Objekttyp: **Issue**

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

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

Heft 135

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

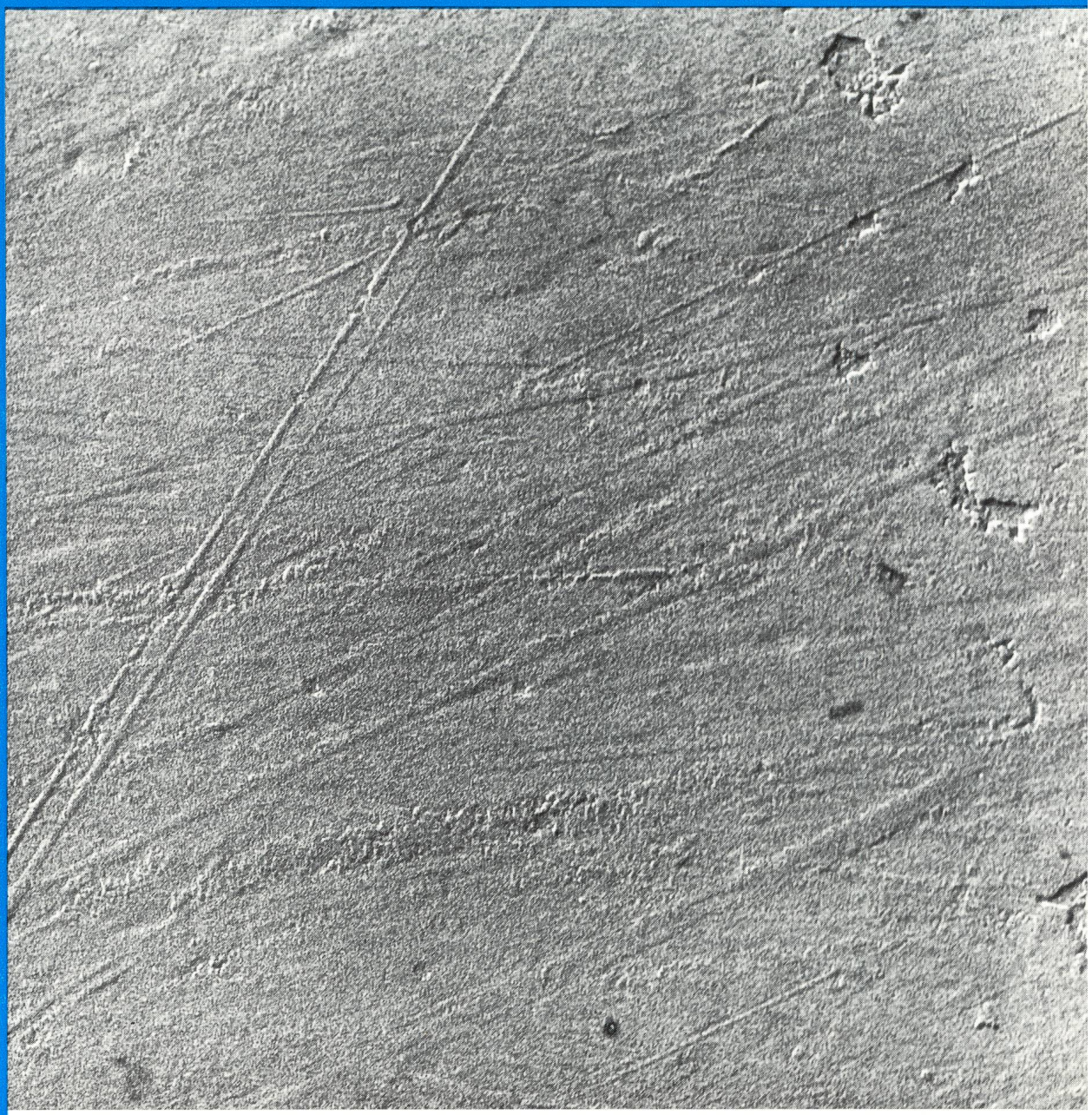
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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



Surface d'un miroir de télescope vue au microscope électronique avec un grossissement de 43 000 x. Prise de V. FRYDER, Vevey

31. Jahrgang
31e année

April
Avril
1973

135

Ferner in diesem Heft:

S. 45

E. Krug, Nikolaus Kopernikus — **H.-U. Keller**, Die Geburtsstunde des Universums — ORION-Wettbewerb mit Vierfarbendrucken — **W. Isliker**, Meine Sternwarte — Einladung zur Generalversammlung der SAG am 12./13. Mai in St. Gallen u. v. a.

Farbaufnahme S. 56/57

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

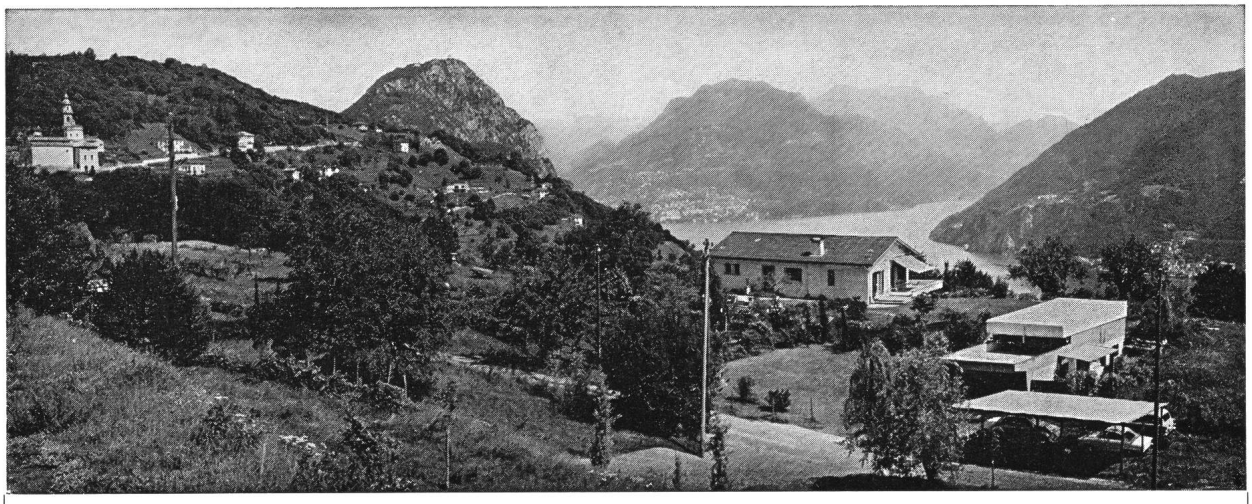
Administration: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhouse

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 artic, les: le 1 du mois précedent.

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 37—76, Nr. 135, April 1973 31e année, pages 37—76, No. 135, Avril 1973

Nikolaus Kopernikus

Zur 500. Wiederkehr seines Geburtstages
am 19. Februar 1973
von Erich Krug, Berlin-West

Vorwort der Redaktion

Die einmalige und für die damalige Zeit unerhört kühne Leistung von Nikolaus Kopernikus, das Ptolemäische Weltsystem durch das nach ihm benannte heliozentrische System zu ersetzen, ist jedem Sternfreund bekannt. Zahlreiche Feiern wurden aus diesem Anlass zur 500. Wiederkehr seines Geburtstags veranstaltet, an denen zeitgenössische Astronomen ihre Würdigungen entboten. Da es für den Sternfreund über die Leistung von Nikolaus Kopernikus hinaus zu deren Verständnis als wichtig erscheinen mag, unter welchen äusseren Voraussetzungen sie zustande kam, möchte die Redaktion nachstehend einem Historiker das Wort geben. Er ist berufen, uns von jener fernen Zeit des ausklingenden Mittelalters ein Bild zu entwerfen, das den zeitgemässen Rahmen zum Werk dieses grossen Astronomen bilden und ihn uns damit näher bringen kann.

Fast eineinhalb Jahrtausende beherrschte das Ptolemäische Weltsystem, in dem die Erde und damit auch der Mensch im Weltmittelpunkt stehen, das astronomische Denken. Fest verwurzelt in allen Vorstellungen und religiösen Anschauungen schien es unerschütterlich, trotz der immer wieder auftauchenden Ungleichheiten und Verwicklungen in den Planetenbewegungen. Man fand sich immer wieder mit den zutage tretenden Mängeln ab, weil man keine bessere Darstellungsart wusste. Zwar hatten schon einige Denker des Altertums, wie Niketas aus Syrakus, Heraklides der Pontiker, Aristarch von Samos u. a. Ideen geäussert, die sich der Wahrheit näherten: aber sie hatten keinen Bestand und gerieten wieder in Vergessenheit. Sie waren mehr oder weniger philosophische Spekulationen, denen die Grundlage exakter wissenschaftlicher Beobachtungen und damit die Beweiskraft fehlte.

Zu den wenigen Forschern, die den einzig gangbaren Weg zur Lösung des Problems erkannten – nämlich die Aufstellung einer grossen, mit Sorgfalt durchgeführten Beobachtungsreihe – gehörte um die Mitte des 15. Jahrhunderts der hervorragende Mathematiker und Astronom Johannes Müller aus Königsberg in Franken, genannt Regiomontanus, der bei seinen Vorausberechnungen der Bewegungen der Planeten, der Sonne und des Mondes starke Abweichungen gegenüber den Beobachtungen fand. Die Ursache sah er nicht in Fehlern der Planetentafeln, ihm schien vielmehr die ganze Lehre der Bewegungen, das ganze System verbesserungsbedürftig. Seine weitgespannten Pläne kamen aber durch seinen frühen Tod nicht zur Ausführung. Einem anderen war die Vollbringung dieses gewaltigen Werkes vorbehalten: Nikolaus Kopernikus.

Der Reformator der Astronomie wurde am 19. Februar 1473 in Thorn, der angesehenen Handels- und Hansestadt an der Weichsel, als jüngstes von vier Geschwistern geboren. Der Name der Familie geht auf den des oberschlesischen Kirchdorfes Köppernig bei Neisse zurück, wo die Vorfahren des grossen Weltallsdenkers lebten. Sie gehörten später zu jenem breiten Strom deutschblütiger Kolonisten, von denen sich im 14. Jahrhundert viele in Krakau niederliessen, das damals eine überwiegend deutsche Stadt war. Der Vater des Astronomen, der von Krakau nach Thorn übersiedelte, war der wohlhabende Kaufherr Niklas Koppernigk, seine Mutter Barbara war eine Tochter des altstädtischen Schöffenmeisters Lukas Watzenrode.

Über die Jugendzeit des Kopernikus ist wenig bekannt. Mit zehn Jahren verlor er den Vater. Der Bruder seiner Mutter, der Onkel Lukas Watzenrode und spätere Bischof von Ermland, nahm sich seiner an und führte ihn dem geistlichen Ordensleben zu. Im Alter von 18 Jahren bezog er die Jagellonen-Universität in Krakau, wo er, seinen Neigungen entsprechend, zunächst Humanismus, Mathematik und Astronomie studierte. Die berühmte Hochschule soll zu jener Zeit weit über tausend Studenten verschiedener Nationalitäten gehabt haben. Vom Herbst 1491 bis zum Frühjahr 1495 gehörte er der sogenannten Artistenfakultät an, die für die allgemeinen Wissenschaften, die «freien Künste», zuständig war. Seine eingehende Beschäftigung mit dem Humanismus wurde eine wertvolle Grundlage zu seiner späteren Vertrautheit mit der Geschichte des klassischen Altertums und zu seiner ausgezeichneten Beherrschung der lateinischen Sprache. Das Hauptgewicht seines geistigen Strebens aber lag auf den Gebieten der

Mathematik und Astronomie, auf denen er später seine grössten Leistungen vollbringen sollte. Die älteste bekannt gewordene Himmelsbeobachtung, die KOPERNIKUS machte, stammt aus dem Jahre 1493, also aus seiner Krakauer Zeit. Es handelt sich dabei um eine Beobachtung des Mondes. Sicher werden ihm schon während des Universitätsstudiums Zweifel an der Richtigkeit der PTOLEMÄischen Lehre aufgekommen sein.

Das Hochschulleben in Krakau war zu jener Zeit recht bewegt und in mancher Hinsicht vielleicht der Unruhe an heutigen Universitäten ähnlich. Alte und neue Anschauungen standen auf verschiedenen Gebieten einander gegenüber und befehdeten sich. Die Verfechter des Althergebrachten, die Scholastiker, die besonders von den als sehr disputierfreudig bekannten ungarischen Studenten unterstützt wurden, vertraten die Auffassung, dass die Aufnahme grie-

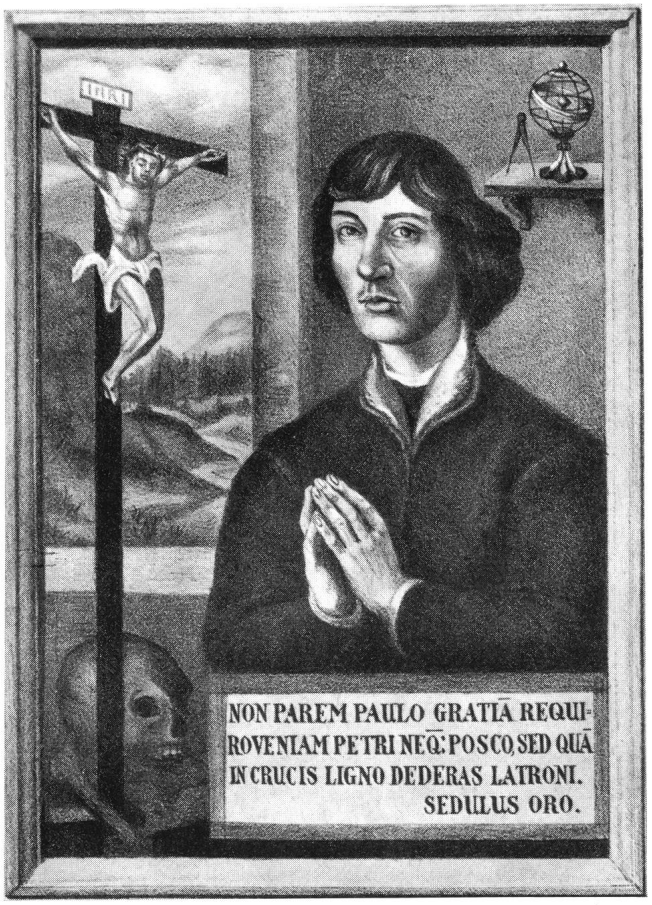


Fig. 1: KOPERNIKUS, Gemälde eines unbekannten Künstlers am KOPERNIKUS-Erinnerungsmal in der Johanniskirche in Thorn. Gestiftet 1583 von dem Thorner Arzt PIRNESIUS. Dieses Gemälde besitzt dokumentarischen Wert, da angenommen werden darf, dass der Künstler KOPERNIKUS noch gekannt hat.

chischer Quellenstudien in den Lehrplan bereits dem Absinken ins Heidentum gleichkäme. KOPERNIKUS wird mit wachen Sinnen in dem Strom junger Menschen mitgeschwommen sein und aufmerksam die neuen Geistesströmungen beachtet haben. Viele Jahre später, 1509, veröffentlichte er in Krakau als eine Frucht seiner Studien der griechischen Sprache und Literatur die von ihm ins Lateinische übersetzten Episteln des THEOPHYLACTUS SIMOCATTA. Die Schrift vertrat als erstes Buch die griechische Literatur im deutschen Osten.

Ohne einen akademischen Grad erworben zu haben, verliess er 1495 Krakau und hielt sich zunächst wieder in Thorn auf. Nach dem Rate des Oheims wurde beschlossen, dass er das in Krakau begonnene Studium für den Dienst der Kirche fortsetzen solle. Im Jahre 1496 überstieg der junge KOPERNIKUS die Alpen zu einem siebenjährigen Aufenthalt in Italien, der nur 1501 von einem kurzen Besuch in der Heimat unterbrochen wurde. Vier Jahre studierte er an der Universität Bologna geistliches Recht, ausserdem griechische Sprache und Literatur. Hier wurde er auch, wie früher sein Onkel LUKAS WATZENRODE, Mitglied der deutschen Landsmannschaft (Natio Germanorum).

Für seine weitere Entwicklung war es zweifellos von grosser Bedeutung, dass er in Bologna mit dem Astronomen DOMINICUS MARIA NOVARA bekannt wurde. Er fand in ihm einen ausgezeichneten Lehrer, dem er bei seinen Beobachtungen half. NOVARA, ein

Schüler und Kenner der Gedanken des bedeutenden REGIOMONTANUS, war selbst von der unbedingten Richtigkeit des PTOLEMÄischen Systems nicht überzeugt. Anfang des Jahres 1500 begab sich KOPERNIKUS anlässlich der glanzvollen kirchlichen Jahrhundertfeier nach Rom. Es ist nur überliefert, dass er während seines einjährigen Aufenthaltes Vorträge über Astronomie und Mathematik gehalten und am 6. November 1500 eine Mondfinsternis beobachtet habe.

Ein glücklicher Umstand enthob ihn des Zwanges zum Gelderwerb. Schon als 22jähriger Jüngling erhielt er durch das Wohlwollen seines Onkels Lukas eine Domherrnstelle am Frauenburger Domstift und damit die wirtschaftliche Grundlage für sein ferneres Leben. Als sein zunächst auf fünf Jahre bemessener Studienaufenthalt in Italien ablief, musste er in die Heimat zurückkehren, um vom Domkapitel in Frauenburg eine Verlängerung zu erbitten. Am 27. Juli 1501 wurden ihm dort zwei weitere Jahre Studien-

Fig. 2: NIKOLAUS KOPERNIKUS nach dem Gemälde am Gewichtsturm der astronomischen Uhr des Strassburger Münsters. Die Vorlage für dieses Gemälde war ein «autographon», eine eigenhändige Zeichnung von KOPERNIKUS.

urlaub bewilligt. Sehr bald war er wieder in Italien, um an der Universität Padua seine Rechtsstudien fortzusetzen. Nach dem Wunsche des Domkapitels hatte er sich aber auch dem Studium der Heilkunde zu widmen, denn es sollte zu seinen Aufgaben gehören, sowohl dem Bischof wie den Domherren im Bedarfsfalle ärztliche Hilfe zuteil werden zu lassen. Es folgten zwei arbeitsreiche Jahre, die für ihn am 31. Mai 1503 mit der feierlichen Promotion zum Doktor des kanonischen Rechts an der Universität Ferrara ihren Abschluss fanden.

Im Spätherbst des gleichen Jahres kehrte KOPERNIKUS in seine Heimat zurück. Seine Tätigkeit als Domherr begann mit einem Sonderauftrag. Er wurde zu persönlichen Diensten des Bischofs, seines Oheims LUKAS WATZENRODE, beurlaubt. Die Übersiedlung von Frauenburg nach dem nahegelegenen Bischofssitz Heilsberg wird vom Domkapitel mit dem besonderen Hinweis auf die ärztlichen Kenntnisse des 31jährigen Doktors der Rechte und die wankende Gesundheit des Bischofs begründet. Die Tätigkeit als dessen Sekretär, Leibarzt und Reisebegleiter liess ihm aber genügend Musse, um sich mit der Aufstellung eines neuen Weltsystems zu befassen. In jenen Jahren auf dem Schlosse Heilsberg entstand der erste, noch unzulängliche Entwurf seiner Lehre, den er um 1510 handschriftlich an verschiedene befreundete Persönlichkeiten schickte. Die kleine Schrift, die unter dem Namen «COMMENTARIOLUS» bekannt ist, war ein paar Jahrhunderte verschollen und wurde erst im Jahre 1878 von dem Kopernikusforscher MAXIMILIAN CURTZE wieder aufgefunden.

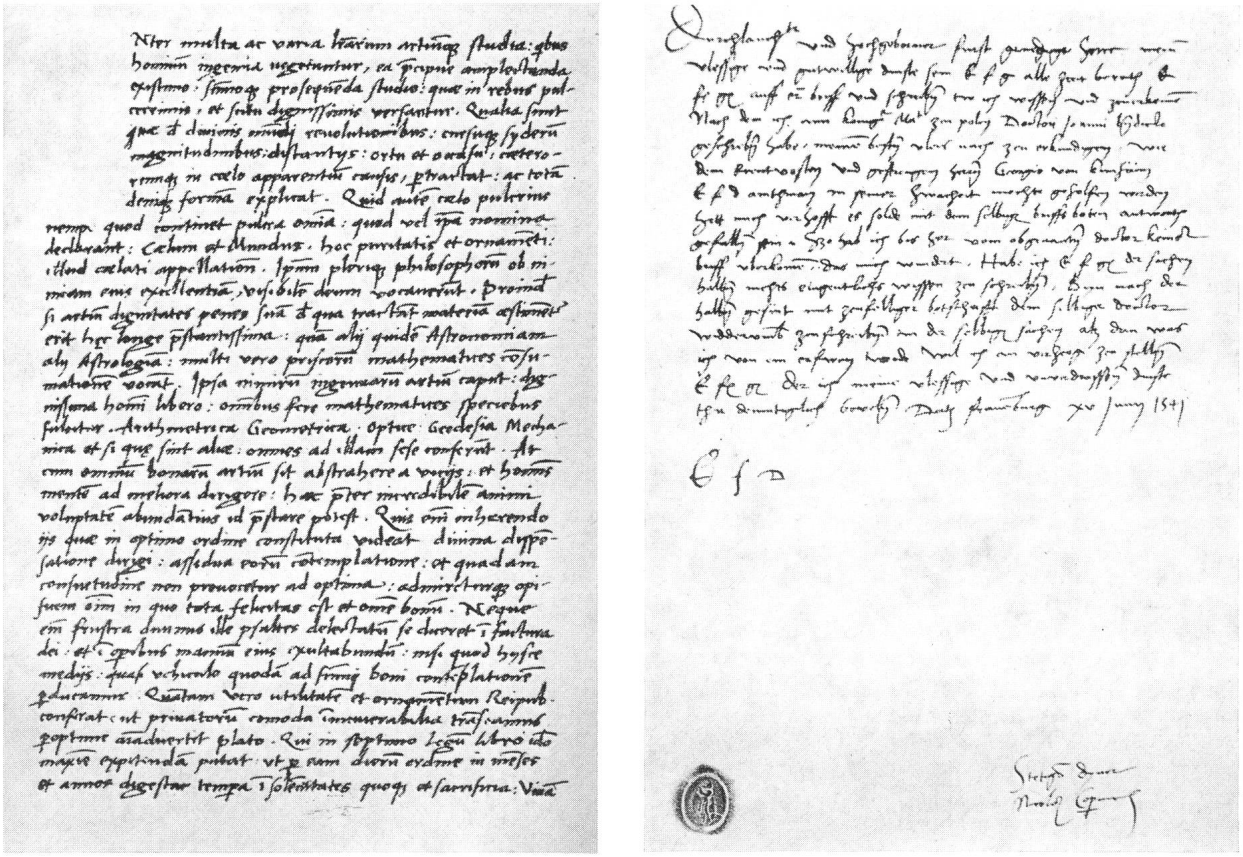


Fig. 3: Proben der lateinischen und deutschen Handschrift desKOPERNIKUS.
a) aus der Einleitung zum 1. Buch seines Hauptwerks, b) aus einem Brief an den Herzog Albrecht von Preussen.

Fig. 4: Eine Wiedergabe des alten Kupferstichs,
der dem Originalmanuskript des Hauptwerks von KOPERNIKUS in Prag beiliegt.

Nach dem Tode des Bischofs im Jahre 1512 siedelte KOPERNIKUS endgültig nach Frauenburg über. Der Dom wurde für die letzten 31 Jahre seines Lebens – wenn auch mit Unterbrechungen – die Stätte seines Wirkens und seiner Forschungen. Der Überlieferung nach hatte KOPERNIKUS seine Wohnung im Nordwestturm der Wehrmauer. Ein plattformatig verbreiterter Teil der Mauer hat ihm höchstwahrscheinlich als Beobachtungsstätte gedient.

Nicht nur Jahre stiller Forschertätigkeit waren ihm beschieden. Sein Leben fiel in eine unruhige und politisch verworrene Zeit, in der man nationale Begriffe im heutigen Sinne nicht kannte. Das ostpreussische Ermland, ein kirchliches Gebiet, lag eingezwängt zwischen vier kämpfenden Mächtegruppen und war in vielfacher Hinsicht mit ihnen verwoben. Die Gruppen bestanden aus der polnischen Landeshoheit, den reichsfreien Städten, den um Sonder-

Fig. 5: Der Dom zu Frauenburg, die Wirkungsstätte von KOPERNIKUS. Im Hintergrund das Haff.

rechte und Deutschtum besorgten Landständen und aus dem um seinen Bestand kämpfenden Deutschen Orden. Der Hochmeister des Ordens konnte es nicht verwinden, dass sich Ermland als einziges deutsches Bistum der Oberhoheit des Ordens entzogen hatte. Das gespannte Verhältnis besserte sich auch nicht, als der Hochmeister 1525 das ostpreussische Ordensland in ein weltliches Herzogtum unter Lehnshoheit des Königs von Polen umwandelte. Der König wieder strebte danach, die unter seiner Schutzhoheit stehenden Teile Preussens zu einer polnischen Provinz zu machen. Es war ein verzehrendes Kräftespiel. KOPERNIKUS hatte als Administrator des Domkapitels in die aus diesen Verhältnissen entstehenden Misshelligkeiten oft mitverantwortlich und vermittelnd einzugreifen.

Während des sogenannten Reiterkrieges, der 1520 zwischen Polen und dem restlichen Deutschordensstaat ausgebrochen war, verliessen die Domherren die Frauenburger Domburg. Einige von ihnen, auch KOPERNIKUS, gingen nach Allenstein, um die dortige stärkste Burg des Bistums in den Verteidigungszustand zu versetzen. Als mit einem Vorstoss der Ordenstruppen gegen Allenstein gerechnet werden musste, kamen vorübergehend und vertragsgemäss polnische Truppen als Schutzmacht in die Stadt. Als die Gefahr vorüber war und die Truppen abzogen, suchten die Ermländer Domherren vorsorglich einen erfahrenen Feldhauptmann für die Burg. Zu dieser Zeit erhielt KOPERNIKUS von seinem alten Freund und Amtsbruder, dem damals in Elbing weilenden Archidiakon Dr. JOHANNES SCULTETI, der in seinen jüngeren Jahren Rektor der Universität Heidelberg gewesen war, einen Brief, in dem er schreibt:

«Auf einen anderen Hauptmann müssen wir bedacht sein, wobei ich mir alle Mühe geben werde. Keinen Polen dürfen wir, so meine ich, dazu annehmen oder in die Burg einlassen.» Ein derartiger vertraulicher Freundesbrief wäre nie an KOPERNIKUS geschrieben worden, wenn er sich nicht selbst als zum deutschen Volkstum gehörig betrachtet hätte.

Nach seiner Rückkehr nach Frauenburg kamen wieder ruhigere Jahre. Die bereits fertiggestellte erste Niederschrift seines Hauptwerkes «*De revolutionibus orbium coelestium*» (Über die Kreisbewegungen der Himmelsbahnen) wurde von ihm von 1527 ab umgeschrieben, abgeändert, ergänzt. Die steten Vervollkommnungen gehen bis in die letzten Lebensjahre. Eine besondere Freude war ihm an seinem Lebensabend die Verehrung und Freundschaft des

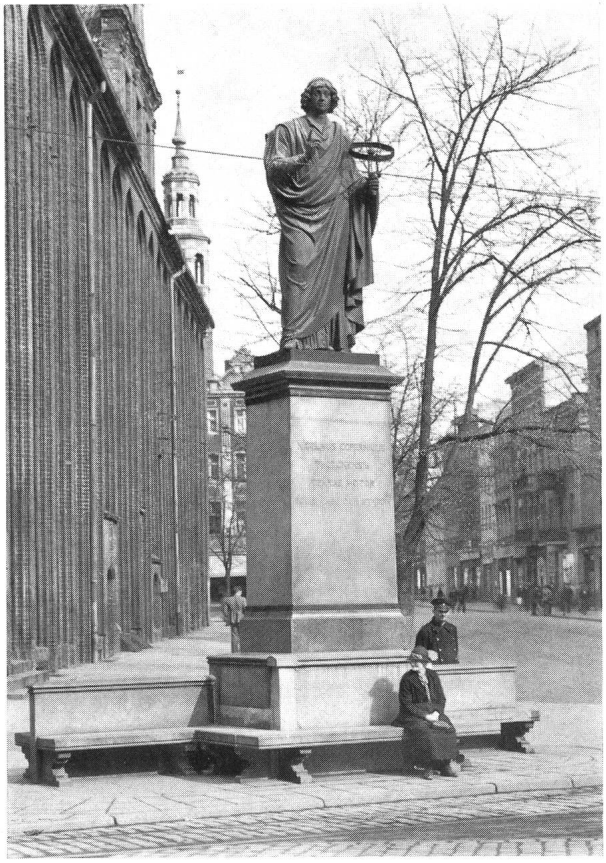


Fig. 6: Das KOPERNIKUS-Denkmal in Thorn.

jungen Mathematikprofessors JOACHIM RHETICUS, der seinen Lehrstuhl in Wittenberg aufgab und 1539 nach Frauenburg reiste, um zwei Jahre als eifriger Schüler bei ihm zu weilen. Von einer Veröffentlichung seines grossen Werkes wollte aber KOPERNIKUS lange Zeit nichts wissen. Es widerstrebte ihm, seine Lehre der grossen Masse törichter Schwätzer auszusetzen. RHETICUS und TIEDEMAN GIESE, der Bischof von Kulm, brachten den Freund aber endlich dazu, sich zur Veröffentlichung seines Werkes zu entschliessen, und 1542 wurde RHETICUS mit der Drucklegung beauftragt. Es erschien 1543 in Nürnberg. Auf dem Sterbebett hat KOPERNIKUS die ersten gedruckten Teile seiner Lebensarbeit, mit der er einen seit den Tagen des PTOLEMÄUS geheiligten Irrtum, ein Gefängnis des Geistes, beseitigte, in den Händen gehalten. Am 24. Mai 1543 verschied der Erneuerer der Himmelskunde. Im Dom zu Frauenburg wurde er zur letzten Ruhe gebettet.

Die Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur (UNESCO) und der Internationale Rat wissenschaftlicher Vereinigungen (ICSU) haben 1973 zum Kopernikus-Jahr erklärt. Die internationale Zusammenarbeit im Rahmen zahlreicher Feiern, Vortragsveranstaltungen, Kongresse und Ausstellungen, die zu Ehren des grossen Himmelsforschers durchgeführt werden, hebt ihn aus dem engen Bereich nationaler Dispute weit hinaus. Bei einem zeitlichen Abstand von einem halben Jahrtausend sollte es nicht mehr allzu wesentlich sein, unter welcher Landeshoheit seine engere Heimat gerade stand, als er das Licht der Welt erblickte oder sein Weltsystem ersann. Wir werden seinem Wesen und Werk am ehesten gerecht, wenn wir in ihm das sehen, was er wirklich war: einen der bedeutendsten Menschen der abendländischen Kultur.

Adresse des Verfassers: ERICH KRUG,
Spanische Allee 165, D 1-Berlin (-West) 38.

Die Geburtsstunde des Universums

von Hans-Ulrich Keller, Bochum

Seit denkende Wesen die Oberfläche unseres Planeten bewohnen, haben sie stets ihren Blick zum gestirnten Himmel erhoben und versucht, die Gesetze des Himmels zu enträtseln. Schon immer haben die Fragen nach dem Bau des Universums, nach dem Beginn und nach dem Wohin des Weltalls Laien wie Wissenschaftler fasziniert.

Die Aussagen über die Welt als Ganzes sind zu allen Zeiten recht verschieden ausgefallen. Religiöse Elemente spielen ebenso eine bedeutende Rolle wie philosophische Spekulationen. Neben den Lehren der Philosophie und den Abhandlungen der Theologie hat sich eine naturwissenschaftliche Kosmologie entwickelt, die man zu Recht als ein Teilgebiet der Astronomie auffasst. Die Aufgabe dieser Kosmologie lautet: Mit Hilfe der theoretischen Physik soll die beobachtbare Welt erklärt werden und zusätzlich eine Deutung der Welt über den beobachtbaren Teil sowohl in räumlicher als auch in zeitlicher Hinsicht ermöglicht werden. Historisch betrachtet hat also die Kosmologie entsprechend dem Umfang der jeweils beobachtbaren Welt zu verschiedenen Zeiten verschiedene Aufgaben besessen. Bei den alten Griechen ging die Welt bis an die Sphaira der Fixsterne, die sie immerhin in zwei Lichtjahren Entfernung annahmen. Als einer der ersten vermutete der Jesuitenabt Giordano Bruno, dass das Weltall unendlich gross sei. Diese Ansicht brachte ihm eine Verurteilung durch das Inquisitionsgericht und er büsste seine leichtfertige spekulative Behauptung durch den Tod am Scheiterhaufen im Jahre 1600.

Um überhaupt in der Kosmologie erkennbare Fortschritte zu erzielen und zu gesicherten Ergebnissen zu kommen, sind bei allen Untersuchungen einige Bedingungen zu erfüllen:

Erstens dürfen nur gesicherte physikalische Erkenntnisse verwendet werden, und keine Theorie oder kein Modell darf mit den Beobachtungsergebnissen in Widerspruch stehen. Damit fallen von selbst alle Phantastereien wie Hohlwelttheorie, Welteislehre und ähnliches weg. – Zweitens ist anzunehmen, dass alle physikalischen Gesetze im gesamten beobachtbaren Weltall ihre Gültigkeit beibehalten; «zusätzliche», eigens für ein kosmologisches Modell konstruierte Gesetze, die sonst unbekannt sind, dürfen nicht verwendet werden. Das ist leicht einzusehen, denn ohne diese zweite Bedingung wäre jede Kosmologie eine Angelegenheit reiner Spekulation.

Aufgabe der Kosmologie ist es, an Hand des astronomischen Beobachtungsmaterials mit Hilfe der theoretischen Physik die Raum- und Zeitstruktur des Universums zu beschreiben. Hieraus ergeben sich sofort folgende Fragen und Probleme: Ist die Welt endlich oder unendlich? Gab es einen «Weltanfang» und wird es ein «Weltende» geben? Wird dauernd neue Materie aus dem Nichts produziert? Diese Fragen sind bis heute naturwissenschaftlich nicht zu beantworten, und es ist durchaus nicht sicher, ob sie jemals zur Gänze zu beantworten sein werden. Trotzdem muss man feststellen, dass schon Erstaunliches geleistet wurde, um die hier erwähnten Probleme einer befriedigenden Lösung zuzuführen. Die Ansicht von Giordano Bruno und anderen, dass die räumliche Ausdehnung des Universums unbegrenzt sei, stiess bald auf ernste physikalische Schwierigkeiten. Wie W. Olbers[1]) bemerkt, müsste bei gleicher räumlicher Dichteverteilung der Sterne im All der Himmel strahlend hell erscheinen, da auf jedes beliebige Flächenelement der Himmelskugel unendlich viele Sterne kommen. Die Sphäre müsste dann als Schwarzer Strahler mit einer effektiven Temperatur von schätzungsweise fünftausend Grad Kelvin leuchten. Diese Überlegung, die unter dem Namen «Olbers-Paradoxon» in die Literatur einging, gilt nur für einen absorptionsfreien Weltraum, der, wie wir heute wissen, nicht gegeben ist.

Ein weiterer, viel schwerwiegenderer Einwand gegen ein räumlich unendliches All ergibt sich aus dem Newtonschen Gravitationsgesetz. Dachte man früher, die Erde stünde im Mittelpunkt der Welt und der Mensch sei das Mass aller Dinge, so stellte sich bald nach N. Kopernikus heraus, dass die Sonne nur als Stern unter Sternen irgendwo in den äusseren Partien des Milliardenheeres der Milchstrasse steht. So formulierte man das Homogenitätspostulat, das fordert, dass das Universum von allen Punkten aus – von lokalen Inhomogenitäten abgesehen – den gleichen Anblick bieten soll. Das heisst, dass die mittlere Dichte des Weltsubstrats überall den gleichen Wert haben soll. Daraus folgt die Mittelpunktlosigkeit des Kosmos. In diesem Falle lässt sich das Gravitationsgesetz Newtons in Form der Poissonschen Gleichung schreiben: $\Delta\Phi = 4\pi F\varrho$, wobei Δ den Laplace-Operator, Φ das Gravitationspotential, ϱ die mittlere Dichte der Materie, verteilt über den intergalaktischen Raum und F die Gravitationskontante ($F = 6{,}67 \cdot 10^{-8}\ cm^{-3}\ g^{-1}\ s^{-2}$) bedeuten.

Aus der Poissonschen Gleichung folgt, dass das Universum nicht stabil sein kann. Es muss entweder kontrahieren oder expandieren. Um diesem Dilemma zu entgehen, hat A. Einstein zu Anfang unseres Jahrhunderts vorgeschlagen, die Poissonsche Gleichung durch Einführen eines Zusatzgliedes so abzuändern, dass eine stabile Welt existieren kann. Das so erweiterte Gravitationsgesetz schreibt sich nun $\Delta\Phi = 4\pi F\varrho - \lambda(t)$. Das λ-Glied stellt eine Funktion der Zeit dar und entspricht einer zusätzlichen Beschleunigung, diedem Weltradius proportional ist. So bedeutet $\lambda(t) > 0$ eine zusätzliche, abstossende Kraft, die etwa einer Urexplosion entsprechen könnte[2]).

P. A. DIRAC[3]) dagegen hat vorgeschlagen, die Gravitationskonstante selbst als skalare Feldfunktion der Zeit anzusehen und zunächst eine säkulare Abnahme mit 1/r vorgeschlagen. Beide Annahmen wurden nur getroffen, um einen stabilen Kosmos «zurechtzuzimmern».

In den Zwanziger-Jahren unseres Jahrhunderts erhielt die Kosmologie durch die beobachtende Astronomie einen entscheidenden Impuls. Beobachtungen am HOOKER-Reflektor des Mt. Wilson-Observatoriums durch E. HUBBLE und M. L. HUMASON liessen erkennen, dass die spektrale Rotverschiebung der Galaxien mit deren Entfernung korreliert. HUBBLE und HUMASON nahmen zunächst eine lineare Beziehung an, was wegen der begrenzten Beobachtungsgenauigkeit auch geboten war. Dabei ist es bis heute geblieben, wenn auch die strenge Linearität höchstwahrscheinlich nicht stimmen kann[4]), [5]), [6]).

Nach den heutigen physikalischen Kenntnissen lässt sich die Rotverschiebung der extragalaktischen Systeme nur nach dem DOPPLER-Prinzip deuten, wonach eine Fluchtbewegung dieser Systeme anzunehmen ist. Die Welt expandiert also, wobei die Expansionsrate durch die Konstante $H = \dot{r}/r$ ($\dot{r}$-Ableitung nach der Zeit) im HUBBLE-HUMASON-Gesetz angegeben wird. E. HUBBLE gibt H noch mit 580 km s^{-1} Mpc^{-1} an, was fast zehnmal so gross ist, wie der modernste Wert. Der reziproke Wert 1/H gibt das Weltalter an unter eben der Voraussetzung, dass die Expansion linear ist.

Durch diese Beobachtungstatsachen sind im Grunde genommen die Einführung des λ-Gliedes durch EINSTEIN und die DIRACsche Forderung überflüssig. Das Universum expandiert und ist nicht stabil. Das klassische Gravitationsgesetz reicht in diesem Falle.

Wenn das Weltall expandiert, so muss es früher kleiner gewesen sein. Der Gedanke einer Urexplosion drängt sich auf. Die Urexplosion stellt allerdings keine Denknotwendigkeit der HUBBLE-HUMASON-Beziehung dar. Hier zeigt sich der Vorteil des EINSTEINschen λ-Gliedes: Durch Variieren desselben erhält man eine Reihe von Weltmodellen, zum Beispiel oszillierende oder ständig expandierende Universen. Eine Entscheidung zwischen den Modellen wäre nur durch die Beobachtung der Nichtlinearität der HUBBLE-HUMASON-Beziehung und auch dann nicht in allen Fällen möglich.

Die verschiedenen Modelle, die versuchen die Struktur des Universums mit Hilfe der Gesetze der klassischen Mechanik unter Zuhilfenahme des Homogenitätspostulates zu beschreiben, werden unter der Bezeichnung NEWTONsche Kosmologie zusammengefasst.

Unter der relativistischen Kosmologie versteht man die Summe der Weltmodelle, die die allgemeine Relativitätstheorie von A. EINSTEIN zur Grundlage haben. Die allgemeine Relativitätstheorie fordert bekanntlich die Äquivalenz von Trägheits- und Gravitationswirkungen. Die Raumgeometrie wird durch die Verteilung der Materie determiniert. Gravitationswirkungen lassen sich durch die Metrik des Raumes erklären, der bei Anwesenheit von Materie den Charakter der EUKLIDischen Geometrie verliert. Die Bewegungen von Körpern unter dem Einfluss von Gravitationsfeldern sollen in der entsprechenden Metrik des Raumes geodätischen Linien folgen, wobei das erste NEWTONsche Axiom gilt. Auch in der relativistischen Kosmologie wird das Homogenitätsprinzip als Eckpfeiler der Theorie angesehen, vor allem, um eine endliche Anzahl von Lösungen zu garantieren. Der mit Masse erfüllte Raum lässt sich durch die RIEMANNsche Metrik beschreiben, bei der für das Linienelement ds die bekannte Beziehung

$$\text{gilt: } ds^2 = \sum_{i,k=1}^{4} g_{ik}\, dx^i\, dx^k.$$

Setzt man die Kenntnis der mittleren Dichte ϱ des Weltsubstrats voraus, so lassen sich Radius R und Gesamtmasse M des EINSTEINschen Universums angeben: $R = c\,(4\pi F\varrho)^{-1/2}$ und $M = c^2 R\pi/2F$. Häufig wird für $\varrho \approx 10^{-29}$ g cm^{-3} angegeben, was zu einem Weltradius von $R \approx 10^{28}$ cm $\triangleq 10^{10}$ Lichtjahren und einer Weltmasse $M = 10^{56}$ g führt[7]).

Nach Bekanntwerden des HUBBLE-HUMASON-Gesetzes liessen sich eine Reihe von nichtstatischen Weltmodellen konstruieren, die mit den Beobachtungen nicht im Widerspruch standen. Unter anderem haben A. FRIEDMANN[8]) und G. LEMAITRE[9]) solche Lösungen angegeben. Oszillierende, hyperbolisch, parabolisch und elliptisch expandierende Modelle tauchten schliesslich in bunter Reihe auf. Eine Entscheidung liess sich wegen der beschränkten Beobachtungsgenauigkeit der HUBBLE-Konstante bzw. der Linearität der Expansion nicht fällen.

Das Weltalter ergab sich aus der ursprünglichen HUBBLE-Konstante zu nicht einmal zwei Milliarden Jahren, was in krassem Gegensatz zum Alter vieler Sterne steht. Das Alter des Universums muss aber mindestens so gross sein wie die ältesten in ihm vorhandenen Objekte. Schon aus diesem Grunde erschien eine Linearität der Expansion nicht in Frage zu kommen.

Eine sehr originelle Lösung dieses Dilemmas schlugen Anfang der Fünfziger-Jahre H. BONDI und T. GOLD[10]), [11]) vor. Ihre Ansichten wurden unter dem Namen Steady-State-Theorie bekannt. Sie wurde von F. HOYLE[12]) variiert und ergänzt. Diese Theorie sieht die Erweiterung des Kosmologischen Prinzips auf den Zeitbereich vor. Nicht nur rein räumlich soll das Universum stets den gleichen Anblick bieten, sondern das Aussehen des Weltalls soll sich auch im Verlauf der Zeit im grossen nicht ändern. Die Expansion wird auch hier als Realität angenommen und thermodynamisch zu begründen versucht aus der Tatsache, dass im All kein thermodynamisches Gleichgewicht herrscht. Trotz der Expansion wird aber gefordert, dass die mittlere Materiedichte des Kosmos

konstant bleibt, das bedeutet nichts anderes, als dass ununterbrochen neue Materie aus dem Nichts geschaffen werden muss, um das Defizit an abwandernden Spiralnebeln zu decken. Der Theorie nach verschwinden alle Sternsysteme aus «unserem» Weltall sobald sie die Lichtgeschwindigkeit erreicht haben. Sie geraten dann jenseits unseres Welthorizontes und stehen in keinerlei physikalischer Verbindung mehr mit dem Universum. Sie sind einfach aus dem Kosmos fort, ohne Spuren zu hinterlassen. Bei numerischer Durchrechnung findet man, dass in einem Volumen von 1000 cm^3 alle 10^{11} Jahre die Masse eines Wasserstoffatoms entstehen müsste. Dieser geringe Massenzuwachs entzieht sich natürlich der Beobachtung. Der Betrag der neu entstehenden Materie ist dem vierdimensionalen Raum-Zeit-Kontinuumsvolumelement proportional. Der Proportionalitätsfaktor ist gleich dem dreifachen Produkt aus mittlerer Materiedichte ϱ und der Hubbleschen Konstanten H. Mengenmässig soll die neuentstandene Materie nur wenig von Ort zu Ort variieren. Auch wird eine kernphysikalische Bedeutung der Hubble-Konstante vermutet. da sie mit der Neuentstehung der Materie eng zusammenhängt. Nach der Steady-State-Theorie soll es keinen Weltanfang geben, das heisst, keinen singulären Zustand der heutigen Materieverteilung, sondern es sollen Nebel dauernd entstehen und dauernd verschwinden.

Die Steady-State-Theorie, richtiger Hypothese, ist sicher sehr elegant, sie hat nur den Fehler, vor dem eingangs gewarnt wurde und den sehr viele kosmologische Hypothesen aufweisen: Es werden eigens für die Aufrechterhaltung dieser Hypothesen neue Naturgesetze gefordert, im vorliegenden Fall die Schöpfung von Materie aus dem Nichts. Die Zahl der Welttheorien und Kosmologien wuchs rasch an. Viele dieser Modelle sind faszinierend und von mathematisch brillanter Eleganz. So sollte man sich das Studium der Theorie von E. A. Milne[13]) (Kinematische Kosmologie) nicht entgehen lassen. Manche Philosophen gaben aus weltanschaulichen Gründen der einen oder anderen Hypothese den Vorzug. Den einen gefiel der Weltbeginn vor endlicher Zeit, sahen sie darin den Beweis für ein Schöpferwesen, die anderen verehrten das «ewige» Universums von Bondi-Gold-Hoyle.

Nicht die Philosophen waren ausschlaggebend, dass die Astronomen soviele Weltmodelle entwarfen, sondern der weitverbreitete Aberglaube, die Anzahl der Publikationen eines Autors in der Zeiteinheit sei ein Mass für dessen wissenschaftliche Leistung.

Die grosse Zahl der Welthypothesen brachte der Kosmologie keinen Fortschritt. Erst der feste Boden der Beobachtungstatsachen brachte uns ein gutes Stück voran. Zunächst wurde die Hubble-Konstante immer kleiner und damit das Weltalter immer grösser. So verschwand die Diskrepanz zwischen dem Alter der Objekte im Universum und dem Alter des Universums selbst. Lag der letzte Wert bei 75 km s^{-1} Mpc^{-1} so lässt sich im Annual Report of the Director Hale-Observatories 70/71 ein Wert von 53 km s^{-1} Mpc^{-1} nachlesen, also ein Zehntel der ursprünglichen Grösse! Ob dies allerdings zutrifft, ist noch nicht mit letzter Sicherheit zu sagen[14]). Herr McVittie hat in einem persönlichen Gespräch mit dem Autor im September 1972 während einer IAU-Konferenz in Athen die Ansicht geäussert, bei der Neubestimmung der Hubble-Konstante seien zuviele Near-by-galaxies hineingerutscht. Durch die statistische Geschwindigkeitsverteilung werde der Wert gedrückt und man werde schliesslich bei ± 0 landen. McVitties Überlegungen haben viel für sich und ein befriedigender Wert für H liegt wohl auch heute noch nicht vor. Aber eines kann als gesichert angesehen werden: Die Expansion ist vorhanden und steht mit dem Alter der ältesten Sterne und Sternsysteme nicht im Widerspruch.

Die Entdeckung der isotropen 3 °K-Hintergrundstrahlung stellt einen Meilenstein in der Geschichte der Kosmologie dar. Sie ist der sichere Beweis für den früher hypothetischen Urknall, den Big Bang. Wieder hat die Beobachtung fruchtlose Spekulationen abgelöst. Die Entdeckungsgeschichte der Hintergrundstrahlung ist genauso spannend und hat viele Parallelen zur Auffindung der galaktischen Radiostrahlung durch Jansky im Jahre 1932. Die beiden Physiker und Hochfrequenztechniker Penzias und Wilson der Bell-Laboratories fanden 1965 bei einer Wellenlänge von 7,3 cm ein Rauschen, dessen Ursache sich später als intergalaktisches Strahlungsfeld erwies[15]). Es entspricht der Temperatur eines Planckschen Strahlers von 3 °K. Nach dem Wienschen Verschiebungsgesetz muss die maximale Intensität bei $\lambda = 5 \cdot 10^{-5}$ cm liegen. Diese Hintergrundstrahlung stellt den Rest des Urexplosionsstrahlungsballs dar und deutet ein Weltalter in der Grössenordnung von 10^{10} Jahren an. Nach weiteren 10^{10} Jahren wird die Temperatur dieses Strahlungsballs auf 2 °K abgesunken sein und schliesslich nach 10^{13} Jahren nur noch 0,03 °K betragen. Die isotrope Hintergrundstellung wurde lange vor ihrer Entdeckung von G. Gamow gefordert und McKellar hat sogar schon 1940 die Temperatur auf 2 °K geschätzt[7]).

Man weiss heute somit ziemlich sicher, dass das Universum expandiert, dass es eine Urexplosion gab und hat einen guten Schätzwert für das Alter. Viele Probleme und Fragen stehen aber noch offen und harren einer Lösung.

Die moderne Literatur ist umfangreich. Neben diversen Weltmodellen und ihren mathematischen Grundlagen, aufgewärmten und modulierten, alten Hypothesen mit viel Für und Wider schälen sich drei Problemkreise heraus, die für die heutige kosmologische Forschung von grosser Bedeutung und vielversprechend sind:

Erstens tritt die Frage nach Art und Hergang der Urexplosion auf. Wie kann man die Geburtsstunde des Universums beschreiben, wie die Entstehung der

primären Elementenverteilung erklären? Hier helfen weniger die Beobachtungen mit Riesenteleskopen als die Arbeiten in den mit gewaltigen Synchrotronen ausgestatteten Kernforschungslaboratorien. Denn die Erforschung des Mikrokosmos hat stets der Astronomie zu entscheidenden Fortschritten verholfen.

Die Erkenntnisse über den Aufbau der Atome, ihrer Elektronenhüllen liessen die Spektren der Sterne und die Verhältnisse in den Sternatmosphären verstehen. Die Kernphysik wiederum ermöglichte den Astrophysikern, einigermassen sichere Vorstellungen vom Aufbau, der Energieerzeugung und des Lebensweges der Sterne zu entwickeln. Die Elementarteilchenphysik wird die entscheidenden Fragen nach der Urexplosion lösen. So kann man eigentlich nicht von einer «Geburtsstunde des Alls» sprechen, sondern nur von einer «Ersten halben Stunde», wegen der Zerfallszeit der freien Neutronen. Was geschah in dieser im Vergleich zum Alter des Universums unglaublich kurzen Zeit? Wie verhält sich die Materie bei extremen Drücken, Temperaturen etc.? Welche Zustandsgleichungen können das Substrat beschreiben?

Das Strahlungsfeld der «Urmaterie» lässt sich leider nicht experimentell herstellen. Manche alte Probleme gehen in neue über: in die meisten kosmologischen Kalkulationen geht als wesentliche Grösse die mittlere Materiedichte ϱ des Weltsubstrats ein, die nur sehr schwer zu bestimmen ist und daher bei allen Hypothesen einen grossen Unsicherheitsfaktor darstellt. Bei der Untersuchung der ersten halben Stunde wird wegen $\varrho = \varrho\,(t)$ das Problem zu einer Frage des Zeitmaßstabes und von sekundärer Bedeutung.

Wenn auch die letzte Entscheidung zwischen der Einsteinschen «tensoriellen Gravitationstheorie» und der erweiterten sogenannten «skalar-tensoriellen Gravitationstheorie» noch aussteht, so beschreibt die allgemeine Relativitätstheorie die Raum-Zeit-Struktur befriedigend. Die Experimente von R. H. Dicke und P. Roll[12]) bestätigen die Äquivalenz von schwerer und träger Masse mit einer Genauigkeit von 10^{-11} [16]). Die zusätzliche säkulare Präzession des Merkurperihels, die Lichtablenkung durch das Schwerefeld der Sonne und der Nachweis der erwarteten Rotverschiebung in der Mössbauer-Linie des Fe^{57}-Kernes durch Versuche von R. V. Pound und J. A. Rebka[17]) erhärten die Theorie. Es scheint allerdings, dass bei Dichten grösser als etwa 10^{93} g cm^{-3} die Gravitationstheorie Einsteins nicht mehr gültig ist. Theoretische Überlegungen lassen fundamentale Änderungen der Hadronenmaterie erkennen, die Partonenstruktur der Protonen wechselt, bei steigenden Drücken verschwinden die Baryonen, anschliessend die Mesonen und schliesslich die Leptonen. Übrig bleiben die Elementarteilchen mit der Ruhemasse Null.

Einen Lichtblick bietet die Quantengeometrodynamik von J. A. Wheeler u. a., die die klassische Quantenmechanik abzulösen beginnt[17]). Die Quantengeometrodynamik sieht die Materie als Erscheinungsform eines leeren, gekrümmten Raumes. Genauer: Materie ist ein Erregungszustand einer dynamischen Geometrie. Schon 1870 hat Clifford in einer staunenswerten Vision in seiner Vorlesung «Raumtheorie der Materie» die «kleinsten Teilchen» als «Raumberge» bezeichnet[18]). Er wurde vermutlich durch die berühmte Riemann-Vorlesung 1854 in Göttingen inspiriert. Die Quantengeometrodynamik geht davon aus, dass die Elementarteilchen verschiedenen Topologien des Raumes entsprechen. Als elementare Topologie wird das Geon postuliert. Nicht nur Gravitationsfelder sollen durch die Geometrie des Raumes bestimmt werden, sondern auch alle anderen Felder, so die elektrodynamischen, die starken und die schwachen Wechselwirkungen. Die topologische Interpretation der elektrischen Ladung stellen die «Wurmlöcher» dar. Der Weltraum gehorcht einer R3-Geometrie in der die Äquivalenzklasse solcher Metriken vorkommt, die diffeomorph ineinander transformierbar sind. Die reale Welt, die Physik der Vorgänge und Teilchen wird durch einen Superraum beschrieben. Dieser weist eine Mannigfaltigkeit auf, deren einzelne Elemente jeweils eine R3-Geometrie repräsentieren. Er hat eine Hausdorffsche Topologie[17]).

Normalerweise lässt sich die Dynamik der Geometrie klassisch behandeln. Nur bei Dichten, wie sie bei einem Gravitationskollaps und beim Urknall zu erwarten sind sowie bei den quantenmechanischen Schwankungen der Raumgeometrie, die sich auch bei 0 °K nicht «ausfrieren» lassen, muss eine Ausnahme gemacht werden.

Trotz dieser Fortschritte ist man noch weit davon entfernt, die «Erste halbe Stunde» einigermassen zu beschreiben.

Der zweite Problemkreis, mit dem sich die Kosmologen heute beschäftigen, betrifft die Entstehung der Galaxien, ihrer räumlichen Verteilung, Haufenbildungen und ihre Entwicklung. So weiss man heute, dass die Kerne der Galaxien – nicht nur einiger weniger Ausnahmen sondern sehr vieler – äusserst aktiv sind und eigene Entwicklungen zeigen, die nicht nur durch den Lebensweg der Sterne selbst bedingt sind. Die Versuche von J. Weber haben erbracht, dass das Zentrum unserer Milchstrasse eine Quelle für Gravitationswellen relativ grosser Intensität darstellt. Inzwischen sind Vorbereitungen im Gange, seine Arbeiten in grossem Stil in den USA, in Italien und in der UdSSR durchzuführen. Es soll die Möglichkeit geprüft werden, die gesamte Erdkugel als Antenne für Gravitationswellen zu verwenden. Astronauten haben entsprechende Detektoren auf dem Mond installiert.

Selbst bei Galaxienhaufen hat man heute Anzeichen von Entwicklungstendenzen gefunden. Als besonders gut erforscht gilt der Perseus-Haufen, der etwa 60 Mpc entfernt ist. In ihm wurde eine Galaxienkette gefunden, deren Mitglieder teilweise Seyfert-Galaxien sind. Diese Kette deutet auf ein Expansionsalter von nur 300 Millionen Jahre.

Der dritte Problemkreis betrifft die Frage nach der zukünftigen Entwicklung des Universums. Wird sich die Welt ewig weiter ausdehnen, oder kommt die Expansion einmal zu einem Stillstand und verwandelt sich dann in eine Kontraktion? Eng damit verknüpft ist die Frage nach der Baryonen-Asymmetrie des Weltsubstrats, die Frage nach dem Vorkommen von Antimaterie. Auch hier helfen keine Spekulationen, sondern mit leistungsstarken Teleskopen – vor allem auch auf der Südhalbkugel – und elektronenoptischen Hilfsmitteln muss mit Ausdauer und Nachdruck die ständige Verbesserung der HUBBLE-Konstante, die vermutlich keine Konstante ist, betrieben werden. Einer Klärung bedarf ferner die ungeheuer energiereiche kosmische Teilchenstrahlung, deren Herkunft und Entstehung nach wie vor unbekannt ist. Die bisher energiereichsten Teilchen wurden am 10. November 1970 in Japan registriert. Ein Schauer von Primärteilchen mit Energien bis zu $E_0 = 4 \times 10^{21}$eV (!) kam aus Richtung des Sternbildes Vulpecula.

Dieser kleine Aufsatz hat versucht, einen ersten Einblick in die Probleme der Kosmologie zu vermitteln. Die Geburtsstunde des Universums hat stattgefunden. Es darf aber nicht erwartet werden, dass sich das Universum simpel in drei Sätzen beschreiben lässt. Gründliche Kenntnisse der Mathematik sind erforderlich, will man die Strukturen des Alls begreifen lernen. Wir sind erst am Anfang unserer Forschungen.

Literatur:

1) A. UNSÖLD, Der neue Kosmos, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1967, S. 314.
2) H. VOGT, Aussergalaktische Sternsysteme und Struktur der Welt im Grossen, Akademische Verlagsgesellschaft Leipzig, 1960, S. 89 ff.
3) P. A. DIRAC, Proc. Roy. Soc. A *165*, 199, (1938).
4) E. P. HUBBLE, Astrophys. Journ. (USA) *64*, 321, (1926).
5) E. P. HUBBLE, Astrophys. Journ. (USA) *79*, 8, (1934).
6) M. L. HUMASON, Publ. of the Astronom. Soc. Pacific *48*, 227, (1936).
7) O. HECKMANN, Theorien der Kosmologie, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1968.
8) A. FRIEDMANN, Z. Physik *10*, 377, (1922); *21*, 326, (1924).
9) G. LEMAÎTRE, Ann. Soc. Sci. de Bruxelles *47*, Serie A *49*, (1927).
10) H. BONDI und T. GOLD, Monthly Notices Roy. Astronom. Soc. (England) *108*, 252, (1948).
11) H. BONDI, Cosmology, Cambridge 1952.
12) F. HOYLE, Monthly Notices Roy. Astronom. Soc. (England) *108*, 372, (1948); Monthly Notices Roy. Astronom. Soc. (England) *109*, 365, (1949).
13) E. A. MILNE, Kinematic Relativity, Oxford 1948.
14) Annual Report of the Director HALE Observatories pg 417 (1970/1971).
15) A. A. PENZIAS und R. W. WILSON, A measurement of the background temperature at 1415 MHz, Astronom. Journ. (USA) *72*, 315, (1967).
16) R. H. DICKE, Science *129*, 3349, (1959).
17) S. A. WHEELER, Einsteins Vision, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1968, S. 5.
18) W. K. CLIFFORD, Nature *8*, 14, (1873).

Adresse des Verfassers: Dr. HANS-ULRICH KELLER, c/o Sternwarte Bochum, Castroper Strasse 67, D-4630 Bochum (BRD)

La surface polie d'un miroir de télescope vue au microscope électronique

V. FRYDER, Vevey

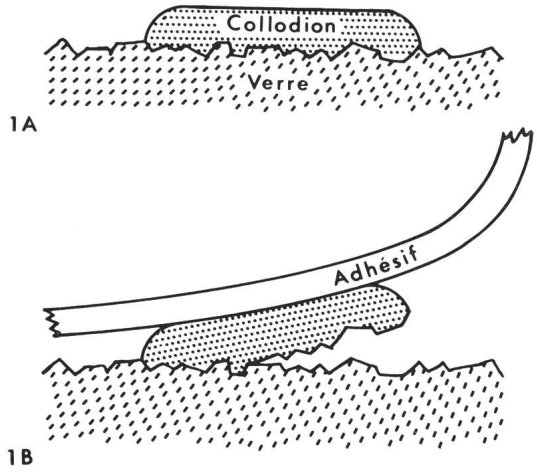
Le présent article n'a aucune prétention scientifique ou technique. L'auteur, astronome-opticien-amateur, disposant d'un puissant microscope électronique (Philips EM 300) de par sa profession, a eu la curiosité d'observer l'état de surface du miroir de 15 cm qu'il était en train de polir. Les résultats obtenus l'ont tellement fasciné qu'il a décidé de montrer ses images à ses collègues, lecteurs d'ORION qui n'ont pas eu et n'auraient sans doute jamais eu l'occasion de voir leur miroir avec une «loupe» grossissant 50000 × et plus.

Technique:

Les photographies de la surface d'un miroir très bien poli (10 à 15 heures de polissage au rouge) ont été obtenues par la méthode de réplication décrite ci-dessous:

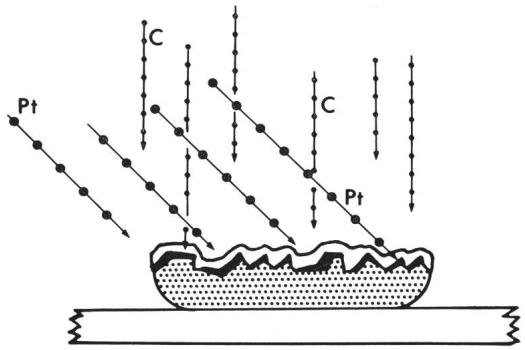
Sur la surface à étudier, on coule une goutte d'environ 10 mm de diamètre de collodion en solution de 2% dans de l'acétate d'amyle et on la laisse «sècher» (fig. 1a); la surface du collodion épouse fidèlement la surface du verre.

Le collodion «sec» est arraché délicatement à l'aide d'un ruban adhésif (fig. 1b) puis placé dans un évaporateur sous vide (même appareil que ceux servant à aluminer nos miroirs). Sous un vide de 10^{-5}mm de mercure on évapore une couche de platine (Pt) très fine, sous un angle de 45° environ (fig. 1c). Le Pt se dépose plus ou moins suivant l'angle d'impact avec les irrégularités de la surface et pas du tout si un obstacle a fait «ombre». Pour consolider le tout, on évapore une couche de carbone (C) perpendiculairement à l'empreinte. On dissout ensuite l'empreinte de collodion et récupère l'empreinte secondaire (Pt-C)

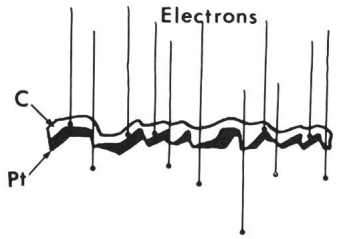


1A

1B



1C

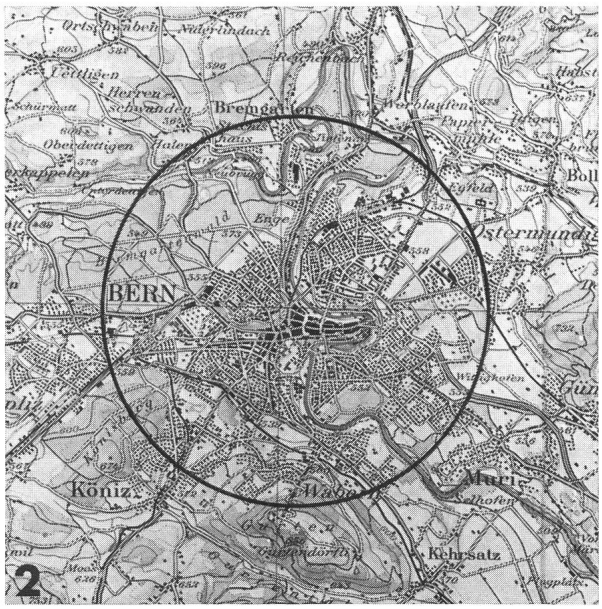


1D

après l'avoir conciencieusement nettoyée. On la place sur une petite grille porte-objet que l'on introduit dans le microscope électronique pour observation.

Les électrons traversent plus ou moins la couche de Pt, selon son épaisseur (fig. 1 d); ils traversent très bien le C (masse atomique faible). On obtient ainsi, à l'aide d'un système d'optique électronique approprié, une image très plastique de la surface. Sur ces clichés, les ombres sont donc blanches (absence de Pt). Avec cette technique de préparation, des détails de moins de 100 Å peuvent être mis en évidence. (1 Å = 10^{-8}cm; 100 Å = $\lambda/50$, env.).

Sur un fragment de carte à l'échelle 1/150000 (fig. 2), le cercle tracé représente la surface que couvrirait tout le miroir de 15 cm si entièrement, il était grossi 50000 × comme c'est le cas pour les fig. 5 et 7. Il faudrait environ 7,5 milliards de prises de vues sur négatifs 6,5 × 9 cm pour recouvrir une telle aire.



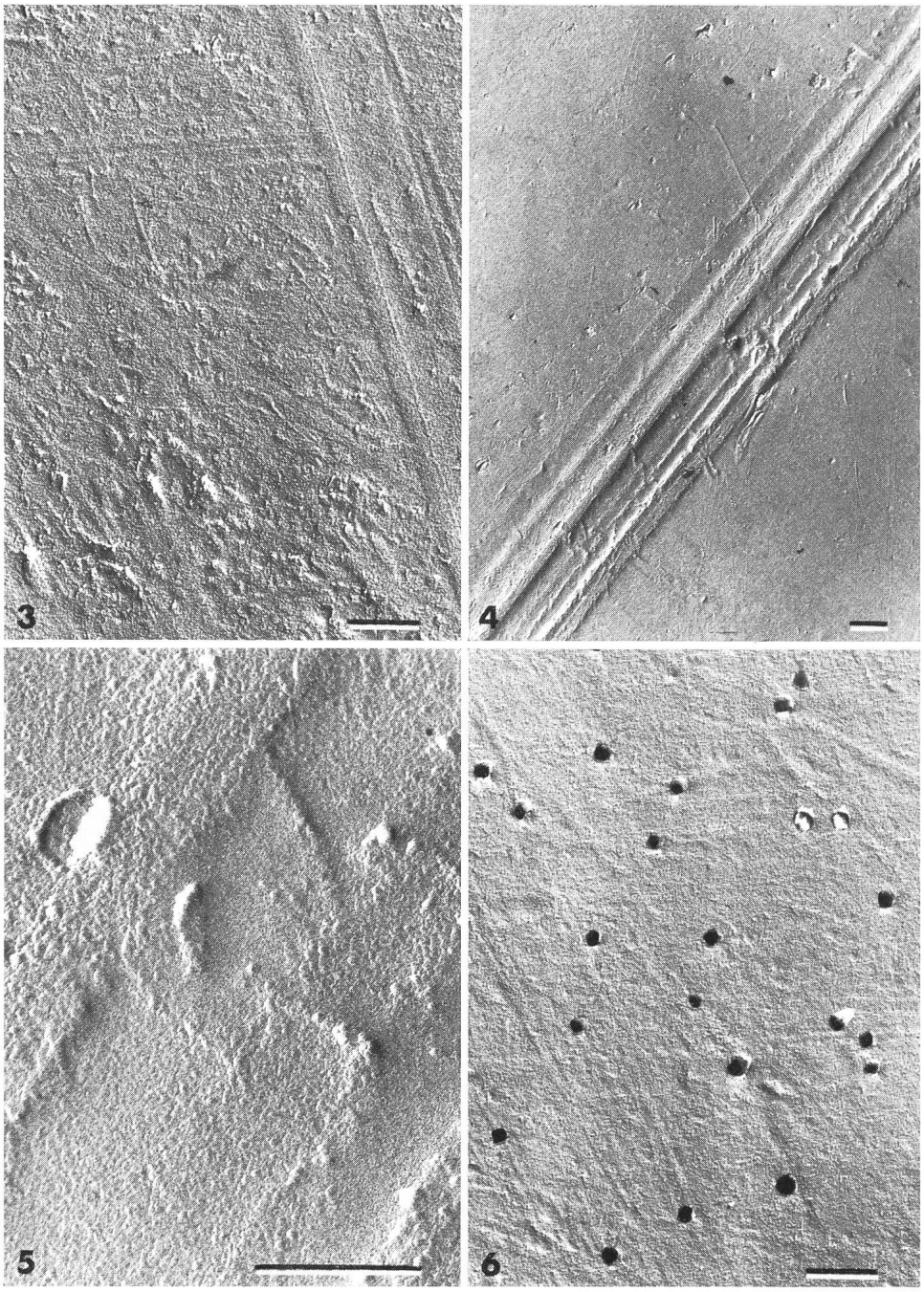
2

Les traits dessinés au bas de chaque photo représentent la longueur de λ (0,56 μ) à la même échelle, (10 λ sur la photo fig. 10).

Résultats:

La fig. 3 représente la surface d'une partie du miroir après 10 heures de polissage environ. Le grossissement de 22000 × est déjà 20 fois supérieur à ce que pourrait donner un bon microscope optique. Les rayures et autres irrégularités sont donc excessivement petites. Il est à noter que la granularité du fond provient en partie du Pt lui-même. Une rayure plus importante est visible sur la fig. 4 (12000 ×) et un détail en est donné par la fig. 5 (50000 ×). Sur la fig. 6 (21000 ×) on peut voir de petits cubes noirs. Ils ont été identifiés par diffraction d'électrons comme étant du rouge à polir. Ces fragments de rouge étaient restés sur le miroir et ont adhéré au collodion; ils ont résisté aux opérations de nettoyage de la réplique et se trouvent donc présents contre celle-ci. La fig. 7 (50000 ×) est représentative de l'état général de la surface des régions examinées ainsi que la fig. 8 (15000 ×) qui montre bien que tous les «accidents» n'ont pas été éliminés.

L'étude de la structure du verre en cours de doucissage pose d'autres problèmes à cause de la grossièreté du relief qui ne permet pas de se faire une idée d'ensemble dans le champ réduit du microscope électronique. A titre d'exemple, la fig. 9 (6800 ×) a été faite sur un miroir après le travail au carbo 80; le relief visible n'a de signification que s'il peut être directement comparé à la plage adjacente. La même remarque est valable pour la fig. 10 (1200 ×) prise à l'aide d'un microscope électronique à balayage (microscope électronique fonctionnant selon un principe différent).

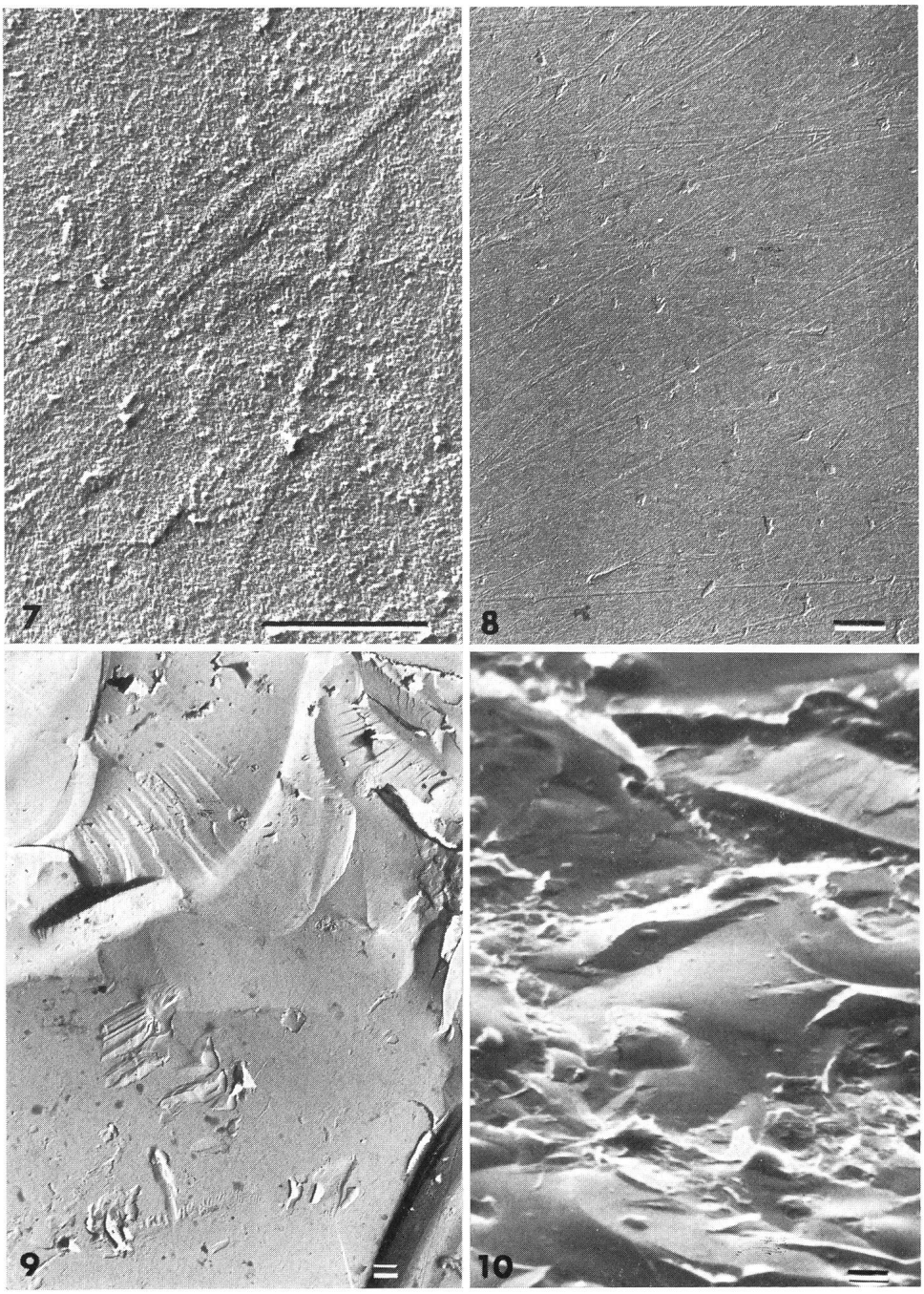


Conclusion:

La microscopie électronique offre des possibilités certaines pour une étude de base des phénomènes intervenant lors du polissage de verres. Une telle étude représenterait une somme considérable de travail; un grand nombre d'empreintes et, sur chacune d'elle, un grand nombre de photographies devant être faites à plusieurs stades du polissage en faisant varier divers facteurs. En effet, vu la petitesse des surfaces examinées, seule une étude statistique peut assurer la représentativité des résultats. Ce n'est malheureusement pas le cas de ce petit travail qui n'est finalement qu'un coup d'œil indiscret dans un domaine à explorer.

L'auteur remercie ici son employeur, la Société d'Assistance Technique pour Produits Nestlé S.A. qui a permis l'exécution de ce travail avec ses appareils. Il remercie également Madame M. WEBER, photographe, pour l'aide aimablement apportée.

Adresse de l'auteur: VINCENT FRYDER, Groupe d'Astronomie La Tour-de-Peilz, 13, chemin Vert, 1800 Vevey.



Zusammenfassung

In diesem Text stellt der Autor verschiedene Aufnahmen einer sehr gut polierten optischen Fläche vor (es handelt sich um einen 15 cm Teleskopspiegel, der mindestens einer zehnstündigen Polierarbeit unterzogen wurde). Diese Bilder verdanken wir dem Philips EM 300 Elektronenmikroskop der Beratungsgesellschaft für Nestlé Produkte A. G. Herr Fryder erklärt, mit welchem technischen Verfahren es ihm gelungen ist, so eindrucksvolle Bilder zu bekommen (fig. 1a–1d). Fig. 2 zeigt dem Leser, welche Oberfläche unseres Heimatbodens dieser 15 cm Teleskopspiegel bedecken würde, wenn er im selben Maßstab wie Bilder 5 und 7 vergrössert würde (50000 ×). Die waagerechte Striche unten auf Bildern 3–9 entsprechen 1 Lichtwellenlänge (0,56 μ). Nur auf Bild 10 bedeutet die Strichlänge 10 λ (5,6 μ).

René Durussel

Erstaufnahme des Kometen Heck-Sause (1973a)

Erstaufnahme des Kometen HECK-SAUSE (1973 a)
Daten der Aufnahme: siehe Text.

In ORION 134, S. 14 konnte von der Entdeckung des Kometen HECK-SAUSE (1973 a) berichtet werden, der ersten Entdeckung eines Kometen, die mit dem «Grand Schmidt» des Observatoriums Haute Provence gelang. Inzwischen hat uns Herr HECK die *Erstaufnahme* dieses Kometen übermittelt, wofür wir dem Entdecker vielmals danken.

Die Koordinaten des auf der nachfolgenden Aufnahme wiedergegebenen Kometen waren am 11. 1. 1973 (Aufnahmedatum): $\alpha = 12^h\,20^m\,17{,}4^s$ und $\delta = +12°\,57'\,34{,}3''$. Expositionszeit: 30 Min. auf II aO-Film.

Der Komet bewegte sich damals auf den Nebelhaufen im Sternbild Virgo zu und entfernte sich bereits von der Sonne, kam aber der Erde näher und erreichte die Helligkeit 12.0^m. Seither entfernt er sich wieder von Sonne und Erde. Der Lichtfleck südlich des Kometen ist eine (überbelichtete) elliptische Galaxie.

Sternzeituhr für den Amateur

Wir möchten unseren Lesern mitteilen, dass die im ORION 115, Seite 157 (1969) beschriebene und abgebildete Weltzeit-Sternzeit-Uhr nun in Fabrikation ist und bald ausgeliefert werden kann. Den Vertrieb dieser Uhr hat der *Treugesell-Verlag K.G. in D-4000 Düsseldorf 14, Postfach 4065*, übernommen. Anfragen und Bestellungen sind deshalb an diese Adresse zu richten. Es dürfte die Amateure besonders freuen, dass diese sehr präzise Doppeluhr nach dem Prinzip von E. ESCLANGON zu einem recht bescheidenen Preis erhältlich sein wird, da ihr Berechner und Konstrukteur zu Gunsten der Amateure auf einen Gewinn verzichtet.

Die Redaktion

Komet Bennet im April 1970

Als Gegenstück zur Erstaufnahme des Kometen HECK-SAUSE auf der vorhergehenden Seite möchte die Redaktion unseren Lesern eine schöne Aufnahme des Kometen BENNET zeigen, die C. NICOLLIER im April 1970 auf dem Gornergrat machen konnte. Diese Aufnahme ist nicht nur wegen des Kometen, sondern auch wegen der gleichzeitig eingefangenen Stimmung der Berglandschaft bemerkenswert. Die Redaktion

ORION-Wettbewerb für aktive Sternfreunde

Der ORION hatte im April 1972 (vergl. ORION No. 129, S. 67) einen Wettbewerb für aktive Sternfreunde ausgeschrieben, um entsprechend ausgerüstete Sternfreunde anzuspornen, sich an interessanten Himmelsobjekten mit Farbaufnahmen zu versuchen, sei es unter Anwendung der sogenannten «Flagstaff»-Technik, also mit Hilfe von tiefgekühltem Ektachrome High Speed Film oder auf andere Weise. Der Einsendeschluss für solche Aufnahmen wurde dann auf den Wunsch von Teilnehmern hin vom 14. Oktober 1972 auf den 15. Januar 1973 verschoben (vergl. ORION No. 132, S. 155). Am 17. Februar 1973 tagte dann das Preisgericht, bestehend aus den Herren: Dr. h. c. HANS ROHR, Generalsekretär SAG, Dr. Ing. E. WIEDEMANN, Vizepräsident SAG und ORION-Redaktor, und einem Vertreter des astronomischen Instituts der Universität Basel, unter dem Vorsitz von Herrn W. STUDER, Präsident SAG.

Von den vorgelegten Aufnahmen, die in Projektion gezeigt wurden, gebührte die Palme den Bildern der Herren Dr. E. BRODKORB, K. RIHM und E. ALT, die mit einer neuartigen, ausgefeilten Technik zu Ergebnissen gelangten, wie sie bisher nur mit professionellen Mitteln als erreichbar erschienen waren. Diesen Herren fällt daher der ausgesetzte Preis zu, und die ORION-Redaktion freut sich, unseren Lesern in diesem Heft eine Auswahl aus den preisgekrönten Wettbewerbsaufnahmen in der Form von Vierfarbendrucken vorzulegen. Im Begleittext zu diesen Bildern wird u. a. die Technik der Aufnahmen kurz beschrieben. Die Redaktion

Zu den Farbaufnahmen dieses Heftes

Die Farbaufnahmen dieses Heftes waren der ORION-Redaktion zu ihrem Wettbewerb für aktive Sternfreunde zugegangen und vom Preisgericht mit dem 1. Preis ausgezeichnet worden. Ihre technische Grundlage war *nicht* das bekannte Aufnahme-Verfahren mit tiefgekühltem Ektachrome High Speed Film, sondern das in der Reproduktionstechnik übliche Dreifarbenverfahren, allerdings in einer besonderen, den Bedingungen der Himmelsphotographie angepassten Form. Dazu geben die Preisträger, die Herren Dr. E. Brodkorb, K. Rihm und E. Alt den folgenden Kommentar:

«Da sich bei lange belichteten Aufnahmen auf Farbfilm der Schwarzschild-Effekt sehr störend auswirkt, wurde für diese Aufnahmen eine andere Technik verwendet. Von jedem Objekt werden drei Aufnahmen in verschiedenen Farbbereichen gemacht: ein Blau-Auszug auf Kodak 103 aO-Film mit UV-Sperrfilter, ein Grün-Auszug auf Kodak 103 aG-Film mit Blau-Sperrfilter und ein Rot-Auszug auf Kodak 103 aE-Film mit Rotfilter. Jeder Farbauszug wird auf Schwarz-Weiss-Diapositivmaterial vergrössert und mit einem Farbentwickler mit geeigneter Kupplungs-Komponente zu einem einfarbigen Diapositiv in der Komplementärfarbe des Aufnahme-Bereichs entwickelt. Dabei wird der Blau-Auszug zum Gelbbild, der Grün-Auszug zum Purpurbild und der Rot-Auszug zum Blaugrünbild. Das Prinzip dieser monochromen Entwicklung ist in der Literatur beschrieben[1],[2]. Legt man nun diese drei Bilder in genauer Passung übereinander, so erhält man das fertige Farbbild.

Dieser Vorgang entspricht im Prinzip der Belichtung und Entwicklung eines Farbumkehrfilms, bei dem die drei farbempfindlichen Schichten gemeinsam übereinander auf einem Träger liegen, während bei dem neuen Verfahren die drei farbempfindlichen Schichten bei Belichtung und Entwicklung getrennt sind. Der Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass durch die Verwendung von Kodak Astro-Filmen der Einfluss des Schwarzschild-Effekts mit seinen Farbverfälschungen ausgeschaltet wird».

Diesen Ausführungen wäre noch beizufügen, dass es ein weiterer Vorteil der Einzelaufnahmen der Teilbilder ist, dass für diese keine Vor-Filterung des Lichts durch die oberen Filmschichten stattfindet, wie dies beim Mehrschichten-Film der Fall ist und wie sie dann im Zusammenhang mit den (verschiedenen) Schwarzschild-Exponenten genauestens berücksichtigt werden muss, um zu einer richtigen Farbwiedergabe zu gelangen. Diese Umstände sind es auch, die den Belichtungsspielraum und die Variation der Belichtungszeit beim Mehrschichten-Farbfilm so stark einengen. Wird hier ein relativ enges Mass überschritten, so treten Farbverfälschungen auf, die auch im Fall besonderer Massnahmen (Tiefkühlung) nicht ganz auszuschliessen sind. Auf der anderen Seite sind bei dem Aufnahmeverfahren der Herren Dr. Brodkorb, Rihm und Alt drei aufeinanderfolgende Aufnahmen erforderlich, was aber bei den praktisch «unbeweglichen» Himmelsobjekten bei guten atmosphärischen Verhältnissen und ausgefeilter instrumenteller Technik die Arbeit zwar kompliziert, nicht aber stört.

Natürlich hat es einer sehr sorgfältigen Ausarbeitung des Verfahrens an Hand von Farbtest-Aufnahmen bedurft, um die Farbabstimmung einzeln und in der Kombination der drei Teilbilder so einzustellen, dass die ganze Farbskala korrekt wiedergegeben wird; in welch hervorragender Weise dies den Autoren gelungen ist, zeigen am besten die reproduzierten Aufnahmen, bei denen es auch gelungen zu sein scheint, grosse Helligkeitskontraste ohne allzu merkliches «Ausbrennen» der hellsten Bildstellen wiederzugeben.

Wenn einerseits die Bereicherung unserer Kenntnisse über Astro-Farbaufnahmen durch die Arbeiten der Autoren offensichtlich ist, so stellt sich andererseits doch die Frage, in wieweit die neuen Ergebnisse von Bedeutung für die astronomische Wissenschaft und die Astroamateure sind.

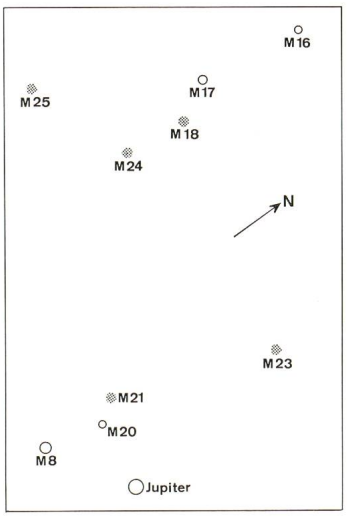
Die Bedeutung für die wissenschaftliche Astronomie scheint fraglich zu sein: Die Drei- und Mehrfarben-Photometrie der Sterne bedient sich anderer, längst festgelegter Normen, die im Hinblick auf die Erforschung der Eigenschaften und Zusammensetzung der Sterne gut begründet sind und daher wohl nicht geändert werden können. Für die Astroamateure andererseits wirft die Technik des neuen Verfahrens so viele Frage auf, dass sich der Astroamateur nur dann an ihre Lösung heranwagen wird, wenn er über eine hervorragende Ausstattung und besondere Kenntnisse in der Bearbeitung von Farbaufnahmen verfügt.

Das so hervorragend schöne Ergebnis der Autoren präsentiert sich daher zunächst als eine vereinzelte Spitzenleistung, wie sie nur unter besonderen Voraussetzungen als möglich erscheint. Dies soll aber Astroamateure, die Freude an Farbaufnahmen des gestirnten Himmels haben, nicht entmutigen. Auch die Tiefkühltechnik und möglicherweise noch andere, in der Entwicklung stehende neue Techniken können vielleicht doch eines Tags auf einfachere Weise Farbaufnahmen erzielen lassen, die den hier gezeigten nahekommen oder ihnen sogar mehr oder weniger ebenbürtig sind. Die ORION-Redaktion würde sich freuen, dann auch diese Ergebnisse der Astro-Farbphotographie mit Bildbeispielen veröffentlichen zu dürfen.

Die Redaktion

Literatur:

1) E. Brodkorb, Naturwiss. Rundschau *21*, 491 (1968).
2) E. Brodkorb, Sterne und Weltraum *11*, 347 (1972).



Ausschnitt aus Sternbild Schütze
Uebersichtsaufnahme von E. BROTKORB

Links: Skizze einiger wichtiger Objekte

M 16

M 8

Zwei Aufnahmen mit NEWTON-Teleskop
von K. RIHM und E. ALT
(Norden ist oben)

Meine Sternwarte

von W. Isliker, St. Gallen

Es war eigentlich sehr einfach, an der Astronomie Freude zu bekommen, nachdem ich Gelegenheit hatte, bei einem Bekannten durch das selbstgefertigte Spiegelteleskop Mond und Saturn zu betrachten. Ich wurde so sehr beeindruckt, dass ich 4 Wochen später selbst daran war, einen 150 mm Spiegel zu schleifen und die dazu notwendige mechanische Konstruktion zu bauen. Das war der Anfang einer Freizeitbeschäftigung, die mich wohl für immer in Atem halten wird.

Das Instrument, ein Newton-Teleskop, wurde in ca. einem Jahr fertiggestellt; es zeigte scharf und klar die herrlichen Himmelsobjekte. Doch die Leistung eines Astro-Fernrohrs mitten in der Stadt wird durch viel Fremd- und Störlicht beeinträchtigt, so dass der Wunsch nach einem besseren Standort mehr und mehr Gestalt annahm. Ein glücklicher Zufall wollte es, dass am Südhang des Freudenberges, auf 855 m Höhe, eine Bodenparzelle zu kaufen war, die für Astro-Beobachtungen sehr geeignet ist. Der Himmel ist offen gegen Süden, Osten und Südwest, nur gegen Norden schränkt der Rücken des Freudenberges die Sicht hinauf bis 55° ein, schirmt jedoch dafür das Licht der Stadt sehr gut ab.

Die Pläne für die Sternwarte erstellte ich selbst, alles musste einfach und zweckmässig sein und in die grüne Umgebung passen. Der Bauvorstand der Stadt genehmigte das Gesuch für das «kulturelle» Objekt umgehend und so war dem Bau der Warte der Weg frei.

Im Februar 1960 tat man den ersten Spatenstich zusammen mit einem Gleichgesinnten. Man ordnete die nicht kleinen Umgebungsarbeiten und hob das Fundament aus. Pro Meter über Meer rechnet man als Sicherheit gegen Frostschäden 1 mm Fundament-Tiefe, also auf 855 m Höhe 855 mm. Um sicher zu sein, dass die Fundamentsohle diesen Schäden nicht ausgesetzt wird, was nachher Risse und Verschiebungen im Mauerwerk zur Folge haben kann, gruben wir noch 100 mm tiefer, also 95 cm unter die Erdoberfläche. Es hat sich sehr gelohnt, denn nach 12 Jahren ist weder innen noch aussen ein Riss aufgetreten.

Im Fundament wurde etliches Alteisen verwendet, hauptsächlich zwischen Turm und Aufenthaltsraum. Zudem wurden die beiden Bauteile ab Fundament durch eine Dilatationsfuge von wenigen Millimetern getrennt und dieser Spalt mit nicht hart werdendem Kunststoff ausgestrichen. Auch diese Aufmerksamkeit galt der Vermeidung von Rissen. Zu erwähnen ist noch, dass die Sternwarte auf gewachsenem Boden steht.

Bei allen erforderlichen Arbeiten, die nicht meinen eigentlichen Beruf tangierten, erkundigte ich mich bei wirklichen Fachleuten, die gerne erschöpfende Auskunft gaben. Das ist ein sehr wichtiger Umstand, wenn nachher alles klappen soll!

Grund- und Aufriss zeigen den Aufbau. Verwendet wurden H-Steine der Firma Spring in Zürich, mit der Grösse 50 × 25 × 25 cm. Sie wurden immer 2 Lagen hoch aufgeschichtet, worauf die Hohlräume mit Beton ausgefüllt wurden. Diese Springsteine, die in verschiedenen Grössen und Formen geliefert werden, sind für eine Verwendung durch Nichtfachleute sehr geeignet. Der Materialaufwand für das Gebäude samt Instrumentensockel war verhältnismässig gross. (Angaben für die Kuppel folgen weiter unten).

Materialbedarf:

Kies	= 34 m³
Zement	= 92 Sack à 50 kg
Springsteine	= 85 m²
Dachziegel	= 320 Stück
Bretter für Böden und Decke	= ca. 35 m²
Balken div. Grösse	= ca. 100 Laufmeter
Eisen (alt)	= ca. 300 kg

Meine ständigen Mitarbeiter waren meine Frau und die beiden Kinder. Ein Baumeister stellte uns jeden Samstag, wenn wir es wünschten, einen kleinen Mischer zur Verfügung, der das Betonieren sehr erleichterte.

Ende Oktober 1960 waren der Turm, ohne Rundabschluss für die Kuppel, sowie der Instrumentensockel von mehr als 8 Tonnen fertig gemauert; ebenso der Aufenthaltsraum. Damit war der mit Dachstock und Ziegeln versehene Rohbau nahezu fertig.

Während des Winters wurde das Kuppelgerippe angefertigt. Die Grundlage bildeten die Pläne von Anton Staus, München, der sich mit Schutzbauten und Kuppeln einen Namen machte. Gearbeitet wurde zu Hause im Trockenraum, wo ein zuvor aus Karton gebautes Modell 1:10 sehr gute Dienste leistete. Im März 1961 wurden das Kuppelgerippe im Freien fertig montiert, die Teile numeriert, das Ganze zerlegt und im folgenden Mai auf dem inzwischen fertig gewordenen Turm mit rundem Abschlusskranz samt Gleis endgültig montiert. Eine Plastikfolie von 90 m² gab dem Kuppelgerippe einen vorläufigen Regenschutz. Auf die Spanten wurden nun die mit Nut und Kamm versehenen Brettchen aufgenagelt und die Köpfe der Nägel mit einem Durchschlag ca. 2 mm unter die Holzfläche versenkt, um nie mit dem Aluminiumblech in Berührung zu kommen, was zur Korrosion des Aluminium-Bleches geführt hätte. Zwischen Holz und Aluminium-Blech fand Ölpapier Verwendung gegen Zersetzung des Holzes durch täglich auftretendes Kondenswasser. Dieses Mehr bewährte sich, denn bis heute sieht das Holz aus wie neu. Die Schlitzbreite der Kuppel beträgt 1,30 m, was am unteren Ende 30° bedeutet.

Das Bedachungsaluminium in der Stärke von 0,7 mm bildet den Schutz der Kuppel und hält sich sehr gut. Bezüglich seiner Verarbeitung liess ich mich von

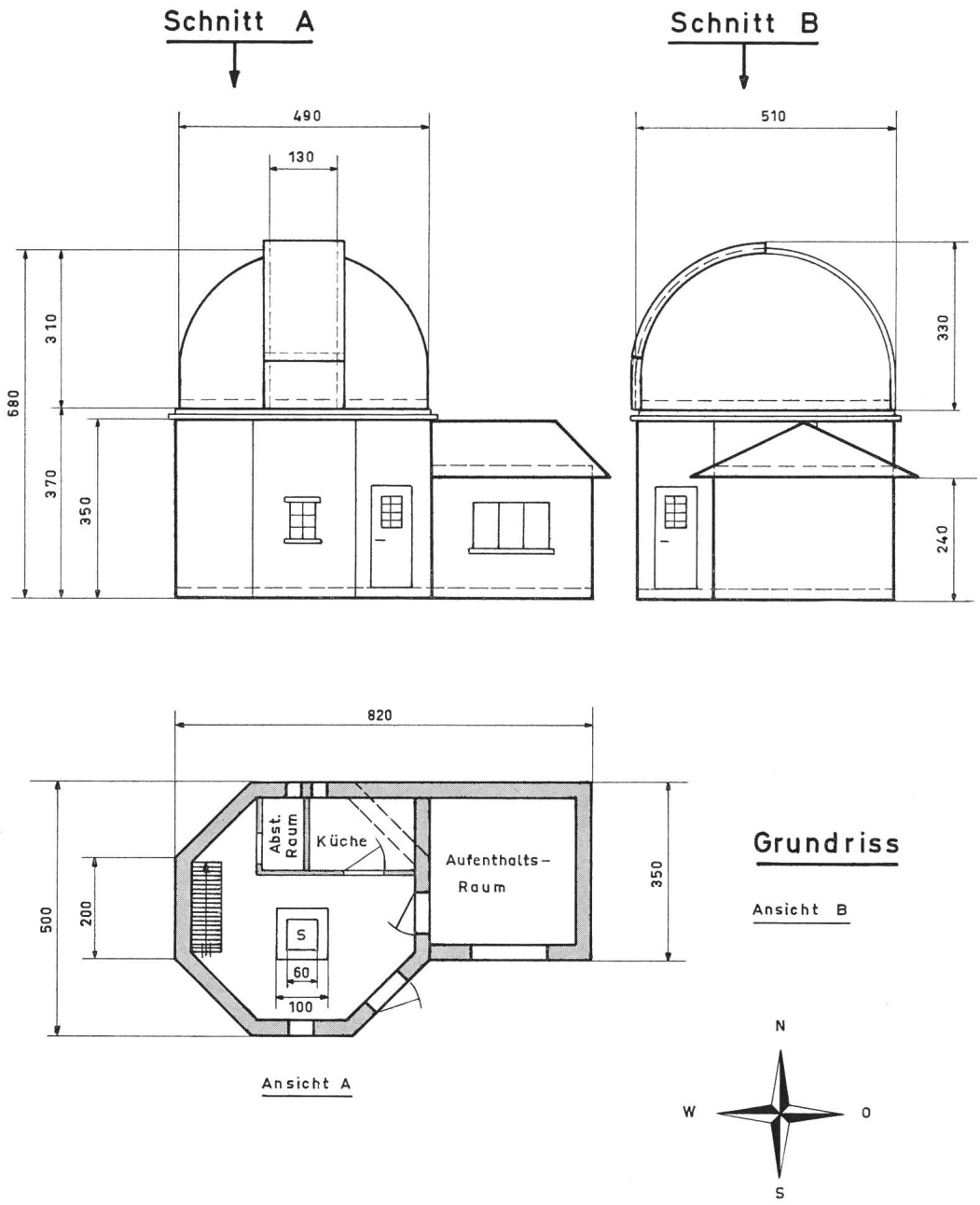


Fig. 1: Grund- und Aufriss der Sternwarte.

einem gelernten Spengler instruieren. Diese Arbeit war sehr aufwendig und zeitraubend, aber mit Geduld ging es und man sparte dabei noch viel Geld. Das Aluminium-Blech wurde nicht etwa auf die Kuppel genagelt, sondern jedes Blechsegment mit dem andern durch einen Doppelfalz wasserdicht verbunden.

Material für Kuppel samt Schieber:

Holzgerippe	Stärke 22–32 mm	ca. 44 m²
Deckbrettchen	Stärke 15 mm	ca. 42 m²
Alu-Blech	Stärke 0,7 mm	45 m² = 130 kg
Rollen und Kugellager		10 Stück
Rollenhalter		10 Stück
Winkeleisen für Schieber u. Klappe		ca. 15 m
Gleis für Kuppel, Flacheisen 50×8 mm		ca. 15 m
Gleisschwellen, U-Eisen		32 Stück
Div. Schrauben und Nägel		

Es ist zu erwähnen, dass der Bau der Kuppel einen Zeitaufwand verlangte, der grösser war als jener für den gesamten Rohbau der Warte.

Im geschlossenen Zustand der Kuppel wird der Schieber direkt gegen die Wetterseite gestellt, damit der Regen senkrecht auf ihn trifft und nicht seitwärts unter denselben dringen kann. Er wird mit einem abgeänderten starken Sonnenstorenantrieb mit Kette und 2 Kettenrädern auf und ab verschoben. Ist der Schieber in geschlossener Stellung, presst er den Klappdeckel einwärts und ist dann auch automatisch

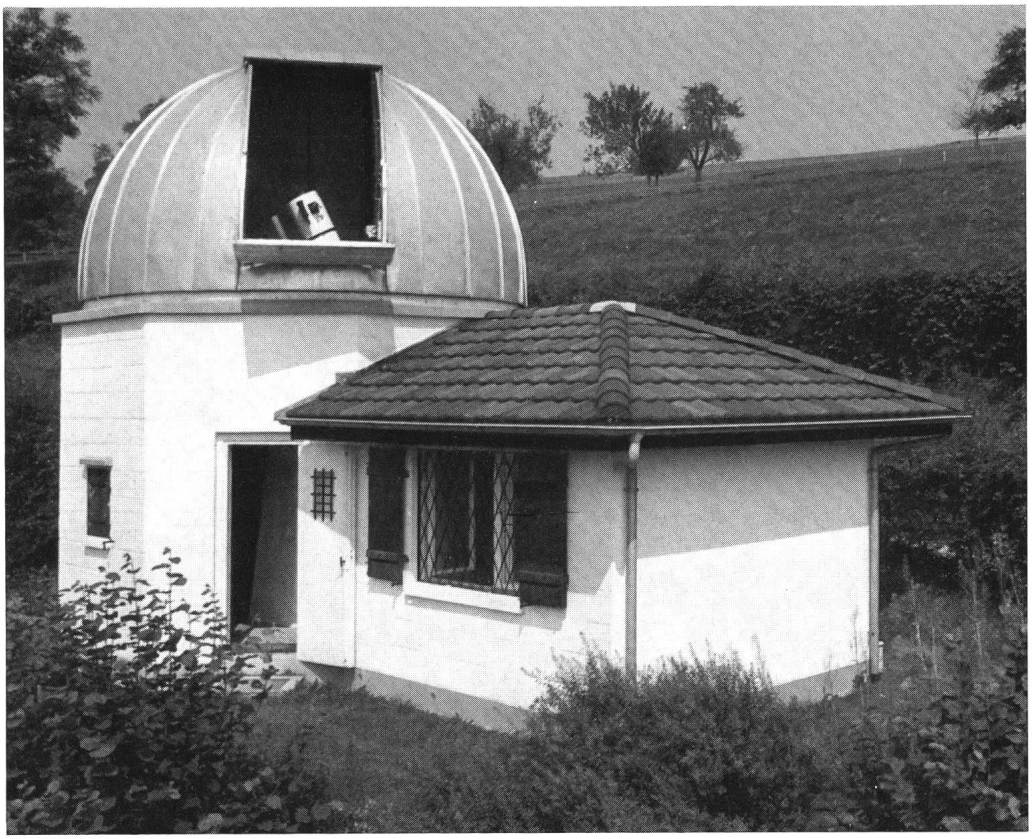


Fig. 2: Ansicht der Sternwarte von Süden.

oben und unten je 2 mal festgeklemmt, so dass er von einem noch so heftigen Sturm nicht weggehoben werden kann. Die Kuppel hat ein Gewicht von ca. 1200 Kilo.

Das Turm-Parterre ist, vom Eingang her gesehen wie folgt eingeteilt (siehe Fig. 1): Rechts die Türe zum Aufenthaltsraum, anschliessend kleine Küche mit Elektroherd. Links vom Eingang Hobelbank und Schraubstock mit Werkzeugkasten, Treppe zur Warte, kleiner Abstellraum, unter der Treppe Gartengeräte aller Art, in der Mitte des Raumes der Instrumentensockel.

Der Aufenthaltsraum misst 3,25 m × 2,90 m bei einer Höhe von 2,25 m. Die Wände mit Sagex und feinem Verputz sind gut isoliert, hell in der Farbe und mit dunklem Sand gespritzt. Die Decke ist aus Eschenholz, der Fussboden mit grauem Spannteppich belegt. Aus dem gleichen Holz sind Fensterbank, Vorhangschiene, Bodenleisten sowie Eckbank, Tisch, Stühle, das kleine Buffet und die beiden Fauteuils. Es wird elektrisch geheizt und hat schon vielen Besuchern wieder warme Hände und Füsse geschenkt. Ein solcher Raum ist viel wert!

Alle Fenster sind aus Sicherheitsgründen vergittert und mit starken Holzläden versehen. Der Eingang vom Freien nach innen geht durch den Turm. Die schwere Eisentüre samt Rahmen, von einem ehemaligen Lift stammend, war bei «Abbruch Honegger, Zürich,» sehr wohlfeil gekauft worden. Fenster, Läden und Möbel lieferte der Schreiner, die Dachrinnen und Rohre montierte der Spengler, die Schweissarbeiten besorgte der Schlosser, alles andere wurde in «Familienregie» geschaffen.

Im Sommer 1964 war das Observatorium fertig. Verkehrswert: Fr. 26000.—, feuerversichert: Fr. 52000.—.

Sanitäreinrichtungen durften leider nicht installiert werden, da vorläufig keine Kanalisation möglich ist. Wasser holen wir bei Freunden ganz in der Nähe oder nehmen den gefüllten Kanister im Auto von zu Hause mit. Der Netzanschluss konnte per Kabel zum Sicherungstableau geführt werden und die Inneninstallation hätte der gelernte Fachmann machen sollen, doch er kam zu spät.

Der Aufstieg vom Parterre in die Warte – 2,50 m höher – geht über eine etwas steile Treppe entlang einer Innenwand des Oktagons. Die Bodenöffnung ist 70 cm breit und 150 cm lang. Das Geländer der Längsseite reicht hinunter bis ins Parterre und schützt den Aufstieg über die Treppe. Ein «Gartentürchen» am oberen Ende derselben schliesst die Bodenöffnung ab und schützt vor einem möglichen Fehltritt in der Dunkelheit.

Alle Balken, Holztüren und Zwischenwände im Turm sind Altmaterial; es wurde entsprechend behandelt, so dass dies nicht bemerkt wird.

Alle Aussenwände sind mehrfach mit weisser Dispersionsfarbe gestrichen, ebenfalls die Flächen im

Turminnern. Auch bei langer und intensiver Sonnenbestrahlung bleiben diese Wände kühl und verursachen abends keine Turbulenz. Die Aluminium-Bedachung nimmt wenig Wärme auf und verliert sie sofort wieder. In der Kuppel herrscht selbst bei heissem Wetter angenehme Temperatur.

Der Instrumentensockel reicht 165 cm in die Erde und ist im Betonboden des Parterres durch eine Sagexschicht von diesem isoliert. Oben durchbricht der Sockel den Holzboden der Warte, der Luftspalt beträgt ringsum 1 cm. Eine Abdeckung mit Schaumgummi verhindert einen Luftzug. Durch diese Massnahmen wird jegliche Erschütterung vom Instrument ferngehalten.

Die Betonbrüstungshöhe für die Kuppel beträgt 1 Meter, der freie Ausblick durch den Kuppelspalt ab Boden 1,30 Meter. Er dürfte 10 cm niedriger sein.

Die Instrumente

Das neue Spiegelteleskop, wieder vom NEWTON-Typ, ist seit 1968 in Betrieb. Es löste das kleinere Instrument von 150/1200 mm ab, das 1964 unter die Kuppel gestellt wurde. Das Verhältnis Kuppelraum–Instrument war damals unharmonisch, was heute nicht mehr gesagt werden kann.

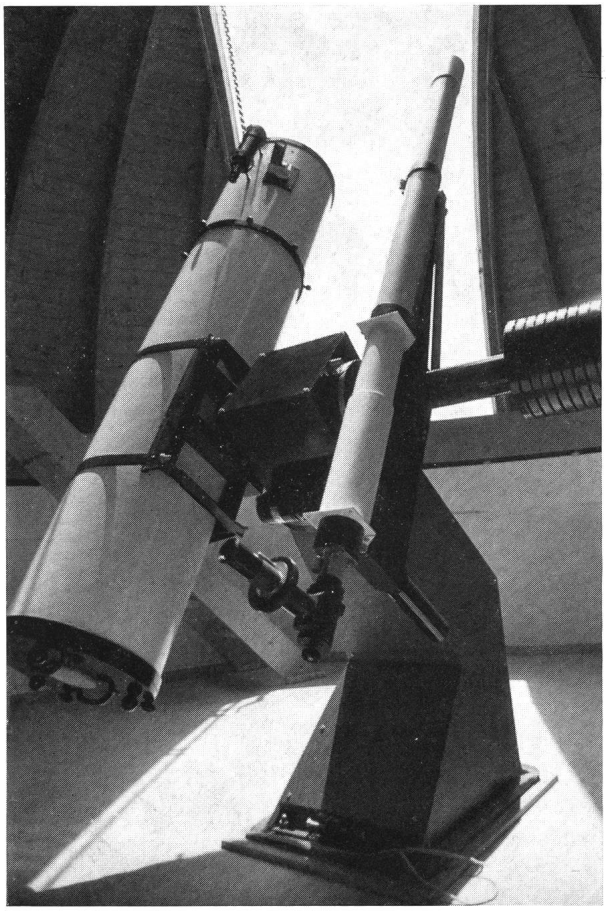


Fig. 3: Der neue 32 cm-NEWTON 1:6 und das 75 mm-Protuberanzenrohr auf gemeinsamer Montierung.

Daten:

Spiegel 320 mm ⌀, Brennweite ca. 1900 mm; Antrieb mit Synchronmotor, 1500 T. Redukt.-Getriebe 1:2154240 = Sternzeit + 6″, mit 3 Schneckenrädern à 68/88/360 Zähnen. Motor für Vor- und Rücklauf der Rektaszension: 5″ pro 1° (bedingte den Einbau eines Differentialgetriebes). Motor für Vor- und Rücklauf der Deklination: 3″ pro 1°. Teleskoprohr aus Delit 370/350/1800 mm (27 kg). Sucherfernrohr, 5 div. Okulare, Sonnenokular (Selbstanfertigung). Skalenbeleuchtung 8 Volt (über Kollektor der Achsen). Die Achsen laufen auf Kugel- und Drucklagern. Beide Achsen haben mit Federn einstellbare Rutschkupplungen. Handschaltgerät: alle Manipulationen sind über Relais gesteuert. Totalgewicht des Instrumentes ca. 200 kg.

Erwähnenswert ist die Verstellung des Okulareinblicks, weil nur der vordere Rohrteil mit Okularstutzen – ca ¼ der ganzen Rohrlänge – gedreht werden muss. Die beiden Rohrstücke sind durch 2 Gewinderinge zusammen gehalten. Ein Sicherungsstift lässt nur eine Drehung des vorderen Teiles zu, so dass keine gefährliche Trennung entstehen kann. Dieses Prinzip der Okularverstellung verlangt eine genaue rechtwinklige Auflage der Gewinderinge auf den Rohren.

Das Getriebe mit 2 Motoren (ohne Motor für Deklination) und die elektr. Anlage sind vom Instrument getrennt montiert. Eine Achse von ca. 80 cm mit 2 Kreuzgelenken verbindet das unterhalb des Wartebodens hängende Getriebe mit der Schnecke am Schneckenrad der Polachse. Diese Übertragung verursacht nicht die geringste Vibration; ausserdem ist der Lauf von Motor und Getriebe fast unhörbar.

Das Protuberanzenfernrohr

Der Bau dieses Instrumentes lag schon lange im Bereich des Möglichen, nachdem Photos und Beschreibungen der sehr interessanten Protuberanzen und der entsprechenden Beobachtungs-Instrumente im «ORION» beschrieben worden waren. Es verging allerdings viel Zeit, bis die Optik und das Interferenzfilter zur Verfügung standen. Der mechanische Teil liess sich leichter erstellen, zumal die Nachführungseinrichtung schon vorhanden war. Es schien gegeben, das Protuberanzenfernrohr unter Verkleinerung des Gegengewichts auf dessen Seite auf die Achse des NEWTON zu setzen.

Die beiden Instrumente sind genau parallel montiert, so dass 2 Personen gleichzeitig beobachten können, die eine am NEWTON die Sonnenflecken, die andere am Protuberanzenfernrohr die Protuberanzen; dies ohne gegenseitige Behinderung.

Daten:

Gesamtbrennweite Hauptobjektiv-Ok.	1960 mm
Hauptobjektiv	75/1200 mm
Projektions-Objektiv	25/ 180 mm

Feldlinse	42/ 340 mm
Interferenzfilter, 25 mm Durchmesser	4/6563 Å
Irisblende	2–20 mm
Dachkantprisma–Tubus	35 mm
Austrittspupille	5–6 mm

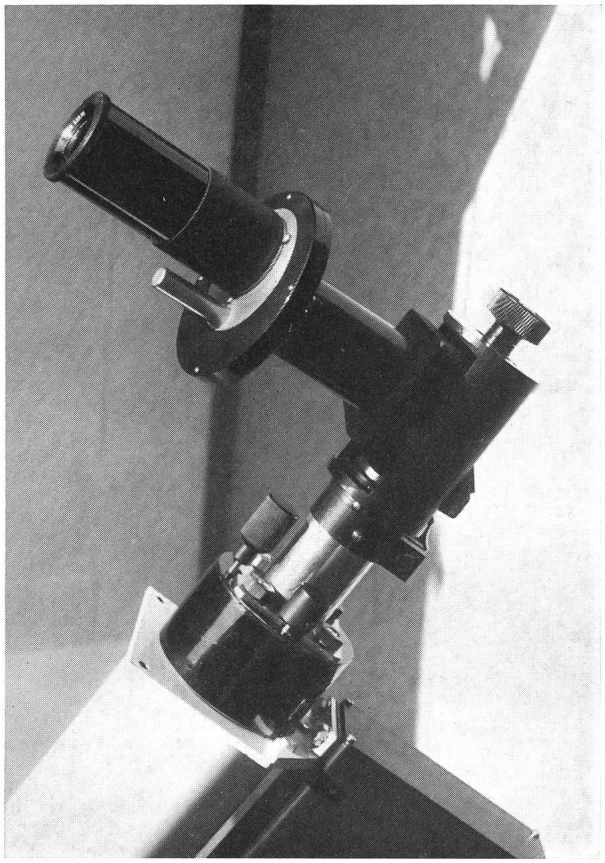


Fig. 4: Der Exzenter des Protuberanzenrohrs.

Eine kleine Besonderheit zeichnet auch dieses Instrument aus: Der Okularstutzen ist auf einer exzentrisch gebohrten Scheibe befestigt, die wiederum im Tubus exzentrisch gelagert und drehbar ist. In einer bestimmten Stellung der beiden Exzenter zueinander liegt der Stutzen genau zentrisch über dem Tubus, er entspricht dann einem normalen Okularstutzen. Will man nun irgend einen Teil des Sonnenrandes ins Zentrum des Okulars bringen, dreht man den Okularstutzen aus seiner zentrischen Stellung im Tubus und dann diesen selbst, bis das gewünschte Randgebiet in der Mitte des Okulars erscheint.

Dieser einfache Vorgang ist sehr praktisch und ersetzt vorteilhaft den altehrwürdigen und in seiner Fabrikation zeitraubenden Kreuzschlitten.

Der Lichtdurchlass der Irisblende wird von aussen mit einem kleinen Drehhebel den atmosphärischen Verhältnissen angepasst.

Das Interferenzfilter liegt zwischen den beiden Linsen des Projektions-Kondensators und kann von aussen mit einem randrierten Gewindebolzen in seiner Lage um einige ° gegen die Systemachse verschoben werden. Dies bewirkt, dass in einer bestimmten Stellung die Protuberanzen hell und scharf hervortreten und optimal sichtbar werden. Das Sonnenokular für den NEWTON besteht aus 2 Prismen und 2 Polarisationsfiltern und gewährt eine sehr gute Bildqualität der Sonnenflecken.

Zusammenfassung

Der Bau der Sternwarte war eine sehr interessante und vielseitige Angelegenheit. Befriedigung gab vor allem die Feststellung, der Hände Werk vor sich zu sehen; dies stimulierte! Vier Jahre lang jede Stunde Freizeit diesem Hobby zu widmen, war kein «Muss», sondern ein «Dürfen», denn schöpferisch wirken — auch im kleinen — ist sehr wohltuend und positiv.

Der grosse NEWTON verlangte 4 Jahre Bauzeit und mehr Geduld als der Bau der Warte. Als PTT-Angehöriger hatte ich Gelegenheit, alle Metallarbeiten in der Freizeit-Werkstatt der PTT auszuführen, ausgenommen das Schweissen. Ohne diese Begünstigung wäre ein Selbstbau nicht möglich gewesen. Die Materialkosten für die Warte beliefen sich auf ca. Fr. 11 000.–, ohne Grundstück und Möblierung, der Anteil der Kuppel beträgt ca. Fr. 2500.—. Der Aufwand für den NEWTON betrug ca. Fr. 4000.—, jener für das Protuberanzenteleskop ca. Fr. 1000.—. Dies alles sind Beträge von beachtlicher Grösse, doch erscheinen sie klein, wenn man sie mit Firmenpreisen vergleicht.

Was ein Einzelner zustande bringt, sollten mehrere zusammen umso eher schaffen können. Es braucht Mut, Ausdauer und das Ziel vor Augen. Eine eigene Sternwarte – ob persönliches oder Vereinseigentum – ist etwas Herrliches und ebenso schön ist es zu sehen, wie Aussenstehende in Ehrfurcht das Universum bewundern und sich vom Alltag lösen.

Ich bin gerne bereit, mit Rat und Tat denjenigen beizustehen, die sich an den Bau einer Sternwarte samt Instrumenten wagen möchten.

Adresse des Verfassers: W. ISLIKER, Dreilindenhang 6, CH 9000 St. Gallen.

Lichterscheinungen auf der Erde aus Weltraumsicht?

Einer unserer Leser frägt die Redaktion an, ob über Lichterscheinungen auf der Erde aus Weltraumsicht Angaben bekannt geworden seien.

Die Redaktion bittet um solche Angaben (evtl. auch Literatur-Hinweise).

Dr. Hans Mollet, Olten †

Am 15. November 1972 ist Dr. phil. HANS MOLLET, Bezirkslehrer in Olten, im 81. Altersjahr zur ewigen Ruhe eingegangen. Mit seinem Heimgang hat sich ein reicherfülltes Leben vollendet. Der Verstorbene war eine markante Lehrergestalt, ein tüchtiger Offizier, ein begeisterter Sänger und während Jahrzehnten treues Mitglied der Schweiz. Astronomischen Gesellschaft. Seine Wiege stand im solothurnischen Bucheggberg, wo er als Sohn eines Zimmermeisters, der sehr früh starb, aufwuchs. Der aufgeweckte Knabe besuchte 1907–1911 das Lehrerseminar in Solothurn, und während fünf Jahren betreute der junge Lehrer im Schwarzbubenland eine Unterschule, wo er 64 Schüler zu unterrichten hatte. Seinem Wissensdrang folgend, bezog er 1916 die Universität Bern, um Mathematik und Naturwissenschaft zu studieren, und 1918 erwarb er sich das bernische Sekundarlehrer- und das solothurnische Bezirkslehrer-Patent. Darauf folgten weitere Studien in Göttingen und Berlin, wo er sich der Mathematik und der Astronomie widmete und wo er Schüler der Professoren und spätern Nobelpreisträger ALBERT EINSTEIN und MAX PLANCK war. Nach Bern zurückgekehrt, erwarb er sich das Gymnasiallehrer-Patent und doktorierte 1925 in mathematischer Astronomie. Diese Wissenschaft hatte es ihm besonders angetan. Das grösste Erlebnis seines Lebens war die Sonnenfinsternis-Expedition nach Sumatra und Java 1925/1926, von der er immer wieder gerne erzählte oder Bilder zeigte. Seit 1927 finden wir ihn als Lehrer an der Bezirksschule Olten, wo er als strenger, aber äusserst tüchtiger Lehrer die mathematischen Fächer lehrte, bis er 1958 in den Ruhestand trat. Neben der Schularbeit wirkte Dr. HANS MOLLET auch jahrelang als kompetenter Schulinspektor, und in seiner militärischen Laufbahn erreichte er als tüchtiger Offizier den Rang eines Obersten; zuletzt war er Platzkommandant von Olten. Ein besonderes Anliegen war ihm der Gesang. Mit einer prächtigen Tenorstimme begabt, sang er bei den Berner Singstudenten mit, in Olten wirkte er viele Jahre als Sänger und Präsident des Gesangvereins. Alle, die Dr. HANS MOLLET gekannt haben, sahen in ihm eine willensstarke Persönlichkeit, die für Halbheiten nichts übrig hatte und sich durchzusetzen verstand. Im Freundeskreis galt der Verstorbene als liebenswürdiger und humorvoller Kamerad und witziger Gesellschafter, dessen Haus immer wieder ein Treffpunkt froher Geselligkeit war. H. K.

Beobachtungsplatz in Genf gesucht!

Unser treues Mitglied Monsieur ROBERT PHILDIUS, 70 Acacias, 1227 Carouge/Genève, möchte seine verschiedenen Fernrohre der Allgemeinheit zugänglich machen. Es fehlt ihm jedoch jede Aufstellungsmöglichkeit, da er mitten in der Stadt wohnt und weder Balkon noch freien Vorplatz besitzt.

Amateure in Genf und Umgebung, die von diesen Fernrohren Gebrauch machen wollen, werden gebeten, sich direkt mit Herrn PHILDIUS in Verbindung zu setzen.

Emplacement pour télescopes

Notre fidèle membre ROBERT PHILDIUS, 70 Acacias, 1227 Carouge/Genève, aimerait mettre ses divers télescopes à la disposition du public. Mais il lui manque l'emplacement nécessaire, car il habite en pleine ville et ne jouit ni d'un balcon ni d'un terrasse.

Les amateurs de Genève et environs désirant utiliser les télescopes en question sont priés de s'adresser directement à Monsieur PHILDIUS.

Ich suche einen Nachfolger!

Es ist im allgemeinen nicht üblich, dass der Sekretär einer grossen schweizerischen Gesellschaft auf diese Weise einen Nachfolger sucht. Aber es gibt anscheinend keine andere Möglichkeit.

Seit 4 Jahren mahnte der verantwortliche Generalsekretär in seinen Jahresberichten, dass es nach mehr als 20-jähriger Tätigkeit in der Gesellschaft an der Zeit sei, für einen Nachfolger zu sorgen. Die Suche blieb ergebnislos, bis im letzten Jahr zu unserer Freude Herr FRANCIS MENNINGEN sich bereit erklärte, die Aufgabe zu übernehmen.

Nun erkrankte kürzlich Herr MENNINGEN und erhielt vom Arzt striktes Arbeitsverbot auferlegt. Die Folge war: Absage mit schwerem Herzen. Ich bin daher erneut auf der Suche nach einem Sternfreund, der mich, wenn immer möglich, im Laufe dieses Jahres ablösen wird.

Das Problem meiner Nachfolge ist sehr einfach: gesucht wird ein begeisterter Sternfreund, der tagtäglich seine Kraft einsetzt und ohne Bezahlung arbeitet. Man mache sich keine Illusionen:

Als *Nebenbeschäftigung kann die tägliche Arbeit heute nicht mehr bewältigt werden. Es wäre die Lebensaufgabe für einen geistig regen, frühzeitig in den Ruhestand getretenen Sternfreund.* Die Aufgabe, in der zentralen Position der SAG tätig zu sein, ist ausserordentlich vielseitig und interessant, die Korrespondenz – sehr viel aus aller Welt – höchst anregend (sie wird in den Sprachen deutsch, englisch und französisch geführt). Dazu kommt die Betreuung des heute nachgerade weltweiten *Bilderdienstes der SAG*, dies eventuell mit der Unterstützung eines Freundes aus der gleichen Ortschaft, der hier tatkräftig mithilft. Selbstverständlich trägt die SAG und der sich selbst tragende *Bilderdienst* alle Spesen, aber die Arbeit selbst bleibt ohne Entschädigung, also *rein ehrenamtlich.*

Ich suche einen Freiwilligen!

Die Übernahme des Generalsekretariats muss nicht von heute auf morgen erfolgen, eine Einführung darf sich Zeit lassen. Aber mit 77 Jahren auf dem Buckel des Schreibenden gilt es auch für unsere Gesellschaft mit ihren mehr als 2000 Mitgliedern, ihr «Haus zu bestellen».

Dr. h. c. HANS ROHR, Generalsekretär SAG, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen.

Auch ich suche einen Nachfolger!

Weil Not am Mann war, hat sich der Unterzeichnete im Herbst 1971 als Redaktor für unsere Zeitschrift ORION zur Verfügung gestellt. Er übernahm diese Arbeit trotz anderweitiger starker Inanspruchnahme durch wissenschaftliche Arbeiten und Expertisen im Hinblick auf die Erwartung, dass sie nur «ad interim» sei. Es kam aber anders, er wurde im Gegenteil von vielen Sternfreunden gebeten, das «ad interim» übernommene Amt so lange wie irgend möglich weiter auszuüben.

Leider geben sich diese Sternfreunde zu wenig Rechenschaft darüber, dass sie damit für den Unterzeichneten eine Konflikt-Situation geschaffen haben, von der er sich so bald wie irgend angängig befreien muss, damit insbesondere auch die ORION-Redaktionsarbeit nicht unter der unvermeidlich gewordenen Überbelastung Schaden leidet.

Es sollte sich deshalb jemand finden, der dem Unterzeichneten die ORION-Redaktionsarbeit als ganzes (wissenschaftliche und technische Redaktion) abzunehmen bereit ist. Das muss nicht von heute auf morgen geschehen, aber doch in absehbarer Zeit. Diese Aufgabe, die Grundkenntnisse in Astronomie und ihren Nachbarwissenschaften verlangt und eine umfangreiche Korrespondenz mit wissenschaftlichen Instituten des In- und Auslandes, mit wissenschaftlich orientierten Autoren und mit Astroamateuren, sowie die fachliche Redigierung von Artikeln und deren Drucklegung einschliesst, ist sehr interessant und abwechslungsreich. Korrespondenzen sollten in deutsch, englisch und französisch geführt werden können.

Die Voraussetzung für die Erfüllung der Aufgaben eines ORION-Redaktors bestünde somit in einer soliden naturwissenschaftlichen Grundausbildung, in Korrespondenzerfahrung in 3 Sprachen im Verkehr mit wissenschaftlichen Instituten wie mit Autoren, sowie in der Drucklegung der Arbeiten in Wort und Bild und der Kostenabrechnung mit der Gesellschaft. *Auch diese Position wäre eine Lebensaufgabe für einen geistig regen, frühzeitig in den Ruhestand getretenen Naturwissenschaftler und Sternfreund;* anfallende Spesen trägt die Gesellschaft, die Arbeit bleibt aber ohne Entschädigung, ist also *rein ehrenamtlich.*

Der Unterzeichnete, der auch schon mehr als 70 Lenze zählt, hofft, dass sich bald ein Nachfolger für das Amt des ORION-Redaktors fände.

Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, ORION-Redaktor, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen.

Skorpion, die Zeitschrift der Sezione Astronomica Bellinzonese

In ORION 133, Seite 189 war von der Existenz der Zeitschrift Helios der jungen waadtländer Astroamateure zu berichten. Leider hat diese Zeitschrift inzwischen ihr Erscheinen eingestellt. Dagegen erfreut sich die Zeitschrift Skorpion unter der Leitung der bekannten Planetenbeobachter A. MATERNI, F. CARANZANO, S. CORTESI und F. JETZER eines erfreulichen Zuspruchs. Die No. 12 des 2. Jahrgangs, im Format A 4 in Farben hektographiert, bringt unter anderem einen lesenswerten Aufsatz von F. JETZER über den Planeten Uranus. Wir freuen uns über diese Aktivität unserer Tessiner Freunde und wünschen ihnen weiterhin viel Erfolg! Die Redaktion

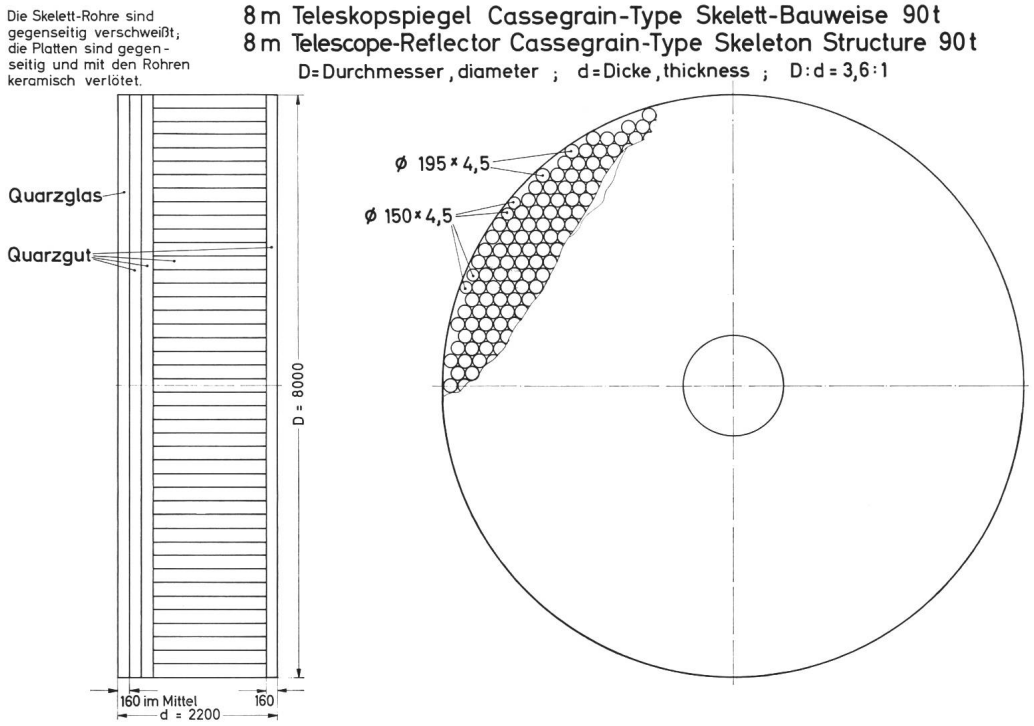
8 m-Teleskopspiegel in Skelettbauweise

Konstruktionsvorschlag als Diskussionsgrundlage

von August Hoffmann, Berlin-Frohnau

Die nachfolgende Zeichnung eines 8 m-Teleskopspiegels stellt den vorläufigen Abschluss einer mehr als 10-jährigen Entwicklungsarbeit dar, deren wesentliche Einzelheiten im DBGM 1.803.377 (31. 12. 1959) niedergelegt sind; seither haben mehrere Publikationen[1–8]) den Erfindungsgegenstand des näheren erläutert. Ergebnisse von Experimenten, neuere Entwicklungen allgemein technischer Art und Fortschritte auf technologischem Gebiet haben es erlaubt, die ursprünglichen Konstruktionsvorschläge auf die hier wiedergegebene, vereinfachte Form zu bringen. Für den Fall, dass die drei oberen Platten aus Quarzglas hergestellt würden, stünden statt zweier Flächen deren sechs zur Auswahl für die optische Bearbeitung zur Verfügung.

Wie schon früher[3]), [4]) möchte der Verfasser auch an dieser Stelle allen an der Entwicklung wesentlich beteiligten Persönlichkeiten danken. Bei der stürmischen Entwicklung der modernen Astronomie sollte es nun nur eine Frage der Zeit sein, bis die Vorschläge des Verfassers intensiv besprochen und im Interesse der astronomischen Forschung verwirklicht werden. Im Falle eines positiven Entscheids wäre ohnehin mit einer Anlaufzeit von mehreren Jahren zu rechnen.



Literatur:

[1]) Ztschr. Instr. *9*, 259 (1963).
[2]) Ztschr. Instr. *2*, 48 (1964).
[3]) Ztschr. Instr. *12*, 371 (1964).
[4]) Sprechsaal-Verlag Coburg *1*, 10 (1969).
[5]) ORION *14*, 103 (1969).
[6]) ORION *28*, 43 (1970).
[7]) Messtechnik *4*, 91 (1971).
[8]) ORION *30*, 176 (1972).

Anmerkung der Redaktion:

Wie schon in ORION *31*, 29 (1973) ausgeführt wurde, ist in jüngster Zeit dem Quarz als Spiegelmaterial in Zerodur ein Konkurrent erwachsen. Es wäre deshalb zu prüfen, ob und in welcher Weise sich die konstruktiven Ideen des Verfassers auf dieses Material übertragen lassen. Wenn sich die Konstrukteure grosser Spiegelteleskope weiterhin für Zerodur als Spiegelmaterial entscheiden sollten, so wäre es sicher gut, wenn auch dafür Lösungen einer Leichtbauweise vorlägen.

Adresse des Verfassers: August Hoffmann,
Sigismundkorso 75, D 1 Berlin 28 (West).

Weltraum-Briefmarken-Ausstellung in Luzern vom 31. Mai bis 3. Juni 1973

Die Gesellschaft der Weltall-Philatelisten Zürich (Präsident Dr. Th. Dahinden, Seefeldstr. 7, Zürich) veranstaltet vom 31. Mai bis 3. Juni 1973 in der neuen Halle Luft- und Raumfahrt im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern eine grosse Weltraum-Briefmarken-Ausstellung, die auch im Zeichen der 500-Jahr-Feier von Copernicus stehen wird. Es findet bei diesem Anlass eine Briefmarkenbörse statt. Philatelisten unter den Amateur-Astronomen sollten sich diese Gelegenheit nicht entgehen lassen. R. A. Naef

Einladung zur ordentlichen Generalversammlung der SAG

auf den 12./13. Mai 1973 nach St. Gallen

Die Veranstaltungen finden in den Räumen des Kongresshauses «Schützengarten» statt.

Samstag, 12. Mai 1973

13.30 h Öffnung des Tagungssekretariates im Parterre des Kongresshauses.

15.00 h Ordentliche Generalversammlung.
Tagesordnung:
1. Begrüssung durch den Präsidenten der SAG, Herrn W. Studer.
2. Genehmigung des Protokolls der letzten Generalversammlung.
3. Jahresbericht des Präsidenten der SAG.
4. Jahresbericht des Generalsekretärs der SAG, Herrn Dr. h. c. Hans Rohr.
5. Bericht des Kassiers K. Roser über das Geschäftsjahr 1972 und das Budget 1973.
6. Bericht der Rechnungsrevisoren.
7. Beschlussfassung über die Anträge der Rechnungsrevisoren, über die Entlastung des Vorstands und das Budget 1973.
8. Anträge des Vorstands zum Budget 1974, dem Jahresbeitrag 1974 und der Neuwahl des Vorstands für die Amtsperiode 1973–1976.
9. Neuwahl des gesamten Vorstands und der Rechnungsrevisoren.
10. Bekanntgabe von allfälligen weiteren Anträgen des Vorstands, von Sektionen und Mitgliedern.
11. Beschlussfassung über diese Anträge.
12. Bestimmung von Ort und Zeit der nächsten Generalversammlung.

17.00 – 18.30 h Zwangslose Aussprachen unter den Teilnehmern.

19.00 h Nachtessen.

20.00 h Vorträge:
«Die Astronomie in der Sicht des Nikolaus Kopernikus»
Prof. Dr. M. Howald, Dornach
«Astronomie und Geschichte»
Gerhard Schindler, Bad Homburg
Weitere Kurzvorträge.

22.30 h Ende der Abendveranstaltung.

Sonntag, 13. Mai 1973

10.15 h Öffentlicher Vortrag:
«Die Frau in der Astronomie von Karoline Herschel bis heute»
Fräulein W. Burgat, lic. phil. nat., Bern.

12.00 h Mittagessen.
Anschliessend Gelegenheit zur Besichtigung der Privatsternwarte unseres Mitgliedes Herrn W. Isliker.

Teilnahme – Übernachtung – Verpflegung: Mit der dieser ORION-Nummer beiliegenden Karte wollen Sie uns Mitteilung machen
a) ob Sie an der Generalversammlung teilnehmen,
b) in St. Gallen zu übernachten wünschen,
c) am Samstagabend und Sonntagmittag an den gemeinsamen Essen teilnehmen.

Diese Nachrichten sind uns umgehend zuzusenden. Wenn Sie in St. Gallen zu übernachten wünschen, erhalten Sie eine Hotel-Reservationskarte, die Ihnen gestattet, Ihre Unterkunft in einem der aufgeführten Hotels zu wählen. Die Karte wollen Sie bis 24. April an das gewünschte Hotel direkt einsenden.

Fahrgelegenheit ab Bahnhof: Trolleybus-Linie 3 Heiligkreuz. Haltestelle am Bahnhof: Diese befindet sich auf dem Bahnhofplatz vor dem Hotel Metropol. Haltestelle Kongresshaus: Schützengarten/Scheffelstrasse.

Autofahrer: Parkplätze in unmittelbarer Nähe.

Das Tagungssekretariat gibt gerne Auskunft über fakultative Veranstaltungen und über das Sonderprogramm für Damen.

Die Astronomische Vereinigung St. Gallen freut sich auf Ihren Besuch und dankt für rechtzeitige Anmeldung.

Invitation à l'Assemblée Générale de la SAS

les 12/13 mai 1973 à St-Gall

Les manifestations ont lieu dans les salles du «Kongresshaus/Schützengarten».

Samedi 12 mai 1973

13.30 h Ouverture du secrétariat au parterre du «Kongresshaus».

15.00 h Assemblée Générale.
Ordre du jour:
1. Allocution du Président de la SAS, Walter Studer.
2. Approbation du procès-verbal de la dernière Assemblée Générale.
3. Rapport annuel du Président de la SAS.
4. Rapport du Secrétaire Général, Dr. h. c. Hans Rohr.
5. Rapport du Trésorier, Kurt Roser, sur l'exercice 1972 et sur le budget 1973.
6. Rapport des vérificateurs des comptes.
7. Décisions au sujet des propositions des vérificateurs des comptes, de la décharge du Comité et du budget 1973.
8. Propositions du Comité au sujet du budget 1974, de la cotisation 1974 et de l'élection du Comité pour la période 1973–1976.

9. Election de l'ensemble du Comité et des vérificateurs des comptes.
10. Propositions éventuelles du Comité, des sections et des membres.
11. Décisions au sujet de ces propositions.
12. Fixation du lieu et de la date de la prochaine Assemblée Générale.

17.00–
18.30 h Discussions libres entre les participants.
19.00 h Dîner.
20.00 h Conférences:
«Die Astronomie in der Sicht des Nikolaus Kopernikus»
Prof. Dr. M. HOWALD, Dornach
«Astronomie und Geschichte»
GERHARD SCHINDLER, Bad Homburg v. d. H.
Autres communications.
22.30 h Fin de la soirée.

Dimanche 13 mai 1973

10.15 h Conférence publique:
«Die Frau in der Astronomie von Karoline Herschel bis heute»
Mlle W. BURGAT, lic. sc. nat., Berne.
Pour ceux qui le désirent, les discussions du samedi et du dimanche pourront aussi avoir lieu en français.
12.00 h Déjeuner.

Les participants auront ensuite l'occasion de visiter l'observatoire de notre membre WERNER ISLIKER.

Participation – Logement – Repas: Veuillez nous faire savoir au moyen de la carte jointe au présent numéro d'ORION
a) si vous participez à l'Assemblée Genéralé,
b) si vous désirez passer la nuit à St-Gall,
c) si vous participez le samedi soir et le dimanche aux repas en commun.

Nous vous prions de nous envoyer votre carte si possible par retour du courrier. Si vous désirez loger à St-Gall, vous recevrez une carte de réservation vous permettant de choisir l'hôtel; veuillez alors expédier la carte en question directement à l'hôtel de votre choix le 24 avril au plus tard.

Communication avec la gare: Trolleybus no. 3 «Heiligkreuz» devant l'hôtel Métropole vis-à-vis de la gare. Arrêt «Kongresshaus»: Schützengarten/Scheffelstrasse.

Automobilistes: Place de stationnement à proximité immédiate du «Kongresshaus».

Le secrétariat au «Kongresshaus» renseigne volontiers au sujet de manifestations facultatives et au sujet du programme spécial pour les dames.

L'Association Astronomique de St-Gall se réjouit de votre visite et vous remercie d'avance de votre inscription.

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Betriebsrechnung SAG 1972
vom 1. Januar bis 31. Dezember

	Rechnung 1972		Budget 1972
3.0 *Aufwand*			
3.1 ORION 128–133	58 104.40		70 000.—
3.2 Drucksachen	2 687.30		2 200.—
3.3 Generalversammlung	740.30		1 100.—
3.4 Vorstand-Sekretariat	3 055.90		2 500.—
3.5 Mahnungen, Gebühren	95.50		100.—
3.6 IAAU	97.50		120.—
3.7 Jugendlager	1 000.—		2 000.—
4.0 *Ertrag*			
4.1 Einzelmitglieder		21 748.62	21 000.—
4.2 Kollektivmitglieder		26 203.50	28 000.—
4.3 Inserate		9 850.75	6 000.—
4.4 Spenden		315.—	300.—
4.5 Mitglieder auf Leben			
4.6 Volkskino		84.50	
4.7 Spende Bilderdienst		1 000.—	
4.8 Zinsertrag		727.50	400.—
Rückschlag		5 851.03	
Total	65 780.90	65 780.90	

Bilanz 1972 SAG

	Aktiven	Passiven
1.0 *Aktiven*		
1.1 Kassa	88.95	
1.2 PC 82-158	1 319.55	
1.3 AH 61 700	16 935.35	
1.4 Trans. Aktiven	5 864.25	
2.0 *Passiven*		
2.1 Trans. Passiven		8 242.—
Vermögen am 31. 12. 71		21 817.13
Rückschlag	5 851.03	
Total	30 059.13	30 059.13
Reinvermögen SAG per 1. Januar 1973	*15 966.10*	

ORION-Fond 1972 SAG
Betriebsrechnung

Aufwand		
Gebühren	70.90	
Ertrag		
Zinsertrag		1 185.15
Spende Frl. Herrmann		610.—
Vorschlag	1 724.25	
Total	1 795.15	1 795.15
Bilanz	Aktiven	Passiven
Wertschriften	20 000.—	
Priv. Konto 22 931	6 888.05	
Trans. Aktiven	355.55	
Vermögen 31. 12. 1971		25 519.35
Vorschlag		1 724.25
Total	27 243.60	27 243.60
Reinvermögen per 1. 1. 1973	*27 243.60*	

Budget 1973 SAG

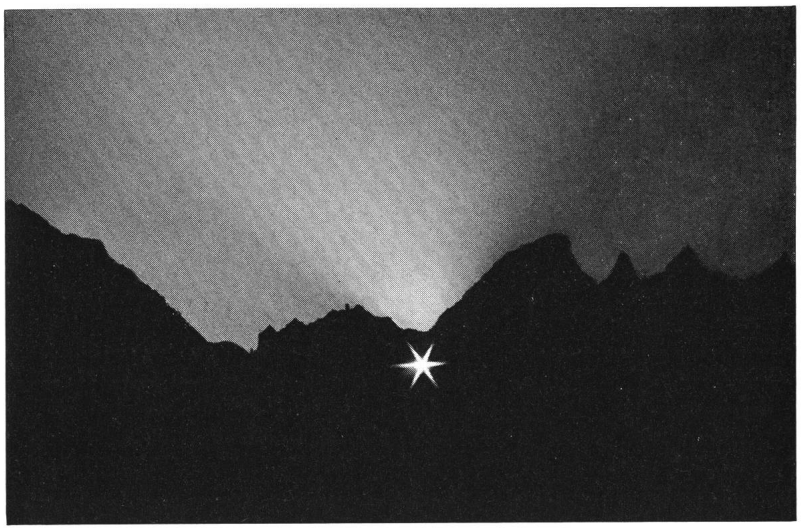
3.0 *Aufwand*		
3.1 ORION	72 000.—	
3.2 Drucksachen	3 000.—	
3.3 Generalversammlung	1 100.—	
3.4 Vorstand, Sekretariat	3 500.—	
3.5 Mahnungen, Gebühren	200.—	
3.6 IAAU	150.—	
3.7 Jugendlager	600.—	
4.0 *Ertrag*		
4.1 Einzelmitglieder		33 000.—
4.2 Kollektivmitglieder		33 000.—
4.3 Inserate		2 000.—
4.4 Spenden		300.—
4.6 Entnahme ORION-Fond		8 000.—
4.8 Zinsertrag		700.—
Total	77 000.—	80 550.—
Rückschlag	3 550.—	
	80 550.—	80 550.—

Schaffhausen, den 1. Februar 1973. K. ROSER, Zentralkassier SAG

Elm und das Martinsloch

Ein astronomisches Kuriosum

von Willi Blendinger, Wettingen



Elm liegt bekanntlich als letztes Dorf im Sernftal, Kt. Glarus, auf 970 m ü. M. und beherbergt heute ca. 860 reformierte Einwohner. Es ist nicht nur, besonders seit der neueren Zeit, durch die Mineralquelle mit «Elmer Citro» und den «Elmer Girls» bekannt, sondern auch durch die Armee des Generals Suworow, die von dort aus am 5.–7. Oktober 1799 bei Schneetreiben und grosser Kälte den Panixerpass überschritt. Dies geschah allerdings unter grossen Verlusten an Menschen, Pferden und fast dem ganzen Wagenmaterial. Eine Katastrophe hat das Dorf durch einen grossen Bergsturz am 11. September 1881 heimgesucht, bei dem über 100 Einwohner den Tod fanden.

Doch ein ganz anderes Ereignis macht heute noch den Besuch von Elm sehenswert. Zweimal im Jahr, am *12. März* und *1. Oktober*, scheint die Sonne direkt auf Kirche und Dorf durch ein grosses Loch hindurch, das die hoch überragenden Tschingelhörner vollständig durchbricht. Das sogenannte *Martinsloch* ist eine der interessantesten orographischen Erscheinungen unseres Landes. Es liegt auf ca. 2620 m ü. M. am Fusse der Tschingelhörner, auch die sieben Mannen genannt, zwischen einer oberen älteren Gesteinsschicht (Verrucano, Sernifit) und dem darunter liegenden, aber jüngeren Jurakalk (Malm). Es verdankt seine Entstehung der Erosion. Es kann von beiden Seiten her über Geröll und Felsen erstiegen werden, nördlich von Elm her bis kurz unterhalb der Segnespasshöhe und von Flims her über die grosse Ebene des Segnes Sut und den Passweg.

Das Martinsloch und das Sonnenphänomen sind schon seit alters her bekannt und wurden z. B. in Wagners Naturhistoria von 1680 erwähnt. Aus dem Jahre 1786 existiert ein Stich von Besson, graviert von Niquet, wie aus einem Werk des Baron de Zurlauben, Zug, hervorgeht. C. Hauser berichtet um 1870 in einer alpinistischen Schrift «Segnesspitze und Vorab» von einer Begehung des Felsendurchbruchs und gibt dessen geschätzte Dimensionen zu ungefähr 75 Fuss (22 m) Höhe und 46 Fuss (14 m) Tiefe an.

Das Erscheinen der Sonne im Martinsloch kann von Elm aus in den Tagen vom 12. bis 14. März um ca. 08.50 h und vom 30. September bis 3. Oktober um ca. 08.30 h beobachtet werden. Der Unterschied von ca. 19 Minuten ist durch die Zeitgleichung bedingt. Es dauert ca. 2½ Minuten; dann verschwindet die Sonne wieder und kommt erst ca. ¼ Stunde am oberen rechten Rand der Spitze des Grossen Tschingelhorns endgültig zum Vorschein. Kurz vor und nach dem direkten Durchscheinen und besonders bei dunstigem Wetter kann man die Sonnenstrahlen wie einen Scheinwerferkegel aus der Öffnung heraustreten sehen.

Ein geschichtliches Ereignis, das mit der Erscheinung zusammenhängt, mag hier noch erwähnt werden. Die Kalenderreform, die Papst Gregor XIII. im Jahre 1582 eingeführt hatte, war in den protestantischen Ländern Europas lange Zeit abgelehnt worden. Während Dänemark, die Vereinigten Niederlande, der protestantische Teil Deutschlands und die Mehrzahl der evangelischen Kantone der Schweiz den neuen «verbesserten» Kalender zwar in den Jahren 1699–1701 angenommen hatten, folgte St. Gallen erst 1724. Die Kantone Glarus (Elm!), Appenzell und ein Teil von Graubünden behielten aber den alten (julianischen) Kalender, der gegenüber dem gregorianischen um 10 Tage in Rückstand gekommen war, bis zur Gründung der «Helvetischen Republik» im Jahre 1798 bei. Einer der Gründe für die späte Anerkennung war anscheinend der, dass nachher die Sonne «nicht mehr an den richtigen Tagen durch das Martinsloch bei Elm scheinen werde».

Die hier abgebildete Aufnahme wurde am 30. September 1972 vom Verfasser aufgenommen. Die Aufnahmedaten waren: Kamera: Spiegelreflex Miranda Sensorex; Teleobjektiv: Soligor Tele-Auto 1:3,5 f = 135 mm: Film: Kodachrome X; Belichtungszeit: $^1/_{500}$ Sekunde; Aufnahmezeit: 30. 9. 1972, 08.32 h; Standort: neben der Kirche Elm; Entfernung Kirche–Martinsloch (nach Landeskarte der Schweiz, 1:25000, Blatt 1174 Elm): horizontal: ca. 4375 m; vertikal: ca. 1640 m; schräg: ca. 4672 m; Blickrichtung: von NW nach SE, Azimut ca. 299°; Höhenwinkel: ca. 20°33′; Dauer der Sichtbarkeit: ca. 2 min 15 sec.

Quellennachweis:

C. HAUSER, Segnesspitze und Vorab, um 1870.
Meyers Konversationslexikon, Leipzig und Wien, 5. Aufl. 1895.
Geographisches Lexikon der Schweiz, Attinger, Neuenburg 1902.
Clubführer des S.A.C. Glarner Alpen, 6. Aufl. 1949.
Glarner Heimatbuch, Verlag der Erziehungsdirektion Glarus, 1950 und 1965.
Führer für Flims und Umgebung, hrsg. vom Kur- und Verkehrsverein Flims, 16. Aufl. 1967.
Verschiedene mündliche Mitteilungen.

Adresse des Autors: W. BLENDINGER, Schartenfelsstrasse 18, CH-5430 Wettingen.

Strukturschema der Planeten im Sonnensystem von H. KÜNDIG

(vgl. ORION *31*, 30 Nr. 134)

von R. DIETHELM, Winterthur

Dem Verfasser des oben genannten Artikels ist es gelungen, eindrücklich zu zeigen, dass Mathematik meistens unverständlich ist! So erscheint es auf den ersten Blick nicht nur dem Laien, so erscheint es zunächst auch mir. Bei näherer Betrachtung sind mir indessen einige Gedanken gekommen, die dem genannten Artikel angefügt werden müssen.

Nimmt man sich die Mühe des Einsetzens der Ordnungszahlen in die «Strukturformel», so ist die Übereinstimmung der Formelwerte mit den tatsächlichen, und zwar mit den mittleren, nicht den grossen Bahnachsen, zunächst verblüffend. Bedenkt man jedoch, dass für die Lösung des Problems für die 9 uns bekannten Planeten des Sonnensystems nur endlich viele Schritte benötigt werden, so liegt das Bewundernswerte der gegebenen Lösung darin, dass sich jemand die Zeit genommen hat, sie zu finden.

Als Mathematiker darf ich annehmen, über die notwendigen Voraussetzungen zu verfügen, um die Folgerungen dieses Artikels nach eingehendem Studium verstehen zu können. Dies ist aber nicht der Fall. Von jedem Autor, der seine Ausführungen mit mathematischen Begründungen gibt, ist zu verlangen, dass er diese so darstellt, dass ein Mathematiker sie verstehen kann. Verwendet ein Autor in einem Artikel mathematische Begriffsbildungen, so muss er diese entweder den gültigen Normen entsprechend anwenden, oder aber sie neu definieren. Da Herr KÜNDIG den zweiten Weg nicht begeht, muss angenommen werden, dass er Begriffe wie «Matrix», «Parabelschar» und «Gruppentheorie» im konventionellen mathematischen Sinn versteht. Damit ergibt sich aber nach meinem besten Wissen die Folgerung, dass Herr KÜNDIG Begriffe gebraucht, deren Verständnis ihm völlig abgeht. Deshalb können seine Ergebnisse nur dem Zufall oder einer höheren Eingebung zuzuschreiben sein.

Wohl nicht zufällig findet sich daher am Schluss des Artikels von Herrn KÜNDIG der jeden Wissenschaftler komisch berührende Satz: «Die ausführliche Beschreibung zu den Überlegungen behält sich der Verfasser vor.»

R. DIETHELM, cand. math., Tellstrasse 22, CH-8400 Winterthur.

Eine Lanze für SOMMERFELD

von K. LOCHER, Grüt bei Wetzikon

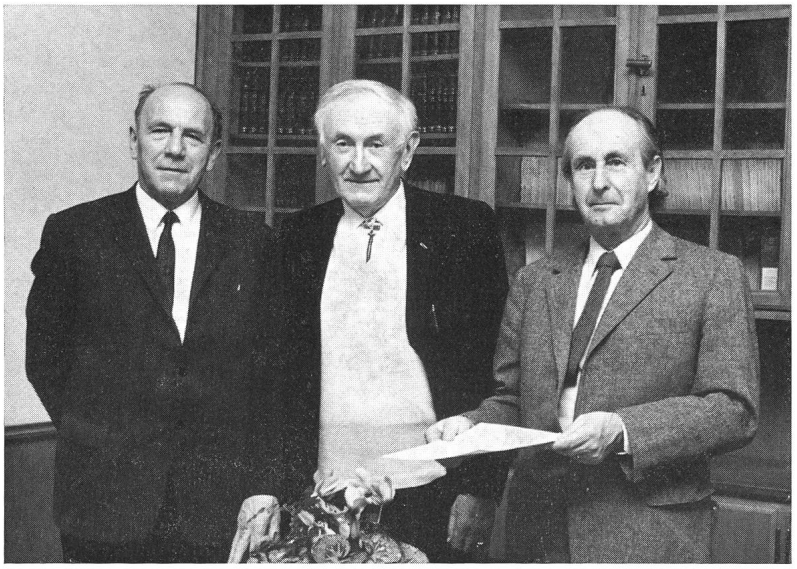
Ohne an der in der letzten ORION-Nummer präsentierten Planetenstrukturformel irgend etwas werten zu wollen, möchte ich hier mit aller Entschiedenheit verneinen, dass diese irgend etwas Wesensgemeinsames mit SOMMERFELDS Atomstrukturformeln hat: Was man auch immer für Verbindungen zwischen Herr KÜNDIGS k, m und n und SOMMERFELDS Quantenzahlen ziehen will, es bleibt der klaffende Unterschied, dass erstere ziemlich willkürlichen Kombinationsregeln unterworfen werden, während letztere sich zwingend den grundlegenden Lehrsätzen der Physik unterordnen, nämlich den um Jahrhunderte älteren Erhaltungssätzen von Energie und Drehimpuls. Entsprechend sind SOMMERFELDS Quantenzahlkombinationsregeln nicht irgendwelche Nebenbedingungen, sondern das allerinnerste Herz der Theorie. Sie zu missachten und dennoch eine Analogie aufrecht zu erhalten, bedeutet einen Dolchstoss dorthin.

So ist z. B. nicht einzusehen, weshalb es bei Herrn KÜNDIG für $k = m = 2$ Planeten geben soll und für $k = m = 1$ keine, und ebensowenig, warum m immer mit null beginnt und n immer mit eins. Anderseits besteht bei SOMMERFELD aus obigen Gründen die unumstössliche Forderung, dass z. B. die zweite Quantenzahl als niedrigsten Wert eins und als höchsten denjenigen der zugeordneten ersten Quantenzahl annehmen kann. Dank dieser soliden Fundierung gelang es SOMMERFELD damals als erstem, zwischen den beiden um 1900 neu entstandenen physikalischen Theorien eine überzeugende Brücke zu schlagen und dabei erst noch die zuvor rätselhafte Spektralfeinstruktur zu erklären, weswegen er zu den paar bedeutendsten theoretischen Physikern des Jahrhunderts zählt. Wenn er nur zwei Jahrzehnte nach seinem Tod zu solchen Vergleichen herhalten muss, ist das ebenso vermessen, wie wenn man den Namen eines berühmten verstorbenen Astronomen unter ein Horoskop schriebe.

K. LOCHER

Neuer Präsident des Astronomischen Vereins Basel

Zum neuen Präsidenten des Astronomischen Vereins Basel wurde Herr Dr René A. Schaltenbrand, Rosenstrasse 5, CH-4416 Bubendorf, gewählt. Die SAG wünscht dem neuen Präsidenten des AVB eine recht erfolgreiche Tätigkeit im Dienst an den gemeinsamen Interessen.



FRITZ ZWICKY-Stiftung

Am 23. Januar 1973 fand im Glarner Rathaus die Gründung der FRITZ ZWICKY-Stiftung statt, die mit einem Anfangskapital von Fr. 50000.— dotiert ist. Ihr Zweck ist das Sammeln des Lebenswerkes des Astronomen und Morphologen Prof. Dr. F. ZWICKY und die Förderung der Morphologie (vergl. ORION 129, Seite 64), die an ausländischen Hochschulen bereits gelehrt wird. Das Bild zeigt Prof. Dr. F. ZWICKY (Mitte) zusammen mit Prof. Dr. W. KUSTER, E.T.H. (rechts) und Landammann Dr. STUCKI (links) anlässlich des Gründungsaktes der Stiftung (Photo Comet 220124).

Bibliographie

W. STROHMEIER, Variable Stars, International series of monographs in Natural Philosophy vol. 50, Pergamon Press, Oxford-New York-Toronto-Sydney-Braunschweig, 1972. VIII + 280 Seiten, zahlreiche Abbildungen; 6.50 £.

Veränderliche Sterne interessieren sehr viele Liebhaberastronomen, denn es sind die Objekte, bei denen der Amateur auch heute noch, sogar mit relativ bescheidenen Instrumenten, brauchbare und wissenschaftlich wertvolle Ergebnisse liefern kann. Darum nimmt er sicher gern ein Buch zur Hand, in dem über dieses Thema berichtet wird.

Die vorliegende Monographie über Veränderliche vermittelt eine Fülle von nützlichen Angaben, die man sich sonst vielleicht erst recht mühsam zusammensuchen müsste. So etwas kann man brauchen, und da zudem in dem Buch viele Tabellen, Abbildungen und Zeichnungen vorhanden sind, so stört es auch nur wenig, wenn man etwa die englische Sprache nicht vollkommen beherrscht. Ausser den verschiedenen Arten von Veränderlichen mit ihren speziellen Besonderheiten, zählen dazu, ferner Sterne, deren Radiostrahlung oder deren Magnetfeld Änderungen unterworfen sind; selbst wenn die Helligkeit im Bereich des sichtbaren Lichtes konstant bleibt, werden vor allem die Ursachen der Veränderlichkeit ausgiebig besprochen; so wird eingehend auf die instabilen Phasen im Leben eines Sterns eingegangen, die zu Pulsationen führen, es wird der Gravitationskollaps von Sternen behandelt, durch den aus Supernovae im Endzustand Neutronensterne oder schwarze Löcher entstehen, es wird der Massenaustausch von Komponenten enger Sternpaare erörtert, wodurch Besonderheiten in den Lichtkurven von Bedeckungsveränderlichen zu verstehen sind, um nur einige Beispiele nennen. Wichtig ist auch, dass überall stets auf Abweichungen von der allgemeinen Regel und die daraus sich ergebenden Folgerungen hingewiesen wird. In einem Anhang werden schliesslich noch einige spezielle Probleme gesondert diskutiert, auch ist hier ein sehr ausführliches Literaturverzeichnis gegeben. Ganz allgemein wäre noch hervorzuheben, dass stets noch die neusten Erkenntnisse mitverarbeitet oder zumindest erwähnt sind, so dass man damit ein recht vollständiges Bild vom letzten Stand der Forschung auf diesem Gebiet bekommt, was in Anbetracht der raschen Entwicklung in unserer Zeit sehr wertvoll ist. HELMUT MÜLLER

GÜNTER D. ROTH: BLV Himmelsführer «Sterne und Planeten» (BLV Verlagsgesellschaft München 1972, 230 Seiten, DM 22.–).

Dieser sehr reichhaltig mit guten Karten und Skizzen versehene Taschenformatband zeichnet sich vor fast allem Ähnlichen durch seine konsequente Orientierung am Beobachtbaren aus: Was leicht und unmittelbar beobachtet werden kann, erhält am meisten Raum, ohne dass dadurch vom Anspruchsvolleren etwas gänzlich fehlen würde. Das Buch fördert in einmaliger Weise die Vertrautheit mit dem Himmelsanblick, welche oft bei neueren populärastronomischen Werken durch die Übertreibung des jeweils wissenschaftlich Allerneuesten verdrängt worden ist. Gerade weil das vorliegende Werk den jüngsten Sensationen gegenüber auffallende Zurückhaltung zeigt, wird es nach zehn Jahren das modernste unter den gleichaltrigen sein, weshalb es sich auch besonders für langfristige Anschaffungen in Schulen eignet, passend etwa fürs zehnte Schuljahr.

Dem nach Beobachtungsgesichtspunkten gegliederten Hauptteil folgt in prägnanter Kurzfassung je ein astrophysikalischer, instrumententechnischer und weltbildgeschichtlicher Teil. Im letzteren verrät der Verfasser besonders gut fundierte Kenntnisse; es ist dabei aber allein schon zu begrüssen, dass dieser Teil nicht wie üblich fehlt.

Von den 160 Zeichnungen erwies sich eine einzige als fehlerhaft: Orion geht für einen Äquatorbewohner mit Füssen voran auf und nicht mit dem Kopf hoch; dementsprechend: Kopf hoch für die zweite Auflage, nach welcher wohl schon bald gerufen werden dürfte! K. LOCHER

Atoms and Molecules in Astrophysics, Proceedings of the Twelfth Session of the Scottish Universities Summer School in Physics, 1971, edited by T. R. CARSON and M. J. ROBERTS. Academic Press, London and New York, 1972. XIV + 367 Seiten, zahlreiche Abbildungen; 7.50 £.

Für jeden Forscher ist es notwendig, nicht nur ein gesichertes Fundament an Grundwissen zu besitzen, sondern auch alle neuen Errungenschaften und Fortschritte zu kennen und in dieses Fundament einzubauen. Bei der heute ungewöhnlich raschen Entwicklung in sämtlichen Wissenschaftszweigen ist das keine ganz einfache Aufgabe, so ist man stets recht froh, wenn gelegentlich zusammenfassende Nachstudienkurse über irgendein grösseres Gebiet durchgeführt werden. Als etwas derartiges kann man auch den Sommer-Kurs der schottischen Universitäten ansehen, in dem an der Universität von Stirling im August 1971 das Thema: «Atome und Moleküle in der Astrophysik» eingehend behandelt wurde, und zwar in der Hauptsache in regulären Vorlesungen, zum Teil auch in Seminaren. Für die, welche nicht an diesem Kurs teilgenommen haben, ist es sehr erfreulich, im vorliegenden Buch diese Vorlesungen und die Seminarvorträge vorzufinden.

Atomare Prozesse, hochangeregte Atome, Linienverbreiterung, Spektren von Gasnebeln, Molekülspektren, Prozesse in interstellaren Molekülen, die nicht auf thermodynamische Gleichgewichtszustände zurückzuführen sind, sind die Themen der Vorlesungen. Probleme, wie Spektroskopie im UV- und im Röntgen-Bereich, Rekombinationslinien im Radiowellen-Gebiet, Bildung von H_2-Molekülen im interstellaren Staub, Elementenhäufigkeit in der Sonnen-Korona und noch manches andere wird in den Seminaren erörtert.

All dies sind Probleme, die in der Astrophysik eine fundamentale Rolle spielen, deren Analysierung und richtige Lösung für vieles von entscheidender Bedeutung ist. So ist diese Publikation, in der auf bisher schon vorhandenen Erkenntnissen aufbauend nun der neuste Stand der Forschung vermittelt wird, für den Fachastronomen äusserst nützlich und wertvoll, der Amateur wird allerdings nur selten über ausreichende physikalische Vorkenntnisse verfügen, um vollen Gewinn aus diesen interessanten Ausführungen ziehen zu können.

HELMUT MÜLLER

G. FALK – W. RUPPEL, Mechanik, Relativität, Gravitation. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 1973. XVI + 442 Seiten, 183 Abbildungen. Geheftet ca. Fr. 43.—.

Die Autoren haben ihr Werk in 49 Paragraphen unterteilt, die in sich geschlossene Kapitel darstellen, aber unter dem gemeinsamen Gesichtspunkt der allgemein gültigen physikalischen Grundbegriffe zu betrachten sind. Es beginnt denn auch mit den physikalischen Grössen, der Mathematik als Hilfsmittel der Physik, der Kinematik und der Dynamik; damit gelangt der Leser zum Impuls- und Energiebegriff und deren Transporte und Messungen und weiter zu den Stossprozessen unter Einschluss der Schwerpunktsysteme und der Effekte, wie sie an Elementarteilchen und Photonen gemessen werden können. Weitere Paragraphen sind statischen und dynamischen Feldern gewidmet, wobei die Bewegungen von Körpern in diesen abgehandelt werden, so die Bewegung elektrisch geladener Teilchen in Magnetfeldern und die Bewegung von Körpern in Gravitationsfeldern. Anschliessend werden die sich aus dem Vorhandensein eines Drehimpulses ergebenden Erscheinungen (Spin, Kreiselbewegungen) behandelt. Weitere 16 Paragraphen behandeln die Relativitätstheorie bis zur Krümmung von Gravitationsfeldern im 4-dimensionalen Raum-Zeit-System, den geodätischen Linien und den EINSTEINschen Feldgleichungen. Die letzten 6 Paragraphen sind dann der Gravitation gewidmet. Anschliessend an die NEWTONsche Gravitationstheorie und ihren Ausbau für Körper endlicher Dimensionen, sowie das n-Körper-Problem wird die EINSTEINsche Gravitationstheorie bis zu den letzten Konsequenzen, den Gravitationswellen und dem Gravitationskollaps, dem Schwarzen Loch, behandelt. Die beiden den Abschluss bildenden Paragraphen sind den Gravitationswellen und der Kosmologie gewidmet.

Wie die Autoren in ihrem Vorwort bemerken, wendet sich dieses Buch vor allem an angehende Physiker und Naturwissenschaftler; diese werden an der sehr klaren und mathematisch exakten Darstellung ihre Freude haben. Das Buch ist aber auch vorzüglich dazu geeignet, Studenten naturwissenschaftlicher Richtung ein dauernder Begleiter und Mentor zu sein, während es Fachwissenschaftlern dadurch nützlich sein kann, dass es viel Wissenswertes am Rande der eigenen Arbeitsrichtung vermittelt. Der Umfang des Werkes zwingt natürlich zu einer Beschränkung auf Grundsätzliches; will man den Inhalt eines Kapitels weiter verfolgen, so muss die entsprechende Spezialliteratur herangezogen werden. Der Referent hätte es daher gerne gesehen, wenn die Kapitel über die Nennung von Autoren hinaus auch Literaturzitate aufweisen würden. Freude bereiten dagegen die Abbildungen, die den Text vortrefflich erläutern. Das vorliegende Buch behandelt in erster Linie physikalische Begriffe und Theorien. Im Hinblick auf seine besondere Eignung und Empfehlung für *angehende* Physiker kann man sich aber füglich fragen, ob die einzelnen Kapitel nicht doch Hinweise auf praktische Probleme geben sollten. Solche Hinweise könnten dem angehenden Physiker doch recht nützlich sein, wenn er nicht Theoretiker bleiben will. Der grosse Wert des Buches, dem eine weite Verbreitung zu wünschen ist, könnte in einer nächsten Auflage durch Buch- und Literatur-Hinweise, sowie durch Anmerkungen über die praktischen Anwendungen der behandelten Themen wahrscheinlich noch erhöht werden. Eine Zusammenstellung astrophysikalischer Daten, ein reichhaltiges Sachregister und Tabellen der Naturkonstanten und Energieeinheiten beschliessen das Werk, dessen Darstellungsweise sehr anspricht und das deshalb vielen Freunden der Physik zum treuen Begleiter werden wird. E. WIEDEMANN

VEHRENBERG-BLANK, Handbuch der Sternbilder, 2. Auflage 1973, Treugesell-Verlag K. G., Düsseldorf, DM 48.50.

Immer, wenn im Treugesell-Verlag in Düsseldorf ein neues Buch von Dr. HANS VEHRENBERG erscheint, richtet sich die Aufmerksamkeit der Sternfreunde auf dieses. Man weiss nachgerade, dass man etwas Besonderes erwarten darf, und in dieser Hinsicht hat uns Herr Dr. VEHRENBERG noch nie enttäuscht – im Gegenteil, seine Bücher sind weltweit als hervorragende Fachliteratur nicht nur bei den Amateuren, sondern auch bei den professionellen Astronomen anerkannt. So zählt denn auch die soeben erschienene 2. Auflage des «VEHRENBERG-BLANK», äusserlich nur wenig verändert und in den Daten auf den neuesten Stand gebracht, zum Besten, was man sich als Kombination von einem «Handbuch der Sternbilder» und Sternatlas wünschen kann. Sozusagen alle Sternfreunde, die sich vor Jahren mit Hilfe des ausgezeichneten Atlasses von A. BECVAR am Himmel zu orientieren pflegten, dessen einziger Nachteil die Unhandlichkeit beim Gebrauch am Instrument ist, können sich nur wundern, wie es die Autoren fertig gebracht haben, praktisch die gleichen Informationen und dazu noch viele Ergänzungen in einem normalen Buch-Format unterzubringen. Mit dem VEHRENBERG-BLANK liegt nun *das* Werk vor, das jeder Beobachter neben seinem Instrument haben kann und haben sollte. Dass es einem Bedürfnis entspricht, beweist schon die Tatsache, dass seine 1. Auflage bereits 2 Jahre nach dem Erscheinen vergriffen war. Man kann den Autoren nur dankbar sein, dass sie rechtzeitig die 2. Auflage vorbereitet und dabei den Inhalt des Werkes auf den neuesten Stand gebracht haben. Es wird zweifelsohne bei den Sternfreunden in aller Welt (das Werk ist zweisprachig: deutsch/englisch gehalten) die beste Aufnahme finden und den ausgezeichneten Ruf des Treugesell-Verlags weiter fördern, denn die Sternfreunde wissen bereits: Was von dort kommt, gehört zum Besten, was man sich wünschen kann. So wird denn auch die Neuauflage des VEHRENBERG-BLANK einer grossen Zahl von Sternfreunden bald unentbehrlich werden, ihnen die Arbeit am Instrument erleichtern und damit noch mehr Freude beim Studium der sie interessierenden Himmelsobjekte schenken. E. WIEDEMANN

Wichtige Voranzeige

Ausstellung: «Copernicus» 1973 «Weltbild des Menschen»

Wie wir nach Redaktionsschluss erfahren, sind erfreuliche Bestrebungen im Gang, die prachtvolle, grosse Kopernikus-Ausstellung der Stadt Nürnberg 1973 im kommenden Sommer im Schloss Rapperswil zu zeigen. Zusammen mit der Stadt Rapperswil und der Gesellschaft «Freunde des Polenmuseums» wird die SAG das Patronat der Ausstellung in der Schweiz übernehmen. Die Schau umfasst Astronomie in der Zeit vor Kopernikus, das Weltbild des Kopernikus, Astronomie der Neuzeit, sowie Astrophysik und Raumfahrt in unserer Zeit.

Sternfreunde, die wertvolle Dokumente und Instrumente aus der Renaissance besitzen – auch sorgfältige Nachbauten! – und diese zur Verfügung stellen wollen, sind gebeten, sich mit dem Generalsekretär in Verbindung zu setzen. Ebenfalls willkommen sind einsatzfreudige, erfahrene Mitarbeiter.

Nähere Angaben in der nächsten ORION-Nummer.

Generalsekretär

Aus den Sektionen

Jahresbericht der Astronomischen Gesellschaft Biel

Die Astronomische Gesellschaft Biel ist nun knapp etwas über ein Jahr alt und damit wohl eine der jüngsten Sektionen der SAG. Trotz ihrer Jugend hat sie bereits eine recht lebhafte Zeit hinter sich.

Am 13. Januar 1972 gegründet, machte sie sich der Stadt Biel am 8. März 1972 mit einem öffentlichen Vortrag über die Sterne und das Weltall bekannt. Als Referent sprach Herr Dr. h. c. Hans Rohr aus Schaffhausen. Eine bessere Propaganda als einen Vortrag des Generalsekretärs der SAG liess sich kaum denken. So kam das Publikum denn auch in hellen Scharen und der Abend war für alle Zuhörer ein Genuss. Vor allem waren unsere Mitglieder erstaunt über das rege Interesse, das unserem Verein entgegengebracht wurde. Die Mitgliederzahl nahm zu und auch die Kasse begann zu stimmen.

Während des Sommers kamen die Mitglieder regelmässig jeden Monat mehr oder weniger zahlreich zusammen. So rasch als möglich wurden die Traktanden erledigt und anschliessend wurde diskutiert und gefachsimpelt.

Mehrmals waren Beobachtungsabende vorgesehen, das schlechte Wetter machte jedoch oft einen Strich durch die Rechnung.

Um grössere Chancen für einen wolkenfreien Himmel zu bekommen, wurde beschlossen, öffentliche Beobachtungsabende auf eine Periode von 14 Tagen auszudehnen und zwar vom 11.–23. September. Das Interesse war wiederum überraschend gross, wurden doch die zwei Spiegelteleskope und ihre Mannschaft von ca. 300 Personen besucht.

Am 28. Oktober war die AGB Gast auf der Sternwarte Zimmerwald bei Bern. Dieses Observatorium ist der Universität Bern angeschlossen und Herr dipl. math. Paul Wild erklärte den zahlreich erschienen Besuchern die Arbeitsweise der Instrumente zur Beobachtung von Satelliten.

Für die letzte Unternehmung des Jahres reisten unsere Mitglieder am 3. Dez. mit Privatwagen nach Luzern ins Verkehrshaus. Die Vorführung im dortigen Planetarium fand grossen Beifall und auch die Ausstellungsstücke in der Halle für Luft- und Raumfahrt wurden rege bestaunt.

Wie man sieht war es ein recht interessantes erstes Jahr und wir hoffen alle, dass das angebrochene ebensogut, wenn nicht noch besser, wird.

A. Gerster

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommairo

E. Krug:
Nikolaus Kopernikus 39
H.-U. Keller:
Die Geburtsstunde des Universums 45
V. Fryder:
La surface polie d'un miroir de télescope vue au microscope électronique 49
A. Heck:
Erstaufnahme des Kometen Heck-Sause (1973a) 53
Redaktion:
Sternzeituhr für den Amateur 53
C. Nicollier:
Komet Bennet im April 1970 54
Redaktion:
ORION-Wettbewerb für aktive Sternfreunde 54
Redaktion:
Zu den Farbaufnahmen dieses Heftes 55
W. Isliker:
Meine Sternwarte 58
H. K.:
Dr. Hans Mollet, Olten† 63
H. Rohr:
Ich suche einen Nachfolger!. 64
E. Wiedemann:
Auch ich suche einen Nachfolger! 64
A. Hoffmann:
8 m-Teleskopspiegel in Skelettbauweise 65
Astronomische Vereinigung St. Gallen:
Einladung zur Generalversammlung der SAG 66
Invitation à l'Assemblée Générale de la SAS 66
K. Roser:
Betriebsrechnung, Bilanz und ORION-Fond 1972 der SAG, Budget 1973 der SAG 67
W. Blendinger:
Elm und das Martinsloch 68
R. Diethelm:
Strukturschema der Planeten im Sonnensystem von H. Kündig 69
K. Locher:
Eine Lanze für Sommerfeld 69
Redaktion:
Fritz Zwicky-Stiftung 70
Bibliographie 70
Aus den Sektionen 72

Zeitschriften
Bücher
Dissertationen

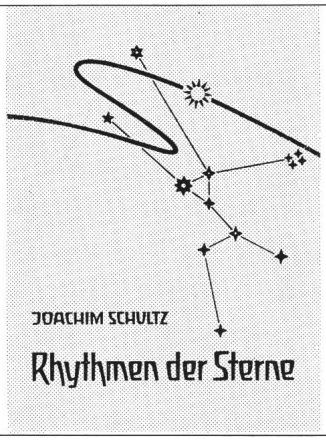
Gepflegte Drucke
für Handel,
Industrie und Private

Spezialität:
Ein- und mehr-
farbige Kunstdrucke

Wir beraten Sie
gerne unverbindlich

A. Schudel & Co. AG, 4125 Riehen

4125 Riehen-Basel
Schopfgässchen 8
Telefon 061 / 51 10 11



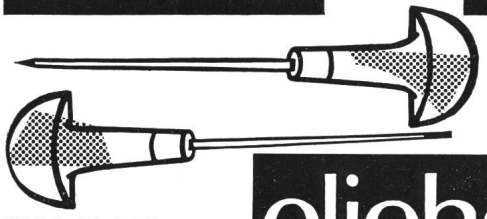
Joachim Schultz

Rhythmen der Sterne

Erscheinungen und Bewegungen von Sonne, Mond und Planeten. Herausgegeben von der Mathematisch-Astronomischen Sektion am Goetheanum.
Bearbeitet von Suso Vetter.
Aus dem Inhalt: Der Tierkreis und seine tägliche Bewegung — Der Sonnenlauf im Tag und im Jahr — Das Wandern des Frühlingspunktes und das Weltenjahr — Die drei Sonnen und die Zeitgleichung — Die Sonnen- und Mondfinsternisse — Die Schleifenbildungen der Planeten — Die Planetoiden.
140 Abbildungen und 12 zweifarbige Tafeln mit den Planetenbahnen. 240 Seiten Lwd. Fr. 24.—/DM 22.—

PHILOSOPHISCH-ANTHROPOSOPHISCHER VERLAG
CH-4143 DORNACH

steiner + co



clichés

Clichés/Photolithos
STEINER + CO.
Schützenmattstr. 31
4000 Basel 3
Telefon 061/25 61 11

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Materialzentrale

Materiallager: **Max Bührer-Deola, Hegaustr. 4, 8212 Neuhausen a. Rhf. Tel. (053) 2 55 32**

Briefadresse **Fredy Deola, Engestrasse 24, 8212 Neuhausen a. Rhf. Tel. (053) 2 40 66**

Wir führen sämtliches Material für den Schliff von Teleskopspiegeln, sowie alle nötigen Bestandteile für den Fernrohrbau.

Bitte verlangen Sie unverbindlich unsere Preisliste.

Neue Dias NASA-Zeiss/Apollo-Mondflüge 16 und 17

Der «Bilderdienst» freut sich, jetzt die interessanten NASA-Zeiss-Dias in Farben der beiden letzten Apollo-Flüge 16 und 17 abgeben zu können. Je 12 Dias, karton-montiert, mit Legenden. Heute erhältlich: Apollo 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17.

Preise, **alles** inbegriffen: (Neue Posttaxen!) **inland, nur** gegen **Nachnahme:**
1 Serie Fr. 9.50, 2 Serien Fr. 18.—, 3—7 Serien Fr. 8.50 pro Serie.

Ausland, nur gegen **Vorauszahlung** direkt an den unterzeichneten Generalsekretär der SAG:
1 Serie Sfr. 10.—, 2 Serien Sfr. 19.—, 3—7 Serien Sfr. 9.— pro Serie.

Wir erinnern unsere Mitglieder an die stets vorrätige Serie **PALOMAR-Astro-Postkarten. Unveränderter** Preis: Sfr. 5.—, **alles** inbegriffen, In- und Ausland! **Inland nur** durch Vorauszahlung **direkt** an den Unterzeichneten, oder in Briefmarken. **Ausland nur** durch **Vorauszahlung, direkt** durch Internationalen Zahlungsschein (Post). (Briefmarken ungültig!)

Cibachrome-Astro-Vergrösserungen in Farben

Stets vorrätig: **8** der schönsten Flagstaff-Aufnahmen, Format 24x30 cm, lichtbeständig, unempfindlich, auf Aluminium-Platte aufgezogen, zum Aufhängen ohne Glas und Rahmen!

Preis pro Vergrösserung: 1 Stück
Inland Fr. 43.50, **alles** inbegriffen, **nur** gegen **Nachnahme!**

Ausland Sfr. 47.50, **alles** inbegriffen, **nur** gegen **Vorauszahlung** durch Internationale Post-Zahlkarte an den Unterzeichneten.

Dr. h. c. Hans Rohr

Generalsekretär der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
CH-8200 Schaffhausen

Sternkalender 1973/1974

Erscheinungen am Sternenhimmel

Ostern 1973—Ostern 1974

Herausgegeben von der Mathematisch-Astronomischen Sektion am Goetheanum durch *Suso Vetter.*
45. Jahrgang.

Aus dem Inhalt: Kalendarium mit astronomischen Monatsüberblicken — *Georg Hartmann,* Mensch und Gemeinschaft — *Hans Christof Valentin,* Die Konstellationen der Planeten und das Verhältnis des Menschen zum Raum — *Gerhard Wolber/ Suso Vetter,* Samenjahre der Rotbuche und die Stellung der Planeten im Tierkreis.
104 Seiten, mit zahlreichen Abbildungen

kart. Fr. 10.50/DM 9.50

Drehbare Sternkarte «Zodiak»

System Joachim Schultz

Zweiseitig, mit Gliederung in nördlichen und südlichen Himmelsanblick, mit durchsichtigen Deckscheiben.

10. Auflage

Format 32 x 32 cm Fr. 34.—/DM 31.—

Philosophisch-Anthroposophischer Verlag CH-4143 Dornach

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

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

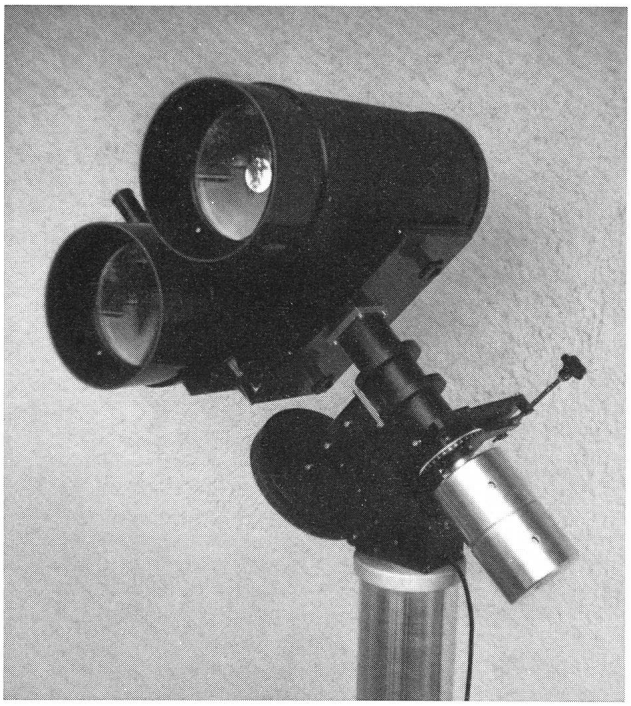
Spiegel- und Linsen-∅:
110/150/200/300/450/600 mm

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

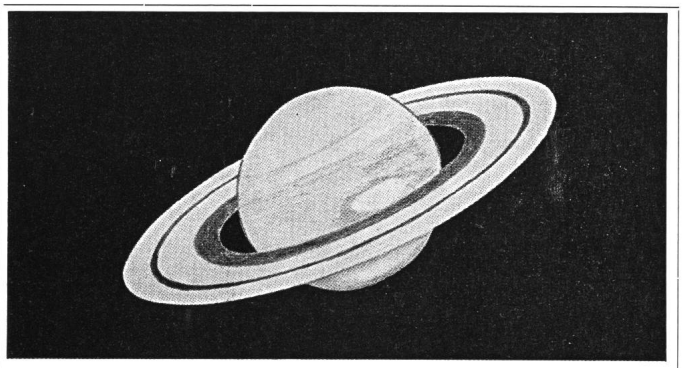
Das reich illustrierte Jahrbuch veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise, mit leichtfasslichen Erläuterungen, den Ablauf aller Himmelserscheinungen; es leistet sowohl angehenden Sternfreunden als auch erfahrenen Liebhaber-Astronomen und Lehrern das ganze Jahr wertvolle Dienste.

1973 ist aussergewöhnlich reich an seltenen Erscheinungen:
Totale Sonnenfinsternis maximaler Dauer von 7 Min. (diverse Kärtchen); in Europa zwei partielle Sonnen- und drei Mondfinsternisse (davon zwei Halbschattenfinsternisse); Merkurdurchgang vor der Sonne; sehr günstige Mars- und Saturn-Oppositionen; seltene gegenseitige Bedeckungen und Verfinsterungen der Jupiter-Trabanten. Hinweise auf Saturn-Bedeckungen in Nordeuropa und zahlreiche Sternbedeckungen (alle bis 7.5^{m}) u. a. m.

Der Astro-Kalender für jeden Tag vermittelt rasch greifbar und übersichtlich alle Beobachtungsdaten und -zeiten.
Zahlreiche Kärtchen für die Planeten und Planetoiden u. a. Erscheinungen, Sternkarten mit praktisch ausklappbarer Legende zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel.

Die neue Auslese lohnender Objekte mit 550 Hauptsternen, Doppel- und Mehrfachsternen, Veränderlichen, Sternhaufen und Nebeln verschiedenster Art sowie Radioquellen wird laufend neuesten Forschungsergebnissen angepasst.

Erhältlich in jeder Buchhandlung
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



Der Sternenhimmel

1973

33. Jahrgang

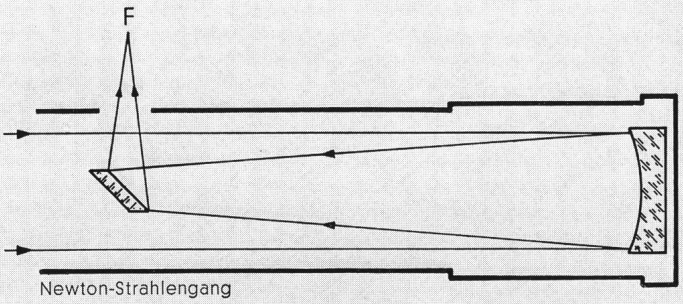
KLEINES ASTRONOMISCHES JAHRBUCH
FÜR STERNFREUNDE

für alle Tage des Jahres zum Beobachten von bloßem Auge, mittels Feldstecher und Fernrohr, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft von

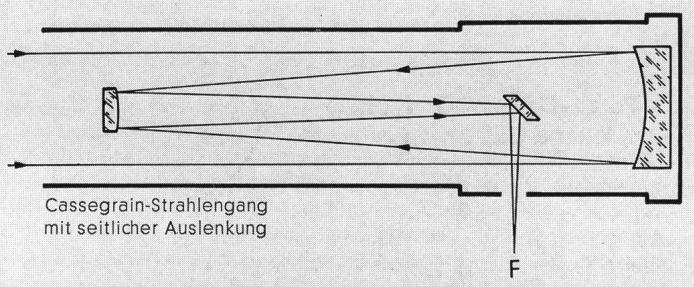
ROBERT A. NAEF

Verlag Sauerländer Aarau

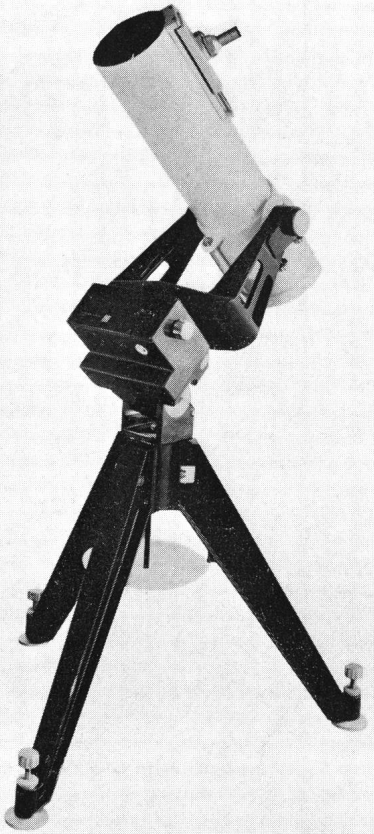
f = 3400 mm oder 1:5



Newton-Strahlengang



Cassegrain-Strahlengang
mit seitlicher Auslenkung



Wenn Sie Astro-Fotograf mit schwierigen Aufgaben sind, werden Sie schon wissen, was diese Sprache bedeutet: f = 3400 oder 1 : 5. (Und wenn Sie visueller Himmelsbeobachter sind, natürlich auch.)

f = 3400 mm oder 1 : 5. Das sagt (beinahe) alles über das extrem langbrennweitige und extrem lichtstarke **Spiegelfernrohr 150/750/(3400)** von DR. JOHANNES HEIDENHAIN.
Und das heißt es in der Praxis: Die nützliche Vergrößerung ist 200 x, die theoretisch mögliche Auflösung von 0,9" wird wirklich erreicht.
Das Spiegelfernrohr 150/750/(3400) ist ein besonders präzises Instrument.
Weniger als λ/10 Parabelabweichung für den 150 mm großen Hauptspiegel wird von HEIDENHAIN garantiert.
Und das Spiegelfernrohr 150/750/(3400) ist ein besonders stabiles Instrument.
Es hat **parallaktische Gabelmontierung** mit Synchronmotor-Nachführung und elektronische Feinstkorrektur (fernbedienbar).
Es hat einen Nemec-Teilkreis an der Rektaszensionsachse — Sie brauchen keine Sternzeituhr.

Aber das ist noch nicht alles. Denn Sie können das **Newton-Spiegelfernrohr 150/750/(3400)** erweitern und kombinieren.
Mit dem **Cassegrain-Ausbausatz** etwa erreichen Sie (ohne Zwischen-Optik) Ihre Traum-Brennweite 3,4 m —
und die entsprechende visuelle Vergrößerung!
f = 3400 mm oder 1 : 5. DR. JOHANNES HEIDENHAIN

Präzision von Heidenhain
Fordern Sie ausführliche Unterlagen an.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN

Feinmechanik Optik und Elektronik Präzisionsteilungen
D-8225 Traunreut, Postfach 1260, Telex 05 6 831, Telefon (08669) 40 11 ⟨31-1⟩

Werkvertretung für die Schweiz:
IGMA A.G.
CH 8037 Zürich
Dorfstrasse 4,
Tel . 01/44 50 77