naheliegend, die Zeiteinheit nicht mehr astronomisch, sondern physikalisch durch Atomschwingungen zu definieren, wo-

bei man die Atomsekunde möglichst gut der Ephemeridensekunde anpassen wollte.

Nach diesbezüglichen Vergleichen in den Jahren 1955 bis 1958 hat man 1967 endgültig festgesetzt, dass die Dauer von 9192631770 Perioden der Strahlung entsprechend dem Übergang zwischen den zwei Hyperfeinniveaus des Grundzustandes des Caesium-Atoms 133 eine Atomsekunde ist. Diese Linie hat im Spektrum eine Wellenlänge von 3.261226 cm gemäss der Relation $\lambda \times \nu = c$, wobei c die Lichtgeschwindigkeit von 299792.5 km/s ist. Die Anpassung an die Ephemeridensekunde wird mit $\pm$ 20 Hz (Hz = Zahl der Schwingungen pro Sekunde) angegeben, also $\pm 20/9 \times 10^9 = \pm 2 \times 10^{-9}$, wobei diese Unsicherheit aber einzig an der astronomischen Zeit liegt. Dem entsprechend wählte man von jetzt an die Atomzeit (Atomic Time = AT) als die normale Zeitskala. Auch hier wollte man, als man die Atomzeit erstmals schon 1958 einführte, dass Atomzeit und Weltzeit möglichst gut übereinstimmen und setzte deshalb für 1958 Jan. $1{,}0^h$ UT: UT2 – AT = $+ 0.0039^s$, und da 1958.0 ΔT nahe $+ 32.15^s$ war, gilt demnach: AT = ET – 32.15^s. Mit der Atomzeit hat man nun eine völlig gleichmässige Zeitskala und es ist jetzt nur noch nötig, durch astronomische Beobachtungen auf einer Anzahl ausgewählter Zeitdienstobservatorien die Verbindung zwischen der beobachteten Zeit UT und der Atomzeit AT herzustellen. Die Bearbeitung aller dieser Beobachtungen erfolgt einheitlich durch das Bureau International de l'Heure (BIH) in Paris und wird laufend publiziert. Damit nun aber auch jeder, der genaue Weltzeit, also die Zeit unserer Erduhr, braucht, wie z. B. die Astronomen und die Geodäten bei ihren Messungen, stets einen guten Näherungswert für die Weltzeit hat, strahlen eine ganze Anzahl von Zeitzeichensendern seit 1961 eine von der Atomzeit abgeleitete koordinierte Weltzeit (Coordinated Universal Time) UTC aus. Die Definition von UTC wurde dabei seit 1972 geändert, und das ist der Grund, warum wir jetzt solche Zeitsprünge von einer vollen Sekunde konstatieren.

Bis zum Ende von 1971 hatte man für UTC folgende Festsetzung getroffen: UTC soll der momentanen mittleren Rotationsdauer der Erde, also UT2, möglichst gut angepasst sein, es soll stets $|UT2 - UTC| < 0.1^s$ sein. Deshalb strahlt man eine Zeit aus, bei der die Sekunde möglichst gut genähert die UT-Sekunde, aber für längere Zeit konstant ist, und leitet diese UT-Sekunde von der AT-Sekunde ab, indem man die Frequenz angemessen ändert. Diese Frequenzänderung $\Delta f/f$, auch Offset genannt, erfolgt immer nur, wenn nötig und nach vorheriger Ankündigung zu Beginn eines Jahres und zwar in ganz bestimmten festen Schritten von $\Delta f/f = 50 \times n \times 10^{-10}$ mit n = 0, $\pm$ 1, $\pm$ 2, $\pm$ 3, ... usw. Weicht im Laufe eines Jahres UTC von UT2 stärker ab, so führt man rechtzeitig zu Beginn eines Monats, was man vorher natürlich meldet, einen Sprung von 0.1^s ein. Formelmässig kann man schreiben: UTC = $(1 + \Delta f/f)$ AT + D, mit der Bedingung $|D| < 0.1^s$. Da die Erde in diesem Jahrhundert langsamer rotiert als um 1790, auf welcher Epoche der Ephemeridentag und damit auch die Atomsekunde basieren, ist der momentane UT-Tag länger als der AT-Tag; die AT-Uhr eilt der UT-Uhr stets voraus, es ist (AT – UT) > 0, so dass man auf der rechten Seite der Gleichung etwas subtrahieren muss. Die AT-Uhr muss langsamer laufen, $\Delta f/f$ muss negativ angesetzt werden, die AT-Uhr muss in der AT-Sekunde weniger Schwingungen vollführen. So war z. B. für 1964 und 1965 der Offset zu -150×10^{-10} (n = –3) angesetzt, von 1966 bis Ende 1971 zu -300×10^{-10} (n = –6), und Sprünge um -0.1^s erfolgten am 1. April und 1. Sept. 1964, am 1. Jan., 1. März, 1. Juli, 1. Sept. 1965 und dann noch einmal um $+ 0.1^s$ am 1. Febr. 1968. Man kann nach den früheren Angaben leicht ausrechnen, dass der UT-Tag 1966.0 wegen der säkularen Abnahme 1.08 ms länger als der UT-Tag von 1900.0 und dieser wegen der Anpassung an die Tageslänge der NEWCOMB-schen Tafeln 1.98 ms länger als der ET-Tag oder der AT-Tag war. Da andererseits der UT-Tag 1966.0 wegen der Fluktuationen 0.75 ms kürzer als der säkular länger werdende UT-Tag 1966.0 wurde, so heisst das: Der UT-Tag 1966.0 ist um 2.31 ms länger als der AT-Tag oder um 2.31 ms/86400 s = 2.67×10^{-8} länger, was dann weiter bis auf 3.10×10^{-8} für 1970.0 anwuchs. Der Offset von 3×10^{-8} ergab also für diesen Zeitraum eine recht befriedigende Anpassung.

Von 1972 an hat man die Regelung für UTC geändert. Der Offset wird abgeschafft, es ist also stets die UTC-Sekunde gleich der AT-Sekunde. Da indes der UT-Tag schon jetzt länger als der AT-Tag ist und wegen der säkularen Zunahme ständig, wegen des zusätzlichen Einflusses der Fluktuationen mehr oder weniger rasch anwächst (er kann auch vorübergehend wieder abnehmen), divergieren die UT-Skala und die UTC-Skala nun schneller als früher, man wird also häufiger Sprünge einfügen müssen als bei der früheren UTC-Zeit. Man hat sich nun geeinigt, dass diese Sprünge stets eine volle Sekunde betragen und im allgemeinen nur am 30. Juni und am 31. Dezember erfolgen, notfalls auch mal am Ende eines anderen Monats, wobei die Bedingung zu erfüllen ist, dass $|UTC - UT1|$ nicht grösser als 0.7^s wird. Bei einem positiven Sprung wird eine Sekunde eingeschoben. Das ist nötig, wenn die rascher laufende UTC-Uhr gegen die Erduhr UT1 zu weit vorging. Man stellt dann die UTC-Uhr um eine Sekunde zurück und zwar beziffert man nun die aufeinanderfolgenden Sekunden in der folgenden Weise: 30. Juni 23^h59^m ... 57^s, 58^s, 59^s, 60^s, ↑ 1. Juli 0^s, 1^s, 2^s, ... Geht die UTC-Uhr hingegen einmal gegen die Erduhr UT1 nach, so erfolgt ein negativer Sprung, man stellt die UTC-Uhr um eine Sekunde vor, lässt also eine Sekunde weg und beziffert jetzt die aufeinanderfolgenden Sekunden: 30. Juni 23^h59^m... 56^s, 57^s, 58^s, ↑ 1. Juli 0^s, 1^s, 2^s, ... Solche negativen Sprünge werden kaum, zumindest selten nötig sein, da die Erduhr gegen die

UTC-Uhr zunehmend langsamer läuft; es müssten schon für längere Zeit die Fluktuationen eine stark verkürzte Rotationsdauer der Erde bewirken. Man kann sich ausrechnen, dass ohne den Einfluss der Fluktuationen die Erduhr gegen die UTC-Uhr pro Jahr: 1970 um 1.14,^{s} 1975 um 1.17^s, 1980 um 1.20^s nachgehen wird, es wäre also pro Jahr mindestens ein positiver Sprung nötig. Der Vorteil dieser neuen Regelung ist erstens darin zu sehen, dass nunmehr die von den Zeitzeichensendern ausgestrahlten Sekundensignale stets AT-Sekunden sind und immer gleichmässig weiterlaufen, man muss also bei der Ausstrahlung überhaupt nichts mehr ändern; nach Bedarf ändert sich nur die Beschriftung dieser Signale. Zweitens ist es ein Vorteil, dass sich UTC und AT, jetzt IAT (International Atomic Time) genannt, stets um volle Sekunden unterscheiden. Der Übergang von der alten UTC-Zeit zur neuen UTC-Zeit geschah am Ende des 31. Dezembers 1971. In Hinblick auf die geplante neue Regelung hatte man bei der alten UTC-Zeit 1971 keinen Sprung von 0.1^s mehr eingefügt, obwohl bereits Anfang September $|UT2 - UTC| > 0.1^s$ geworden war und weiter bis zum Jahresende anstieg. Am 31. Dez. um 24^h war andererseits IAT – UTC alt = 9.8922^s. Nun änderte man die Frequenz der UTC-Uhr, indem man den Offset von -300×10^{-10} beseitigte, dass von nun an also die UTC-Uhr stets gleich schnell wie die IAT-Uhr läuft, und stellte die UTC-Uhr um 0.1077577^s zurück, so dass jetzt exakt IAT – UTC neu = 10.0000^s wurde und so blieb. Diese Umstellung erfolgte 1971 Dez. 31, 23^{h}59^{m}60.1077577^s UTC alt = 1972 Jan. 1, 0^{h}0^{m}0^s UTC neu, und für den gleichen Moment galt UT1 – UTC neu = – 0.0432^s, UT2 – UTC neu = – 0.0483^s. Da inzwischen UT1 – UTC entsprechend der nach Aufhebung des Offsets zu schnell laufenden UTC-Uhr absolut genommen weiter anwuchs, auf – 0.6409^s am 30. Juni 24^h, wurde zu diesem Zeitpunkt ein positiver Sprung von einer vollen Sekunde angeordnet, so dass nunmehr IAT-UTC = 11.0000^s und UT1-UTC = + 0.3591^s war. Ein weiterer positiver Sekundensprung erfolgte am 31. Dez. 1972 24^h, wobei nun allerdings am 1. Januar 1973 entgegen der ursprünglichen Regel UT1-UTC = + 0.8107^s, also grösser als 0.7^s geworden ist, während jetzt IAT-UTC = 12^s ist.

Provisorische Werte für UT2-UTC, UT1-UTC auf 0.1 ms und für die Koordinaten x, y des instantanen Pols bezogen auf den CIO auf 0.001″ werden mit einer Verzögerung von ein bis zwei Monaten in Zirkularen des BIH publiziert, so dass jeder, der sehr genaue Zeit braucht, z. B. für exakte astronomisch-geodätische Ortsbestimmungen, diese Korrekturen bald zur Verfügung hat. Gut genähert kann man sie auch für kurze Zeitintervalle extrapolieren. Viele Zeitzeichensender ermöglichen durch Charakterisierung bestimmter Sekundensignale nach der vollen Minute, dass man nach einem festgelegten Code daraus UT1-UTC auf 0.1^s genau entnehmen kann. Der schweizerische Zeitzeichensender HBG in Prangins am Genfersee, der auf 75 kHz entsprechend etwa 4km Wellenlänge sendet, macht allerdings davon keinen Gebrauch, da die erwähnte Extrapolation bequem und stets völlig ausreichend durchgeführt werden kann.

Nach all diesen Ausführungen über die etwas komplizierten Zeitverhältnisse sollte es nun aber doch klar geworden sein, dass die so beachteten Sekundensprünge unserer Uhrzeit nichts Ungewöhnliches und Abnormales in der Rotation unserer Erde darstellen, sondern nur an der Anpassung unserer Zeitskala an die Atomzeitskala liegen.

Résumé La rotation de la Terre

En se référant aux sauts de seconde intervenus récemment par deux fois, l'auteur examine de plus près la rotation de la Terre et les définitions de l'heure. Alors que, pour la vie journalière, l'horloge terrestre basée sur la rotation de la Terre ou le temps universel TU est bien appropriée, elle ne remplit pas les conditions d'un cours de temps exactement uniforme. Les diverses irrégularités de l'horloge terrestre, les mouvements de la Terre par rapport à son axe de rotation et les variations saisonnières de la vitesse de rotation de la Terre, le ralentissement continu dû au frottement des marées, les changements irréguliers de mouvement d'une durée prolongée sont discutés séparément et les diverses notions de temps TU0, TU1, TU2 ainsi que le temps des éphémérides qui en est déduit sont examinés. En pratique, l'horloge atomique nous fournit aujourd'hui le temps le plus exact. C'est pourquoi on a adapté l'un à l'autre le temps atomique et le temps des éphémérides et déduit maintenant du temps atomique international TAI le temps universel coordonné TUC, qui est transmis par les émetteurs radioélectriques des signaux horaires. L'échelle de temps TUC est subdivisée en secondes atomiques et TUC est approximativement le temps de l'horloge terrestre, mais pour toutes les raisons discutées différera toujours de nouveau du temps véritable de l'horloge terrestre, qu'on détermine par observations astronomiques. Afin que la différence entre TAI et TUC reste toujours inférieure à une seconde, il faut le cas échéant faire intervenir dans le TUC une seconde intercalaire positive ou négative; dans ce but, l'horloge TUC est retardée ou parfois aussi avancée d'une seconde. Ces sauts de temps n'ont pas frappé plus tôt les observateurs parce qu'avant 1972 les fréquences de l'horloge TUC étaient décalées, de sorte qu'il n'était nécessaire d'introduire que de petits sauts de 0,1 seconde. L'auteur commente les avantages et inconvénients des deux systèmes TUC.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. Helmut Müller, Herzogenmühlestrasse 4, CH-8051 Zürich.

Arbeitstagung über Astrophotographie

am 14. April 1973 in Würzburg

In der Stadt TILMAN RIEMENSCHNEIDERS fand im Rahmen der Vereinigung der Sternfreunde Deutschlands (VdS) unter der Leitung ihres Präsidenten Dr. F. FREVERT, Wetzlar, eine Tagung über Astrophotographie mit 15 Vorträgen statt, an der auch Sternfreunde aus Österreich und der Schweiz teilgenommen haben. Die Mehrzahl der Vorträge zeigte ein beachtliches Niveau und dokumentierte einmal mehr die relativ geringe Distanz der prominenten Amateure von der astronomischen Wissenschaft im Bereich der experimentellen Astronomie.

Die Reihe der Vorträge wurde von L. SCHMADEL, Heidelberg mit einer Übersicht über die *optischen Systeme für die Astrophotographie* eingeleitet; der Referent, der auch auf die neuen Entwicklungen der astronomischen Grossoptik einging, verstand es ausgezeichnet, diese gegen die dem Amateur zugänglichen Systeme abzugrenzen und darzulegen, dass unter Berücksichtigung aller in Frage kommenden Faktoren auch für die Amateure die Möglichkeit besteht, zu hervorragenden Astrophotographien zu kommen, wenn er von den ihm erreichbaren optischen Ausrüstungen den richtigen Gebrauch zu machen versteht. Zu diesen Ausrüstungen zählen zunächst die modernen zweilinsigen Refraktor-Objektive mit Luftabstand und vermindertem sekundärem Spektrum, speziell in der Bauweise des Faltrefraktors[1]), dann selbstverständlich der Parabolspiegel, dessen durch die Koma begrenztes Bildfeld mit Hilfe von Korrektoren nach ROSS und WYNNE[2]) erheblich erweitert werden kann. Während die in der professionellen Astronomie bevorzugte Abwandlung des CASSEGRAIN-Systems nach RITCHEY-CHRÉTIEN ohne Korrektor oder nach WILSON variiert mit Korrektor dem Amateur nicht als erreichbar erscheint, was auch für die BAKER- und BAKER-NUNN-Systeme gilt, trifft dies für andere Variationen des CASSEGRAIN-Systems nicht zu[3]). Schliesslich sind auch aus dem ursprünglichen MAKSUTOV-Typ Systeme für die Amateurastronomie abgeleitet worden, die bei erhöhter Lichtstärke hohen Ansprüchen in Bezug auf Punktschärfe und nutzbarem Bildfeld genügen[4]) und zudem einfach in der Herstellung sind. Dem Amateur stehen somit sehr leistungsfähige und preislich tragbare optische Systeme zur Verfügung und es bleibt zu wünschen, dass Fortschritte im Montierungsbau, worüber an dieser Tagung leider nicht berichtet wurde, die Ausnützung dieser Systeme fördern werden.

Einen Höhepunkt dieser Tagung bedeuteten zweifelsohne die nachfolgenden Vorträge von E. BRODKORB und K. RIHM über die Astro-Farbphotographie nach dem Dreifarben-Auszugsverfahren und den damit in Südafrika erzielten Ergebnissen. Unsere Leser erinnern sich, welch'grossen Eindruck die ersten Himmels-Farbaufnahmen machten, die W. C. MILLER mit dem Grossinstrument auf Palomar Mountains gewinnen konnte. Die Farbtreue dieser Aufnahmen wurde dann von den Bildern, die ABLES und CHRISTIE mit Hilfe des von HOAGH entwickelten Tiefkühlverfahrens gewinnen konnten, noch übertroffen. Nun aber dürfte mit dem Dreifarben-Auszugsverfahren von BRODKORB, RIHM und ALT, das sich auf die entsprechenden Kodak Astro-Emulsionen in Verbindung mit geeigneten Filtern stützt, das Maximum des Möglichen in Bezug auf Farbtreue und Kontrast nahezu erreicht sein[5]). Ob sich allerdings dieses Verfahren, das doch erhebliche Ansprüche an das Wissen und Können der Amateure stellt, weiter verbreiten wird, muss noch dahingestellt bleiben. Versuche, mit modernstem Mehrschichten-Filmmaterial (Anscochrome 500, 27 DIN, Kodachrome X) auf einfachere Weise zum Ziel zu kommen, sind bisher nicht geglückt. Das sehr aktuelle Gebiet der Himmels-Farbphotographie ist aber noch im Fluss und die Möglichkeit ist nicht auszuschliessen, dass auch der durchschnittliche Amateur einmal auf einfachere Weise zu guten Astro-Farbaufnahmen gelangen kann.

Ein weiterer, sehr interessanter Vortrag von P. HÖBEL berichtete dann über die Möglichkeiten der automatischen Fernrohr-Nachführung mit Hilfe lichtelektrischer Photometer. Jeder photographierende Amateur kennt ja die Mühe der laufenden Pointierung bei Langzeitaufnahmen, wie sie auch bei sehr sorgfältig aufgestellten und justierten Fernrohren nicht zuletzt auch wegen minimer Ungenauigkeiten der Nachführ-Mechanik (Pendeln!) unerlässlich ist. Im Hinblick hierauf sind in der letzten Zeit verschiedene automatische Nachführeinrichtungen mit Vierkantprisma, Dreikantprisma, rotierenden Sektoren und rotierenden Taumelscheiben in Verbindung mit Photomultipliern entwickelt worden, die über das vor einigen Jahren Erreichte hinaus bis auf Sterne 8. Grösse zuverlässig ansprechen und damit eine ausserordentlich nützliche Hilfe bei Astro-Aufnahmen darstellen, wozu auch der Umweg über die Frequenzmodulation beigetragen hat. Die Entwicklung ist auch hier noch im Fluss und hat das heute technisch Verfügbare bereits hinter sich gelassen. Ein weiterer Vorteil dieser Neuentwicklungen ist, dass Masse und Gewichte so weit zu reduzieren waren, dass nun auch Amateur-Fernrohre mittlerer Grösse damit ausgerüstet werden können. Reicher Beifall belohnte auch diese im übrigen ausgezeichnet vorgetragenen Ausführungen.

H. J. LEUE berichtete dann über die bei Tiefkühlaufnahmen einzuhaltenden Bedingungen in Bezug auf Gasdruck und Feuchte, die im allgemeinen theoretisch bestätigten, was die Praxis bereits ergeben hatte. Dieser Vortrag machte deutlich, was zu berücksichtigen ist, wenn man als Neuling eine Tiefkühlkassette zu bauen gedenkt.

Nach der Mittagspause berichtete dann B. WEDEL über Positionsbestimmungen an Himmelsaufnahmen, wie sie mit Hilfe eines guten Koordinaten-Tisches (grosser Mikroskop-Kreuztisch mit Tastuhren) auch Amateuren möglich sind. Die erzielbaren Ergebnisse stehen jenen der professionellen Astronomie kaum nach, sofern die entsprechenden Voraussetzungen bei den Aufnahmen bestanden haben. Unter Bezugnahme auf besser 4 als 3 Leitsterne und unter Bestimmung des Schwerpunkts der von den Verbindungslinien dieser Sterne eingeschlossenen Fläche zeigte B. WEDEL, wie aus zwei in zeitlichem Abstand gewonnenen Aufnahmen Positionsbestimmungen auch dann mit hoher Genauigkeit erreicht werden können, wenn die Orientierung der Aufnahmen bei der Messung nicht dieselbe ist. Die Transformation der Radiusvektoren des Schwerpunkts, der sich selbst kontrollieren lässt, ist ein relativ einfacher mathematischer Vorgang, wenn die Schwerpunktslage dieselbe ist. Da die Messungen bis auf 1/1000 mm genau sein können, gelingt es beispielsweise leicht, die Eigenbewegung von BARNARDS Pfeilstern an Hand zweier im Abstand von nur 3 Monaten gemachten Aufnahmen zu messen. B. WEDEL zeigte dies noch an weiteren Beispielen und machte überdies auf die interessante Möglichkeit aufmerksam, die Positionsbestimmung von Planeten-Monden mit Hilfe des Äquidensitenbildes (2. Ordnung) des Planeten ebenfalls mit grosser Genauigkeit durchzuführen.

In einem weiteren Vortrag berichtete dann P. HÖBEL über die Messung des SCHWARZSCHILD-Exponenten bei Photoemulsionen, der ja bekanntlich nahe beim Wert Eins liegen muss, wenn die entsprechende Schicht bei Astro-Aufnahmen auch schwache Sterne zur Abbildung bringen soll. Ausgehend von den Arbeiten von EGGERT und unter Einbezug des CALLIER-Effekts der Korngrösse wurde für eine Anzahl wichtiger Schichten das SCHWARZSCHILD-Verhalten bei verschiedenen Entwicklungen gemessen. Reicher Beifall belohnte auch diese Ausführungen.

Einen Überblick über die Entwicklung der Farbphotographie von Planeten und stellaren Objekten boten sodann H. BERNHARD und W. SUTTER an Hand ausgewählter und zumeist bekannter Farbdiapositive. Die Entwicklungsgeschichte der Astro-Farbphotographie wurde mit diesem Vortrag den Zuhörern in sehr hübscher Form vorgetragen.

Auch im nachfolgenden Vortrag von R. SCHULTZ mit dem bescheidenen Titel: Erste photographische Ergebnisse eines Amateur-Astronomen wurden sehr gute Farbaufnahmen vorgeführt.

Ein Tonfilm von F. KIMBERGER über Amateur-Sternwarten, teils in Farbe, war eine mehr vereinsinterne Angelegenheit. Die besten Bilder dieses Films stammten von der optischen und radioastronomischen Station von Herrn BERNAUER in Todtmoos, einer Station, deren Besuch jedem in der Nähe wohnenden Sternfreund wärmstens empfohlen werden kann.

In einem weiteren Vortrag behandelte P. FRANK die Photometrie von Astro-Aufnahmen im Hinblick auf die Datengewinnung von veränderlichen Sternen. In diesem Vortrag wurde die Bedeutung der Super-Feinkorn-Entwicklung der Schichten im Hinblick auf die erzielbaren Ergebnisse mit Recht in den Vordergrund gestellt.

R. HILKE berichtete sodann über die mit dem Agfa Contour-Film möglich gewordenen Äquidensiten-Bilder 1. und 2. Ordnung. Bei allem Interesse an den damit gegebenen Möglichkeiten bleibt aber, darauf hinzuweisen, dass dieses Verfahren nur sehr kritisch gehandhabt werden darf, um irrtümliche Schlüsse zu vermeiden.

Der Vortrag von D. MAIWALD über die Verwendung rotempfindlichen Materials in Verbindung mit Rotfiltern in Gegenden, in denen Fremdlicht stört, brachte ebenso wie die beiden vorausgegangenen Vorträge nur wenig Neues. Es ist den Lesern dieser Zeitschrift bereits in Text und Bild gezeigt worden, welche Möglichkeiten in dieser Hinsicht bestehen[6]).

Auch die von P. STOLZEN gezeigten Astro-Aufnahmen, an sich gute Beispiele in Farben, hielten sich im Rahmen des dem Amateur ohne weiteres Zugänglichen, wie dies bei Objekten, die nur kurze Belichtungszeiten erfordern, der Fall ist. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die *Schwierigkeiten der Astro-Farbphotographie erst bei Objekten beginnen, die lichtschwach sind und daher lange Belichtungszeiten erfordern.* Es ist das Verdienst der Herren BRODKORB, RIHM und ALT, diese Schwierigkeiten bewusst angegangen und gemeistert zu haben, ohne zugleich die instrumentellen Voraussetzungen dafür zu vernachlässigen, um die sich besonders Herr ALT angenommen hat.

Es sei bemerkt, dass anlässlich dieser Tagung die Firma Carl Zeiss, Oberkochen nach bestem Wissen des Referenten erstmalig ein Amateur-Instrument präsentierte, dessen optisches System ein Zeiss-Mirotar 1:5.6 f = 1000 mm ist. Auf die Möglichkeit der Verwendung dieses abgewandelten CASSEGRAIN-Typs für die Astrophotographie hatte der Referent bereits vor längerer Zeit hingewiesen[3]).

In seinem Schlusswort wies der Präsident des VdS F. FREVERT auf die kommende Jahrestagung des VdS im September in Stuttgart hin. Ferner regte er an, im kommenden Jahr eine gemeinsame Tagung mit österreichischen Sternfreunden und der SAG in München zu veranstalten. Schliesslich gab er bekannt, dass die Vorträge der Tagung in Würzburg, über die hier auszugsweise berichtet wird, im Rahmen der Schriftenreihe des VdS ungekürzt herausgegeben werden sollen, was allgemein begrüsst worden ist.

E. WIEDEMANN

Literatur:

1) H. TREUTNER, ORION *132*, 146 (1972).
2) E. WIEDEMANN, ORION *124*, 83 (1971) vergl. auch den entsprechenden Bericht in diesem Heft.
3) E. WIEDEMANN, ORION *121*, 186 (1970).
4) E. WIEDEMANN, ORION *130/131*, 88, 91 (1972).
5) E. BRODKORB, Sterne und Weltraum *11*, 347 (1972); ORION *135*, 54 (1973).
6) E. ALT und G. KLAUS, ORION *130/131*, 83 (1972).

Generalversammlung der SAG

vom 12./13. Mai 1973 in St. Gallen

Eine Übersicht über deren Ablauf von E. WIEDEMANN

Wie erhofft worden war, konnte die Generalversammlung der SAG 1973 bei strahlendem Wetter durchgeführt werden. Sie war von der Astronomischen Vereinigung St. Gallen unter ihrem Präsidenten, Herrn JAHN, bestens vorbereitet worden. Anlässlich der Eröffnung konnte der Zentralpräsident der SAG, Herr W. STUDER, ausser den etwa 100 SAG-Mitgliedern auch zahlreiche Sternfreunde aus dem Ausland, darunter den Präsidenten der VdS, Herrn Dr. F. FREVERT, Wetzlar, und den stellvertretenden Leiter der Sternwarte Bochum, Herr Dr. H.-U. KELLER, begrüssen. Nach den Jahresberichten des SAG-Präsidenten W. STUDER und des Generalsekretärs der SAG, Dr. h. c. HANS ROHR, die nachfolgend im Wortlaut wiedergegeben sind, wurden Betriebsrechnung und Bilanz der SAG für 1972 genehmigt und auf Grund des Berichts der Rechnungsrevisoren dem Zentralkassier der SAG, Herrn K. ROSER, sowie dem SAG-Vorstand Décharge erteilt. Wie schon in den vergangenen Jahren entspann sich dann bezüglich des Hauptpostens des noch zu erstellenden und dann im ORION zu publizierenden Budgets der SAG für 1974, also bezüglich der durch die laufende, inflationsbedingte Steigerung der Kosten der Zeitschrift ORION, eine längere Diskussion. Von den drei hierzu eingebrachten Anträgen zum Jahresbeitrag der SAG pro 1974:

a) Erhebung eines Zuschlags entsprechend der Kostensteigerung,
b) Heraufsetzung des Jahresbeitrags pro 1974 um Fr. 5.– (Jungmitglieder: um Fr. 2.50) und
c) Belassung des Jahresbeitrags pro 1974 auf dem gegenwärtigen Stand, dafür massive Heraufsetzung des Jahresbeitrages pro 1975

wurde dem Vorschlag b) zugestimmt, womit der Jahresbeitrag pro 1974 die angegebene Erhöhung erfährt. Der SAG-Vorstand hofft, damit die laufenden Kosten, insbesondere der Zeitschrift ORION, im Jahr 1974 decken und gegebenenfalls auch einen kleinen Betrag dem ORION-Fonds zuführen zu können, dem für dieses Jahr gemäss Budget Fr. 8000.– entnommen werden müssen, wobei erst noch ein Rückschlag von Fr. 3550.– verbleibt. Dies um so mehr, als der ORION-Fonds, der mit viel Mühe angesammelt werden konnte, ein Rückhalt für den Fall ausserordentlicher Vorkommnisse bilden soll.

Turnusgemäss trat dann der gesamte SAG-Vorstand mit dem Ablauf seiner dreijährigen Amtsperiode zurück. Er wurde von der Versammlung mit Akklamation wiedergewählt. Demgemäss besteht er weiter aus den folgenden Herren:

W. STUDER, Zentralpräsident,
E. ANTONINI, Vizepräsident,
Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, Vizepräsident und ORION-Redaktor ad interim,
Dr. h. c. HANS ROHR, Generalsekretär und ORION-Redaktor ad interim,
W. STAUB, Aktuar,
R. A. NAEF, Archivar und ORION-Redaktor ad interim,
K. ROSER, Zentralkassier,
F. MENNINGEN, Vorstandsmitglied ohne Portefeuille.

Von diesen Herren haben H. ROHR, E. WIEDEMANN und K. ROSER für die nächste Zeit Rücktrittsabsichten bekundet. Es ist daher damit zu rechnen, dass sich der Vorstand im Laufe der neuen Amtsperiode – wie dies in den Statuten der SAG vorgesehen ist – verändern und ergänzen wird, zumal auch der Posten des welschen Redaktors noch vakant ist. Diese Veränderungen innerhalb des SAG-Vorstandes werden anlässlich ihres Eintretens im ORION bekanntgegeben werden. Als neue Rechnungsrevisoren pro 1974 wurden die Herren BORNHAUSER (Sektion Biel) und BAUMANN (Sektion Zürich, Urania) gewählt, als Ersatzmann Herr HOLZGANG (Sektion Burgdorf).

Auf den Antrag des Präsidenten der Sektion Winterthur, Herrn DIETHELM, zur Gestaltung des ORION einen Fragebogen zu erstellen, diesen an alle SAG-Mitglieder zu versenden und ihn dann anlässlich einer Zusammenkunft aller Sektionspräsidenten der SAG auszuwerten, wurde unter der Bedingung eingegangen, dass

a) in dieser Aktion auch die Meinungen der Einzel-Mitglieder der SAG, die heute fast die Hälfte aller Mitglieder ausmachen, entsprechend berücksichtigt werden, und
b) dass diese Aktion dann durchgeführt wird, wenn die gegenwärtige interimistische ORION-Redaktion durch eine neue Redaktion ersetzt worden ist.

Voten zum Thema «Astronomie-Unterricht in den Schulen» von F. EGGER (ehemaliger SAG-Präsident und Ehrenmitglied der SAG) sowie zur Weltraum-Briefmarken-Ausstellung in Luzern und zur KOPERNIKUS-Ausstellung in Rapperswil von R. A. NAEF (Vorstandsmitglied) wurden verdankt. Mit grossem Applaus bedacht wurde sodann eine sehr freundliche Ansprache des Präsidenten der VdS, Herrn Dr. F. FREVERT, Wetzlar, der der SAG bei dieser Gelegenheit seine Einladung zur Teilnahme an der VdS-Tagung in Stuttgart vom 27. bis 30. September 1973 überbrachte und auch eine gemeinsame Tagung beider Gesellschaften zu einem aktuellen und interessierenden Thema analog der Würzburger Tagung (über die in dieser Nummer berichtet wird) anregte, die eventuell in München stattfinden könnte.

Für die Generalversammlung der SAG 1974 wurde als Tagungsort Genf in Aussicht genommen. Der

SAG-Vorstand hofft, dass die Sektion Genf die SAG hierzu einladen wird.

Vor dem gemeinsamen Abendessen war dann noch Zeit für den ersten Kurzvortrag von Herrn Dr. H.-U. KELLER, Bochum, der über die dortige Sternwarte berichtete. Den interessanten Ausführungen des Referenten war zu entnehmen, dass diese Sternwarte sich aus kleinsten Anfängen zu ihrer heutigen Bedeutung entwickelt hat und nun aus einer sehr gut ausgebauten Amateursternwarte (Hauptinstrument: 60-cm-Zeiss-Cassegrain!), einem Planetarium und der bereits weltbekannten radioastronomischen Station mit einem 25-m-Radioteleskop besteht.

Die Kurzvorträge wurden nach dem Abendessen mit einem Vortrag von Herrn Dr. HOWALD, Dornach, über NIKOLAUS KOPERNIKUS und sein Werk fortgesetzt. Dieser Vortrag brachte ausgezeichnetes Quellenmaterial und eine vorzüglich einfühlende Analyse des daraus zu schöpfenden Wissens. Anschliessend berichtete Herr W. BLENDINGER, Baden, über das Martinsloch bei Elm. Dieser Vortrag erweiterte das im ORION 135 über diese Naturformation Mitgeteilte recht wesentlich. Sodann trug Herr G. SCHINDLER über vielfältige Zusammenhänge astronomischer Ereignisse, insbesondere von Finsternissen, mit weltgeschichtlichen Ereignissen vor. In humorvoller Weise erzählte schliesslich Herr W. WEIGEL, Wetzlar, wie sich der Amateur aus zwei Küchenweckern und ein paar abgeänderten Zahnrädern eine Weltzeit-Sternzeituhr basteln kann. Zum grossen Bedauern der meisten Anwesenden musste dann leider Herr G. KLAUS, Grenchen, – angeblich wegen zu fortgeschrittener Zeit – auf seinen mit Spannung erwarteten Bericht seiner Afrika-Expedition mit Farbaufnahmen vom Südhimmel verzichten. Herr G. KLAUS, einer der besten Astrophotographen unter den schweizerischen Astro-Amateuren, hätte bestimmt Hervorragendes zu präsentieren gehabt. Schade!

Der zweite Tag brachte dann den Hauptvortrag von Frl. lic. nat. W. BURGAT über die Frau in der Astronomie, der eine Fülle von interessanten Tatsachen und Begebenheiten und insbesondere von wissenschaftlichen Leistungen aufzeigte und deshalb im ORION erscheinen wird.

Nach dem gemeinsamen Mittagessen benützten dann die meisten Tagungsteilnehmer die Gelegenheit, die Amateur-Sternwarte von Herrn W. ISLIKER zu besuchen, und dies wird keinen von ihnen gereut haben. Diese Sternwarte ist nicht nur als solche ein Bijou, wie es sich der Amateur nur wünschen kann, sondern auch vorzüglich instrumentiert. Da sie soeben im ORION 135 beschrieben wurde, sei an dieser Stelle nur noch erwähnt, dass die Besucher Gelegenheit hatten, einen Blick durch das Protuberanzenrohr zu werfen und Protuberanzen zu sehen.

Damit war die Generalversammlung 1973 der SAG zu einem sehr erfreulichen Abschluss gekommen, und es bleibt zu wünschen, dass der SAG bis zur nächsten Jahresversammlung 1974 ein weiteres erfreuliches Jahr beschieden sei.

Generalversammlung der SAG vom 12. Mai 1973 in St. Gallen

Jahresbericht des Präsidenten

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren, liebe Sternfreunde!

Was das abgelaufene Gesellschaftsjahr betrifft, so hat der Präsident recht wenig zu berichten, sind doch die zahlenmässig erfassbaren Vorkommnisse in den folgenden Berichten des Generalsekretärs und des Kassiers festgehalten.

Als leuchtender Stern praktischer astronomischer Tätigkeit darf wohl das von einigen aktiven Jungmitgliedern durchgeführte internationale astronomische Jugendlager am Atzmännig im Grenzgebiet der Kantone Zürich und St. Gallen erwähnt werden. Es sei hervorgehoben, dass das Lager *nicht* von der SAG organisiert worden ist (wir waren nur am «finanziellen Rand» daran beteiligt). Trotzdem dürfen wir uns neidlos am Erfolg unserer Jungmitglieder freuen. Man muss die sternklare Nacht vom 6. auf den 7. August 1972 droben am Atzmännig inmitten von 50 begeisterten Jungastronomen aus 7 Ländern miterlebt haben, um ermessen zu können, zu was unsere jungen Leute in gemeinsamer Gruppenarbeit fähig sind.

Gestatten Sie mir, verehrte Anwesende, in einem kurzen Rückblick einige Probleme unserer Gesellschaft, die sich während meiner dreijährigen Amtszeit immer wieder in den Vordergrund gedrängt haben, zu beleuchten.

Es sind dies:

1. die Finanzen,
2. die personelle Besetzung der Chargen im Vorstand,
3. die innere Unzufriedenheit und wachsende Kritik, oft an belanglosen Dingen, gesteigertes Prestigedenken, gesteigerte Empfindlichkeiten.

Zu den Finanzen:

Wir alle kennen die Begriffe Teuerung, Geldentwertung, Kaufkraftschwund und wie das Kind sonst noch genannt wird. Man diskutiert und schimpft darüber und schluckt das Unvermeidbare dennoch, selbst wenn es sich um einen guten Tropfen aus dem schönen Waadtland handelt. Es gäbe hunderte von Beispielen krasser Teuerung von 150 und mehr Prozenten innert weniger Jahre aufzuzählen.

Die meisten Leute, auch sparsame, sind bereit, für ihr Hobby beim Griff in den Geldbeutel grosszügig zu sein. Um so erstaunlicher ist die Tatsache, dass es in der SAG Mitglieder gibt, und es sind ihrer nicht wenige, welche wegen 10 Franken Beitragserhöhung pro Jahr (= $83^1/_3$ Rappen pro Monat) von unerträglichen Mehrkosten jammern und der SAG den Rücken kehren.

Wo bleibt hier der Idealismus?

Zum Personellen:

Wir werden im Verlaufe der nächsten 2 Stunden den Zentralvorstand für die nächsten 3 Jahre neu zu bestellen haben. Drei Vorstandsmitglieder stellen sich nur noch für einen Bruchteil der Amtszeit zur Verfügung. Wer wird sie ablösen?

Die SAG umfasst über 2000 Mitglieder. Unter ihnen gibt es Leute, welche die Voraussetzungen für die Übernahme der einen oder der andern Charge ohne weiteres erfüllen würden, aber – es meldet sich niemand. Sind wir denn wirklich zu einer Masse von Konsumenten geworden, die nur noch bedient sein

will, die sofort bereit ist, den Service zu kritisieren, aber nicht bereit ist mitzuhelfen, das, was nach ihrer Ansicht anders und besser gemacht werden sollte, auch anders und besser zu machen! Schade!

Wo bleibt da der Idealismus?

Damit befinden wir uns schon mitten im *3. Problem:* Innere Unzufriedenheit, wachsende Kritik, gesteigerte Empfindlichkeiten.

Diese negativen Kräfte zeigen sich vor allem

a) im Sprachenproblem,
b) im Generationenproblem,
c) in den teils stark divergierenden Auffassungen über den Sinn und die Aufgabe der SAG überhaupt.

a) *Das Sprach-* oder besser gesagt, *das Problem der 4 Kulturkreise* in unserem Land, stellt sich in allen Bereichen des Zusammenlebens. In unserer Gesellschaft beschränken sich die Diskussionen zufolge der Zweisprachigkeit unserer Zeitschrift vor allem auf den französisch und den deutsch sprechenden Kulturkreis.

In der SAG vereinigen sich nun aber gescheite Leute, die ein gemeinsames Ideal haben. Warum müssen trotz dieser positiven Eigenschaften unter diesen Leuten immer wieder kleine, aber oft verletzende Animositäten auftauchen? Warum spielt man scheinbare Gegensätze hoch, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind? Der Brief aus Lausanne, der die Absage für die Durchführung der heutigen Generalversammlung enthielt, war für mich als Freund der Westschweiz eine arge Enttäuschung; dies vor allem deshalb, weil die angeführten Gründe in der heutigen Zeit und unter Sternfreunden einfach nicht gelten dürfen!

24 Stunden Atzmännig unter Belgiern, Deutschen, Engländern, Franzosen, Italienern, Holländern und Schweizern hätten manchem von uns gut getan. Man hat sich gegenseitig geschätzt, gewürdigt, anerkannt. Sprachschwierigkeiten waren da, um überwunden zu werden, von Prestigedenken keine Spur. Alle hatten das gleiche Ziel: Astronomische Forschung als ernste Arbeit, aber gleichzeitig auch als Erholung und Entspannung vom Berufsleben.

b) *Das Generationenproblem* ist, so hoffe ich wenigstens, auf gutem Weg, gelöst zu werden. Das erfolgreiche Jugendlager hat zu einer Lösung ganz wesentlich beigetragen.

c) *Sinn und Aufgabe der SAG.* Erinnern wir uns kurz: Zuerst bildeten sich lokale Gesellschaften in den grösseren Städten unseres Landes. Diese schlossen sich später zur SAG zusammen, offenbar zwecks Gedankenaustausches und auch weil man das gleiche Ziel verfolgte. Dazu gesellten sich Einzelmitglieder, immer mehr, auch im Ausland wohnende. Vor allem durch die Tätigkeit des Herrn Dr. h. c. Hans Rohr wurden in den vergangenen 25 Jahren immer mehr auch in kleineren Städten neue Sektionen gegründet. Trotzdem ist die Zahl der Einzelmitglieder ständig angewachsen. Neben den ca. 1300 Sektionsmitgliedern zählt die SAG heute ca. 1000 Einzelmitglieder. Durch die Lockerung der Bestimmungen in den Statuten an der GV 1971 haben vor allem Sektionsmitglieder der SAG den Rücken gekehrt. Ihnen genügt die *Sektion.* Durch ein Rundschreiben mit sehr perfider Fragestellung hat eine unserer grössten Sektionen unter ihren Mitgliedern die Abwanderung aus der SAG kräftig gefördert. Schade! Soll die SAG aus diesem Trend heraus den Schluss ziehen, dass sie keine Daseinsberechtigung mehr habe? Die Tatsache, dass trotz einer starken Abwanderungsquote im Jahre 1972 die Gesamtzahl der Mitglieder nur um 17 zurückgegangen ist,- der Zuzug von neuen, meist Einzelmitgliedern, kompensiert die Abwanderung fast gänzlich – lässt die gestellte Frage entschieden verneinen.

Für die Einzelmitglieder und für die grosse Mehrheit der Sektionsmitglieder ist die SAG und mit ihr der ORION nach wie vor das verbindende Glied.

Ausser an den Jahrestagungen kann die SAG aber keine periodischen Vorträge organisieren. Dies bleibt Aufgabe der lokalen und regionalen Sektionen. Dagegen steht der *Bilderdienst,* diese von unserem Generalsekretär in ungezählten Arbeitsstunden so glänzend aufgebaute Institution, allen Mitgliedern ganzjährig zur Verfügung.

Für die Einzelmitglieder bleibt das Jahr hindurch ausser dem Bilderdienst als aktuelle Orientierungsmöglichkeit nur die *Zeitschrift.* Es sollte deshalb verständlich sein, dass diese im Leben und in den Finanzen der SAG *die* dominierende Stellung einnimmt.

In diesem Punkt gehen allerdings die Meinungen am stärksten auseinander. Der ORION bleibt neben dem Personalmangel im Vorstand das Hauptsorgenkind der Gesellschaft. Unter dem Traktandum Anträge werden wir nochmals auf ihn zu sprechen kommen.

Mit diesen nicht unbedingt erfreulichen Feststellungen, aber mit einem erneuten Appell an den guten Willen und die Toleranz unserer Mitglieder schliesse ich meinen diesjährigen Bericht.

Bellach, den 12. Mai 1973

Der Zentralpräsident der SAG
Walter Studer

Bericht des Generalsekretärs der SAG

über seine Tätigkeit im Jahre 1972, erstattet an der Generalversammlung in St. Gallen, 12./13. Mai 1973

1. Mitglieder-Bewegung

An der letztjährigen Generalversammlung unserer schweizerischen Gesellschaft durfte ich von einer erfreulichen, ungestörten Entwicklung im Jahre 1971 sprechen. Das Jahr 1972, insbesondere die 2. Jahreshälfte, war anders. Die völlig unerwartete Druckkosten-Explosion im graphischen Gewerbe bereitete dem Vorstand schwere Sorgen, denn sie warf das Budget 1972 der SAG völlig über den Haufen. Ein schwerer finanzieller Verlust war unvermeidlich. Trotzdem beschloss der Vorstand, den vorauszusehenden grossen Fehlbetrag nicht durch eine unliebsame Nachzahlung der Mitglieder zu verringern, sondern den ORION-Fonds und die Kasse der SAG dafür einzusetzen. Zugleich aber folgte die GV – wenn auch nicht ohne Bedenken – dem Vorschlag des Vorstandes, den Jahresbeitrag 1973 notgedrungen wesentlich zu erhöhen.

Der Vorstand und vor allem der Sprechende waren sich bewusst, dass diese empfindliche Erhöhung des Jahresbeitrages, die allein der Erhaltung des heutigen Standes des ORION dient – Redaktion und Sekretariat arbeiten bekanntlich ehrenamtlich! – ernsthaften Schwierigkeiten rufen werde, sowohl bei den Einzel-Mitgliedern wie bei den Mitgliedern in den Sektionen. Es war mit einem massiven Rückschlag zu rechnen.

Und so kam es auch. Erstaunlich ist nur, wie *unterschiedlich* sich dieser Rückschlag in der Mitglieder-Bewegung auswirkte. Ich halte es für meine Pflicht, in diesem Jahresbericht Sie eingehend darüber zu orientieren, auch wenn dabei unerfreuliches zur Sprache kommen muss.

Bedeutsam war vor allem die Einstellung unserer *Einzel*-Mitglieder. Nur einige wenige, vor allem pensionierte, ältere Sternfreunde kündeten die Mitgliedschaft auf Ende 1972, angesichts ihrer bescheidenen Einkommen und der Teuerung. Durchaus verständlich! Ebenso war die Reaktion in fast allen Lokalgesellschaften durchaus erfreulich, besonders in den Sektionen, deren Vorstände sich für den ORION einsetzten in der Einsicht, dass der ORION das einzige, unentbehrliche Bindeglied zwischen den schweizerischen Sternfreunden darstellt.

Nur 2 unserer 22 Lokalgesellschaften versagten in dieser Hinsicht. Die junge Gruppe Bülach, die der Sprechende seinerzeit aus der Taufe gehoben hatte, fand den Aufschlag für *Jung*-Mitglieder von Fr. 5.50 pro *Jahr* als «*viel zu hoch und untragbar für einen Jugendlichen*». Der Generalsekretär, der seit 1948 ehrenamtlich arbeitet, gestattete sich, zu dieser beschämenden Einstellung von Sternfreunden in einem deutlichen, freimütigen Briefe Stellung zu nehmen... Die jungen Mitglieder der Gruppe Bülach werden den Weg bestimmt wieder finden.

Der zweite Fall betraf den «Astronomischen Verein Basel»,

seit mehreren Jahren die grösste Sektion der SAG. Enttäuschung durch Ablehnungen von Anträgen an früheren Generalversammlungen, persönliche Misshelligkeiten und Animositäten usw. entfremdeten den Vorstand der Basler Gesellschaft vom schweizerischen Vorstand. In direkter Folge, und ohne vorher den Vorstand der SAG zu informieren, erlaubte sich Basel eigenmächtige, klare Verletzungen der SAG-Statuten. Trotz der Bereitschaft des Sprechenden, in einer Aussprache in Basel die Unstimmigkeiten ausräumen zu helfen, führte die Entfremdung schliesslich zu einer übertünchten, aber deutlich fühlbaren Gegnerschaft – um dieses unverfängliche Wort zu gebrauchen. Das Fazit dieses unerfreulichen Zwiespaltes war, dass nicht weniger als *170* Mitglieder in der Basler Gesellschaft auf den Bezug des ORION verzichteten und aus der SAG ausschieden. Wir bedauern diesen unverdienten Schlag, der bestimmt hätte vermieden werden können, wenn man beizeiten und *beidseitig* zu einer bereinigenden Aussprache willens gewesen wäre.

Diese erstaunliche, im Leben der SAG glücklicherweise einmalige Begebenheit drückte sich deutlich in der Mitglieder-Bewegung aus: konnte ich April 1972 einen Bestand von *1533* Mitgliedern in den Sektionen melden, so sank der Bestand Anfang April 197*3* auf *1272* zurück, ein Verlust von *261* Sternfreunden, davon allein 170 in Basel!

Dem gegenüber – und das ist sehr bezeichnend! – *stieg* die Zahl der *Einzel*-Mitglieder, trotz der starken Erhöhung des Mitgliederbeitrages, von *899* Ende April 1972 auf *992* Anfang April 19*73!* Insgesamt betrug die Mitglieder-*Total*zahl SAG Anfang April 19*73* deren *2264*. Doch damit nicht genug: heute, am 8. Mai 1973, also 5 Wochen später, hat die Zahl der *Einzel*-Mitglieder zum ersten Mal *1000* überschritten, nämlich 1006! Die *Total*zahl SAG belief sich am 8. Mai 1973 auf *2290* Mitglieder, und es besteht die begründete Hoffnung, dass Ende 1973 der Bestand von 2400 Mitgliedern wieder erreicht sein dürfte.

Ich habe diesen einmaligen Vorgang im Leben der SAG bewusst ausführlich dargestellt, weil sich in aller Deutlichkeit zeigt, wie *entscheidend* wichtig der ORION für die überall im Lande zerstreuten *Einzel*-Mitglieder ist. In den Sektionen kann meist Zusätzliches zum ORION geboten werden, seien es Vorträge, Kurse usw., etwas, das dem allein auf sich selber angewiesenen Einzel-Mitglied völlig entgeht. Diese tragen denn auch den *vollen* Jahresbeitrag, im Gegensatz zu den Mitgliedern in den Sektionen, die ja Fr. 6.– weniger entrichten. Desto mehr ist die Bereitschaft der übergrossen Mehrheit der Sternfreunde in den Sektionen zu würdigen, im Bezug des ORION die Auflagehöhe des ORION zu sichern und damit ihre Kollegialität zu den immer benachteiligten Einzel-Mitgliedern zu bekunden. Verzeihen Sie mir dieses lange Kapitel. Es berührte die meisten Punkte im üblichen Jahresbericht. Ich kann mich deshalb nun kurz fassen.

2. Sektionen

Hier sei erneut auf die Tatsache hingewiesen: je nach dem Einsatz der Vorstände der 22 Lokalgesellschaften verläuft das Leben in den Sektionen ganz verschieden. Die Schwierigkeiten, für interne Vorträge erfahrene Referenten zu finden, die sich ohne Bezahlung zur Verfügung stellen, werden immer grösser. Anderseits haben sich Öffentliche Sternabende, Bau sehr einfacher, zweckmässiger Sternwarten für Schule und Öffentlichkeit – Demonstrationen –, Spiegel-Schleifkurse usw. stets als zweckmässige und werbewirksame Aufgaben erwiesen. Wie immer kommt es allein auf den Einsatz jedes einzelnen Sternfreundes an – «man sollte» nicht immer von den andern etwas verlangen, sondern *selber* Hand anlegen!

3. Radio, Presse, Fernsehen

Im Gegensatz zu früheren Jahren herrschte hier Stille im Generalsekretariat. In der Überlastung des Sprechenden und durch Besuch wissenschaftlicher Tagungen im Auslande, blieb kaum noch Zeit für ein paar kurze Aufsätze in der Tagespresse, die stets gerne entgegen genommen wurden. Es ist erfreulich, dass neben dem verdienstlichen Einsatz der bekannten Kommentatoren in Radio und Fernsehen, jetzt vermehrt gewissenhafte, erfahrene Sternfreunde sich der Belieferung der Tagespresse mit zuverlässigen astronomischen Meldungen widmen. Angesichts der astronomischen «Ahnungslosigkeit» vieler Journalisten – siehe gewisse Meldungen! – ein dringendes Erfordernis!

4. Vorträge

Der Vortragsdienst im Auftrage der SAG ist bis auf vereinzelte Vorführungen zu Erliegen gekommen und damit auch eine bescheidene finanzielle Quelle der SAG. Ob es je wieder zu den zahlreichen Sonntagmorgen-Matinées in den Kinos kommen wird? Es ist vor allem Zeitmangel, der den früheren Einsatz verunmöglicht.

5. Bilderdienst

Der heute 20 Jahre alte «Bilderdienst der SAG», der nachgerade weltweite Bedeutung erreicht, steht in voller Blüte, auch wenn erst in diesem Jahre 1973 endlich 1–2 neue Serien Farben-Dias herauskommen werden. Überschlagsmässig gesehen wurden 1972 gegen 8000 Dias in über 1000 Kleinpaketen in der Schweiz und in alle Welt verschickt, wobei heute – bezeichnend! – etwa 6000 Aufnahmen als *Farben*-Dias hinausgingen. Trotzdem gibt es heute noch Volks- ja Mittelschulen im Lande, die von dieser Gelegenheit, erstklassiges astronomisches Bildmaterial anzuschaffen, keinen Gebrauch machen, ja nicht einmal von der Existenz des Bilderdienstes oder unserer schweizerischen SAG etwas wissen... Wir appellieren an unsere Mitglieder rings im Lande, an der richtigen, *entscheidenden* Stelle ihrer Lehrerschaft bzw. Schulbehörden energisch zu «stupfen»!

6. ORION

Was darüber in einem gewissenhaften Jahresbericht gesagt werden musste, wurde eingangs ausführlich dargelegt. Festzuhalten ist nochmals die Wichtigkeit einer bedeutenden Auflagehöhe unserer Zeitschrift im Interesse unserer Einzelmitglieder und der Finanzen der SAG. Ein paar hundert Mitglieder, d. h. ORION-Bezüger mehr, üben bereits einen entscheidenden Einfluss auf die Herstellungskosten aus. Deshalb auch der unentwegte, oft undankbare Einsatz unseres Redaktors, Herrn Dr. E. Wiedemann, das anerkannt gute Niveau unserer Zeitschrift aufrecht zu erhalten. Wohl kann man es beim besten Willen nicht allen Leuten recht machen, besonders in einer zweisprachigen Zeitschrift. Die Ansprüche sind *zu* verschieden. Aber Herr Dr. Wiedemann und seine uneigennützigen Mitarbeiter verdienen den Dank aller schweizerischer Sternfreunde!

7. Ausblick

Ich habe vor einem Jahr in spürbarer Erleichterung und in Freude mitgeteilt, dass Herr Francis Menningen sich als langersehnter Nachfolger des Generalsekretärs anerboten hätte. Leider musste Herr Menningen zu seinem und unserem grossen Leidwesen Ende 1972 aus Krankheitsgründen – Arbeitsverbot des Arztes – von der Übernahme im Jahre 1973 definitiv Abstand nehmen. Die Suche nach Männern, die ihre ganze Kraft der vielseitigen Aufgabe widmen würden, ging weiter und endete schliesslich in dem sehr deutlichen Aufruf in der letzten Nummer des ORION. Heute scheint sich doch eine Lösung dieses für die Existenz der SAG lebenswichtigen Problems abzuzeichnen. Zwei erfahrene einsatzfreudige Sternfreunde am gleichen Ort in einer aktiven Lokalgesellschaft sind entschlossen, *zusammen* das Amt zu übernehmen. Ein Mann allein kann die Aufgabe als *Nebenbeschäftigung* nicht mehr bewältigen. Aber zu zweit wird es gehen!

Man gestatte mir, meiner Freude und zugleich grossen Erleichterung Ausdruck zu geben, auch wenn Zusage und Übernahme heute noch nicht völlig gesichert sind.

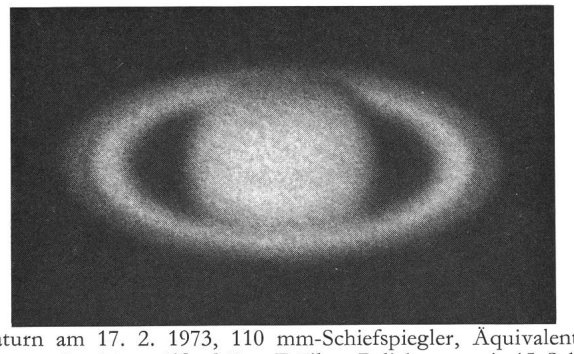
Ich beurteile die Zukunft unserer schweizerischen Gesellschaft zuversichtlich. Wenn der unliebsame Zwiespalt zwischen SAG und gewissen Sektionen ad acta gelegt werden kann – und der Vorstand reicht immer seine Hand dazu! – dürfte der Aufstieg nach der einmaligen Zäsur 1972 weiter anhalten. Hauptproblem bleibt leider immer noch die Suche nach einem einsatzfreudigen *Redaktor* – kaum ein Problem, wenn sich ein Mäzen finden würde, der dem neuen Redaktor *finanziell* zur Seite steht...

Männer zu finden, die ohne Bezahlung täglich ihre ganze Kraft einer grossen, aber dankbaren Aufgabe widmen, ist heute ein schweres Unterfangen. Möge es bald dazu kommen, im Interesse von uns allen und der Öffentlichkeit, der wir ja alle zu dienen suchen.

Schaffhausen, 8. Mai 1973 Hans Rohr

Planetenphotographie mit kleinen Fernrohren

von P. Hückel, Weilheim



Saturn am 17. 2. 1973, 110 mm-Schiefspiegler, Äquivalentbrennweite 14 m, Ilford Pan F-Film, Belichtungszeit 15 Sek. NEOFIN-ROT-Entwicklung, Nachvergrösserung 17 ×. Luft: 2.

Es ist sehr selten, dass man von Sternfreunden, die im Besitze von Fernrohren mit Öffnungen von 100–120 mm sind, Aufnahmen der Planeten Jupiter oder Saturn zu Gesicht bekommt. Viele von ihnen benützen hierfür lieber nur ihre grösseren Instrumente, vielleicht werden aber auch manchmal die Möglichkeiten der kleineren Fernrohre im Bezug auf ihre Detailwiedergabe auf Planeten unterschätzt.

Die vielen Einzelheiten, die man mit einem 4-Zöller schon sehen kann, und die Tatsache, dass der photographische Wirkungsgrad besser ist als bei grossen Öffnungen, war ausschlaggebend für eine Versuchsreihe mit einem 110 mm Schiefspiegler (Katadioptrisch) der Firma Lichtenknecker, die günstige Saturn-Opposition zu nutzen, mit dem Ziel einer deutlichen Wiedergabe der Cassini-Teilung und des Streifens auf der Planetenkugel.

Aus Erfahrungen mit einem 250 mm Newton, mit welchem der Schiefspiegler verbunden ist, war unter den örtlichen Bedingungen eine Belichtungszeit von 15 Sekunden die oberste Grenze für gute Saturnbilder. Es galt zu prüfen, ob lange Äquivalentbrennweiten mit hochempfindlichen Filmen mit ihrem groben Korn und geringem Kontrast, dafür aber grösserem Abbildungsmaßstab, den kontrastreicher und feinkörniger arbeitenden Emulsionen bei kleinerer Brennweite überlegen sind oder umgekehrt.

Die Versuchsreihe erstreckte sich unter ähnlichen Aufnahmebedingungen vom Kodak-Recording mit f = 40 m Brennweite bis zum Ilford PAN-F mit 14 m Brennweite.

Um entwicklungstechnisch optimal zu arbeiten, befragte ich die Tetenalwerke, weil ich mit deren Produkten Neofin-Blau und Neofin-Rot bisher die besten Resultate bezüglich Empfindlichkeitsausnützung bei genügender Feinheit des Kornes erzielt hatte. Man wies mich auf die Vorteile des EMOFIN hin und empfahl für die Planetenaufnahmen die feinkörnigen Emulsionen.

Die Aufnahmeserie wurde mit den langen Brennweiten begonnen, doch zeigte sich die Richtigkeit der Empfehlung immer deutlicher, je mehr zu feinkörnigeren Emulsionen übergegangen wurde, und zwar durch den Zuwachs an Details, bis das Optimum mit 18/10 DIN erreicht war. Eine weitere Verringerung der Filmempfindlichkeit hätte wegen des zu geringen Abbildungsmaßstabes oder der zu langen Belichtungszeit schwerlich zu besseren Resultaten geführt.

Bei der Entwicklung wurde das Prinzip zu Grunde gelegt, den Film ganz extrem auf höchstmöglichstes Gamma zu strapazieren, soweit es mit der Feinheit des Kornes und dem Schleier eben noch vertretbar war, umsomehr als am 17. 2. 1973 etwas Dunst herrschte. Bereits der Altmeister der Planetenphotographie, Dr. Gramatzki hatte darauf hingewiesen, dass die Variation der Brennweite, hervorgerufen durch die Luft, welche das Focalbild abwechselnd scharfunscharf erscheinen lässt, am besten mit steiler Gradation bekämpft werden kann.

Für weniger geübte Planeten-Photographen werden vielleicht einige Hinweise zur Aufnahmetechnik von Interesse sein. Im Gegensatz zum Mond ist die optimale Scharfeinstellung bei langen Brennweiten für Jupiter und Saturn wegen deren geringer Kontraste nicht leicht. Bekanntlich steht und fällt aber gerade damit die ganze Planeten-Photographie, weshalb mit gutem Erfolg versucht wurde, auf einen hellen Fixstern zu fokussieren. Am besten eignen sich hierfür Spiegelreflexkameras mit Klarglasscheibe und Einstell-Lupe. Falls die Luft zur Aufnahme brauchbar ist, muss der Stern als gestochen scharfe kleine Scheibe erscheinen, selbst bei stärksten Vergrösserungen.

Die hier gezeigte Saturn-Aufnahme wurde von namhaften Fachleuten dahingehend bewertet, dass auch mit einem Refraktor gleicher Öffnung (110 mm) kein besseres Resultat zu erwarten sei. Es würde den Autor freuen, wenn dies bei der kommenden Saturn-Opposition, die eine gleich günstige Stellung des Planeten zeigen wird, von Refraktorbesitzern überprüft würde.

Adresse des Autors: Peter Hückel, Kaltenmoserstrasse 30, D-812 Weilheim, Oberbayern, BRD.

Contrôlons nos miroirs plans!

par René Durussel
Groupe d'Astronomie La Tour-de-Peilz

Les trois télescopes Newton installés à l'observatoire de La Tour-de-Peilz sont connus de tous nos membres pour l'inégalité de leurs performances. Le plus petit (15 cm, f/D = 6) l'emporte sur les autres par la finesse et le piqué de ses images. Le télescope de 20 cm (f/D = 6) donne de bons résultats, sans plus. Quant à notre instrument de 25 cm (f/D = 5,3), il est certes intéressant par ses qualités de collecteur de lumière, mais il s'est toujours signalé par la médiocrité de ses images à forts grossissements.

Le bassin du Haut-Léman est une région relativement défavorisée en matière d'observations astronomiques; les images agitées y sont la règle plus souvent que l'exception, et il est bien connu que les effets de la turbulence sont d'autant plus flagrants que l'instrument est plus grand. La déception de l'observateur, à ce point de vue, croît comme le carré du diamètre de son miroir, ou peu s'en faut. Ceci étant, il nous a semblé intéressant de soumettre la question à un examen plus serré: et si le mal, tout ou partie, venait d'ailleurs? Procédons par élimination: les miroirs paraboliques (Lambda sur neuf, vingt et vingt cinq) sont hors de cause. Ils sont correctement montés dans des tubes qui répondent aux canons formulés par les plus excellents auteurs. Les oculaires sont parmi les meilleurs que l'on trouve sur le marché. Alors?

Reste l'inconnue du miroir secondaire. Presque toujours traité en parent pauvre par l'opticien-astronome amateur, ce modeste miroir plan! Et pourtant, il nous offre l'occasion de vérifier l'adage bien connu: «La solidité d'une chaîne n'est jamais que celle de son plus faible maillon». Tels qu'on les reçoit de l'opticien qui vous les livre, fraîchement aluminés, tous les miroirs plans ont bonne façon. Mais comment apprécier leur qualité? Il faut une certaine habitude et un ciel assez souvent clément pour tester un miroir plan lorsqu'il monté sur l'instrument. Quant au contrôle en laboratoire, l'amateur ne s'avance sur ce terrain que sur la pointe des pieds. La plupart des auteurs sont fort peu diserts sur la question ou alors, ils s'étalent avec complaisance sur le procédé des contrôles interférentiels. Cette méthode est sans doute la plus élégante; l'ennui est qu'elle suppose la possession d'un plan assez parfait pour servir d'étalon. Combien d'amateurs en possèdent-ils un?

La méthode que nous préconisons, due au professeur Ritchey, fait l'objet de descriptions un brin sommaires dans l'ouvrage classique «Amateur Telescope Making»[1]). En revanche, le livre de Jean Texereau, «La construction du télescope d'amateur»[2]) y consacre un chapitre très détaillé, truffé d'indications pratiques à l'ussage du débutant et même assorti de quelques développements mathématiques pour ceux auxquels une appréciation purement qualitative ne suffirait pas. L'avantage décisif de la méthode est qu'elle ne suppose pas la possession d'autre matériel que celui dont dispose tout amateur qui a réalisé lui-même son miroir principal:

- un miroir sphérique *MS* au moins aussi grand que le petit axe du plan *P* à contrôler. En l'occurence, le miroir parabolique convient parfaitement bien, pour autant qu'il soit exempt de défauts juste au centre.
- un appareil de Foucault *AF* légèrement modifié – l'affaire d'une demi-heure de bricolage. Si l'appareil est muni d'une vis micrométrique, tant mieux, cela nous permettra de chiffrer les éventuels défauts.

Le montage optique à réaliser est le suivant:

La source lumineuse L (lanterne de l'appareil de Foucault, mais avec un trou circulaire de 5 mm env.) est placée à quelque 50 cm de la bille de roulement B qui en reflète une image quasi ponctuelle. Captée par l'oculaire O, après un aller et retour «plan – sphérique – plan», l'image obtenue est évidemment celle du point B renvoyée par le miroir sphérique en son centre de courbure, image «enrichie» par les défauts du plan à analyser. Si le plan est absolument parfait, on observe à l'oculaire la classique figure de diffraction: petite tache circulaire entourée d'un ou de deux anneaux (fig. 2.1). En revanche, la moindre convexité ou concavité du plan se traduit par le phénomène de l'*astigmatisme*. On peut voir alors ce suit (nous supposons, pour les besoins de la démonstration, que le plan à analyser est légèrement convexe; c'est d'ailleurs le cas le plus fréquent; s'il est concave, on observera les mêmes aspects dans l'ordre inverse): L'oculaire O étant monté sur le chariot de l'appareil de Foucault, en lieu et place du couteau, poussons-le à fond en avant; l'image de la source B apparaît sous forme d'un barreau horizontal que l'on peut plus ou moins bien mettre au point (fig. 2.2). Reculons ensuite l'oculaire tout en maintenant l'image au centre du champ: le barreau se raccourcit, paraît se ramasser sur lui-même puis, brusquement, bascule et l'on retrouve, en tirant encore un peu l'oculaire à soi, un barreau homologue au premier, mais vertical (fig. 2.3). Il n'y a donc plus *un* plan focal, mais deux: celui de la focale *sagittale* et de la focale *tangentielle*. Le tirage entre ces deux plans focaux donne la *longueur d'astigmatisme l*, d'autant plus grande que le miroir s'écarte davantage du plan parfait. Cette valeur *l*, entrant dans l'une des deux formules qui suivent, permet de calculer le rayon de courbure R du miroir quasi plan ou sa flèche de courbure e.

1) $R = \frac{2{,}83 \cdot p^2}{l}$; p = distance du miroir plan à l'oculaire.

2) $e = \frac{l \cdot D^2}{22{,}6 \cdot p^2}$; D = petit axe du miroir plan.

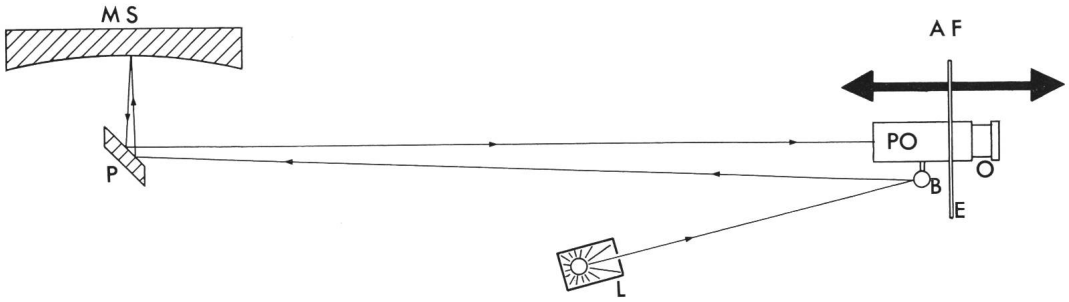


Fig. 1

En pratique, le repérage exact, à l'oculaire, des plans focaux sagittal et tangentiel n'est pas chose si aisée que cette description pourrait le laisser entendre; il est assez difficile de dire exactement à quel moment le barreau vertical, respectivement horizontal, est parfaitement net. D'autre part, nul ne nous assure que la déformation du plan, qu'elle soit concave ou convexe, sera parfaitement régulière. On obtiendra peut-être de nos barreaux une image distordue (fig. 2.4). Un cas particulièrement intéressant est celui d'un plan presque parfait: la transition barreau horizontal – barreau vertical est alors très rapide, quasi insensible (fig. 2.5).

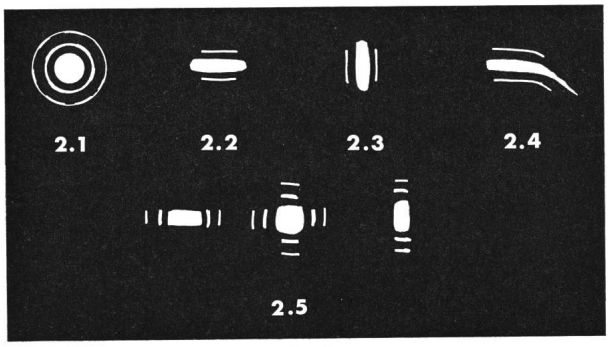


Fig. 2

2.1 Image de diffraction fournie par un sphérique seul ou associé à un plan parfait.
2.2 Focale sagittale (en avant si le plan est convexe).
2.3 Focale tangentielle (en arrière si le plan est convexe).
2.4 Image fournie par une surface irrégulière.
2.5 Série d'images que fournit un plan presque parfait.

Encore quelques indications pratiques, avant d'en revenir au cas de nos trois instruments:

- L'écart entre la bille et l'oculaire doit être aussi réduit que possible, de même l'angle LBP (fig. 1). La position optimum de la lanterne L sera déterminée par tâtonnements: si l'on rapproche trop cette source lumineuse de l'axe PO, elle nous gênera en projettant une lumière parasite dans l'oculaire. De toute façon, il conviendra de pallier ce risque en choisissant un tube porte oculaire PO assez long. De même un écran E protégera l'observateur des lumières directes qui peuvent aisément noyer l'image très faible que nous recherchons.
- Le repérage de l'image peut se révéler fastidieux: c'est une rare chance si elle tombe du premier coup dans l'oculaire! Un bon truc susceptible d'abréger la mise en place des divers éléments: retirons l'oculaire de son tube et remplacons le par la lanterne L, placée juste derrière. Puis, orientons par tâtonnements le miroir plan jusqu'à ce que l'image de cette source retombe tout près de la bille. Une fois la lanterne remise en place, on repérera aisément le barreau ou, mieux, la tache ronde, avec un oculaire assez faible.

Nous avons testé par ce procédé, dont plusieurs auteurs soulignent l'extrême sensibilité, tous nos miroirs plans. Celui du télescope de 15 cm nous a immédiatement livré l'image parfaite de la fig. 2.1, confirmant tous les jugements positifs que nous avons pu accumuler sur cet instrument. Le miroir plan du télescope de 20 cm est légèrement convexe, sa longueur d'astigmatisme étant 4,5 mm. L'application de la formule 2) donne pour e une valeur de 0,11 μ, correspondant à $^1/_5$ d'onde. Quant au miroir plan de notre instrument de 25 cm, il accuse un tirage l de 10,8 mm. Appliquons une fois encore la formule 2), étant données les valeurs suivantes pour les différentes variables: l = 10,8 mm, D = 50 mm, p = 1720 mm (nous avons utilisé pour ce contrôle un miroir sphérique de 12 cm f/D 7,5). Ce qui nous donne pour e 0,40 μ soit $^7/_{10}$ de lambda (lambda = 0,56 μ). Nous sommes très loin de la tolérance formulée par Texereau: 1,25/10 de lambda. La médiocrité de ce plan n'était sans doute pas étrangère aux déceptions que nous a values cet instrument.

Conclusion

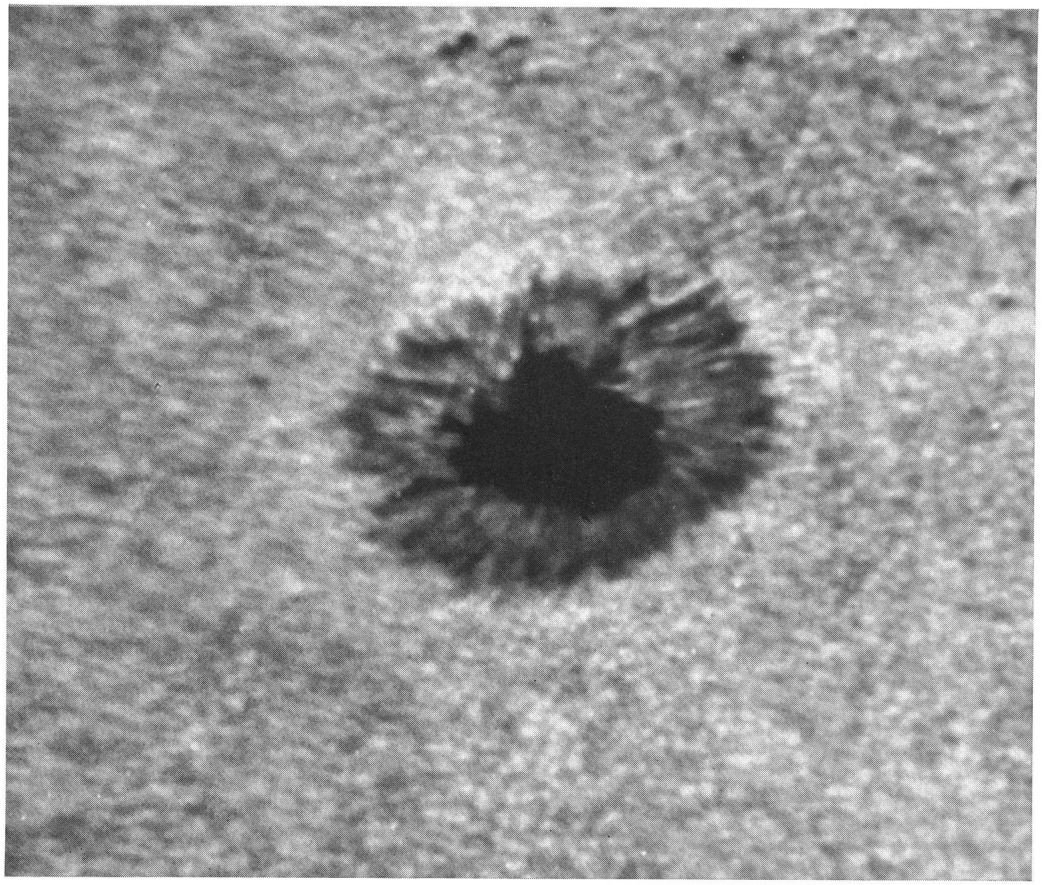
Un miroir parabolique de qualité mérite d'être assorti d'un plan de qualité équivalente; c'est un nonsens de consacrer de patients efforts à paraboliser et à retoucher un objectif pour y associer ensuite le premier bout de glace venu. A l'amateur qui prépare lui-même son miroir plan, nous n'avons sans doute rien à enseigner. Mais comme la majorité des constructeurs de télescopes sont, en matière de plans, tributaires d'une firme d'optique, espérons que le récit des avatars de nos trois instruments leur sera de quelque profit. A notre avis, *il convient de n'acheter que des pièces dont la précision est garantie*. Nous nous sommes récemment approvisionnés auprès d'une maison qui garantit ses miroirs plans au dixième de frange. Un contrôle à l'aide du dispositif décrit plus haut nous a convaincu de l'excellente qualité des pièces fournies. Il est clair que

dans ces conditions, un miroir plan pour un télescope de 15 à 20 cm coûte autant qu'un oculaire de première qualité – mettons une centaine de francs pour fixer les idées. Mais nous espérons avoir suffisament démontré qu'il n'est pas payant de lésiner sur ce modeste auxiliaire.

Zusammenfassung

Meistens wissen die Spiegelschleifer recht wenig über den Umlenk-Planspiegel ihres NEWTON-Teleskops. Tatsächlich wird dieses Kapitel von vielen Autoren etwas stiefmütterlich behandelt; anderseits ist die bekannteste Prüfungsmethode (Interferenzstreifen) eher unpraktisch in der Anwendung, weil sie den Besitz eines Referenzstückes voraussetzt. Hier wird eine weniger bekannte Methode beschrieben, die dem Amateur ohne weiteres zugänglich ist, wenn er einen FOUCAULT-Apparat und einen sphärischen Spiegel (oder einen etwas «langen» Parabolspiegel) besitzt. Mit dieser Methode haben die Mitglieder der «Groupe d'Astronomie, La Tour-de-Peilz» alle ihre Instrumente geprüft und sind zu dem folgenden Schluss gekommen: «Hätten wir diese Kontrolle früher gemacht, so hätten wir weniger Zeit verloren und uns viel Ärger erspart.» Seither haben sie sich bessere – wenn auch teurere – Planspiegel verschafft. R. D.

Litérature:
[1]) ATM book one, p. 42 et 242; book two, p. 285.
[2]) 2e édition, p. 96 ff.
Adresse de l'auteur: RENÉ DURUSSEL, Groupe d'Astronomie La Tour-de-Peilz. Ch. de Vassin 30, 1814 La Tour-de-Peilz.



Diese schöne Aufnahme eines Sonnenflecks und vor allem der ihn umgebenden Granulation sandte uns vor einiger Zeit Herr HEINRICH TREUTNER, Sonneberger Strasse 31, D-8632 Neustadt, der unseren Lesern durch seine früheren Beiträge kein Unbekannter ist. Das Bemerkenswerte an dieser Aufnahme ist die besonders gute Wiedergabe der Granulation, wie sie in dieser Deutlichkeit mit erdgebundenen Teleskopen nur selten gelingt. Die Aufnahmedaten waren: 20 cm Refraktor, Äquivalentbrennweite 15 m, Agepe FF-Film, Belichtungszeit $^1/_{500}$ Sekunde.

Fig. 1: Die im Bau befindliche Antares-Sternwarte in Feira de Santana.

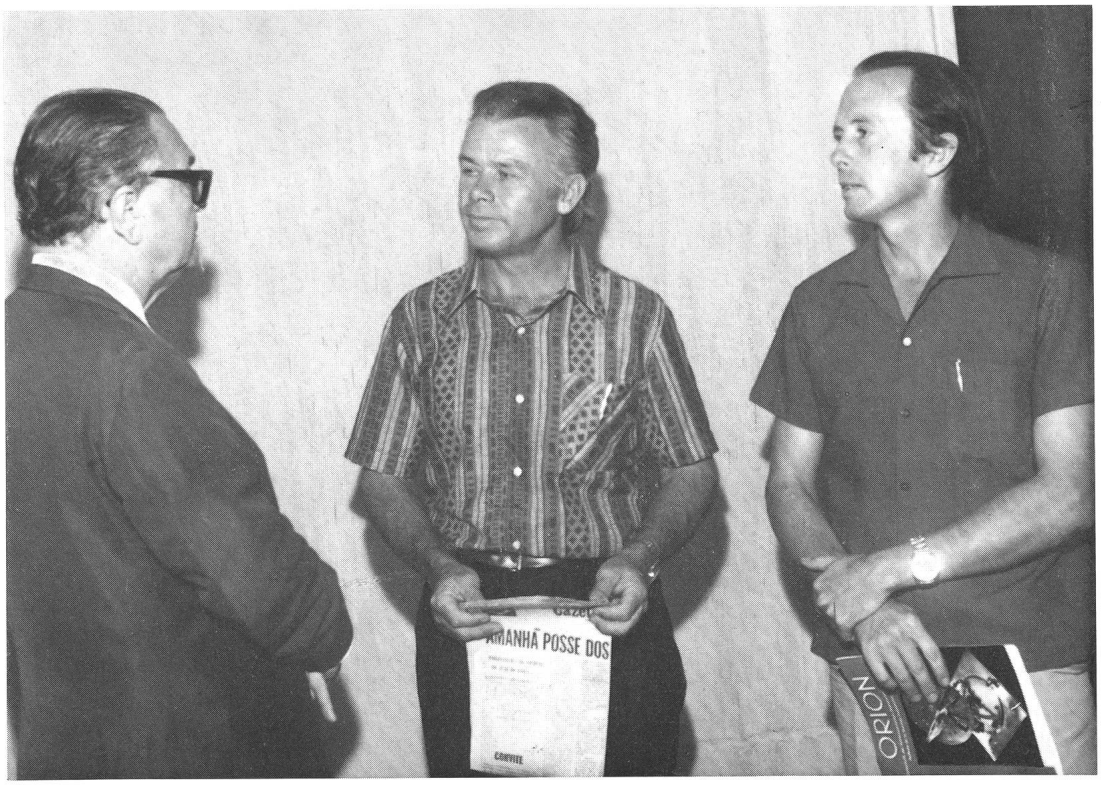


Fig. 2: Von links nach rechts: Dr. René Alves, der Leiter der grössten Zeitung von Juiz de Fora, und Herr Travnik (mit dem ORION in der Hand).

Unser Freund, Herr Travnik, der für die instrumentelle Ausrüstung der im Bau befindlichen Antares-Sternwarte in Feira de Santana, Bahia, Brasilien (Fig. 1), besorgt ist, sendet uns eine Aufnahme (Fig. 2), die ihn (rechts) «mit dem berühmten ORION in der Hand» neben dem Leiter der grössten Zeitung von Juiz de Fora (Mitte) zeigt. Juiz de Fora ist eine Stadt mit 500000 Einwohnern. Links im Bild: Der Präfekt Dr. René Alves von Matias Barbosa, wo sich das astronomische Observatorium Flammarion befindet, an dem Herr Travnik tätig ist.

Ein Korrektor für Newton-Amateur-Teleskope

von E. WIEDEMANN, Riehen

Ein Parabolspiegel nach NEWTON vereinigt zwar alle aus unendlicher Entfernung parallel zur Achse einfallenden Strahlen in einem Punkt, aber es ist unmöglich, mit ihm bei längeren Brennweiten und grösseren Öffnungsverhältnissen eine gute Abbildung ausserhalb der Achse zu erzielen. Dies ist eine Folge der beim Parabolspiegel nicht korrigierten *Koma*, die daher ihren Namen hat, dass ausserachsiale Bildpunkte kometenähnlich verzerrt wiedergegeben werden. NEWTON-Teleskope sind daher umso weniger für die Abbildung von Feldern geeignet, je länger die Brennweite und je grösser das Öffnungsverhältnis sind. Beispielsweise besitzt der 5 m-Spiegel von Palomar Mountains ein brauchbares Feld von nur wenigen Bogensekunden. Man hat deshalb für alle grossen NEWTON-Teleskope *Korrektoren* berechnet, deren Zweck es in erster Linie ist, den Koma-Fehler zu reduzieren. Diese Korrektoren bestehen aus zwei oder besser drei nahe der Bildebene angeordneten Linsen, die die Brennweite des Systems nicht oder nur wenig verändern, aber so angeordnet und durchgebogen sind, dass der Koma-Fehler für kleine Bildwinkel verschwindet. Mit derartigen Korrektoren nach F. E. ROSS[1]) oder C. G. WYNNE[2]) und anderen Autoren[3]) hat sich beispielsweise das brauchbare Feld des 5 m-Spiegels von Palomar Mountains auf etwa 10 Bogenminuten erweitern lassen. Daneben sind auch für andere Teleskop-Systeme, insbesondere für den RITCHEY-CHRÉTIEN-Typ, Korrektoren entwikkelt worden[4]), mit denen bei bereits beseitigtem Koma-Fehler Astigmatismus und Bildfeldwölbung reduziert werden. Eine kurze Übersicht über diese Massnahmen ist zuletzt vom Verfasser in dieser Zeitschrift gegeben worden[5]).

Seither wurde wiederholt die Frage gestellt, ob es nicht in analoger Weise möglich wäre, den bei Amateuren sehr verbreiteten NEWTON-Typ mit Korrektoren auszurüsten, um deren Bildfeld durch Beseitigung des Koma-Fehlers angemessen zu erweitern, der die Brauchbarkeit insbesondere der Teleskope mit 20 und mehr cm freier Öffnung stark einschränkt.

Die Beantwortung dieser Frage ist insofern nicht ganz einfach, als für kleinere Teleskope von 20 bis 50 cm Öffnung und einer Lichtstärke von etwa 1:5 ein relativ erheblich grösseres Bildfeld als bei Grossinstrumenten gefordert wird, und es somit nicht genügt, das Bildfeld nur im gleichen Masse wie bei Grossinstrumenten zu erweitern. Der Koma-Fehler muss also in noch höherem Masse als bei diesen behoben werden.

Entsprechende Rechnungen haben gezeigt, dass dies mit Korrektoren aus nur zwei Linsen kaum als möglich erscheint, und dass dies mit dreilinsigen Korrektoren nur mit gewissen Einschränkungen gelingt. Versucht man, bei dreilinsigen Korrektoren durch kleine Luftabstände der Korrektorlinsen den durch sie eingeführten chromatischen Restfehler *und* die durch sie verursachte chromatische Vergrösserungsdifferenz auf etwa 1/500.000 f′ zu minimalisieren, so ist nur eine unbefriedigende Koma-Korrektur erzielbar; geht man mit dieser Forderung unter Vergrösserung des ersten Luftabstandes der Korrektorlinsen zurück, wie dies schon von F. E. ROSS[1]) und C. G. WYNNE[2]) vorgeschlagen wurde, so ist eine *vollständige* Koma-Korrektur bis zu grossen Öffnungsverhältnissen (etwa 1:3.5) möglich. In diesem Fall kann man entweder zugleich den durch den Korrektor bedingten chromatischen Restfehler *oder* den Fehler der chromatischen Vergrösserungsdifferenz minimalisieren, nicht aber beide zugleich. Es ist aber auch ein Kompromiss möglich, so dass bei gänzlich beseitigter Koma diese Restfehler im Bereich der Wellenlängen C-F (656.30–486.10 nm) in der Grössenordnung von 1/100.000 f′ bleiben. Eine solche Lösung scheint für Amateur-NEWTON-Teleskope die gegebene zu sein, besonders, wenn bei Feldaufnahmen mit einem derartigen Korrektor der Spektralbereich C-F nicht überschritten wird.

Die Figur zeigt dann für diese Beispiele den Verlauf der sphärischen Aberration und der Abweichung gegen die Sinusbedingung, wie sie durch im Schnitt dargestellte Korrektoren eingeführt werden.

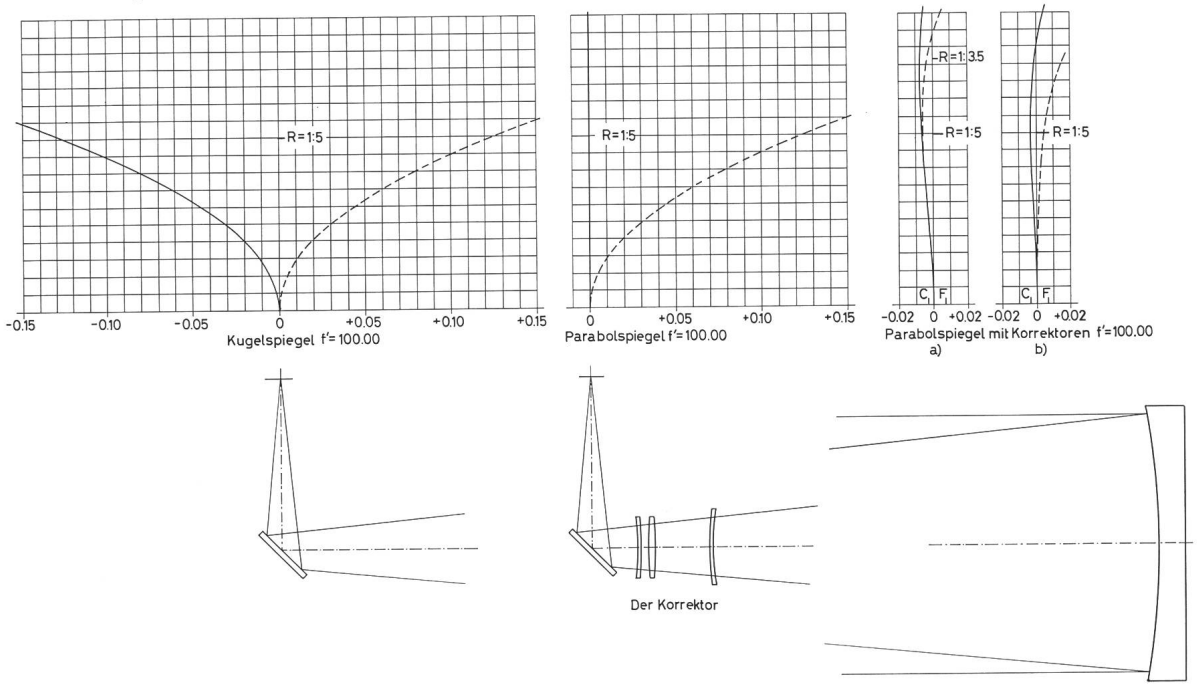
In der nachfolgenden Figur sind unten vergleichsweise die Summenwerte nach der 3. Ordnung für:

1. den Kugelspiegel,
2. den Parabolspiegel,
3. einen Parabolspiegel 1:3.5 mit dreilinsigem Korrektor, und
4. einen Parabolspiegel 1:5 mit dreilinsigem Korrektor zusammengestellt.

Wie die Durchrechnung nach der 3. Ordnung und die achsiale Strahldurchrechnung erkennen lassen, kann mit dem dargestellten Korrektor-Typ nach WYNNE der Komafehler des NEWTON-Teleskops praktisch völlig beseitigt werden. Die PETZVAL-Summe geht gleichzeitig ein wenig zurück, dafür nimmt aber der Astigmatismus zu, so dass dieser (hauptsächlich zufolge der Krümmung der meridionalen Bildschale) dann das nutzbare Bildfeld begrenzt. Wünscht man, auch diese Bildfeldfehler zu reduzieren, so ist man gezwungen, zu vierlinsigen Korrektoren überzugehen[6]). Dann erhebt sich aber die Frage, ob dieser Aufwand noch sinnvoll ist. Es gibt nämlich für Teleskop-Systeme von 20 bis 50 cm Öffnung einfachere Konstruktionen, die – wenigstens für Lichtstärken

bis zu 1:7.5 – bei sehr guter aplanatischer Korrektion, also bei weitgehender Beseitigung des sphärischen Fehlers und des Koma-Fehlers, auch eine weitgehende anastigmatische Bildfeldebnung aufweisen[7]).

Um bei bestehenden NEWTON-Amateur-Teleskopen eine angemessene Bildfeld-Erweiterung zu erzielen, wird man daher – von Ausnahmefällen abgesehen – dem dreilinsigen Korrektor den Vorzug einräumen.



Kugelspiegel: ΣA=+0.2500 ΣB=-0.5000 ΣC=+1.0000 ΣP=-1.0000 ΣV=0.0000
Parabolspiegel: ΣA=0.0000 ΣB=-0.5000 ΣC=+1.0000 ΣP=-1.0000 ΣV=0.0000
Parabolspiegel mit Korrektor: a) ΣA=+0.0150 ΣB=-0.0208 ΣC=+1.5926 ΣP=-0.9670 ΣV=+0.4479
b) ΣA=+0.0088 ΣB=-0.0058 ΣC=+1.5615 ΣP=-0.9673 ΣV=+0.4038

Fig. 1: Verlauf der sphärischen Aberrationen und der Abweichungen gegen die Sinus-Bedingung der 4 im Text beschriebenen Beispiele. Die Summenwerte nach der 3. Ordnung sind unten angegeben.

Literatur:

1) F. E. ROSS, Astrophys. J. *77*, 243 (1933); Astrophys. J. *81*, 156 (1935).
2) C. G. WYNNE, Appl. Optics *4*, 1185 (1965).
3) A. B. MEINEL, Astrophys. J. *118*, 335 (1965); C. G. WYNNE, Proc. Phys. Soc. London B *62*, 772 (1949); S. ROSIN, Appl. Optics *3*, 151 (1964).
4) R. N. WILSON, Appl. Optics *7*, 1232 (1968); Sterne und Weltraum *10*, 32 (1971).
5) E. WIEDEMANN, ORION *29*, 83 (1971) No. 124.
6) Vierlinsige Korrektoren zu NEWTON-Teleskopen werden bereits angeboten. Über die mit ihnen erzielbaren Bildfeld-Erweiterungen sind jedoch noch keine näheren Angaben erhältlich.
7) vergl. z. B. E. WIEDEMANN, ORION *30*, 88 (1972) No. 130/131; Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. 1972, im Druck.

Adresse des Autors: Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, CH-4125 Riehen.

Neues aus der Gravitationswellen-Forschung

Zur Zeit ist an mehreren Orten (U.S.A., Deutschland, Japan) eine 2. Generation von Gravitationswellen-Detektoren im Bau. Einen besonderen Fortschritt versprechen sich dabei W. FAIRBANK und W. HAMILTON vom physikalischen Institut der Stanford University, sowie C. F. SCHUELER von der Louisiana State University auf Grund neuer Überlegungen: Die WEBERschen Detektoren werden dort nicht mehr wie bisher an Stahldrähten aufgehängt, sondern magnetisch in Schwebe gehalten. Ausserdem werden sie in einem Kryostaten bis nahe an den absoluten Nullpunkt abgekühlt. Damit werden zwei störende Faktoren, die Aufhänge-Dämpfung und das thermische Grundrauschen, weitgehend eliminiert. Man rechnet damit die Empfindlichkeit der Detektoren erheblich zu steigern und gleichzeitig das Signal-Rauschverhältnis um weit mehr als eine Grössenordnung zu verbessern. Gegenwärtig sind noch technische Schwierigkeiten zu überwinden und Testversuche durchzuführen. Man hofft indessen, in Bälde auch die schwächste aller Strahlungen, die Gravitationsstrahlung, weit besser als bisher erforschen zu können.

E. W.

Definitive Bezeichnungen der Kometen des Jahres 1971

Bei der Entdeckung der Kometen ist es üblich, denselben vorerst eine provisorische Bezeichnung (Jahrzahl und kleiner Buchstabe), in chronologischer Reihenfolge nach der Entdeckung zuzuordnen (z. B. 1970a, 1971c, 1972e). Die definitive Bezeichnung (Jahrzahl und römische Ordnungsziffer) wird erst nachträglich, nach deren Periheldurchgänge festgelegt. Auf diese Weise erhielt z. B. der als fünfter Komet des Jahres 1970 entdeckte, periodische Komet P/ASHBROOK-JACKSON 1970e die definitive Bezeichnung 1971 III, da er als dritter Komet des Jahres 1971 sein Perihel durchlief. Auf Grund vorausberechneter Ephemeriden, unter Berücksichtigung der Bahnstörungen durch die grossen Planeten, werden dank der heute zur Verfügung stehenden zahlreichen, lichtstarken Instrumente, periodische Kometen zum Teil lange vor dem Durchgang durch ihr Perihel, als sehr lichtschwache Objekte entdeckt. Von den nachstehend aufgeführten zehn Kometen[1]), die 1971 ihr Perihel passierten, sind acht Objekte periodische Kometen. Sie werden mit P gekennzeichnet. Von diesen wurden fünf bereits im Jahr 1970 wieder aufgefunden. Andrerseits wurde der nicht periodische Komet GEHRELS 1971 I, der bereits am 7. Jan. 1971 sein Bahnperihel durchlief, erst als fünfter Komet des Jahres 1972 entdeckt (1972e).

Komet	*Name*	*Provisorische Bezeichnung*	*Perihel-Durchgang*	*Umlaufszeit*[2])
1971 I	GEHRELS	1972e	Jan. 7.0	—
1971 II	P/ENCKE	19701	Jan. 10.0	3.300[a]
1971 III	P/ASHBROOK-JACKSON	1970e	März 13.4	7.425[a]
1971 IV	P/AREND-RIGAUX	1970j	April 6.0	6.838[a]
1971 V	TOBA	1971a	April 17.3	—
1971 VI	P/WOLF-HARRINGTON	1970o	Sept. 1.2	6.551[a]
1971 VII	P/VÄISÄLÄ 1	1970q	Sept. 12.3	11.279[a]
1971 VIII	P/TSUCHINSHAN 1	1971f	Sept. 16.2	6.747[a]
1971 IX	P/SHAJN-SCHALDACH	1971e	Okt. 1.9	7.269[a]
1971 X	P/TSUCHINSHAN 2	1971d	Nov. 29.9	6.799[a]

Literatur:
[1]) IAU Circular Nr. 2496 vom 22. Febr. 1973
[2]) R. A. NAEF, Sternenhimmel 1970/1971/1972.

R. A. NAEF

Definitive Sonnenflecken-Relativzahlen für 1972

Nach Mitteilung von Prof. Dr. M. WALDMEIER, Direktor der Eidg. Sternwarte, Zürich, sind die Monatsmittel der definitiven Sonnenflecken-Relativzahlen für das Jahr 1972 wie folgt bestimmt worden:

Januar	61.5	Mai	80.5	September	64.0
Februar	88.4	Juni	88.0	Oktober	61.3
März	80.1	Juli	76.5	November	41.6
April	63.2	August	76.8	Dezember	45.3

Das sich daraus ergebende *Jahresmittel 1972* ist nachstehend im Vergleich mit den Jahresmitteln 1965–1971 aufgeführt:

1972	68.9	1969	105.5	1966	47.0
1971	66.6	1968	105.9	1965	15.1
1970	104.5	1967	93.8		

Obschon zu erwarten ist, dass die Sonnenaktivität bis 1975/1976 im Durchschnitt allmählich (seit 1968) weiterhin abnehmen wird, konnte für das Jahr 1972, wie aus obigen Ziffern hervorgeht, eine geringfügig höhere Tätigkeit als im Vorjahr registriert werden.

Die *Epoche des letzten Sonnenflecken-Maximums* wurde auf 1968.9 (November 1968) festgesetzt.

Die *höchste Relativzahl des Jahres 1972* wurde am 19. Februar 1972 mit R = 158 (im Vorjahr am 21. Januar mit R = 131) erreicht, die *niedrigste Relativzahl des Jahres 1972* am 8. November 1972 mit R = 7 (im Vorjahr am 11. September mit R = 16). Im Jahr 1972 ergab sich für 53 Tage eine Relativzahl von R = 100 oder höher, im Jahr 1971 nur für 45 Tage. In den ersten drei Monaten des Jahres 1973 nahm die Sonnentätigkeit wie folgt ihren Fortgang:

1973	Provisorisches Monatsmittel	Grösste Relativzahl
Januar	42.2	83 am 6. Januar
Februar	42.1	85 am 14. Februar
März	45.4	92 am 12. März

Der Begriff der Sonnenflecken-Relativzahl wurde im ORION 11 (1966), Nr. 95/96, S. 92, erläutert.

R. A. NAEF

BBSAG Bulletin No. 8

ist am 6. April 1973 erschienen. Es bringt auf 5 Blättern wiederum zahlreiche Minima-Werte, sowie spezielle Mitteilungen über: RU Eridani, SY Hya, AG Canis Minoris, VY Hya und UX UMa. Es kann bei Herrn K. LOCHER, Rebrainstrasse, CH-8634 Grüt bei Wetzikon angefordert werden.

Weltraum-Astronomie

Um die störenden Einflüsse der Erdatmosphäre bei astronomischen Beobachtungen auszuschalten, ist bereits mehrfach, teils mit Erfolg, versucht worden, Teleskope ausserhalb der Erdatmosphäre im Raum zu placieren und deren Bilder mit elektronischen Mitteln zur Erde zu übertragen. In diesem Zusammenhang ist kürzlich ein neues NASA-Projekt bekannt geworden. Es ist beabsichtigt, zu Beginn des Jahres 1980 mit Hilfe des Space Shuttles ein Teleskop mit 3 m Spiegeldurchmesser in eine Erdumlaufbahn zu bringen. Man hat ausgerechnet, dass ein derartig placiertes Instrument dieser Grösse Objekte wird entdecken können, die 100 × schwächer als die mit den grössten Teleskopen der Erde eben noch sichtbaren Objekte sind. Bei Mars würden in Opposition Details von nur 13 km gesehen und aufgezeichnet werden können. Mit einem extrem empfindlichen Nachführ-Mechanismus sollte eine gewählte Einstellung dieses Raum-Teleskops auf etwa 0.005 Bogensekunden genau gehalten werden können. E. W.

Helles Meteor am 17. März 1973

Herr Hans Peter Graf, Ostermundigen BE, beobachtete am 17. März 1973, um 20^h14^m MEZ, im Südwesten, etwa 20° über dem Horizont, zwischen den Sternbildern des Orion und des Hasen, ein sehr auffälliges Meteor, dessen Helligkeit, nach seiner Schätzung, zwischen -5^m und -8^m schwankte. Herr Graf bemerkte das Meteor (nach seiner eingesandten Skizze) bei ca. AR 5^h20^m, Dekl. –15° (rund 5° südlich Rigel); es bewegte sich in südöstlicher Richtung, um in der Konstellation des Grossen Hundes, bei ca. AR 6^h15^m, Dekl. –24° zu erlöschen. Das Meteor erschien als blendende, bläulich-weisse Kugel von ca. ¼ Monddurchmesser. Nach Erlöschen wurden rötliche Funken bemerkt. Bahnlänge ca. 10°, Dauer der Erscheinung ca. 3 Sekunden.

Bisher sind uns keine weiteren Meldungen über das Meteor zugegangen. Allfällige weitere Beobachter werden gebeten, genaue Angaben über das Aufleuchten des Meteors mitzuteilen an
R. A. Naef, «Orion», Platte, CH-8706 Meilen ZH.

Neues aus der Weltraumforschung

Am 6. April 1973 wurde – 13 Monate nach *Pioneer 10* – eine weitere Raumsonde dieses Typs mit der Bezeichnung *Pioneer 11* ebenfalls in Richtung Jupiter gestartet. *Pioneer 11* fällt im Prinzip die gleiche Aufgabe wie *Pioneer 10* zu, nämlich die Aufnahme von Daten des grössten Planeten des Sonnensystems. Im besonderen sollen Angaben über die Zusammensetzung der Atmosphäre, über die Strahlung, die Temperaturen und das Magnetfeld zur Erde übermittelt werden. Da beide Sonden unter unterschiedlichen Bedingungen am Jupiter vorbeifliegen werden, erhofft man sich aus der Verschiedenheit der Messdaten die Möglichkeit differenzierter Analysen der dort vorgefundenen Verhältnisse. Man hofft, dass auch *Pioneer 11* den Asterioden-Gürtel unbeschädigt passieren wird. Bei *Pioneer 11* besteht zudem die Möglichkeit, durch eine Kurskorrektur einen zusätzlichen Vorbeiflug an Saturn zu erreichen und auch von dem Ringplaneten erste Messdaten zu erhalten. Beide Sonden werden schliesslich das Sonnensystem für immer verlassen.

Tagung der deutschen Astroamateure in Stuttgart

Die nächste Mitgliederversammlung der Vereinigung der Sternfreunde Deutschlands (VdS) findet in der Zeit vom 27. bis 30. September 1973 in Stuttgart statt. Zu dieser Veranstaltung laden wir auch alle Sternfreunde in der Schweiz sehr herzlich ein.

Die Tagung beginnt am Donnerstagnachmittag mit einer Ansprache über das Thema «Astronomie und Volksbildung» und wird am Freitag und Sonnabend mit zahlreichen Vorträgen über Instrumentenbau und Beobachtungstechnik fortgesetzt. Am Freitagabend spricht Prof. Hofmann von der Universität Stuttgart in einem öffentlichen Vortrag über Neutronenastronomie. Am Sonntag ist ein Besuch der Zeiss-Werke in Oberkochen und eine Besichtigung des neuen 2,2-m-Spiegelteleskopes vorgesehen. Ein gemütliches Zusammentreffen in der «Alten Kanzlei» am Donnerstag und Samstagabend bietet die Gelegenheit zu ausführlichem Gedankenaustausch. Weiter ist eine Ausstellung von Instrumenten und Astro-Aufnahmen der Amateure geplant.

Wir hoffen, dass viele Schweizer Sternfreunde angesichts der geringen Entfernung die Gelegenheit in Stuttgart wahrnehmen, einmal eine VdS-Tagung zu besuchen. Interessenten werden gebeten, sich bei Herrn Dipl. Ing. E. J. Beneke, 7000 Stuttgart 1, Alexanderstrasse 12 B, zu melden. Sie erhalten dann ausführlichere Unterlagen einschliesslich Quartierkarte zugeschickt.

Vereinigung der Sternfreunde e.V.
Dr. Fr. Frevert

Schwäbische Sternwarte e.V. Stuttgart
Dr. H. Bühler

Aus der Tätigkeit der Astronomischen Gesellschaft Burgdorf

Mit diesen Zeilen soll einmal über die Tätigkeit der Astronomischen Gesellschaft Burgdorf berichtet werden.

Als erstes wäre der Planetenweg zu erwähnen.

Um die Grösse der Sonne und der Planeten sowie deren Entfernung von der Sonne im Maßstab 1:1 Milliarde darstellen zu können, brauchte man einen Ausstellungsraum von 6 km Länge.

In der Absicht, der Öffentlichkeit dennoch einen Begriff über die Grössenverhältnisse zu vermitteln, kamen wir auf die Idee, das Modell des Sonnensystems entlang einem schönen Wanderweg in der Umgebung von Burgdorf aufzubauen.

Die Planeten, in durchsichtige Kunststoffwürfel eingegossene Stahlkügelchen, werden nun entlang dem Wanderweg auf Betonsäulen aufgestellt. Kleine Schilder an jeder Säule geben über die Distanz, Grösse und Art des Planeten Auskunft.

Zur Zeit der Niederschrift dieses Artikels befinden sich die Arbeiten am Planetenweg kurz vor der Vollendung. Am 9. Juni dieses Jahres findet voraussichtlich die Eröffnung statt. (In einem späteren Artikel wird noch Näheres darüber berichtet werden.)

Eine weitere, bereits vollendete Arbeit ist ein kleines Planetarium.

Es besteht aus 3 Zeichnungen der Planetenbahnen, auf denen die Standorte der Planeten mittels ihrer heliozentrischen Länge eingezeichnet werden können.

Die Angaben dazu werden alle 2 Monate im sektionseigenen Mitteilungsblatt publiziert.

Das obenerwähnte Blatt besteht seit 1½ Jahren und dient dem Vorstand für die Vereinsnachrichten sowie für Beiträge aus dem Mitgliederkreis.

Als Hauptarbeit am Fernrohr ist die Beobachtung des Planeten Mars während der günstigen Opposition im Jahre 1971 durch die Planetengruppe zu erwähnen.

Für die nächste Mars-Opposition ist, anhand der Resultate der letzten Beobachtungen, ein neues Beobachtungsprogramm ausgearbeitet worden.

Die visuellen Beobachtungen beginnen anfangs Juni und werden während der grössten Annäherung des Planeten durch die neu entstandene Fotogruppe ergänzt.

Adresse des Verfassers: Werner Lüthi, Fichtenweg 6, 3400 Burgdorf.

Schul- und Volkssternwarte der Stadt Schaffhausen (Hans Rohr-Sternwarte)

Jahres-Bericht 1972

Der Betrieb der öffentlichen Sternwarte auf der Steig wickelte sich im Betriebsjahr im üblichen Rahmen ab. Wiederum spielte das Wetter eine entscheidende Rolle in der Besucherzahl. Dass in den 3 Wintermonaten Januar, Februar und Dezember nur wenige Besucher erscheinen – und, zusammen mit dem Demonstrator frieren – ist selbstverständlich. Kommt dazu der übliche, wochenlang andauernde Nebel, so ist die Station sowieso geschlossen. Der verregnete Sommer lässt sich geradezu an den Monatszahlen ablesen. Erfreulich ist der leicht vermehrte Besuch von Schulen und Gruppen. Ebenso erfreulich ist die Tatsache, dass junge, begeisterte Sternfreunde, nach Einarbeitung als freiwillige Demonstratoren, die alte Gruppe der Betreuer der Sternwarte und der Besucher verjüngen.

Die Sternwarte appelliert wiederum an die Herren Lehrer von Schaffhausen und Umgebung die Möglichkeit zu benutzen, ihren Schülern einen Einblick in die Wunder des Sternenhimmels zu verschaffen. Will der Erzieher mit seiner Klasse erscheinen, ist unbedingt frühzeitige Anmeldung beim Leiter der Sternwarte, Hans Rohr, Vordergasse 57, Schaffhausen, erforderlich, da stets mehrere Daten festgesetzt werden müssen, falls Petrus am ersten Abend den Himmelsvorhang nicht öffnet.

Die Sternwarte ist Dienstag, Donnerstag und Samstag abends 20 Uhr (Juni–Juli 20.30) geöffnet. Jedermann hat Zutritt, der Eintritt ist frei.

Besucherzahlen 1972

Januar	6	Besucher
Februar	46	Besucher
März	198	Besucher (Schulen!)
April	16	Besucher (!)
Mai	86	Besucher
Juni	29	Besucher (!)
Juli	50	Besucher
August	121	Besucher
September	65	Besucher
Oktober	130	Besucher
November	17	Besucher
Dezember	39	Besucher
Total	803	Besucher

Damit stieg die Zahl der Besucher seit Eröffnung der Sternwarte auf 12917. Es ist zu bemerken, dass die Zahl der Besucher wesentlich grösser war, da der Eintrag in das aufliegende Besucherbuch freiwillig ist.

Der verantwortliche Leiter dankt der Gruppe der Demonstratoren für ihren Einsatz zum Wohl der Öffentlichkeit.

Schaffhausen, 21. April 1973 Hans Rohr

Bibliographie

Felix Schmeidler, *Nikolaus Kopernikus*, Band 34 der Reihe «Grosse Naturforscher», Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 246 Seiten, 15 Abbildungen, Preis DM 27.50.

Wir gedenken im Jahr 1973 in einer Reihe von Feiern und Ausstellungen, in verschiedenen Ländern, des 500. Geburtstages (19. Februar 1973) des grossen Naturforschers Nikolaus Kopernikus, des Begründers der modernen Astronomie, der im 15. Jahrhundert, nach vorerst langer, durch die damaligen Verhältnisse verursachter Zurückhaltung, der Sonne die ihr gebührende, zentrale Stellung im Planetensystem zuwies. Der Autor des vorliegenden Werkes, Felix Schmeidler, Professor für Astronomie an der Universität München, hat es verstanden, in seinem Buche das Leben und erstaunlich vielseitige Wirken von Kopernikus (nicht nur auf dem Gebiete der Astronomie), in meisterhafter Weise darzustellen. Die ersten beiden Kapitel behandeln die geistige und politische Situation in Europa und den Stand der Naturwissenschaft vor und während der Lebenszeit von Kopernikus. Die folgenden drei Kapitel besprechen alsdann eingehend seine Studienzeit in Krakau (der damaligen Hauptstadt Polens) und in Italien, die Wahl zum Domherr in Frauenburg, das Verfassen des Commentariolus, worin Kopernikus darlegte, dass die antiken Planetentheorien des Eudoxus, Kallippos und Ptolemäus nicht zufrieden stellen konnten, ferner seine Beschäftigung mit Fragen der Kalenderreform, staatspolitischen Aufgaben und Arbeiten an der Münzreform. Das 6. und 7. Kapitel geben Einblick in die Zeit von 1530 bis zum Lebensende von Kopernikus, seine weiteren wissenschaftlichen Arbeiten und das spätere Schicksal der Kopernikanischen Lehre. Im letzten Teil des Werkes finden wir ein höchst wertvolles Literaturverzeichnis, eine im Zusammenhang mit der Planetenlehre stehende Zeittafel und Biographische Notizen von Pythagoras (um 500 vor Christus) bis zur Zeit von Bessel (1838). Dieses sehr aufschlussreiche Buch sollte in keiner astronomischen Bibliothek fehlen. R. A. Naef

Bibliographie

JOHN C. BRANDT and STEPHEN P. MARAN: *New Horizons in Astronomy*. W. H. Freeman & Co., San Francisco 1972. 496 S., viele, teils mehrfarbige Abb. Preis in England: 5 £. Dieses Buch stellt eine in erster Linie für Astroamateure und Laien geschriebene Einführung in die modernen Probleme der Astronomie dar, wie sie sich aus Hochschul-Kursen ergeben hat. Sie ist nach der Auffassung des Referenten ganz ausgezeichnet gelungen. Selten hat ihm ein so klar geschriebener Text und eine so vorzügliche Illustrierung vorgelegen, wie sie dieses Buch in 17 Kapiteln bringt. Sichtlich haben sich die Autoren besonders darum bemüht, denn sie betonen in ihrem Vorwort, dass die Wissenschaft im allgemeinen nicht länger das Vorrecht einer Kaste sein kann, sondern (in gewissem Umfang) ein Gemeingut aller im Sinne einer gehobenen Allgemeinbildung werden muss. Dass es möglich ist, naturwissenschaftliche Erkenntnisse im allgemeinen und astronomisches Wissen im besonderen bis zu einem gewissen qualitativen Mass auch ohne Mathematik zu vermitteln, und zwar so, dass man Freude daran haben kann, zeigen die Autoren auf Schritt und Tritt. Ihre meisterhafte Darstellung kommt nicht von ungefähr: ihre Lehrer waren G. WESTERHOUT und D. MENZEL (University of Maryland) und W. A. DENT (University of Massachusetts), während sie wertvolle Unterstützung von H.-Y. CHIU und S. I. RASOOL (Goddard Institute for Space Studies) und nicht zuletzt von W. C. MILLER (Hale Observatories) für das Bildmaterial erhielten. Es würde zu weit führen, aus diesem Buch alle Höhepunkte der Darstellung herauszupicken und erwähnen zu wollen; es sei aber doch auf die Erklärung der Aberration mit Hilfe des Regenschirm-Phänomens (S. 95), jene der Ablenkungsunterschiede von α-, β- und γ-Strahlen (S. 105), der Interferenz (S. 120), des DOPPLER-Effekts (S. 132) und die Darstellung des Auflösungsvermögens von Teleskopen (S. 144) verwiesen. Dazu kommen sorgfältig ausgelesene Bilder von Sonne, Mond, den Planeten und stellaren Objekten, einschliesslich ferner Galaxien. Die im Prinzip umfassende Darstellung wird durch ein kleines Verzeichnis astronomischer Gleichungen, ein solches ähnlicher (ergänzender) Bücher und schliesslich durch ein Sach- und Namensregister vorteilhaft ergänzt. Die Lektüre dieses Buches kann allen Freunden der Astronomie wärmstens empfohlen werden. Sie gewinnen damit nicht nur einen ausgezeichneten Überblick über den gegenwärtigen Stand unseres Wissens, sondern auch eine Basis, die es ihnen ermöglicht, zur Fachliteratur zu greifen. E. WIEDEMANN

LLOYD S. SWENSON: *The Ethereal Aether*. University of Texas Press 1972. 361 Seiten, 30 Abbildungen. Preis in England: 4.75 £. Dieses Buch, das die Geschichte des MICHELSON-MORLEY-Experiments beschreibt, ist einerseits für jeden Naturwissenschaftler höchst lesenswert, weil es den Übergang vom mechanistischen Zeitalter zur modernen, relativistischen Physik beschreibt, und andererseits, weil es dank seines praktisch lükkenlosen Literaturverzeichnisses, dem auch noch ein Sachverzeichnis und bibliographische Notizen beigefügt sind, den Rang eines historischen Dokuments beanspruchen darf. Der Referent möchte daran erinnern, dass in zwei Jahrhunderten (1687–1887) von NEWTON, FARADAY, MAXWELL und HERTZ eine mechanistische Auffassung des Weltalls aufgebaut worden war, die auf einem ruhenden Weltäther basierte und an der es anscheinend nichts mehr zu rütteln gab. Der von NEWTON eingeführte absolute Raum (und die für diesen geltende absolute Zeit) schien die richtige Basis für alle zu beobachtenden Erscheinungen abzugeben, und wenn dies so war, so musste sich auch feststellen lassen, mit welcher Geschwindigkeit sich unsere Erde in diesem absoluten Raum bewege. A. MICHELSON und E. W. MORLEY stellten sich zusammen mit ihren Mitarbeitern die Aufgabe, diese Geschwindigkeit zu messen und ersannen dafür ein Interferometer, das mehrfach und immer wieder verfeinert gebaut wurde, so dass an einer Gültigkeit des Messergebnisses keine Zweifel mehr möglich waren. Obschon das berühmt gewordene MICHELSON-MORLEY-Experiment in jedem grösseren Physikbuch beschrieben ist, sei für die Leser dieser Rezension sein Prinzip kurz geschildert: Man hatte angenommen, dass das Licht sich durch den Äther mit gleichförmiger Geschwindigkeit von 299796 km pro Sekunde bewege. Eine Bewegung der Erde durch diesen Äther, der ruhend anzunehmen war, musste dann diese Geschwindigkeit bei gleicher Richtung vermindern und bei gegengesetzter Richtung vergrössern, und zwar um den Betrag der Eigenbewegung der Erde. Nur bei zur Lichtrichtung senkrechter Bewegung unseres Planeten sollte die Lichtgeschwindigkeit unverändert messbar sein. MICHELSON und MORLEY teilten nun einen Lichtstrahl in zwei Teile, von denen der eine einen Weg hin und zurück in der Erdbahn-Richtung und der andere einen gleich langen Weg hin und zurück in senkrechter Richtung dazu zu durchlaufen hatte. Die zurückkommenden Strahlen wurden wieder vereinigt, wobei sich ein Unterschied der Weglängen als Interferenz zeigen musste, wenn der Äther ruhend und die Erde in Bewegung war. Bekanntlich war das Ergebnis der unter allen möglichen Bedingungen und unter Berücksichtigung aller möglichen Eventualitäten ausgeführten Experimente völlig negativ, es schien, dass die Erde stets still im Äther stände. Eine erste Erhellung der Situation erfolgte dann durch G. F. FITZGERALD und H. A. LORENTZ, die auf Grund der MAXWELLschen elektromagnetischen Theorie zu beweisen vermochten, dass sich ein bewegender Körper in Richtung der Bewegung verkürzt (LORENTZ-Kontraktion). Der negative Ausfall des MICHELSON-MORLEY-Experiments konnte zwar so erklärt werden, nicht aber, warum sich dieses Ergebnis in dieser Weise darbietet. Eine Erklärung dafür gab dann A. EINSTEIN mit dem *Relativitätsprinzip*, nach welchem alle Naturerscheinungen für Personen, die sich mit verschiedenen Geschwindigkeiten bewegen, gleich sein müssen. Im speziellen Fall der Lichtgeschwindigkeit muss diese also nicht auf den Äther, sondern auf die beobachtetende Person bezogen werden, für die sie dann ungeachtet ihrer Geschwindigkeit stets gleich ist. Von den weitreichenden Folgerungen der Relativistik, die EINSTEIN in völliger Übereinstimmung mit MAXWELLS elektromagnetischer Theorie fand, sei an dieser Stelle nur die Massenzunahme rasch bewegter Körper und deren Umkehrung erwähnt, womit die Erhaltung von Masse und Energie gleichbedeutend wurden. H. MINKOWSKI leistete dann einen wesentlichen weiteren Beitrag zur Erfassung des Relativitätsprinzips. Wir pflegen die Gesetze der Optik in einem dreidimensionalen Raum mit zwei waagrechten und einer senkrechten Dimension darzustellen. Da die Gesetze der Optik aber nichts mit Schwerkraft zu tun haben, wird auch eine andere Aufteilung des Raums an den Gesetzen der Optik nichts ändern. Dasselbe gilt nun für die Naturerscheinungen, wenn man als vierte Dimension die Zeit mit einbezieht und sie auf eine *Raum-Zeit* bezieht. Dies führte EINSTEIN weiter zum *Prinzip der Äquivalenz*, nach welchem Schwerkraft und Beschleunigung einander äquivalent sind und der Weg eines Teilchens eine geodätische Linie ist. Seither hat sich die Auffassung der Raum-Zeit-Welt als vierdimensionales System vielfältig experimentell bestätigt, angefangen von der Erklärung der Drehung des Merkur-Perihels über die Lichtablenkung durch grosse Massen bis zu der Ausdeutung des Verhaltens von Atombestandteilen, wobei sich die Gesetze von NEWTON und EINSTEIN nur durch das Quadrat von v/c (Geschwindigkeit eines bewegten Körpers/Lichtgeschwindigkeit) unterscheiden. Wie es zu dieser evolutionären Entwicklung unseres Wissens kam und welche Aufwände beim ersten entscheidenden Schritt dazu erforderlich waren, führt uns das Buch von LLOYD S. SWENSON in eindrucksvoller Weise vor Augen. Jeder an der Entwicklung der Naturwissenschaften interessierte Leser wird daher dieses Buch, das sich teilweise wie ein spannender Roman liest, nicht nur hoch schätzen, sondern auch grossen Nutzen für seine eigene Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Problemen daraus ziehen können. Dazu ist es ein Denkmal für jene Männer der Wissenschaft, die die Basis für unser heutiges Weltbild geschaffen haben. E. WIEDEMANN

Gravitational N-Body Problem. Herausgegeben durch MYRON LECAR. 1972, D. Reidel Publishing Company Dordrecht-Holland, 441 Seiten, illustriert, gebunden. «Astrophysics and Space Science Library» Band 31. «Gravitational N-Body Problem» ist im Anschluss an das IAU Symposium Nr. 10 entstanden, das vom 12. bis 15. August 1970 in Cambridge abgehalten worden ist. Das Cambridge Symposium war das vierte internationale Treffen über Sterndynamik. Auf den ersten Anblick scheint die Sterndynamik ein relativ «einfaches» Thema zu sein, da man sich mit wohldefinierten physikalischen Systemen befasst. Man betrachtet eine gewisse Anzahl von «gleichen» Massenpunkten, die in gegenseitiger Wechselwirkung stehen gemäss den Gesetzen der klassischen Mechanik und den gravitierenden Einflüssen (NEWTON). Es ergeben sich hier aber viele Probleme, die bis heute noch nicht auf eine einfache Weise verstanden werden können. Man kann kaum exakte Angaben machen, sondern muss sich mit Wahrscheinlichkeitsaussagen begnügen. So lassen sich zum Beispiel die üblichen Methoden der statistischen Mechanik nicht direkt anwenden. Auf der anderen Seite aber haben die Spezialisten inzwischen festgestellt, dass eine grosse Ähnlichkeit zwischen der Stellardynamik und der Plasma-Physik besteht. Man hat daher auch Vorträge über Plasma-Physik bei der IAU-Tagung zugelassen. – Vom Standpunkt der Sterndynamik lassen sich die Sternsysteme in zwei Hauptklassen einteilen, und zwar je nachdem ob Zusammenstösse, sogenannte «encounters», zu ihrer dynamischen Entwicklung gehören oder nicht.

Auf diesem Prinzip ist auch das vorliegende Werk aufgebaut. Im ersten Teil, der mit dem Titel «Collisional Systems» überschrieben ist, findet der Leser neben rein analytischen Abhandlungen auch experimentelle, numerische Ergebnisse zu diesem Thema. Man zählt beispielsweise Sternassoziationen, galaktische Haufen und auch die «Clusters» von Galaxien zu den «Collisional Systems». Das Verhalten solcher Systeme versucht man mit Hilfe des Computers zu erfassen. In diesem Zusammenhang sei auf den Beitrag von M. HÉNON, Nizza, hingewiesen. Er beschäftigt sich mit einer sehr interessanten Methode, der sogenannten «Monte-Carlo-Methode», einer Art, das N-Körper-Problem zu approximieren, ohne die Sternbahnen im einzelnen zu berechnen. Die Entwicklung von sphärischen Systemen wird in anbetracht des «Encounters»-Effekts numerisch untersucht. HÉNON geht von einem Sternsystem mit einer Anzahl von N Objekten aus. Dabei wird die Zahl N so gross gewählt, dass die mittlere Durchquerungszeit («crossing time») t_c klein ist gegenüber der Relaxationszeit t_r. Formal bedeutet HÉNONS Theorie eine Lösungsmethode der FOKKER-PLANCK-Gleichung. Ein weiterer Fortschritt der letzten Zeit hat durch die Simulation des Verhaltens von ganzen Galaxien stattgefunden. Im zweiten Teil, der mit «Collisionless Systems» überschrieben ist, sind hierzu viele neue Ergebnisse zusammengefasst. Man beachte insbesondere den Beitrag von G. CONTOPOULOS, Thessaloniki. CONTOPOULOS formuliert in seinem Artikel die Problemkreise der «Collisionless» Stellar-Dynamik und geht besonders auf die Fragen des Bestehens der Spiralstruktur einer Galaxie ein. Er untersucht speziell auch nicht-lineare Effekte und Resonanzprobleme («LINDBLAD resonances»). Erwähnt sind auch die Theorien von LIN und KALNAJS. Andere neuere Ergebnisse zur Theorie der Spiralstruktur von Sternsystemen sind in diesem Teil des Werkes ebenfalls enthalten. – Die beiden weiteren Teile des Buches geben einerseits numerische Experimente und Analysen auf dem Gebiet der Plasma-Physik (Teil 3) wieder und andererseits eine Zusammenfassung der Tagung (Teil 4). Im Teil 3 findet man Hinweise, wie Methoden der Plasma-Physik angewendet werden können, um zum Beispiel Dichtewellen in Galaxien zu finden und Stabilitätsprobleme der Sternsysteme zu studieren. Im Anschluss daran wird diskutiert, wie man mit Hilfe des Computers das N-Körper-Problem numerisch zu lösen versucht. Das hier besprochene Werk umfasst 45 Referate sowie einen zusammenfassenden Artikel von M. LECAR. Die meisten Beiträge sind durch Graphiken und Diagramme ergänzt, und am Ende aller Artikel sind ausführliche Literaturzitate zu finden. Das Werk gibt in jedem Fall einen umfangreichen Einblick in die Forschungsziele auf dem Gebiet der dynamischen Struktur und Entwicklung von Sternsystemen und vermittelt hierzu neueste Ergebnisse. Insbesondere lernt der Leser auch, auf welche Art und Weise sich viele Wissenschaftler die Möglichkeiten des Computers zunutze machen, und wie sie versuchen, viele aktuelle Probleme auf dem Gebiet der Sterndynamik mit dessen Hilfe zu simulieren und zu lösen. Das ausgesprochen inhaltsreiche und «moderne» Werk wendet sich in erster Linie an die Fachastronomen und Physiker.

D. WIEDEMANN

V. P. TSESEVICH & M. S. KAZANASMAS: *Atlas of Finding Charts of Variable Stars*. Verlag «Izdateljstvo Nauka», Moskau 1972. Mit dieser über 4000 Karten umfassenden Mappe liegt zum ersten Mal in der Geschichte der astronomischen Literatur ein entsprechendes Nachschlagewerk von ähnlichem Umfang vor. Ein Achtel aller zur Zeit bekannten Veränderlichen ist darin verzeichnet, und die Auswahl dieser Sterne erfolgte nach dem Mass der Schwierigkeit, entsprechende Karten in leicht zugänglicher Literatur zu finden. Bei der Aufarbeitung der Karten haben die Verfasser mehrheitlich die Plattenarchive der Entdekkungssternwarten konsultiert und die umprojizierten Aufnahmen graphisch überarbeitet. Dabei wurden die helleren Sterne mit übermässig grossen Symbolen kräftig hervorgehoben, was vor allem dem visuellen Beobachter das rasche Zurechtfinden mit einem allgemeinen Atlas erheblich erleichtert. Die schwächsten verzeichneten Feldsterne sind im Mittel 14. bis 15. Grösse. Ein einheitlicher Abbildungsmaßstab wurde nicht verwendet; vielmehr wurde der jeweilige Umgebungsausschnitt so bemessen, dass durch hellere Sterne gebildete markante Figuren möglichst mit einbezogen worden sind, was wiederum vom Standpunkt der visuellen Praxis sehr zu begrüssen ist. Die Berücksichtigung der verschiedenen Veränderlichentypen ist grundsätzlich paritätisch; wegen Einseitigkeiten in der bereits vorhandenen Literatur sind jedoch effektiv z. B. die RR-Lyrae-Sterne besser vertreten als die Bedeckungsveränderlichen.

K. LOCHER

Kuriosa

An einem Vormittag unterhalten sich drei Damen über die in der vergangenen Nacht stattgefundene Mondfinsternis. Die erste von ihnen erzählt mit Stolz: «Man hat es ganz deutlich gesehen, wie die Sonne ihren Schatten auf den Mond warf.» Darauf die zweite, lächelnd: «Entschuldigen Sie, das war nicht der Schatten der Sonne, den Sie auf dem Mond gesehen haben. Mein Mann hat mir das ganz genau erklärt. Es kommt hie und da vor, dass die Sonne in ihrem Lauf zwischen die Erde und den Mond tritt, und dann ist es doch ganz klar, dass sie den Mond verdunkelt.» Darauf entgegnete die dritte, eine Frau Doktor: «Pardon, die Sonne kann doch nicht den Mond verdunkeln, denn sie scheint ja viel heller als der Mond. Nein, ich habe das gestern noch im Lexikon nachgesehen, es ist nämlich so: Der Mond, der sich bekanntlich um die Erde dreht, ist für uns immer nur von einer Seite, nämlich von der hellen, sichtbar. Und bei einer Mondfinsternis sehen wir ausnahmsweise seine dunkle Seite. So entsteht bei uns der Eindruck, dass der Mond verdunkelt sei, aber in Wirklichkeit ist er es gar nicht.» Ob dieser genialen Erklärung sperrten die beiden anderen Damen Mund und Augen auf und riefen: «Ach ja, natürlich!» Und mit der tiefen Genugtuung, die Geheimnisse einer Mondfinsternis ergründet und verstanden zu haben, wandten sie sich wieder ihren Alltags-Problemen zu.

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

H. Müller:
Die Rotation der Erde und unsere Uhrzeit 79

E. Wiedemann:
Arbeitstagung über Astrophotographie in Würzburg .. 85

E. Wiedemann:
Generalversammlung 1973 der SAG in St. Gallen 87
Jahresbericht des Präsidenten W. Studer 88
Jahresbericht des Generalsekretärs Dr. h. c. H. Rohr .. 89

P. Hückel:
Planetenphotographie mit kleinen Fernrohren 91

R. Durussel:
Contrôlons nos miroirs plans! 92

E. Wiedemann:
Ein Korrektor für Newton-Amateur-Teleskope 96

R. A. Naef:
Definitive Bezeichnungen der Kometen des Jahres 1971 98
Definitive Sonnenflecken-Relativzahlen für 1972 98
Helles Meteor am 17. 3. 1973 99

W. Lüthi:
Aus der Tätigkeit der Astronomischen Gesellschaft Burgdorf 100

H. Rohr:
Schul- und Volkssternwarte der Stadt Schaffhausen (Hans-Rohr-Sternwarte), Jahresbericht 1972 100

Bibliographie 100–102

Im nächsten Heft - Dans le prochain numéro

Ch. Trefzger:
Entstand das Leben im interstellaren Raum?

H. Rohr:
Der Gum-Nebel

F. Menningen:
Invitation au 1er congrès international d'astronomie d'amateurs à Triel-sur-Seine

C. Albrecht:
β Lyrae, Beispiel eines spektroskopischen Doppelsterns

K. Locher:
Ein räumliches Schulmodell der absolut helleren Sterne bis 20 parsec

Erste Berichte von der Sonnenfinsternis am 30. Juni 1973

Kleine Anzeigen

In dieser Rubrik können unsere Leser kleine Anzeigen, wie zum Beispiel Fragen, Bitten und Ratschläge, Anzeigen von Kauf-, Verkauf- und Tausch-Angeboten und anderes, sehr vorteilhaft veröffentlichen.

Zu verkaufen:

Newton Spiegelteleskop
Komplette Ausrüstung
Spiegel ⌀ 150 mm
Brennweite 1300 mm

Jos. Portmann, Käser
Hügstatt
6170 **Schüpfheim**
Tel. 041 / 76 16 86

Bilderdienst der SAG

Neue Dia-Serie in Farbe

Nach 4 Jahren unfreiwilliger Pause, verursacht durch Programm-Umstellung der amerikanischen Sternwarten, kann ich heute das Erscheinen einer neuen Serie Astro-Dias in Farbe anzeigen:

«Serie 14»

Wir haben es dem grossen Verständnis und dem Entgegenkommen von Prof. Dr. H. Haffner, Vorstand der Universitäts-Sternwarte Würzburg zu verdanken, dass der «Bilderdienst» zum ersten Mal Farb-Photographien vom S ü d - Sternhimmel vermitteln kann. Herr Professor Haffner weilte 1966 an der Boyden-Sternwarte in Südafrika und gewann mit einer Schmid-Kamera eine Anzahl von Aufnahmen in Farbe. Wir haben 6 davon ausgewählt.

Erstmals in unseren Farb-Serien befinden sich darunter 4 Photographien **im spektral zerlegten Licht** (Prisma). Das Licht eines jeden Sternes ist zu einem kleinen Farbband auseinandergezogen.

Die 6 Dias umfassen folgende Objekte:

1. Eta Carinae («Schiffskiel») im Sternenfeld der Milchstrasse.
2. Das gleiche prachtvolle Objekt als Prismen-Aufnahme; die zahllosen Sterne im Spektral-Farbband.
3. Pol des Südhimmels, ähnlich der Nordpol-Aufnahme in Serie 11, jedoch durch Prisma in Spektralbändern leuchtend.
4. M 8 und M 20, gleiche Objekte in unseren Farb-Serien 2 + 7, aber das ganze Sternfeld in farbigen Spektren.
5. IC 2602. Ein typischer kleiner Sternhaufen in Spektralbändern, darin einzelne Linien erkennbar.
6. Grosse Maghellanische Wolke. Der zarte Schimmer der Galaxie hinter dem Sternenteppich unserer Milchstrasse. Auffallend der helle Tarantel-Nebel.

Angesichts der instruktiven 4 Prismen-Aufnahmen dürfte die Serie auch für Schulzwecke — Physik — hervorragend geeignet sein.

Preis der neuen Serie 14

Schweiz: Fr. 21.50 + Postspesen. **Nur per Nachnahme!** (Da die neuen Post-Taxen für 1—4 Serien gleich hoch sind, empfiehlt sich gleichzeitiger Bezug anderer Serien).

Ausland: Sfr. 25.— **alles** inbegriffen. **Nur** gegen **Voraus**-Zahlung durch Internationale Postanweisung **direkt** an den **Unterzeichneten** (Kein Post-Konto!)

Dr. h. c. Hans Rohr
Generalsekretär der SAG
Vordergasse 57
CH 8200 Schaffhausen

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

* **Maksutow**
* **Newton**
* **Cassegrain**
* **Spezialausführungen**

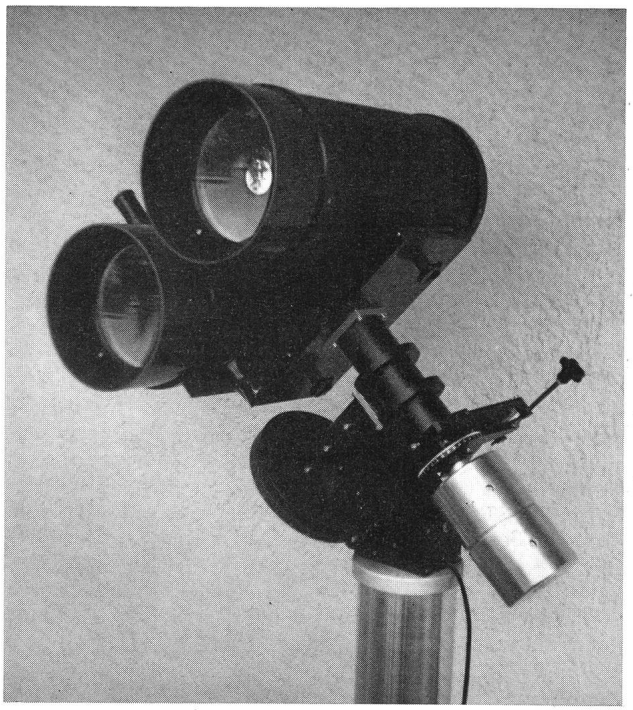
Spiegel- und Linsen-∅:
110/150/200/300/450/600 mm

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp
TELE-OPTIK* 8731 Ricken

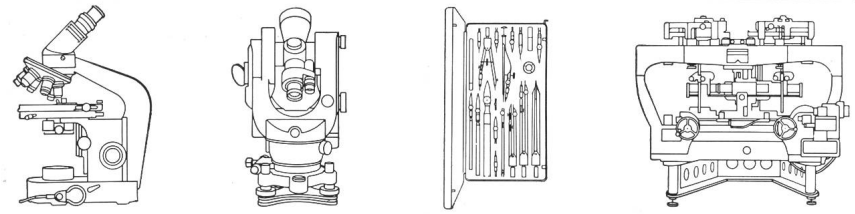
Haus Regula Tel. (055) 72 16 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!



MAKSUTOW-Doppel-Teleskop
200/500 mm und 3200 mm

Optische und feinmechanische Präzisions-Instrumente



Wild in Heerbrugg, das modernste und grösste optische Werk der Schweiz liefert in alle Welt: Vermessungsinstrumente, Fliegerkammern und Autographen für die Photogrammetrie, Forschungs-Mikroskope, Präzisions-Reisszeuge aus nichtrostendem Chromstahl.

Wild Heerbrugg AG, 9435 Heerbrugg
Werke für Optik und Feinmechanik
Telephon (071) 72 24 33 + 72 14 33

WILD
HEERBRUGG