Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 29 (1971)
Heft: 126

Heft

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

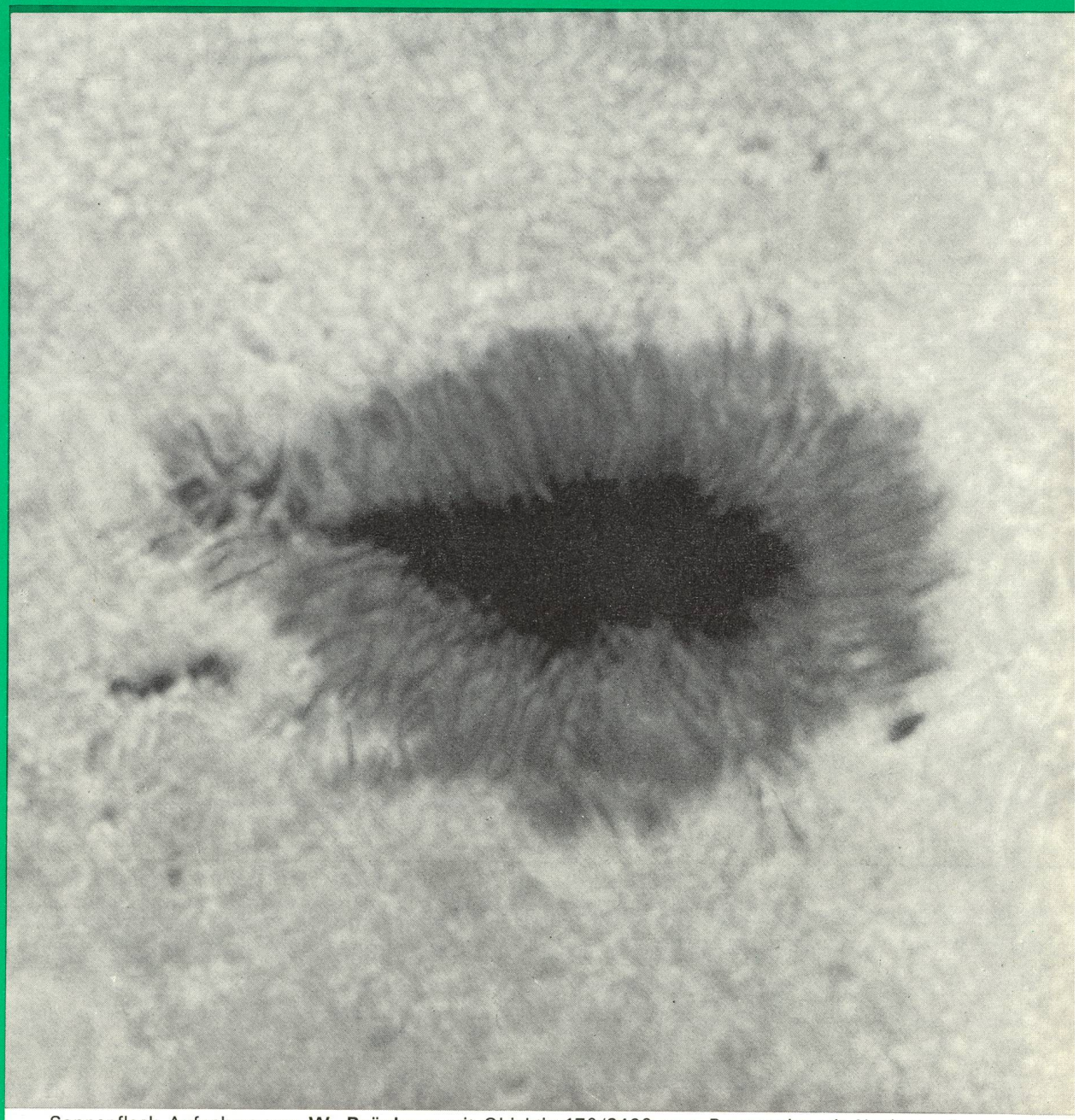
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 07.07.2025

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

ORION

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



Sonnenfleck-Aufnahme von **W. Brückner** mit Objektiv 170/3490 mm, Brennweite mit Nachvergrösserung ca. 42 Meter. Näheres darüber: S. 138.

29. Jahrgang
29e année

Oktober
Octobre
1971

126

Aus dem Inhalt – Extrait du sommaire:

S. 139: Pulsar

P. Jakober, **Gravitationswellen**
L. Epstein, **Reflexions-Schmidt-Teleskop**
F. Zehnder, **Visuelle Beobachtung von Pluto**
E. Wiedemann, **Optik für Astro-Amateure, 6. Mitteilung, 1. Teil. Okulare**

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, Kurt Locher, Rebrainstrasse, 8624 Grüt/Wetzikon

Ständige Mitarbeiter: S. Cortesi, Locarno-Monti – Ing. H. Ziegler, Nussbaumen – Dr. P. Jakober, Burgdorf

Rédacteur de langue française:
Emile Antonini, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève

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 Redaktionmitglieder

Inserate: an die technische Redaktion, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen. Zur Zeit gilt Tarif No. 3, ab 1.1.1972 gilt Tarif No. 4

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

Mitglieder: Anmeldungen und Adressänderungen nimmt das Generalsekretariat oder eine der gegenwärtig 21 Sektionen entgegen. Die Mitglieder der SAG erhalten deren Zeitschrift ORION, die 6 mal pro Jahr erscheint. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Schweiz Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages.

Mitglieder-Beiträge: zahlbar bis 31. Januar. Kollektivmitglieder zahlen *nur* an den Sektionskassier. *Einzelmitglieder* zahlen *nur* auf das Postcheckkonto der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, 82-158 Schaffhausen; Auslandsmitglieder können ihren Beitrag durch Postanweisung direkt auf das Postcheckkonto einzahlen, sonst an den Kassier der SAG, Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhausen. Jahresbeitrag: Schweiz Fr. 25.—, Ausland SFr. 30.—.

Redaktionsschluss: ORION Nr. 127: **15. Oktober 1971**; Nr. 128: **16. Dezember 1971**; Nr. 129: **12. Februar 1972.**

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, Kurt Locher, Rebrainstrasse, 8624 Grüt/Wetzikon
Avec l'assistance permanente de: S. Cortesi, Locarno-Monti – H. Ziegler, Nussbaumen – Dr P. Jakober, Burgdorf

Rédacteur de langue française:
Emile Antonini, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève

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

Publicité: à adresser à la Rédaction technique, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen. Tarif no. 3 valable jusqu'au 31.12.1971, après cette date, Tarif no. 4

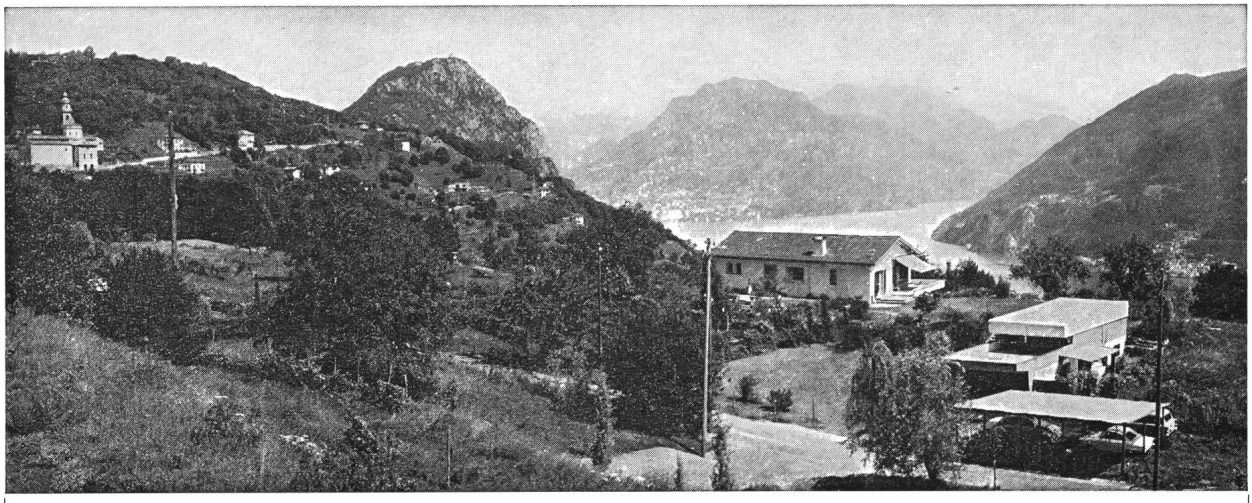
Administration: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhouse

Membres: Prière d'adresser les demandes d'inscription et les changements d'adresses au Secrétariat général ou à une des 21 sections. Les membres de la SAS reçoivent le bulletin ORION qui paraît 6 fois par an. Numéros isolés d'ORION: Suisse Fr. 5.—, Etranger FrS. 5.50 (payement d'avance au Secrétariat général SAS)

Cotisation: payable jusqu'au 31 janvier. 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; sinon par mandat postal au caissier de la SAS, M. Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhouse. Cotisation annuelle: Suisse Fr. 25.—, Etranger FrS. 30.—.

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 127: **15 octobre 1971**; no. 128: **16 décembre 1971**; no. 129: **12 fév. 1972.**

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



Einführungskurse in die Astronomie im Frühjahr, Sommer und Herbst

Vorkenntnisse sind nicht notwendig
Verbinden Sie Ihr Hobby mit erholsamen Ferien
in ruhiger Umgebung
Wunderschöne Wandermöglichkeiten in den
Kastanienwäldern des Tessins
Für Badefreudige das grosse und
modernste Freibad Europas.

Auskünfte durch:
Frl. Lina Senn, Spisertor, CH-9000 St. Gallen

ORION

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

29. Jahrgang, Seiten 133–168, Nr. 126, Oktober 1971 29e année, pages 133–168, No. 126, octobre 1971

Gravitationswellen

von P. Jakober, Burgdorf

Als A. Einstein im Jahre 1916 seine grosse Abhandlung über die Allgemeine Relativitätstheorie veröffentlichte und darin die Existenz von Gravitationswellen voraussagte, glaubte wohl niemand daran, dass es jemals möglich wäre, die Einsteinsche These experimentell zu beweisen. Und doch darf dieser Beweis heute als weitgehend gesichert gelten.

Nach der Allgemeinen Relativitätstheorie muss jeder irgendwie beschleunigte massenbehaftete Körper Energie in Form von Gravitationswellen abstrahlen, die sich gleich wie elektromagnetische oder andere Wechselwirkungen mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Ein mit Masse behafteter Körper müsste, wenn er von Gravitationswellen getroffen wird, eine Beschleunigung erfahren. Die Eigenschaften dieser Wellen leitete A. Einstein aus den nichtlinearen, exakt nicht lösbaren Feldgleichungen seiner Theorie durch lineare Approximation ab. Formal stimmen diese Gleichungen weitgehend mit den Wellengleichungen des elektromagnetischen Feldes überein: anstelle der Ladung als Quelle dieser Felder tritt der Spannungstensor materiebehafteter Körper als Quelle der Gravitationsfelder und Gravitationswellen. Gravitationskräfte sind allerdings um 40 Zehnerpotenzen schwächer als elektromagnetische Kräfte; ein weiterer, wesentlicher Unterschied ist ferner darin zu sehen, dass die Gravitationsstrahlung als Folge eines Tensorfeldes – in der Sprache der Allgemeinen Relativitätstheorie des Riemannschen Krümmungstensor des Raumes – nicht als Dipolstrahlung, sondern als Quadrupolstrahlung im niedrigsten, d.h. stärksten Schwingungsmodus in Erscheinung treten kann.

Nach A. Einstein ist der durch Gravitationswellen abgestrahlte Energiebetrag eines rotierenden Stabes proportional dem Quadrat des Trägheitsmomentes Θ und proportional der 6. Potenz der Winkelgeschwindigkeit ω, aber umgekehrt proportional der 5. Potenz der Lichtgeschwindigkeit c. Somit müsste z.B. ein Eisenstab von 1 m Länge, der so rasch rotiert, dass er gerade noch nicht auseinandergerissen wird, eine Energie E von 10^{-37} Joule als Gravitationsstrahlung aussenden. Nach einer von Eddington im Jahre 1923 veröffentlichten Rechnung verliert ein mit 50 Umdrehungen pro Sekunde rotierender 2 m langer Stab der Masse m = 1 kg in einem Jahr durch Gravitationsstrahlung nur den $3 \cdot 10^{-35}$sten Teil seiner Rotationsenergie! Selbst mit den besten heute zur Verfügung stehenden Methoden wäre ein Versuch des Nachweises eines so kleinen Effektes ein völlig aussichtsloses Unterfangen.

Die Quanten der Gravitationswellen, die Gravitonen, sollten den Spin 2 haben, doch liegt ihr Nachweis noch weit ausserhalb der gegenwärtigen Möglichkeiten.

Ein Nachweis von Gravitationswellen ist daher bis auf weiteres an die Bewegungen riesiger Massen gebunden. So müssten beispielsweise die Bewegungen grosser Sternmassen – unter der Voraussetzung, dass die Gravitationstheorien richtig sind – Quellen vielleicht eben noch messbarer Gravitationswellen sein. Objekte dieser Art sind z. B. rasch rotierende Doppelsterne, Supernovae, explodierende Galaxien und vor allem auch Neutronensterne (Pulsare, Spinare).

Im Jahre 1956 entschloss sich Joseph Weber, Professor an der Universität von Maryland, U.S.A., den Versuch zu wagen, die Wirkung von Gravitationswellen aus dem Weltall experimentell nachzuweisen. Die anfänglichen Schwierigkeiten waren gross: Als Einzelgänger, nur von einem sehr fähigen Feinmechaniker unterstützt und mit dem relativ kleinen Jahresbudget der National Science Foundation von 20 000.- Dollar ausgestattet, hatte er zu beginnen, und doch gelang es ihm relativ bald, die von A. Einstein postulierten Gravitationswellen mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit nachzuweisen, worauf sein jährliches Budget zuletzt auf 165.000.– Dollar erhöht wurde, das ihm nun eine grosszügigere Weiterführung seiner Untersuchungen erlaubt.

Als «Empfänger» für einfallende Gravitationswellen kann ein Körper grosser Masse, z.B. die Erde oder der Mond, als ganzes dienen; die Gravitationsstrahlung sollte diese Körper beschleunigen, was eine momentane Erhöhung der Fallbeschleunigung zur Folge haben müsste.

Einer anderen Nachweismöglichkeit von Gravitationswellen liegt die theoretisch begründete Annahme zugrunde, dass massereiche Körper geeigneter Form – z.B. Zylinder oder Kugel – durch Gravitationswellen in elastische Quadrupolschwingungen versetzt werden, die sich mit Hilfe von piezoelektrischen Über-

tragern in elektrische Signale umwandeln lassen sollten.

Diesen Weg des Nachweises wählte J. WEBER: er benützte als Empfänger massive Aluminiumzylinder (vergl. Fig. 1), die, nur im Schwerpunkt unterstützt, derart isoliert aufgehängt sind, dass mechanische, thermische und elektromagnetische Störungen aus der Umgebung praktisch einflusslos sind, und nur Schwingungen der oben beschriebenen Art den Empfänger beeinflussen. Natürlich waren an das Übertragungssystem extreme Forderungen hinsichtlich Störungsfreiheit und Rauscharmut zu stellen.

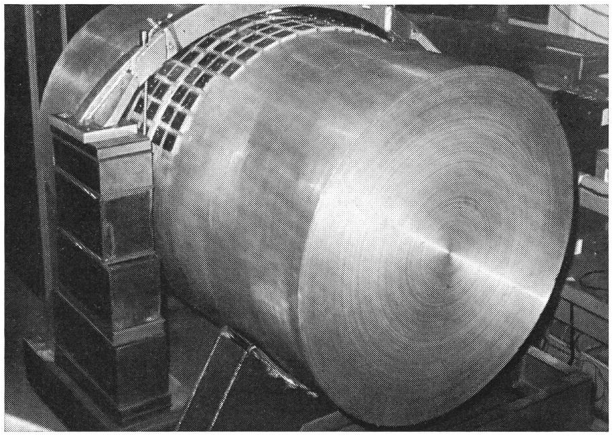


Fig. 1

J. WEBER hat 6 Detektorsysteme gebaut; es sind dies Aluminiumzylinder von 1.54 m Länge mit Durchmesser von 61, 66 und 96 cm (vergl. Fig. 1), die an einem Draht in zylindrischen Vakuumtanks aufgehängt sind. Filter verhindern eine Übertragung mechanischer Störungen von den Tanks auf die Zylinder; erst Hammerschläge auf die Tankwandungen vermögen Signale auszulösen! Entsprechende Filter sind auch in die elektrischen Übertragungsleitungen eingebaut. Die Temperatur des ganzen Systems wird bis auf den Bruchteil eines Kelvins konstant gehalten. Um die Mitte der Detektoren sind gürtelförmig hintereinandergeschaltete Piezoquarze (bei späteren Ausführungen Titanelemente) montiert, welche die Schwingungen registrieren. Um eine optimale Ausgangsleistung zu erhalten, muss die elektrische Ausgangsschaltung eine hohe Impedanz von mehr als 10^9 Ohm aufweisen. Um hierbei den Rauschpegel niedrig zu halten, mussten beim ersten gebauten System Vorverstärker und Induktivität durch flüssiges Helium auf 4 K gekühlt werden. Später ermöglichten es spezielle Schaltungen, auf diese Kühlung zu verzichten.

Mit einer Ausnahme sind alle Detektoren bei schmaler Bandbreite auf die Frequenz von 1661 Hz abgestimmt, da nach theoretischer Voraussage die Gravitationswellen kollabierender Supernovae diese Frequenz aufweisen, und die Detektoren (Aluminiumzylinder) somit als Resonanzkörper wirken können. Zur Entdeckung von störenden Zufallsereignissen dient ein auf die Frequenz von 1120 Hz abgestimmter Detektor grosser Bandbreite. Bodenerschütterungen durch natürliche oder künstliche Beben werden daneben durch Seismometer verschiedener Frequenzbereiche registriert.

Es dürfte interessant sein, kurz auf die verschiedenen Funktionsprüfungen einzugehen, wie sie nach der Montage des Hauptdetektors durchgeführt worden sind. Beispielsweise verschieben sich die Endflächen des Zylinders durch sein thermisch bedingtes Eigenrauschen (Wärmebewegung der Atome) im Mittel um $2 \cdot 10^{-16}$ m, also um etwa $^1/_5$ des Durchmessers eines Wasserstoff-Atomkerns. Die Empfindlichkeit des Detektor-Systems erwies sich als so gross, dass diese thermischen Bewegungen des Zylinders mit Leichtigkeit registriert werden konnten. Nachdem auch eine spezielle Funktionsprüfung mit einem Gravitationswellen-Generator die erwarteten Ergebnisse erbracht hatte, konnte mit den Versuchen begonnen werden, Gravitationswellen aus dem Weltall zu empfangen und aufzuzeichnen.

Nach J. WEBER werden Aufzeichnungen als «signifikant» betrachtet, wenn deren Amplituden jene des Rauschpegels um mindestens den Faktor 5 übertreffen. Um dabei jede zufällige, nicht gravitationswellenbedingte Aufzeichnung auszuschliessen, werden gegenwärtig alle 5 Detektoren der Frequenz 1661 Hz in Koinzidenzschaltung betrieben, und es wird ein Ereignis nur dann als «echt» angesehen, wenn mindestens 2 der Detektoren innerhalb der Auflösungszeit der Koinzidenzschaltung gleichzeitig ansprechen.

Gegenwärtig sind 4 Detektoren in Maryland und ein fünfter in 1000 km Entfernung im Gelände des Argonne National Laboratory bei Chicago in Betrieb. Einer der Maryland-Detektoren und der Argonne-Detektor sind über eine Telephonleitung in Zweiweg-Koinzidenzschaltung mit einander verbunden, wobei die Signale für den Weg in beiden Richtungen 25 ms benötigen. Einer der Maryland-Detektoren dient zur Kontrolle seismischer Ereignisse und arbeitet mit einer zeitlichen Verzögerung von 2 Sekunden. Mit diesem System von Detektoren ist es möglich, Ereignisse bis zu 4-fach zu registrieren und damit die Sicherheit der Messungen zu erhöhen. Als «echte», also einer gemeinsamen Ursache zuzuschreibende Koinzidenzen werden Signale anerkannt, die innerhalb von 0.44 Sekunden eintreffen und die Mindestamplitude (Rauschpegel-Amplituden mal den Faktor 5) übersteigen (vergl. Fig. 2).

Während der Zeit vom 30. Dezember 1968 bis zum 21. März 1969, also während 88 Tagen, wurden als «signifikant» beobachtet:

17 2-fach-Koinzidenzen,
5 3-fach-Koinzidenzen, und
3 4-fach-Koinzidenzen.

Die Rechnung zeigt, dass diese Zahlen weit über der Zufallswahrscheinlichkeit liegen.

Aufnahmen aus jüngster Zeit mit verbesserter Auflösungszeit der Detektoren und noch sorgfältigerer

Abschirmung gegen Umweltstörungen ergaben im Durchschnitt etwa ein «echtes» Ereignis pro Tag.

Die Gravitationswellen-Detektoren von J. WEBER zeigen eine Richtungscharakteristik: sie sind quer zur Zylinderachse wesentlich empfindlicher als in der Längsachse. Da die Zylinder in Ost-West-Richtung aufgehängt sind und mit der Erde im Verlauf eines Tages einmal um 360° gedreht werden, tasten sie in dieser Zeit den ganzen Himmel ab. Die «Bandbreite» ist mit etwa 70° im Azimut, bezogen auf den Meridian, allerdings gross, doch beschäftigt sich J. WEBER damit, die Richtwirkung der Detektoren zu verbessern. Trotz der noch schlechten Richtwirkung gelang es aber, eine Erhöhung der Messrate in der Richtung auf den Kern unserer Milchstrasse festzustellen. Schwerewellen auslösende kosmische Ereignisse dürften also in dieser Richtung häufiger als in anderen Richtungen stattfinden.

Über die Natur dieser Ereignisse gibt es im Moment nur Spekulationen, von denen drei besonders zur Diskussion stehen:

1. Sterne von der Grösse unserer Sonne werden in ein «schwarzes Loch» gezogen. Ein «schwarzes Loch» ist eine SCHWARZSCHILD-Singularität, ein extrem dichter Neutronenstern ($\varrho \simeq 10^{15}$ g cm^{-3}), entstanden durch dynamischen Kollaps eines Sternes, der eine so grosse Massenanziehung besitzt, dass nicht einmal elektromagnetische Wellen ihn verlassen können und der sich daher unserer Beobachtung für immer entzieht. Die Beschleunigung, die ein solches «schwarzes Loch» einem anderen Fixstern erteilen kann, könnte Gravitationswellen-Impulse hervorrufen.
2. Kollabierende Supernovae, bei denen Materie sehr stark nach aussen oder innen beschleunigt wird, könnten ebenfalls Gravitationsstrahlungen aussenden.
3. Aus der Entstehungszeit unserer Milchstrasse könnten durch grosse Massen im Kern Gravitationsfelder gebunden sein, von denen Stosswellen emittiert werden können.

Die Gravitationswellen-Forschung hat eben erst begonnen. Dabei gelang J. WEBER zweifelsohne ein Durchbruch mit der Aufzeichnung dieser Wellen. Wie stimulierend die Arbeiten von J. WEBER bereits sind, zeigt sich daran, dass seine Ideen und Überlegungen inzwischen von zahlreichen Forschergruppen aufgenommen worden sind, die sich nun auch mit dem Bau von Detektoren, zum Teil nach neuen Prinzipien, befassen. Eine amerikanische Forschergruppe beabsichtigt, die Detektoren magnetisch aufzuhängen und fast bis auf den absoluten Nullpunkt zu kühlen, um möglichst alle thermischen Effekte auszuschalten. Weitere Forschergruppen haben sich in Grossbritannien, der Sowjetunion, in Deutschland und in Japan gebildet.

Es ist geplant, mit einem der nächsten Apollo-Raumschiffe auf dem Mond ein LA COSTE-ROMBERG-Gravimeter, wie es bei der Erdöl-Prospektion verwendet wird, zu deponieren. Mit diesem Instrument sollen Mondschwingungen, hervorgerufen durch Gravitationswellen aus dem Weltall, nachgewiesen werden. Das Gerät wird eine Masse von weniger als 10 kg haben und soll während eines Jahres ununterbrochen im Betrieb sein.

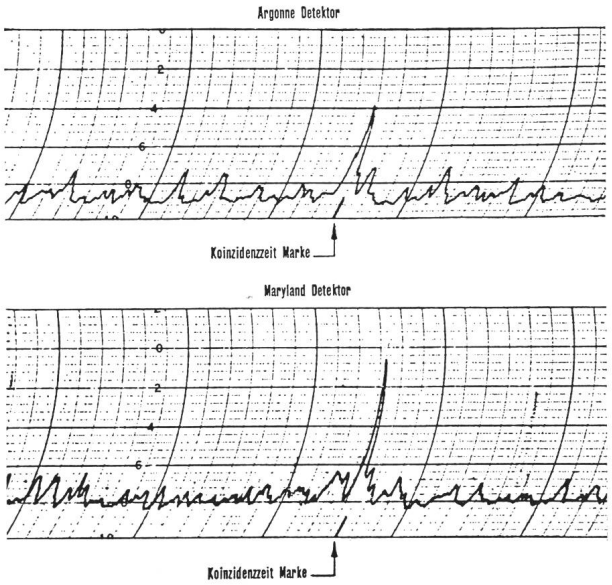


Fig. 2

Zweifelsohne konnte J. WEBER Gravitationswellen mit grosser Evidenz nachweisen, sodass die wissenschaftliche Welt mit Spannung eine Bestätigung durch weitere Forschergruppen erwartet, die teils mit anderen Methoden und Instrumenten zu arbeiten gedenken. J. WEBER hat sich bei seinen Messungen mit guten Gründen zunächst auf die Frequenz 1661 Hz beschränkt; aus Analogiegründen ist aber anzunehmen, dass auch das Gravitationswellen-«Spektrum» ein breites ist und auch andere Frequenzbereiche interessante Ergebnisse erbringen können. Eine hohe Winkelauflösung bei neuartigen Gravitationswellen-Empfängern wird es vielleicht einmal ermöglichen, diskrete Quellen (z.B. Pulsare) ausfindig zu machen und damit den Ursprung der Gravitationswellen besser zu definieren, als dies gegenwärtig möglich ist.

Literatur:

1) W. THIRRING, Gravitation. Plenarvortrag an der 34. Physiker-Tagung 1969 in Salzburg, S. 17.
2) J. WEBER, Gravitationswellen. Vortrag an der Jahresversammlung der deutschen physikalischen Gesellschaft 1970 in Hannover.
3) G. L. WICK, The Gravitational Waves. The Evidence Mounts. Science 167, 1237 (1970).
4) J. WEBER, General Relativity and Gravitational Waves. Physics Today, 1968, S. 34.
5) J. WEBER, Physical Review Letters: *17*, 1228 (1966); *18*, 418, 795 (1967); *20*, 1307 (1968); *22*, 198, 1307, 1320 (1969); *23*, 1514 (1969); *24*, 276, 945 (1970); *25*, 180 (1970).
6) H. HÖNL, Was ist Gravitation? Umschau *71*, 371, 412 (1971). Dort auch weitere Literatur.
7) P. KAFKA, Gravitationswellen aus dem Kosmos? Physik in unserer Zeit, S. 186, Nov. 1970.

Adresse des Autors: Dr. P. JAKOBER, Hofgutweg 26, 3400 Burgdorf.

Ondes gravitationnelles

D'après la théorie de la relativité générale d'EINSTEIN, tout corps possédant une masse doit rayonner de l'énergie sous forme d'ondes gravitationnelles. Les forces de gravitation sont cependant infiniment plus faibles que les forces électromagnétiques.

Suivant un calcul d'EDDINGTON (1923), un bâton de 2 m de long et de masse m = 1, tournant à raison de 50 tours à la seconde, ne perd en un an par rayonnement gravitationnel que la $3 \cdot 10^{-35}$ème partie de son énergie de rotation.

En admettant que les théories de la gravitation soient exactes, des mesures ne peuvent donc être effectuées que sur des masses énormes, telles que celles de certaines étoiles, notamment des étoiles doubles en rotation rapide, des supernovae, des galaxies en explosion et surtout des étoiles à neutrons.

En 1956, JOSEPH WEBER, professeur à l'Université du Maryland, tenta de démontrer expérimentalement l'effet des ondes gravitationnelles dans l'univers. Il utilisa comme récepteurs des cylindres massifs d'aluminium (figure 1) soutenus en leur centre de gravité seulement. Il y en avait 6 d'une longueur de 1 m 54 et d'un diamètre de 61, 66 et 96 cm, suspendus par un fils dans des tanks cylindriques à température constante et où le vide avait été fait. Autour du centre des détecteurs se trouvaient des quartz piézo-électriques sous forme d'anneaux disposés les uns derrière les autres, et qui enregistraient les vibrations.

Tous les détecteurs, à une seule exception, furent mis sur la fréquence de 1661 Hz, car d'après des calculs théoriques les ondes gravitationnelles des supernovae devaient avoir cette fréquence. Ainsi les détecteurs pouvaient agir comme résonateurs.

Quatre détecteurs se trouvent au Maryland, et un cinquième à 1 000 km de là, près de Chicago. Un des détecteurs du Maryland et celui de Chicago étaient reliés en double coïncidence.

Du 30. 12. 1968 au 21. 3. 1969, soit en l'espace de 88 jours, on observa:

17 coïncidences doubles
5 coïncidences triples
3 coïncidences quadruples.

On ne peut pour le moment que spéculer sur la nature de ces phénomènes, dont nous retiendrons les trois suivants:

1) Les étoiles de la grandeur de notre Soleil seront entraînées dans un «trou noir». Ce trou noir est une singularité de SCHWARZSCHILD: une étoile à neutrons, extrêmement dense ($\varrho = 10^{15}$ g cm^{-3}) provenant du collapse dynamique d'une étoile qui ne peut plus émettre d'ondes électromagnétiques, et disparaît ainsi pour toujours à notre vue. Ce phénomène peut provoquer la formation d'ondes gravitationnelles.

2) Les supernovae peuvent également émettre un rayonnement gravitationnel.

3) Lors de la formation de notre galaxie, d'énormes masses de son noyau ont pu être liées par des champs gravitationnels, d'où des ondes purent être émises.

Les idées et les recherches de J. WEBER ont été reprises par d'autres groupes de savants en Amérique, en Angleterre, en France, en Allemagne et au Japon.

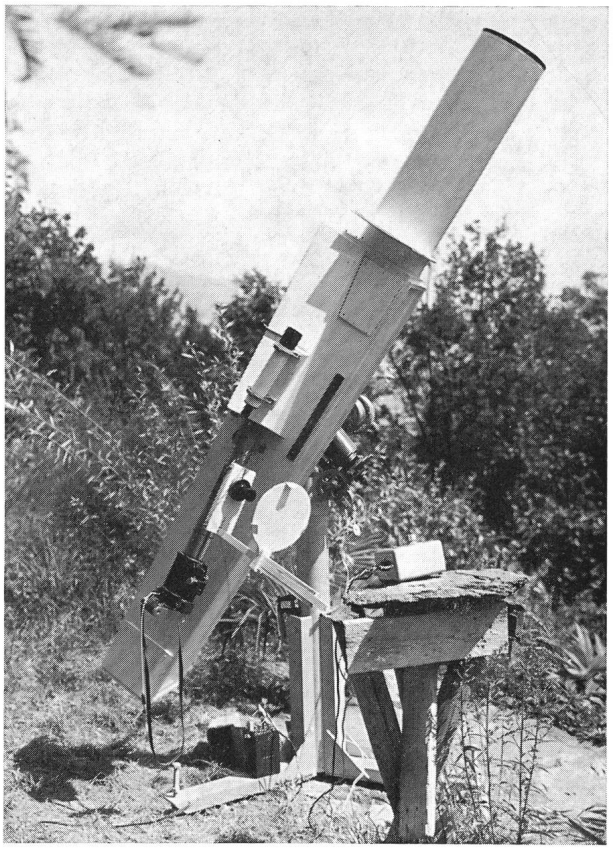
On prévoit d'emporter sur Apollo XVI un gravimètre LA COSTE-ROMBERG. Cet instrument permettra d'enregistrer les vibrations de la Lune provoqueés par des ondes gravitationnelles.

Résumé par E. ANTONINI, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève

Zu unserem Titelbild

Die sehr schöne Aufnahme eines Sonnenflecks, die auch die Strahlungsrichtung in der Penumbra und die Granulation der Sonnenoberfläche erkennen lässt, hat uns Herr WALTER BRÜCKNER freundlicherweise zu Verfügung gestellt. Er gibt uns hierzu den folgenden Kommentar:

«Die Aufnahme entstand (zusammen mit anderen) am 27. 8. 1967 in Ronco/TI. Der hierzu benützte Refraktor (siehe Bild) besitzt ein Objektiv der Fa. Lichtenknecker von 170 mm Öffnung und 3940 mm Brenn-



Der gefaltete Refraktor von W. BRÜCKNER, mit welchem das Titelbild dieses Heftes aufgenommen worden ist. Man erkennt die durch die Faltung des Strahlengangs bedingte Schräglage der Kamera, sowie den zusätzlichen Projektionsschirm, aber auch die stabile Montierung. Wir danken dem Autor für die Überlassung dieser Aufnahme. E. WIEDEMANN

weite (Öffnungsverhältnis ca. 1:23). Das Teleskop besteht aus einer Vierkant-Röhre aus 5 mm starkem Sperrholz; seine Länge wird durch zweimalige Umlenkung des Strahlengangs (mit Hilfe zweier Planspiegel) auf 1600 mm verkürzt.

Bei diesen Aufnahmen wurde die Primär-Brennweite mittels Okular-Nachvergrösserung (Okularbrennweite = 20 mm) auf ca. 42 Meter verlängert. Dieser Brennweite entspricht ein Sonnenbild von etwa 390 mm Durchmesser bei einem Öffnungsverhältnis von etwa 1:247.

Vor dem Primärfokus des Teleskops ist ein elliptischer Fangspiegel angeordnet, der durch eine Bohrung von 8 mm Durchmesser etwa 5% des Sonnenbildes zur Nachvergrösserung durchlässt, während die restlichen 95% ins Freie umgelenkt und auf einen Schirm projiziert werden (der im Bild vorne sichtbar ist). Diese Hilfseinrichtung entfernt gleichzeitig auch 95% der Wärmestrahlung.

Die bei so langen Brennweiten unvermeidliche Bildunruhe und die bei solchen Primäröffnungen sichtbar werdenden Luftschlieren erschweren die Fokussierung und führen auch zu partiellen Unschärfen im Bild. Um einige gute Aufnahmen zu erzielen, ist es deshalb nötig, grössere Bildserien aufzunehmen.

Zu den Aufnahmen wurde eine Kleinbild-Spiegelreflexkamera benützt, als Film Dokumentenfilm (sehr hart arbeitend) mit Gelbfilter. Die Belichtungszeit betrug $^1/_{1000}$ Sekunde.

Für Aufnahmen dieser Art ist auch der Standort des Teleskops sorgfältig auszuwählen, um vermeidbare Luftunruhen auszuschliessen.»

Anmerkung der Redaktion: Das Bild lässt weiter erkennen, dass auch der Standfestigkeit des Instruments und der präzisen Nachführung grosse Beachtung geschenkt worden ist. Die Faltung des Strahlengangs ist bei Amateurinstrumenten dieser Brennweite üblich; sie gewinnt neuerdings vermehrtes Interesse, da heute Gläser für Refraktor-Objektive zur Verfügung stehen, die deren Hauptfehler, nämlich die chromatischen Aberrationen, ganz erheblich vermindern lassen. Über solche neue Objektive, und auch über die Faltbauweise von Refraktoren soll demnächst im ORION berichtet werden, zumal diese Anordnungen für Planeten- und Doppelstern-Aufnahmen günstiger als die meistens dafür verwendeten GREGORY-MAKSUTOV-Systeme sind.

E. WIEDEMANN

«X 1» im Sternbild Schwan – ein neuartiger Pulsar?

von HANS ROHR, Schaffhausen

Am 12. Dezember des vergangenen Jahres schoss die amerikanische NASA ihren 42. Explorer-Satelliten (Bezeichnung: «Erster kleiner Astronomischer Satellit») in eine äquatoriale Kreisbahn in den Weltraum.

Knapp 3 Monate später, am 26. März 1971, gab der hauptbeteiligte Forscher am neuartigen Experiment, Dr. RICCARDO GIACONNI, an der Versammlung der «American Astronomical Society» in Baton Rouge die ersten Resultate der bisherigen Messungs-Flüge bekannt. Sie sind eindrücklich: Nicht weniger als 13 neue, im Röntgenbereich strahlende Objekte wurden in der Milchstrasse und in entfernten Galaxien gefunden. Unter diesen konnte ein rätselhafter, schon früher als veränderlicher Röntgenstrahler bekannter Stern im Schwan von Satelliten beobachtet und als Pulsar mit genau 15 Pulsen pro Sekunde identifiziert werden.

Dieses Objekt nun scheint sich in vielem von den heute bekannten Pulsaren zu unterscheiden, besonders wenn man es mit dem Pulsar NP-0532 im bekannten Krabbennebel vergleicht. Nach der heutigen Theorie der Pulsare hat man es mit sog. Neutronensternen zu tun (schon vor 30 Jahren von ZWICKY vorausgesagt), deren rasende Rotation – bis zu mehr als 30 Umdrehungen pro Sekunde – einen Körper von nur 20–30 km Durchmesser voraussetzt. Wie die Theorie aussagt, wäre der Röntgenstrahlen aussendende Pulsar des Krabbennebels das Ergebnis einer Supernova-Explosion, des letzten Stadiums in der Entwicklung eines massiven Sterns. (Die chinesischen Astronomen berichteten am 4. Juli 1054 über diesen Vorgang). Der Pulsar entstand – immer nach der Theorie –, als im Gravitations-Zusammenbruch die einstürzende Materie des Sternes in einer einzigen Sekunde zu einer Dichte von ungefähr einer Milliarde Tonnen pro Kubikzentimeter zusammengepresst wurde. Die zurückprallende Stosswelle schleuderte die äusseren Schichten des Sternes in den Weltraum hinaus. Es bildete sich eine sich rasch ausdehnende, leuchtende Gaswolke, wie wir sie heute als Krabbennebel sehen können.

Wenn nun «X 1» (heutige Kennzahl) im Schwan ebenfalls das Ergebnis einer Supernova-Explosion wäre wie z. B. der Krabbennebel, sollten irgendwelche leuchtende Reste um «X 1» zu finden sein. Es ist jedoch nichts zu sehen. Bei dem geschätzten Alter des Objektes (ca. 10000 Jahre, auf Grund der Zahl von 15 Pulsen pro Sekunde) wäre die Zeit zur Bildung und zum endgültigen Verschwinden einer solchen Gaswolke viel zu kurz. Dieses unerwartete Resultat führte die experimentierenden Forscher zur Annahme, dass «X 1» gar nicht in einer normalen Supernova-Explosion entstanden sei, oder dass aus unbekannten Gründen die gesuchten Überreste weder im normalen Licht noch im Radiobereich zu erkennen seien.

Die Astronomen der NASA fragten sich, ob sie es in diesem ungewöhnlichen Falle gar nicht mit einem der ebenfalls theoretischen Neutronensterne zu tun hätten, sondern mit einem ebenso theoretischen, vorausgesagten «Schwarzen Loch». Wenn auch darüber erst sehr wenig gesagt werden kann, so lassen die Berechnungen darauf schliessen, mit einem «Schwarzen Loch» ein Objekt von solcher Dichte zu haben, dass die unvorstellbare Schwerkraft das Ausschleudern so-

wohl von Materie als auch von Energie verhindere – der «Stern» wäre ganz unsichtbar. Die Spekulation erklärt im Falle von «X 1» das Abstrahlen von intensiven Röntgenwellen aus riesigen Materialmengen in der *Umgebung* dieses merkwürdigen Himmelsobjektes. Es versteht sich von selbst, dass diese ersten Erklärungsversuche rein hypothetischer Natur sind.

Neben der Identifizierung des ungewöhnlichen Objektes «X 1» fand der Explorer 42 in der erwähnten kurzen Zeit nicht weniger als 10 neue Pulsare und bestätigte 3 weitere als Röntgenstrahler. Deren Verteilung am Himmel erhärtet den Schluss, dass sich die Pulsare stark auf das Milchstrassenzentrum konzentrieren, dass aber einzelne über den ganzen Bereich der Milchstrasse verteilt sind.

Bis zum Start des «Ersten kleinen Astronomischen Satelliten» war ausserhalb der Milchstrasse nur die Riesengalaxie M 87 in der Jungfrau als Röntgenstrahler bekannt. Ebenso lagen Anhaltspunkte vor, dass der Quasar 3 C 273 und das merkwürdige Objekt NGC 5128 im Kentaur (Aufnahme Nr. 79 in unserem «Bilderdienst») Röntgenstrahlen aussenden. Die Messungen des Explorer 42 bestätigten diese 3 bekannten Sender, zeitigten aber 3 weitere, neue Funde. Einmal die entfernte Galaxie M 84, ebenfalls in der Jungfrau, und die benachbarten SEYFERT-Galaxien NGC 4151 und NGC 1275. (NGC 1275 war bereits früher von Forschern des Naval Research Laboratory als Röntgenstrahler vermutet worden).

Die SEYFERT-Galaxien, bisher als Röntgenstrahler unbekannt, sind eine ganz bestimmte Klasse ungewöhnlicher Galaxien mit charakteristischen extrem hellen und aktiven Kernregionen, total anders als unsere Milchstrasse. In verschiedener Hinsicht ähneln sie einem Quasar: weder eine «gewohnte» Galaxie noch ein Stern, aber trotzdem mächtige Röntgenstrahler. Die neue Erkenntnis, dass sowohl SEYFERT-Galaxien wie auch der Quasar 3 C 273 Röntgenstrahler sind, könnte vielleicht zu wichtigen Schlüssen zum Verständnis einer möglichen Entwicklung vom Quasar über die SEYFERT-Galaxien zu den eher «beruhigten» Galaxien wie unsere Milchstrasse führen. Man schätzt die Entfernung des Quasars 3 C 273 auf etwa 1 Milliarde Lichtjahre. Diese ungeheure Distanz lässt auf eine Röntgenquelle von ganz enormer Kraft schliessen.

Die Messungen des Explorer 42 in dieser kurzen Zeit ergaben überdies, dass die Röntgenquelle in der Galaxie M 87 nicht einfach aus einem Punkt innerhalb der Riesen-Galaxie strahlt, sondern aus einem sehr viel grösseren Raum als die Galaxie selber. Eine plausible Erklärung für dieses unerwarteten Phänomen liegt vielleicht darin, dass die benachbarte Galaxie M 84 beinahe die Hälfte der Röntgenenergie aus dem weiten Gebiet liefert.

Diese neuartige «Hochenergie-Astronomie», in der das Studium der Röntgenstrahlung eine entscheidende Rolle spielt und die erst 1962 mit der Entdeckung des ersten stellaren Röntgenstrahlers begann, hat in letzter Zeit zur Überprüfung vieler astronomischer Grundlagen geführt. Diese Objekte strahlen im Röntgenbereich sehr viel mehr Energie aus als in irgendeinem anderen Strahlungsbereich – im Gegensatz zu den gewöhnlichen Sternen, deren Röntgenstrahlungs-Anteil nur etwa den millionsten Teil der ausgesandten Energie ausmacht.

Die Bedeutung der dem Explorer 42 zu verdankenden Forschungsergebnisse fasst der wissenschaftliche Verantwortliche des Experimentes des «NASA Goddard Space Flight Center» in Greenbelt, Dr. CARL FICHTEL, folgendermassen zusammen:

«Explorer 42 stellt einen Riesenschritt in der heutigen Astronomie dar durch Schaffung des ersten zuverlässigen Bildes des Sternenhimmels im Bereich der Röntgenstrahlung. Die ersten Resultate des Satelliten erhärten die Hoffnung, dass nicht nur erwartete, sondern auch unerwartete Phänomene entdeckt würden. Alles dies in direktem Zusammenhang mit den fundamentalen Hochenergie-Prozessen, welche die Entwicklung von Sternen und Galaxien regieren.»

Der «Erste kleine Astronomische Satellit» wurde am 12. Dezember im Auftrage der USA durch Italien von der beweglichen Plattform vor der Küste Kenyas am Indischen Ozean in den Raum geschossen. Der Satellit trägt in der Suaheli-Sprache den Namen «UHURU», d. h. «Frieden».

Literatur:
Release Nr. 71–50 der NASA vom 31. März 1971.

Adresse des Verfassers: Dr. h.c. HANS ROHR, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen.

Bei der Redaktion eingegangene Literatur

Astrophysics and Space Science 47. Mitteilung des Ole Roemer-Observatoriums, Aarhus (Dänemark).
Nachrichten der Olbers-Gesellschaft No. 82 (1. 8. 1971).
AAVSO Semi-annual Committee Reports Mai 1971.
AAVSO Abstracts of papers presented at Woods Hole Meeting, 17. Oktober 1970.
AAVSO Report 28. Einladung zum Bezug (7.– bzw. 4.– Dollars).
Index to AAVSO Abstracts (Frühjahr 1965–Herbst 1970).
Annals of the Tokyo Astronomical Observatory, *2*, XII, No. 2 (1970).
Tokyo Astronomical Observatory, Bulletin of Solar Phenomena, *22*, No. 1 (Jan.–März 1970).
Tokyo Astronomical Observatory: *Tokyo Astronomical Bulletin* 2, No. 202 (August 1970); 2, No. 203 (August 1970); 2, No. 199 (März 1970); 2, No. 200 (Juni 1970); 2, No. 201 (August 1970).
Hemel en Dampkring 69, No. 7/8 (Juli/August) 1971 (Niederlande).
L'Astronomie 85, Juli/August 1971.
Journal of the Royal Astronomical Society of Canada 65, 4 (No. 511) August 1971.

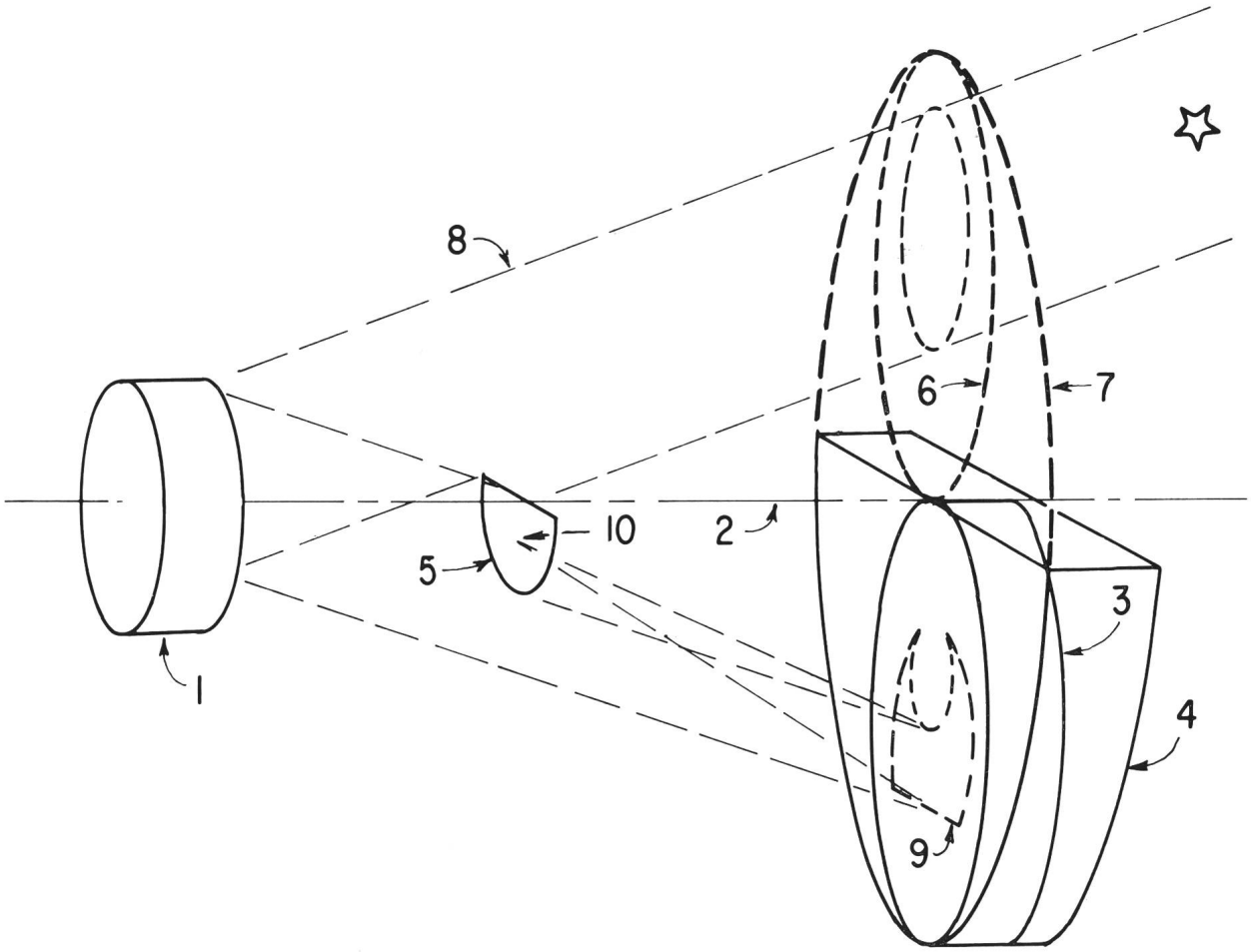
Kurze Inhaltsangaben dieser Literatur sind von der ORION-Redaktion erhältlich. Diese Literatur kann auch bei der ORION-Redaktion angefordert werden. Leihfrist: 1 Monat.

Geometrische Verbesserung des ausschliesslich auf Reflexion basierenden Schmidt-Teleskops

von Lewis Epstein, New Orleans USA

In einem Aufsatz von H. Müller im ORION[1]) erschien die allgemeine Beschreibung eines Prototyps des ausschliesslich auf Reflexion basierenden Schmidt-Teleskops. In der Folgezeit zeigte sich viel Interesse dafür und es wurde nach manchen Einzelheiten gefragt. Bald dürfte es Wirklichkeit werden, dass ein solcher Schmidt-Astrograph auf einem um die Erde kreisenden Observatorium eingesetzt ist, wie auch aus dem Artikel «The Role of Surveys» des Astronomen und Astronauten Karl Henize[2]) hervorgeht. Der vorliegende kleine Beitrag soll auf eine ganz einfache, aber sehr bedeutsame und oft wenig beachtete geometrische Verbesserung dieses Prototyps hinweisen und sie allgemein zur Kenntnis bringen. Diese Verbesserung führt zu einer Vergrösserung des Gesichtsfeldes um einen Faktor von nahezu 2, ohne dass hierbei die Bildqualität herabgesetzt wird.

Die Schmidt-Korrektionsplatte hat eine bestimmte optische Achse, der Kugelspiegel hingegen hat naturgemäss keine. Das hat für die Bildqualität die selbstverständliche Folge, möglichst nahe bei dieser optischen Achse zu bleiben, und so ist auch der Teil des



Geometrische Verbesserung der Reflexions-Schmidt-Kamera. Die eingezeichneten Ziffern bedeuten: *1* = Schmidt-Korrektions-Plattenspiegel; *2* = optische Achse des Korrektions-Plattenspiegels; *3* = kreisförmig begrenzter Kugel-Spiegel des Prototyps; *4* = vorgeschlagener halbkreisförmig begrenzter Kugel-Spiegel; *5* = halbkreisförmiger Film in der Fokalfläche; *6* = Gesichtsfeld beim Prototyp mit dem kreisförmigen Kugel-Spiegel; *7* = Gesichtsfeld bei Benutzung eines halbkreisförmigen Kugel-Spiegels; *8* = vom Stern einfallendes Strahlenbündel; *9* = vom Strahlenbündel des Sterns auf dem Kugel-Spiegel beleuchtete Fläche, man beachte dabei die Vignettierung; *10* = Bild des Sterns auf der Fokalfläche. Das Öffnungsverhältnis wurde absichtlich sehr gross (etwa 1:1.1) gewählt, damit im Hinblick auf die deutlichere Veranschaulichung Winkel und Vignettierung vergrössert wurden.

sphärischen Spiegels, der sich in der Nachbarschaft dieser Achse befindet, der bevorzugte. Normalerweise wählt man darum auch einen kreisförmigen Ausschnitt aus dem Kugel-Spiegel zentrisch um diese Achse. Bei einer ausschliesslich auf Reflexion basierenden Schmidt-Kamera muss nun aber gemäss der geometrischen Anordnung (siehe [1]), Abb. 1) der benutzte Teil des Kugel-Spiegels ausserhalb dieser Achse stehen, so dass damit die erwähnte übliche Möglichkeit ausgeschlossen ist. Die naheliegendste Alternative wäre nun ein halbkreisförmiger Ausschnitt des Kugel-Spiegels mit der Achse als Zentrum dieses Halbkreises (siehe *Abb.*). Befangen vom konventionellen Denken wurde in dem beschriebenen Prototyp des auf Reflexion basierenden Schmidt-Teleskops ein kreisförmiger Spiegelausschnitt an Stelle des halbkreisförmigen gewählt. Dieser kreisförmige Spiegelausschnitt, der nicht zentrisch zur optischen Achse der Korrektionsplatte ist, lässt ein beträchtliches und wertvolles Flächenstück in der Nachbarschaft dieser Achse ungenutzt.

Man sollte solche einzig auf Reflexion basierende Schmidt-Teleskope stets paarweise bauen; dann könnten die beiden halbkreisförmig begrenzten Kugel-Spiegel gleichzeitig aus einer Platte hergestellt werden, und ein solches Vorgehen ist ja in der Praxis durchaus gebräuchlich. Zu bemerken wäre noch, dass, wenn man einen halbkreisförmigen Spiegel hat, natürlich auch das Gesichtsfeld halbkreisförmig begrenzt ist, und will man dieses voll ausnutzen, braucht man auch einen entsprechenden halbkreisförmig geschnittenen Film; jedoch kann man hier in Anbetracht der üblichen Herstellungspraxis als Kompromiss auch rechteckige Filme vorschlagen.

Dazu wäre gleich noch zu sagen, dass einem im ersten Moment der bei dieser vorgeschlagenen Konstruktion auftretende Halbkreis überhaupt eine recht unvorteilhafte Form zu sein scheint. In Wirklichkeit ist aber ein Halbkreis gar nicht unpraktischer als ein Kreis, denn das grösste Rechteck, das man einem Halbkreis oder einem Kreis einbeschreiben kann, enthält in beiden Fällen genau den gleichen Bruchteil des ganzen Feldes, ob es halbkreisförmig oder kreisförmig begrenzt ist, nämlich den Bruchteil $2/\pi$, so dass es auf genau das Gleiche herauskommt.

Literatur:

[1]) Helmut Müller: Eine ausschliesslich auf Reflexion basierende Schmidt-Kamera. ORION *13* (1968) Nr. 108, S. 136/137.

[2]) Karl Henize: The Role of Surveys in Space Astronomy. Optical Telescope Technology 1970, NASA-SP-233, Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office.

Adresse des Verfassers: Lewis Epstein, Department of Physics, Louisiana State University, Lake Front, New Orleans, Louisiana 70122, USA.

Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen

1	2	3	4	5	6	7
RT And	2 441 178.374	+27124	—0.027	6	RD	a
AB And	2 441 134.421	+15140	+0.028	7	HB	b
AB And	134.421	15140	+0.028	7	RD	b
AB And	134.434	15140	+0.041	5	KL	b
AB And	135.436	15143	+0.047	10	RM	b
AB And	139.411	15155	+0.040	6	RD	b
AB And	142.395	15164	+0.036	9	AA	b
AB And	142.395	15164	+0.036	7	RD	b
AB And	142.563	15164½	+0.039	8	KL	b
AB And	143.552	15167½	+0.032	6	AA	b
AB And	144.548	15170½	+0.033	7	KL	b
AB And	146.544	15176½	+0.037	10	KL	b
AB And	154.504	15200½	+0.032	6	RD	b
AB And	154.512	15200½	+0.040	8	KL	b
AB And	156.510	15206½	+0.046	5	KL	b
AB And	165.463	15233½	+0.038	8	RD	b
AB And	173.432	15257½	+0.042	6	EK	b
AB And	181.388	15281½	+0.033	11	RD	b
AB And	182.395	15284½	+0.044	7	RG	b
AB And	188.361	15302½	+0.036	6	KL	b
AB And	192.349	15314½	+0.041	9	RG	b
BX And	2 441 148.571	+10570	+0.029	10	KL	b
BX And	156.520	10583	+0.047	9	KL	b
BX And	159.545	10588	+0.022	10	KL	b
RY Aqr	2 441 168.575	+ 3710	—0.053	10	KL	b
RY Aqr	176.432	3714	—0.063	11	KL	b
RY Aqr	178.404	3715	—0.057	8	KL	b
RY Aqr	180.361	3716	—0.067	13	KL	b
RY Aqr	180.371	3716	—0.057	6	RG	b
BW Aqr	2 441 192.449	+ 2335	+0.017	12	KL	d
CX Aqr	2 441 155.532	+ 8457	+0.009	6	KL	d
DV Aqr	2 441 148.553	+ 9513	+0.026	10	KL	d
EE Aqr	2 441 157.599	+22154	+0.012	13	KL	d
EE Aqr	181.516	22201	+0.006	13	KL	d
XZ Aql	2 441 135.492	+ 3392	+0.020	13	RD	d
XZ Aql	165.441	3406	+0.029	10	RD	d
KP Aql	2 441 147.431	+ 2634	+0.029	8	RD	d
OO Aql	2 441 116.502	+13595½	—0.054	10	HP	a
OO Aql	135.510	13633	—0.051	9	HP	a
OO Aql	136.513	13635	—0.061	7	RD	a
OO Aql	139.557	13641	—0.058	7	RD	a
OO Aql	147.411	13656½	—0.060	7	KL	a
OO Aql	147.414	13656½	—0.057	7	RD	a
OO Aql	148.433	13658½	—0.051	9	RG	a
OO Aql	148.433	13658½	—0.051	6	KL	a
OO Aql	154.511	13670½	—0.054	10	KL	a
OO Aql	154.514	13670½	—0.052	6	RD	a
OO Aql	157.556	13676½	—0.050	10	HP	a
OO Aql	163.377	13688	—0.057	6	KL	a
OO Aql	164.386	13690	—0.062	8	RG	a
OO Aql	165.410	13692	—0.052	7	RD	a
OO Aql	166.413	13694	—0.062	8	RG	a
OO Aql	177.579	13716	—0.046	11	KL	a
OO Aql	180.361	13721½	—0.051	7	RG	a
OO Aql	181.386	13723½	—0.057	10	RD	a
OO Aql	181.376	13723½	—0.050	6	AA	a
OO Aql	182.389	13725½	—0.050	7	AA	a

1	2	3	4	5	6	7
V 342 Aql	2 441 139.500	+ 1624	—0.018	10	RD	d
V 343 Aql	2 441 154.561	+ 6891	—0.015	9	RD	d
V 346 Aql	2 441 139.500	+ 8867	—0.021	11	RD	b
V 346 Aql	159.418	8885	—0.017	8	RD	b
V 346 Aql	159.427	8885	—0.008	11	HP	b
V 346 Aql	169.374	8894	—0.018	7	KL	b
V 417 Aql	2 441 135.405	+34335	+0.033	9	RD	d
V 805 Aql	2 441 139.415	+ 5486	+0.018	8	RD	d
AD Boo	2 441 135.498	+14885	+0.029	10	HP	d
AD Boo	135.503	14885	+0.034	9	RD	d
AD Boo	162.412	14911	+0.048	7	KL	d
SV Cam	2 441 140.416	+12415	—0.005	8	HP	b
SV Cam	159.387	12447	—0.013	9	RD	b
SV Cam	178.368	12479	—0.010	6	RD	b
TY Cap	2 441 176.487	+ 9718	—0.045	8	KL	d
RZ Cas	2 441 126.549	+19888	—0.032	15	HP	b
RZ Cas	144.474	19903	—0.036	16	HP	b
RZ Cas	162.411	19918	—0.028	13	HP	b
RZ Cas	168.376	19923	—0.039	9	RG	b
RZ Cas	168.380	19923	—0.034	8	RD	b
RZ Cas	168.389	19923	—0.026	8	KL	b
TV Cas	2 441 071.505	+11560	—0.016	11	JI	b
TV Cas	140.402	11598	+0.002	10	HP	b
TV Cas	158.515	11608	—0.010	18	JI	b
TV Cas	169.396	11614	—0.006	9	KL	b
TW Cas	2 441 141.406	+14925	0.000	10	HP	d
TW Cas	181.402	14953	+0.002	11	RD	d
BM Cas	2 441 158.59	+ 78	—2.15	11	RD	d
IR Cas	2 441 135.452	+18195	—0.026	11	RD	d
IR Cas	154.494	18223	—0.043	7	RD	d
IR Cas	178.358	18258	—0.004	6	RD	d
IS Cas	2 441 136.513	+ 6712	—0.013	9	RD	d
IT Cas	2 441 159.413	+ 3181½*	—0.175	10	RD	d
U Cep	2 441 143.548	+13339	+0.183	11	KL	b
U Cep	148.545	13341	+0.194	11	KL	b
U Cep	158.521	13345	+0.198	21	JI	b
U Cep	163.501	13347	+0.192	10	KL	b
U Cep	168.486	13349	+0.191	12	KL	b
U Cep	178.478	13353	+0.212	7	KL	b
U Cep	188.434	13357	+0.195	13	KL	b
U Cep	193.423	13359	+0.199	11	KL	b
VW Cep	2 441 142.440	+28667	—0.058	11	KL	b
VW Cep	143.534	28671	—0.077	13	KL	b
VW Cep	199.346	28871½	—0.069	7	KL	b
VW Cep	200.321	28875	—0.068	8	KL	b
EG Cep	2 441 142.417	+26097	+0.006	7	RD	d
EG Cep	172.373	26152	+0.007	9	RD	d
EG Cep	178.372	26163	+0.016	6	RD	d
TW Cet	2 441 168.554	+33176	—0.010	10	KL	b
TW Cet	180.595	33214	—0.010	13	KL	b
TW Cet	193.581	33255	—0.014	11	KL	b
U CrB	2 441 082.532	+ 7049	—0.020	14	JI	b
U CrB	158.470	7071	—0.030	16	JI	b
U CrB	165.363	7073	—0.041	7	RD	b
Y Cyg	2 441 136.495	+10547	—0.150	10	RD	d′
Y Cyg	139.488	10548	—0.153	12	RD	d′
Y Cyg	142.579	10549	—0.058	23	KL	d′
Y Cyg	148.543	10551	—0.087	17	KL	d′
Y Cyg	181.455	10562	—0.135	9	RD	d′
SW Cyg	2 441 163.533	+ 1750	+0.123	7	KL	d
UW Cyg	2 441 136.470	+ 6234	—0.018	18	HP	d
WW Cyg	2 441 104.478	+ 1759	+0.021	21	HP	d
WW Cyg	157.563	1775	+0.022	18	HP	d
KR Cyg	2 441 135.454	+14233	—0.010	10	RD	d
KR Cyg	146.456	14246	+0.005	5	KL	d
KR Cyg	162.497	14265	—0.013	8	HP	d
KR Cyg	168.413	14272	—0.012	8	RD	d

1	2	3	4	5	6	7
V 456 Cyg	2 441 126.462	+ 9873	+0.015	8	RD	d
V 456 Cyg	130.467	9877½	+0.011	10	KL	d
V 456 Cyg	143.403	9892	+0.025	7	AA	d
V 456 Cyg	147.397	9896½	+0.008	6	RD	d
V 456 Cyg	154.520	9904½	+0.001	7	RD	d
V 456 Cyg	176.364	9929	+0.012	9	RD	d
V 466 Cyg	2 441 159.429	+ 8900	+0.100	10	RD	d
V 477 Cyg	2 441 126.444	+ 3528	—0.008	10	RD	d
V 477 Cyg	173.374	3548	—0.017	6	EK	d
V 477 Cyg	173.376	3548	—0.015	6	RD	d
V 548 Cyg	2 441 176.364	+ 3810	—0.058	7	RD	d
V 836 Cyg	2 441 126.423	+22312	—0.005	8	RD	b
V 836 Cyg	154.522	22355	—0.003	8	RD	b
FZ Del	2 441 139.548	+12532	0.000	8	RD	d
FZ Del	157.566	12555	+0.003	10	KL	d
FZ Del	165.400	12565	+0.005	9	RD	d
FZ Del	176.361	12579	+0.001	7	RD	d
Z Dra	2 441 136.430	+ 5796	0.000	12	HP	d
Z Dra	159.500	5813	—0.007	10	HP	d
RR Dra	2 441 159.419	+ 2744	+0.069	11	RD	a
RR Dra	159.425	2744	+0.075	11	HP	a
RZ Dra	2 441 139.476	+21222	—0.025	7	RD	d
RZ Dra	165.373	21269	—0.020	8	RD	d
RZ Dra	176.394	21289	—0.016	6	RD	d
RZ Dra	181.357	21298	—0.011	10	RD	d
RZ Dra	192.374	21318	—0.011	10	KL	d
TZ Dra	2 441 136.542	+ 8389	—0.004	7	RD	b
TZ Dra	143.473	8397	—0.001	10	HP	b
TZ Dra	176.373	8435	—0.010	7	RD	b
UZ Dra	2 441 136.522	+ 6656	—0.007	8	RD	b
UZ Dra	141.426	6657½	+0.005	10	HP	b
UZ Dra	172.400	6667	—0.004	9	RD	b
WW Dra	2 441 154.547	+ 2837	+0.051	9	RD	d
WW Dra	168.406	2840	+0.021	8	RD	d
WX Dra	2 441 136.498	+ 2828	—0.023	7	RD	d
WX Dra	154.535	2838	—0.002	6	RD	d
AI Dra	2 441 071.421	+13708	+0.014	8	JI	a
AI Dra	144.561	13769	+0.027	10	KL	a
AI Dra	162.534	13784	+0.017	12	RG	a
RU Eri	2 441 198.621	+34029	+0.081	9	KL	a
WX Eri	2 441 162.582	+16557	+0.014	11	KL	a
WX Eri	176.574	16574	+0.010	13	KL	a
WX Eri	181.514	16580	+0.011	11	KL	a
YY Eri	2 441 193.573	+23680	+0.003	8	KL	b
YY Eri	201.623	23705	+0.015	13	KL	b
RX Her	2 441 154.395	+ 4489	—0.018	8	RG	a
SZ Her	2 441 139.470	+ 7520	—0.015	12	HP	a
SZ Her	139.470	7520	—0.014	13	RD	a
SZ Her	148.474	7531	—0.010	10	HP	a
SZ Her	157.468	7542	—0.014	11	HP	a
TT Her	2 441 141.472	+ 7254	+0.002	8	HP	a
TU Her	2 441 148.446	+ 1626	—0.041	16	HP	d
TU Her	157.513	1630	—0.042	14	HP	d
TX Her	2 441 146.434	+ 5253½	+0.020	9	HP	a
TX Her	181.414	5270½	—0.017	10	RD	a
UX Her	2 441 148.430	+13734	—0.040	9	RG	a
UX Her	148.439	13734	—0.031	7	AA	a
UX Her	154.629	13738	—0.037	9	EM	a
UX Her	165.460	13745	—0.050	8	RD	a
UX Her	168.575	13747	—0.030	9	KL	a
BO Her	2 441 162.502	+ 1631	+0.021	12	KL	d
FN Her	2 441 165.410	+ 4777	—0.033	7	RD	d
MX Her	2 441 165.432	+ 4050	+0.024	11	RD	d
V 338 Her	2 441 168.373	+ 3722	+0.033	8	RD	d
u Her	2 441 134.389	+17213	+0.031	7	RD	d
u Her	134.392	17213	+0.035	7	HB	d
u Her	136.361	17214	+0.052	10	HP	d

1	2	3	4	5	6	7
u Her	136.468	17214	+0.059	10	HB	d
u Her	173.372	17232	+0.045	6	RD	d
u Her	173.382	17232	+0.055	5	HB	d
SW Lac	2 441 137.446	+11115	—0.019	9	HP	d
SW Lac	142.415	11130½	—0.022	8	RD	d
SW Lac	142.416	11130½	—0.021	6	AA	d
SW Lac	143.386	11133½	—0.013	7	AA	d
SW Lac	143.391	11133½	—0.007	9	HP	d
SW Lac	143.535	11134	—0.024	7	AA	d
SW Lac	146.427	11143	—0.019	10	HP	d
SW Lac	162.456	11193	—0.026	13	HP	d
SW Lac	168.397	11211½	—0.019	9	RD	d
SW Lac	173.364	11227	—0.023	6	HB	d
SW Lac	173.370	11227	—0.016	8	RG	d
SW Lac	181.388	11252	—0.017	11	RD	d
VX Lac	2 441 162.499	+ 6457	—0.038	9	HP	d
AU Lac	2 441 181.338	+ 5017	—0.025	8	RD	d
CM Lac	2 441 144.399	+ 8798	+0.007	10	HP	b
DG Lac	2 441 135.517	+ 6739	—0.003	6	KL	d
TZ Lyr	2 441 134.451	+38699	+0.019	6	RD	d
TZ Lyr	142.377	38714	+0.013	8	RD	d
TZ Lyr	154.545	38737	+0.022	8	RD	d
TZ Lyr	178.341	38782	+0.017	7	RD	d
UZ Lyr	2 441 140.503	+ 8921	+0.021	10	HP	b
UZ Lyr	142.390	8922	+0.018	8	RD	b
UZ Lyr	157.524	8930	+0.021	13	HP	b
UZ Lyr	159.413	8931	+0.019	9	RD	b
FL Lyr	2 441 142.460	+ 3345	—0.001	11	KL	a
FL Lyr	166.423	3356	+0.003	9	RG	a
U Oph	2 441 104.425	+19569½	—0.038	11	HP	a
U Oph	135.472	19588	—0.022	9	RD	a
U Oph	135.492	19588	—0.003	13	HP	a
U Oph	151.426	19597½	—0.004	12	HP	a
U Oph	172.380	19610	—0.017	8	RD	a
U Oph	198.394	19625½	—0.002	7	KL	a
WZ Oph	2 441 135.427	+ 1311½	—0.002	11	RD	d
V 508 Oph	2 441 130,540	+36875	—0.015	8	KL	a
V 508 Oph	136.564	36892½	—0.035	7	RD	a
V 508 Oph	142.434	36909½	—0.027	7	RD	a
V 508 Oph	143.462	36912½	—0.032	6	AA	a
V 508 Oph	148.456	36927	—0.038	7	AA	a
V 508 Oph	155.535	36947½	—0.027	6	KL	a
V 508 Oph	162.438	36967½	—0.020	6	KL	a
V 508 Oph	176.383	37008	—0.039	9	RD	a
V 508 Oph	181.380	37022½	—0.041	12	RD	a
V 508 Oph	182.418	37025½	—0.038	7	AA	a
V 1010 Oph	2 441 126.439	+23130	—0.031	8	RD	d
V 1010 Oph	134.380	23142	—0.027	6	AB	d
V 1010 Oph	173.376	23201	—0.054	5	AB	d
V 1010 Oph	173.377	23201	—0.054	5	HB	d
V 1010 Oph	173.386	23201	—0.045	6	RD	d
V 1010 Oph	173.394	23201	—0.037	7	RG	d
V 1010 Oph	177.370	23207	—0.030	8	KL	d
V 1010 Oph	177.378	23207	—0.022	6	HB	d
U Peg	2 441 176.393	+21328½	—0.010	6	RD	b
UX Peg	2 441 154.523	+ 1359	—0.019	6	RD	d
BB Peg	2 441 148.518	+30049	+0.004	16	KL	d
BB Peg	176.356	30126	+0.006	7	RD	d
BB Peg	178.352	30131½	+0.015	6	RD	d
BB Peg	181.397	30140	—0.013	12	RD	d
DI Peg	2 441 177.574	+12273	—0.010	11	KL	b
RW PsA	2 441 159.543	+18951½	—0.034	11	KL	a
RW PsA	163.522	18962	—0.020	8	KL	a
U Sge	2 441 173.378	+ 3568	+0.009	6	HB	b
U Sge	173.380	3568	+0.011	6	RD	b
U Sge	200.419	3576	+0.005	6	KL	b
XY Sgr	2 441 163.441	+10472	+0.024	7	KL	a
YY Sgr	2 441 178.368	+ 8260	+0.002	18	KL	d
V 505 Sgr	2 441 136.542	+ 6443	—0.028	8	RD	a
V 505 Sgr	142.456	6448	—0.039	12	KL	a
V 505 Sgr	148.371	6453	—0.028	10	KL	a
V 505 Sgr	155.471	6459	—0.025	11	KL	a
V 505 Sgr	162.554	6465	—0.039	11	KL	a
V 505 Sgr	162.558	6465	—0.035	10	RG	a
V 505 Sgr	181.494	6481	—0.025	12	KL	a
U Sct	2 441 162.505	+25965	+0.021	12	HP	a
U Sct	162.505	25965	+0.021	9	KL	a
U Sct	163.459	25966	+0.020	8	KL	a
RS Sct	2 441 148.534	+18093	+0.020	8	KL	a
RS Sct	162.477	18114	+0.014	10	RG	a
RS Sct	162.484	18114	+0.021	11	KL	a
RS Sct	176.444	18135	+0.032	11	KL	a
RS Sct	178.431	18138	+0.026	9	KL	a
RS Sct	182.410	18144	+0.020	6	KL	a
RS Sct	192.381	18159	+0.027	12	KL	a
BS Sct	2 441 149.699	+ 4289	+0.013	13	EM	a
BS Sct	176.460	4296	+0.027	7	KL	a
AO Ser	2 441 130.430	+14926	+0.002	8	KL	a
AO Ser	137.459	14934	—0.003	9	HP	a
AO Ser	159.444	14959	—0.002	9	HP	a
AO Ser	159.449	14959	+0.004	7	RD	a
AO Ser	181.430	14984	+0.001	7	RD	a
RW Tau	2 441 176.552	+ 8660	—0.067	9	KL	b
X Tri	2 441 143.553	+ 6637	+0.029	11	KL	a
X Tri	143.563	6637	+0.039	6	AA	a
X Tri	181.443	6676	+0.030	8	RD	a
W UMa	2 441 071.468	+19728	+0.019	6	JI	a
W UMa	072.462	19731	+0.012	5	JI	a
TX UMa	2 441 181.340	+ 649	—0.014	6	AA	d
XY UMa	2 441 146.403	+12380	—0.064	7	HP	b
BH Vir	2 441 130.431	+12106	+0.015	8	KL	b
Z Vul	2 441 172.567	+ 6402	+0.014	12	KL	b
Z Vul	182.377	6406	+0.004	8	KL	b
BO Vul	2 441 126.518	+ 3547	—0.055	25	HP	d
BU Vul	2 441 135.424	+13247	+0.057	9	NR	a
BU Vul	139.414	13254	+0.064	8	RD	a
BU Vul	143.394	13261	+0.061	10	HP	a
BU Vul	168.425	13305	+0.056	8	RD	a
BU Vul	176.400	13319	+0.066	8	RD	a
BU Vul	176.403	13319	+0.069	8	KL	a

Die Kolonnen bedeuten: 1 = Name des Sterns; 2 = B = heliozentrisches Julianisches Datum des beobachteten Minimums; 3 = E = Anzahl Einzelperioden seit der Initialepoche; 4 = B – R = Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Minimum in Tagen (*exzentrisches Nebenminimum); 5 = n = Anzahl Einzelbeobachtungen, die zur Bestimmung der Minimumszeit verwendet wurden; 6 = Beobachter: AA = Andres Meyer, 8700 Küsnacht, zusammen mit Andreas Nötzli, 8044 Zürich, AB = Adrian Bryner, 8713 Uerikon, HB = Hanspeter Bader, 8542 Wiesendangen, RD = Roger Diethelm, 8400 Winterthur, RG = Robert Germann, 8636 Wald, JI = John Isles, London WC 2E, EK = Edi Kissling, 8304 Wallisellen, KL = Kurt Locher, 8624 Grüt, EM = Ernst Mayer, Barberton Ohio 44203, RM = Roger Meier, 8640 Rapperswil, HP = Hermann Peter, 8112 Otelfingen, NR = Nicholas Räuber, 8418 Schlatt; 7 = Berechnunggrundlage für E und B – R: a, b, d = General Catalogue of Variable Stars 1958, 1960, 1969 (′ = Weglassung nichtlinearer Terme).

Reduziert von R. Diethelm, J. Isles und K. Locher

Über die wissenschaftliche Arbeit tschechoslowakischer Sternwarten

von Oto Oburka, Brno

Vorwort der Redaktion: Der nachfolgende Bericht des für die Weiterbildung der Astronomen verantwortlichen Leiters der Sternwarte Brno über die Tätigkeit der tschechoslowakischen Sternwarten und ihre Zusammenarbeit mit den Astroamateuren des Landes erscheint beispielhaft für die Ausnützung der sich durch diese Symbiose darbietenden Möglichkeiten. Die Redaktion würde es deshalb sehr begrüssen, wenn dieser Bericht dazu beitragen könnte, eine entsprechende Zusammenarbeit unserer Fachastronomen mit den dafür in Frage kommenden Amateuren zu fördern.

In der Tschechoslowakei arbeiten 60 Sternwarten, die meist einen selbständigen Status haben und deren Aufgaben in der Popularisierung astronomischer und kosmonautischer Kenntnisse, in der pädagogischen Arbeit an Schulen und besonders in fachmännischen Beobachtungen und theoretischen Arbeiten bestehen. Diese Sternwarten werden nicht durch Vereinsbeiträge oder Subventionen unterhalten, sondern ihr finanzieller Bedarf wird auf Grund ihrer Voranschläge aus öffentlichen Mitteln der Bezirke bzw. Städte für kulturelle Tätigkeit gedeckt. Einige Sternwarten gehören zu grösseren Gewerkschafts-Clubs, einige andere zu Schulen. Bei den Sternwarten in Brno, Hradec Kralove, Plzen und Ceske Budejovice wird die pädagogische Arbeit durch kleine Zeiss-Planetarien unterstützt, während in Prag ein Grossplanetarium als selbständige Einrichtung arbeitet.

In den Sternwarten sind etwa 140 Arbeiter voll- oder halbamtlich beschäftigt; daneben ist eine grosse Anzahl freiwilliger Mitarbeiter tätig. Das Netz der Sternwarten ist durch etwa 130 astronomische Clubs ergänzt, die zusammen über 3000 Mitglieder zählen.

Wenn schon die kulturelle Tätigkeit der Sternwarten einen wesentlichen Teil ihrer Arbeit ausmacht, so sei in diesem Bericht doch die wissenschaftliche Tätigkeit der tschechoslowakischen Sternwarten in den Vordergrund gestellt.

Für die Leitung aller Arbeiten ist das Kulturministerium zuständig. Seit der Durchführung der Föderalisierung in der Tschechoslowakei sind die tschechischen Sternwarten dem tschechischen Kulturministerium in Prag und die slowakischen Sternwarten dem slowakischen Kulturministerium in Bratislava untergeordnet.

Anfangs 1961 wurden einige, mit qualifizierten Persönlichkeiten besetzte und gut arbeitende Sternwarten mit der gesamtstaatlichen Leitung, sowie mit der Koordination der Arbeiten auf bestimmten Gebieten beauftragt. Dabei wurden jene Gebiete ausgewählt, die auf Sternwarten oder auch in astronomischen Clubs zu erfolgreichen Beobachtungen oder eventuell auch zu theoretischen Arbeiten führen können, an welchen die astronomische Forschung interessiert ist.

Eine Erfüllung dieser Aufgaben erfordert in der Regel eine *systematische Beobachtungstätigkeit* einer möglichst grossen Anzahl von Mitarbeitern; diese führt dann zu einem tieferen Studium der damit verbundenen Probleme. Da an diesen Arbeiten vor allem junge Menschen beteiligt sind, wird damit ohne Zweifel auch eine Vertiefung ihrer fachlichen Kenntnisse erreicht. Gleichzeitig ergibt sich damit auch eine bessere Ausnützung der Einrichtungen der Sternwarten. Die mit gesamtstaatlichen Aufgaben beauftragten Sternwarten gewinnen so die Mitarbeit anderer Sternwarten, astronomischer Clubs und auch einzelnstehender Amateure, denen sie alle fachmännische und methodische Hilfe anbieten; sie verarbeiten auch nach Möglichkeit das Beobachtungsmaterial. Dabei arbeiten sie mit wissenschaftlichen Instituten zusammen und sorgen für die Publikation wertvoller Ergebnisse. Im Umfang und in der Zuteilung mancher Fachaufgaben kam es mit der Zeit zu Änderungen, so dass gegenwärtig der folgende Zustand erreicht ist:

Zu den wichtigsten Tätigkeiten der tschechoslowakischen Amateurastronomen gehören die *Meteorbeobachtungen*, die schon viele wichtige Kenntnisse über die Zusammensetzung und die Verteilung der interplanetaren Materie gebracht haben. Die Meteorbeobachtungen werden von der Sternwarte (mit Planetarium) in Brno geleitet, die schon im Jahre 1956 mit Gruppenbeobachtungen von Meteoren mit speziellen Teleskopen begonnen hat. Im Laufe einer 15-jährigen Entwicklung wurden die Beobachtungsmethoden vervollkommnet; dabei ergab sich eine ganze Reihe von Programmen zu einzelnen Fragen der Meteorforschung. Die Sektion für Meteorbeobachtungen an der Sternwarte zählt 30 Mitarbeiter; an den Brünner Programmen arbeiten auch einige Gruppen in verschiedenen Teilen des Landes mit. Die Ergebnisse der einzelnen Beobachtungsprogramme sind in fast 40 wissenschaftlichen Artikeln überwiegend in BAC (Bulletin der astronomischen Institute der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften) veröffentlicht worden.

Ein weiteres langfristiges Programm der Sternwarte Brno betrifft die *Beobachtung veränderlicher Sterne;* sie leitet diese Arbeit auf dem ganzen Staatsgebiet. Aus der inhaltsreichen Problematik der Veränderlichen-Forschung wurde das Studium der photometrischen Doppelsterne gewählt, wobei die Aufgabe darin besteht, die zeitlichen Daten der Minima zu bestimmen, da dies im Bereich der Möglichkeiten der Amateurarbeit liegt. Die Berechnung der Differenzen O–C führt oft zur Feststellung von Perioden-Änderungen und von Vorgängen, wie sie z. B. durch Materieströme zwischen den Komponenten bei engen Doppelsternen

hervorgerufen werden. Seit dem Jahre 1960 wurden fast 1700 Beobachtungsreihen, die mehr als 32000 Helligkeitsschätzungen enthalten, verarbeitet. Daran beteiligten sich 140 Beobachter aus der ganzen CSSR. Das visuelle Programm wird mit binokularen Aussichtsfernrohren 25 × 100 oder mit Refraktoren bzw. Reflektoren durchgeführt. Bei photographischer Verfolgung werden Serien kurz belichteter Kleinbild-Aufnahmen derart hergestellt, dass die 3–4 Stunden dauernde Entwicklung der Helligkeitsänderungen auf 20–30 oder auch auf mehr Aufnahmen festgehalten wird. Die Reduktion der Aufnahmen wird auf einem Zeiss-Schnellphotometer durchgeführt. Die Sternwarte Brno hat auch ein lichtelektrisches Photometer aufgebaut; die Beobachtungsarbeiten sind aber noch in den Anfängen. Für die visuellen Beobachtungen wurden Bedeckungsveränderliche mit kurzen Perioden und grossen Helligkeitsschwankungen ausgewählt, damit der Beobachter das Minimum des absteigenden und aufsteigenden Astes der Lichtkurve bestimmen kann. Die Ergebnisse werden regelmässig veröffentlicht.

Zu den sehr beliebten Arbeiten der Amateurastronomen gehören weiter die Beobachtungen von *Sternbedeckungen durch den Mond*, die von der Sternwarte in Valasske Mezirici geleitet werden. Mit der Organisation dieser Arbeit in der ganzen Welt verfolgt man bekanntlich den Zweck, die Positionen des Mondkörpers zur Festlegung der Unterschiede zwischen der Ephemeridenzeit und der aus der Erdrotation abgeleiteten Zeit zu bestimmen. Auf dem Gebiet der CSSR arbeiten mit der erwähnten Sternwarte 27 Beobachtungsstationen zusammen, denen die Vorhersagen der Bedeckungen des Berechnungszentrums des Naval Observatory in Washington U.S.A. regelmässig zugestellt werden. Dieser Institution werden die gewonnenen Beobachtungsdaten zur Auswertung übergeben. Vorläufige Ergebnisse werden regelmässig im Bulletin der genannten Sternwarte publiziert. Diese Sternwarte leistet auch methodische Hilfe beim Organisieren des Zeitdienstes.

Die Sternwarte in Valasske Mezirici leitet auch die die *visuellen und photographischen Sonnenbeobachtungen*. Das Hauptprogramm ist die Verfolgung der Prozesse in der Sonnenphotosphäre und in der Korona, wofür die Mitarbeit von 16 Sternwarten gewonnen werden konnte. Es wurden schon mehr als 4200 Zeichnungen und mehr als 5700 Aufnahmen der Photosphäre erstellt. Diese Sternwarten arbeiten mit der Abteilung für Sonnenphysik des astronomischen Observatoriums der Akademie der Wissenschaften in Ondrejov zusammen.

Die Leitung der *Mond- und Planetenbeobachtungen* wurde dem Planetarium in Prag anvertraut, das aber um die Aufhebung dieser Aufgaben ersucht hat, da sich auf diesem Gebiet mit den üblichen Hilfsmitteln der Sternwarten keine wissenschaftlich wertvollen Ergebnisse erreichen lassen.

Die Sternwarte (mit Planetarium) in Ceske Budejovice widmet sich der *Kometenforschung*. Dabei ist die Gewinnung genauerPositionen für die Bestimmung der säkularen Kometenbahnen und für die Ermittlung der Bahnelemente wichtig. Für das Kometen-Studium sind auch photometrische Messungen von erheblicher Bedeutung. Diese Aufgaben wurden der Sternwarte erst Ende 1968 zugeteilt. Binnen 2 Jahren wurden mehr als 1250 Negative von Kometenaufnahmen gewonnen, wovon schon 273 genaue Positionen von 17 verschiedenen Kometen ausgemessen und publiziert werden konnten. Diese Ergebnisse wurden in Zirkularen der IAU und in Zirkularen der Wissenschaftsakademie der USSR mitgeteilt. Weitere Arbeiten aus dem Bereich der Kometen-Photometrie wurden im BAC veröffentlicht. Die Sternwarte arbeitet bis jetzt allein. Sie hat aber anderen Sternwarten und astronomischen Clubs methodische Hilfe angeboten.

Im Jahre 1969 übernahm die Stefanik-Sternwarte in Prag die Aufgabe der *Verfolgung kleiner Planeten*, um ihre genauen Positionen für Bahnberechnungen zu gewinnen. Das Programm ist noch im Anfangsstadium, man rechnet aber mit der Mitarbeit mehrerer Sternwarten, so dass mit der Zeit ein ganzes Netz von Beobachtungsstationen an dieser Aufgabe mitarbeiten wird.

Ein anderes Arbeitsgebiet der Sternwarte von Prag ist die *Beobachtung künstlicher Erdsatelliten und kosmischer Sonden*. Es handelt sich dabei um die Bestimmung genauer Positionen dieser Körper für astronomische, geophysikalische und geodätische Zwecke. Mit dieser Sternwarte arbeiteten zunächst 5 weitere Sternwarten zusammen; sie mussten aber diese Arbeit im Hinblick auf die hohen Ansprüche an die Präzision der Messungen fürs erste wieder einstellen. Die Prager Sternwarte arbeitet mit wissenschaftlichen Instituten zusammen, in deren Bulletins sie ihre Ergebnisse publiziert. Zunächst führten die stets wachsenden Ansprüche an Messgenauigkeit zu einer Reorganisation und Vervollkommnung der Arbeitsmethoden.

Auch die Sternwarte (mit Planetarium) in Hradec Kralove widmet sich seit kurzer Zeit der Problematik, die mit der Beobachtung künstlicher kosmischer Körper verbunden ist. Es handelt sich um das *Studium der genauen Figur der Erde*, wie sie aus den Umlaufbahnen von Satelliten abgeleitet werden kann. Diese Arbeit steht noch in den Anfängen; derzeit wird ein Netz von Beobachtungsstationen gebildet, die dabei mitarbeiten wollen.

Einige tschechoslowakische Sternwarten widmen sich auch *Radiobeobachtungen in ausgewählten Wellenbereichen*. Im wesentlichen handelt es sich um spezielle Aufgaben, nämlich um die Verfolgung plötzlicher Störungen in der Ionosphäre (SID), worunter das Verschwinden des Radioempfangs (Kurzwellen-Totalschwund), die plötzliche Erhöhung der atmosphärischen Störungen, der Sonneneruptionseffekt des kosmischen Rauschens und plötzliche Phasenanomalien zusammengefasst werden. Eine andere Aufgabe in diesem Zusammenhang ist die laufende Verfolgung der direkten

Sonnen-Radiostrahlung. Die Hauptbedeutung dieser Arbeiten liegt in der Radiobeobachtung der Sonnenaktivität und ihrer Einflüsse auf die Erd-Ionosphäre, wobei es sich besonders um die Einflüsse der chromosphärischen Eruptionen und Filamente handelt. Aus der Aufzeichnung dieser Erscheinungen in verschiedenen Frequenzbereichen kann man die Grösse, den Verlauf und den Einfluss der Eruptionen auf die Erde und den umliegenden Raum erforschen. Derzeit überwachen 5 Sternwarten die atmosphärischen Störungen (SEA), 2 das kosmische Rauschen (SCNA), während sich 6 Stationen mit der Überwachung der Radiostrahlung der Sonne mittels radioastronomischer Empfänger beschäftigen. Die Koordination dieser Arbeiten steht der Sternwarte in Upice zu. Im Hinblick auf die Art und den Inhalt der Beobachtungen und Messungen wird diese Arbeit in enger Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Instituten durchgeführt. Das Ausmass der einzelnen Aufgaben ist so umfangreich, dass eine ausführliche Beschreibung an dieser Stelle leider nicht gegeben werden kann.

Als letzter Beobachtungsbereich sei die *Meteorologie und die Klimatologie* erwähnt, welcher der Sternwarte in Olomouc anvertraut ist, wobei 5 weitere Sternwarten mitarbeiten. Systematische Beobachtungen werden im Rahmen des Routineprogramms des Hydrometeorologischen Instituts durchgeführt, andere dienen zur Belehrung der Schuljugend über diese Problematik.

Um innerhalb der angeführten Arbeitsgebiete die erforderliche Genauigkeit und Einheitlichkeit der Beobachtungen zu erreichen, organisieren die beauftragten Sternwarten regelmässig Seminare, Praktika, Expeditionen, Fachvorträge und Lehrkurse. Dabei zielen die Bemühungen auf eine Verbreiterung der Beobachtungstätigkeit und auf eine Anregung zu theoretischen Arbeiten. Stets sind Meldungen von Sternwarten und Clubs zur Mitarbeit erbeten, die über geeignete Geräte und Einrichtungen, sowie über Persönlichkeiten verfügen, die die entsprechenden Aufgaben übernehmen können. In dieser Weise bemühen sich die tschechoslowakischen Sternwarten um nützliche Arbeiten für die astronomische Forschung.

Adresse des Autors: Prof. Dr. Oto Oburka, Sternwarte und Planetarium, Kravi Hora, Brno, CSSR.

50 Jahre Wild Heerbrugg A.G.

Von der Kleinwerkstätte zum Weltunternehmen

von F. Kälin, Balgach

Der Schweizer Heinrich Wild, Oberingenieur bei Carl Zeiss in Jena, kam 1921 in die Heimat zurück, um hier seine grossen Erfindungen auf dem Gebiet der Vermessungstechnik fortzuführen und auszubauen.

Ingenieur Jakob Schmidheiny und Vermessungstechniker R. Helbling übernahmen die Finanzierung der Wild'schen Pläne und so konnte am 26. April 1921 die Firma *Heinrich Wild, Werkstätte für Feinmechanik und Optik, Heerbrugg* gegründet werden.

Da es an geschultem Fachpersonal fehlte, wurden bereits 1922 die ersten Lehrlinge ausgebildet und 1924 die *Werkschule Heerbrugg* gegründet. Der Anfang in diesen Jahren war nicht leicht, aber Nationalrat Ernst Schmidheiny half dem jungen Unternehmen mit Rat und Tat durch die mageren und entbehrungsreichen Jahre. 1924 wurde die Firma reorganisiert und umgetauft. Der neuen *Verkaufsaktiengesellschaft Heinrich Wilds geodätische Instrumente* gelang es im November 1925, Albert J. Schmidheiny, der bisher in der Stickereiindustrie tätig gewesen war, zur Übernahme der Geschäftsleitung zu bewegen. Damit war ein entscheidender Schritt zum Erfolg getan.

Auch der Zeitlauf war dem Unternehmen günstig. Für die Vermessung von Neuland, für den Bau von Staudämmen, Brücken und Strassen waren präzise Nivelliere und Theodoliten sehr gefragt, wie sie das Unternehmen anbieten konnte. Die Verkäufe stiegen an und erlaubten bald den Ausbau der Produktionsanlagen in Heerbrugg. Photogrammetrische Instrumente wurden neu in das Verkaufsprogramm aufgenommen, denn erst die Luftbildvermessung – eine neue, bahnbrechende Vermessungsmethode – ermöglichte eine rationelle Herstellung von Landkarten, eine Vermessungsmethode, die heute allgemein eingeführt ist.

Nach dem zweiten Weltkrieg entstanden als Ergebnis weiterer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten die ersten Wild-Mikroskope. Zugleich verlangte ein gewaltiger Nachhol-Bedarf an geodätischen und photogrammetrischen Geräten eine beträchtliche Erwei-

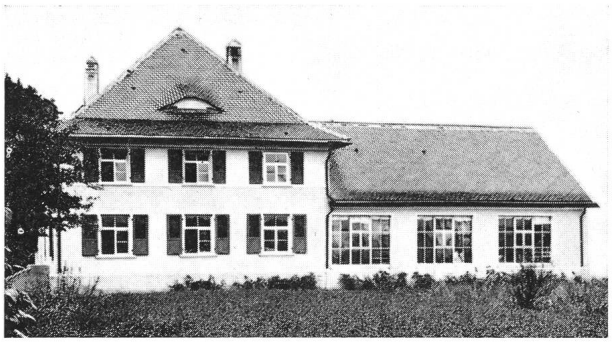


Bild 1: Werkstätte im Gründungsjahr 1921.

terung der Fabrikations- und Montageabteilungen.

In den folgenden Jahren sind neue Nivelliere, Theodoliten und elektronische Distanzmesser entwickelt und auf den Markt gebracht worden. Neue Objektive für vollautomatische Wild-Fliegerkammern, das Super-Aviogon und das Universal-Aviogon nach den Rechnungen von Dr. L. BERTELE erstaunten mit ihrer ausserordentlich hohen optischen Leistung die Fachwelt. Auch die Genauigkeit und Universalität der photogrammetrischen Auswertegeräte erfuhren eine weitere Steigerung mit Hilfe elektronischer Einrichtungen.

Als grösstes feinmechanisch-optisches Werk der Schweiz beschäftigt die Firma Wild heute mehr als 4000 Mitarbeiter, davon rund 3500 Personen im St. Galler Rheintal. Im Stammwerk Heerbrugg befinden sich die Verwaltung, die Forschung und Entwicklung, die Verkaufs- und Exportabteilungen, sowie die feinmechanische Produktion und die Montage. Die optischen Teile werden im benachbarten Rebstein SG hergestellt, während die Reisszeuge aus rostfreiem Stahl im ebenfalls naheliegenden Lustenau (Österreich) fabriziert werden.

Bild 2: Justierung der mechanischen und optischen Elemente am Zielkopf des Infrarot-Distanzmessers Wild DI 10.

Für die Zulieferung von Einzelteilen und Instrumenten besitzt die Wild A.G. einen Betrieb in Wetzlar (Deutschland) sowie ein Schwesterunternehmen in Mels SG. Durch die prekäre Arbeitsmarkt-Situation ist das Stammwerk heute derart bedrängt, dass weitere Fabrikationswerkstätten in Völkermarkt (Kärnten) in Österreich und in Singapore errichtet werden mussten.

Ein gut ausgebautes Vertriebs- und Service-Netz erstreckt sich über alle 5 Kontinente. Wild Heerbrugg ist praktisch in allen Ländern der Welt vertreten und unterhält eigene Verkaufsgesellschaften in Australien, Brasilien, Canada, Deutschland, England, Frankreich, Mexico, Peru, Portugal, Schweden, Senegal und den U.S.A.

In vorbildlicher Weise erfüllt die Wild A.G. auch die mit der Grösse des Unternehmens gewachsenen internen Verpflichtungen. Neben der Forschung und Entwicklung werden dem Sozialwesen, der Aus- und Weiterbildung vom Lehrling bis zum Kaderpersonal und der Förderung allgemeiner Aufgaben gebührende Beachtung geschenkt. Ein Rundgang durch Heerbrugg zeigt dem Besucher nicht nur die dem Landescharakter angepassten, sauberen Werkanlagen, sondern auch die aufgelockerten Wild-Wohnsiedelungen. Es sind deren nicht wenige! Zählte die Dorfkorporation Heerbrugg 1921 nur 380 Einwohner, so sind es

Bild 3: Optische Fabrikation im Werk Rebstein SG.

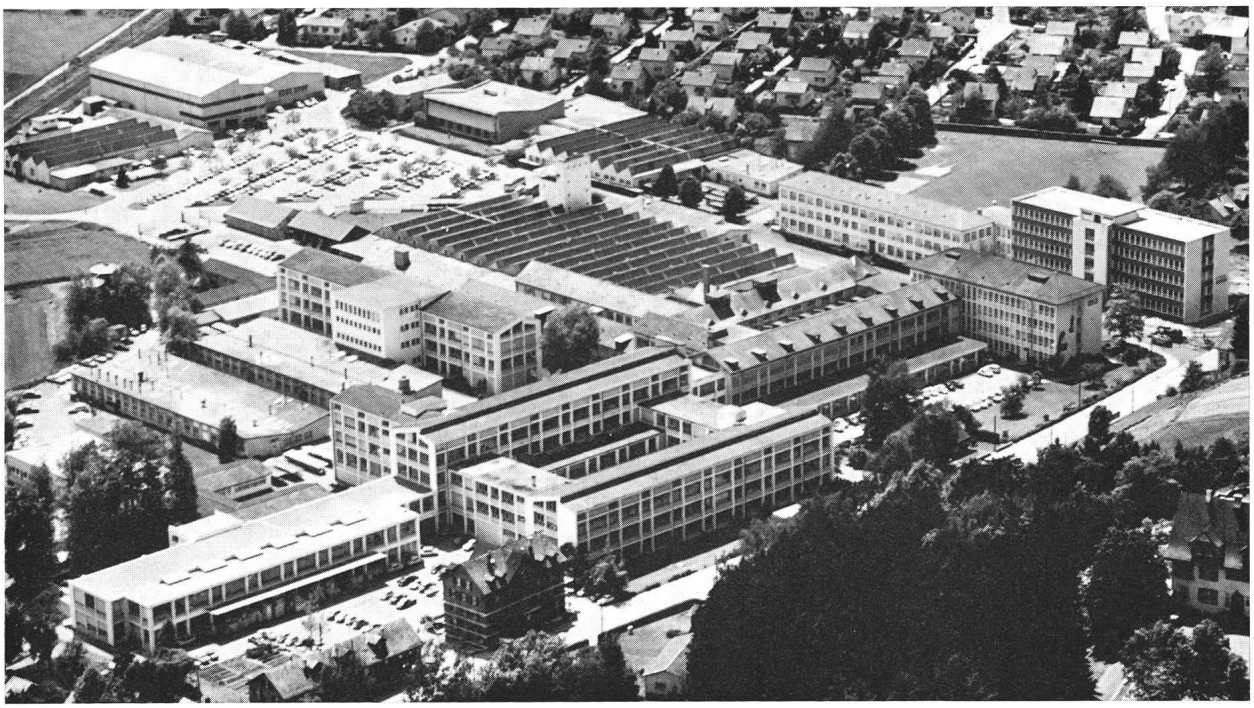


Bild 4: Die Wild Heerbrugg A.G. im Jahre 1971.

heute über 2600. Schulen, Freizeit-Institutionen, Sportanlagen und andere öffentliche Einrichtungen haben von der Firma Wild bedeutende Zuwendungen erhalten.

Bei der *Erforschung des Weltraums* kam die Firma Wild ebenfalls zu schönen Erfolgen. Schon bei der Erfassung der Flugbahn von Satelliten – also in einem frühen Stadium – wurden eigens dafür konstruierte Mess- und Aufnahmekammern eingesetzt, bei denen die hohe Winkelgenauigkeit des astronomischen Theodoliten Wild T 4 mit dem grossen Auflösungsvermögen der Spezial-Objektive der Fliegerkammern kombiniert waren. Diese ballistischen Kammern Wild BC4 sind ein wesentliches Hilfsmittel bei der Erstellung des weltweiten Satelliten-Triangulationsnetzes. Der Präzisions-Theodolit Wild T 3 mit Autokollimations-Okular wird unter anderem für die genaueste Orientierung des inneren Lenksystems von Trägerraketen eingesetzt. Eine grössere Anzahl von Wild-Theodoliten T 2 ist für die optische Ausrichtung der Apollo-Mondlandefähren verwendet worden. Das Objektiv-System der Sextanten, die bei allen Apollo-Flügen zur Orientierung im Weltraum beizutragen hatten, ist ebenfalls ein Präzisions-Fabrikat von Wild. Man freut sich somit in Heerbrugg mit Recht darüber, dass die Firma Wild einen nicht unwesentlichen Beitrag an die erfolgreichen Mondlandungen geleistet hat.

Zum Abschluss soll noch kurz über die *Jubiläumsfeier der Wild Heerbrugg A.G. vom 19./20. Juni 1971* berichtet werden, an der die ganze Bevölkerung der Rheintalgegend regen Anteil genommen hat. Die beiden Tage waren Tage der *offenen Tür*, an denen Tausende von Besuchern aus aller Welt unvergessliche Eindrücke gewinnen konnten. Ihnen wurde auch der neue Wild-Film *Im Dienste des Fortschritts* zum Erlebnis, der nach den Erklärungen des Direktionspräsidenten Dipl. Ing. Dr. h.c. Max Kreis anlässlich der Première demnächst in fast allen Ländern der Welt gezeigt werden wird, um dort für das Rheintaler Unternehmen und die schweizerische Qualitätsarbeit im allgemeinen zu werben.

Das Fest zum 50-jährigen Bestehen der Firma Wild wurde mit einem offiziellen Bankett im Optik-Haus am Nachmittag des 19. Juni eröffnet, zu dem eine grosse Prominenz erschienen war und an dem es nicht an Festreden fehlte. Anschliessend fand ein grosser Unterhaltungsabend für die Werksangehörigen und ihre Familien und Freunde statt, wobei das Festzelt 5400 Personen zu fassen hatte. Der grosse Einsatz der Mitarbeiter wurde mit einer grosszügigen Jubiläumsspende und einer goldfarbenen Lupe als Erinnerungsgeschenk honoriert, als Zeichen des Dankes an alle, die damit der Firma zu ihrer heutigen Weltgeltung verholfen haben und bestrebt sind, sie zu erhalten und weiter zu fördern.

Adresse des Verfassers: Franz Kälin, Werkmeister, Neugrütt 872, CH 9436 Balgach.

Les 50 ans de Wild Heerbrugg A.G.

Du petit atelier à l'entreprise mondiale

Le Suisse HEINRICH WILD, ingénieur chez Zeiss à Jena, revint en 1921 dans son pays afin de développer ses inventions dans le domaine de la technique des instruments de mesure.

C'est ainsi que le 26 avril 1921 se fonda la maison «Heinrich Wild, ateliers de mécanique et d'optique de précision», à Heerbrugg.

Le personnel spécialisé étant en quantité insuffisante, une école de mécanique fut encore créée en 1922.

En 1924, la maison fut transformée en société anonyme, sous la direction d'ALBERT SCHMIDHEINI. L'entreprise put prendre un bon développement grâce à la fabrication de niveaux, de théodolites et d'instruments de photogrammétrie, très demandés dans cette époque d'après-guerre.

Après la seconde guerre mondiale, on vit sortir les premiers microscopes Wild, puis de nouveaux appareils entièrement automatiques pour la photographie aérienne, dont les objectifs d'une résolution extrême, les Super-Aviogons, furent calculés par L. BERTELE.

L'entreprise, qui est la plus importante de Suisse, compte aujourd'hui plus de 4000 employés. Elle a des succursales dans le canton de Saint-Gall, en Autriche, à Wetzlar et à Singapour. Le système de vente a un réseau mondial.

Wild a travaillé également pour les recherches de l'espace: chambre balistique BC 4, théodolite T 3 à oculaire auto-collimateur. Les sextants de Wild ont contribué à l'orientation dans l'espace de tous les vols Apollo.

Les fêtes du jubilé ont eu lieu les 19 et 20 juin 1971.

Résumé par E. ANTONINI, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève

Visuelle Beobachtungsmöglichkeiten von Pluto mit Amateurinstrumenten

von FRANZ ZEHNDER, Birmenstorf

Es dürfte sicher manchen Sternfreund überraschen, dass es möglich ist, die Bahn des Planeten Pluto unter den Fixsternen schon mit einem Fernrohr von etwa 25 cm Öffnung visuell zu verfolgen! Allerdings müssen dazu folgende Bedingungen erfüllt sein:

Keine Aufhellung des Himmels durch Mondlicht oder Dämmerung bzw. künstliche Lichtquellen, keine starke Szintillation, klare Durchsicht, genügende Höhe des Planeten über dem Horizont. Sind nicht alle diese Bedingungen voll erfüllt, wird die Sichtbarkeit eingeschränkt. Hingegen ist wegen der grossen Entfernung von Pluto der Helligkeitsunterschied zwischen Opposition und Konjunktion zur Sonne sehr gering, er beträgt nur etwa 0.2^m. Mit Vorteil zeichnet man die Bahn nach der Ephemeride in eine Sternkarte ein, die noch mindestens Sterne der Grösse 14^m zeigt, da Pluto etwa diese Helligkeit hat.

Im Folgenden möchte ich kurz meine Beobachtungen erläutern:

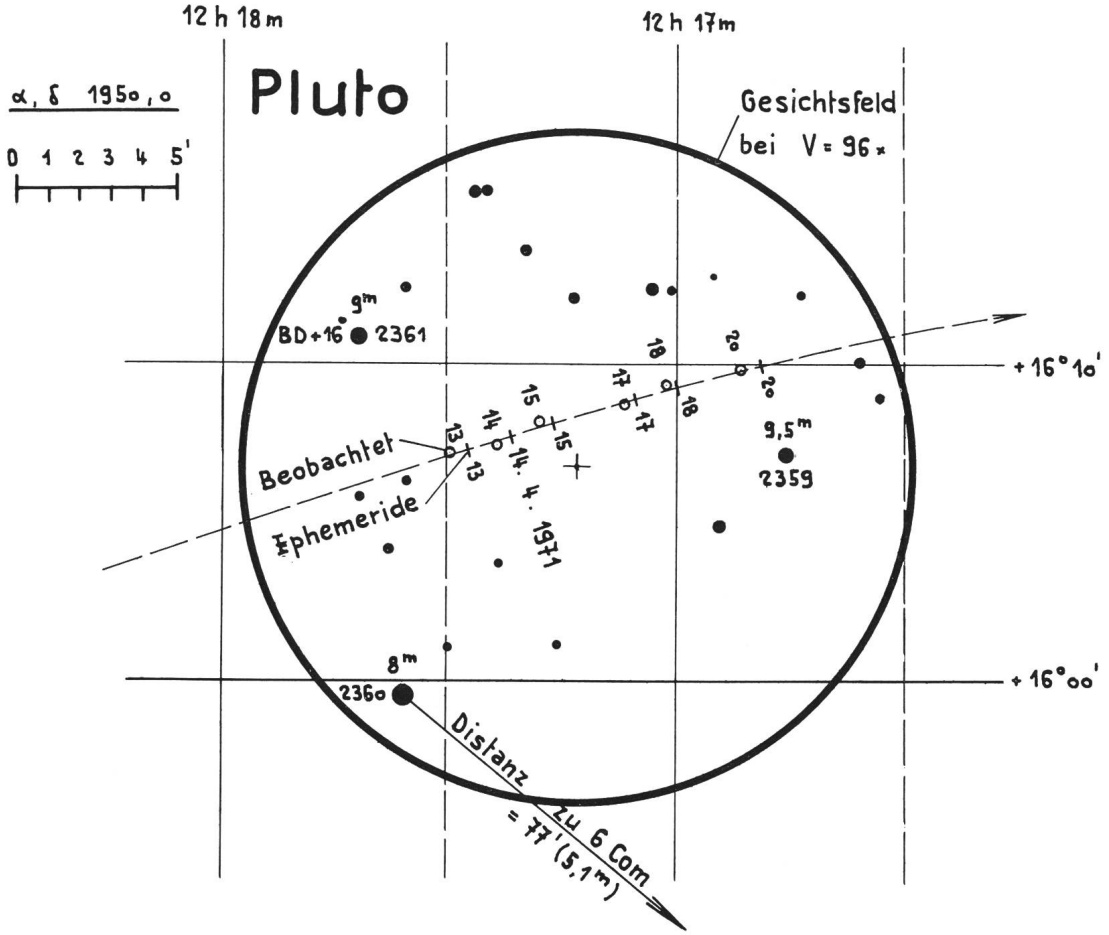
Als Leitstern benutzte ich den Stern 5. Grösse 6 Com, der fast genau östlich von Denebola im Abstand von 7° steht und der in dieser Gegend der erste von blossem Auge sichtbare Fixstern ist. Ich berechnete die Differenz in Rektaszension zwischen Pluto und 6 Com und stoppte sie dann mit einer Stoppuhr. Dann ging ich mit Hilfe der Sternkarte in Deklination nordwärts, bis ich das vorausberechnete Gebiet im Gesichtsfeld hatte. Meine Beobachtungen führte ich mit einem Maksutov-Teleskop 300/4800 mm aus, dessen freie Öffnung 280 mm beträgt. Die verwendeten Vergrösserungen waren beim Aufsuchen 96×, bei der Positionsbestimmung 320×. Als Grundlage dienten mir folgende Werke:

1) Atlas Coeli von A. BECVAR, Sterne bis 7.75^m vis.;

2) Bonner Durchmusterung, Sterne bis 9.5^m vis.;

3) Atlas Stellarum von Dr. H. VEHRENBERG, Sterne bis ca. 15^m phot.

Für die Positionsbestimmung schätzte ich 2–5 Werte wie: Positionswinkel, Distanzen und Unterteilungen zu benachbarten Fixsternen. Die Mittelwerte sind in der abgebildeten Zeichnung als offene Kreise eingetragen. Die durchschnittliche Beobachtungszeit war 22.00 MEZ. Dazu ist als gestrichelte Linie die vorausberechnete Bahn nach der Ephemeride eingezeichnet, Querstriche markieren die Position für die gleiche Zeit. Die gegenseitige Lage der Fixsterne habe ich dem Atlas Stellarum entnommen und stark vergrössert aufgezeichnet. Die Übereinstimmung ist nicht schlecht, wenn man bedenkt, dass die Positionen nur Schätzungen sind und die Koordinatennetzschablone auch mit einem gewissen Fehler behaftet ist. Untereinander betragen die Abweichungen bis etwa ±10″ vom Mittelwert. Die 3 Sterne mit den Nummern 2359–2361 sind Sterne der Bonner Durchmusterung, Zone +16°. Alle übrigen sind daher schwächer als 9.5^m.



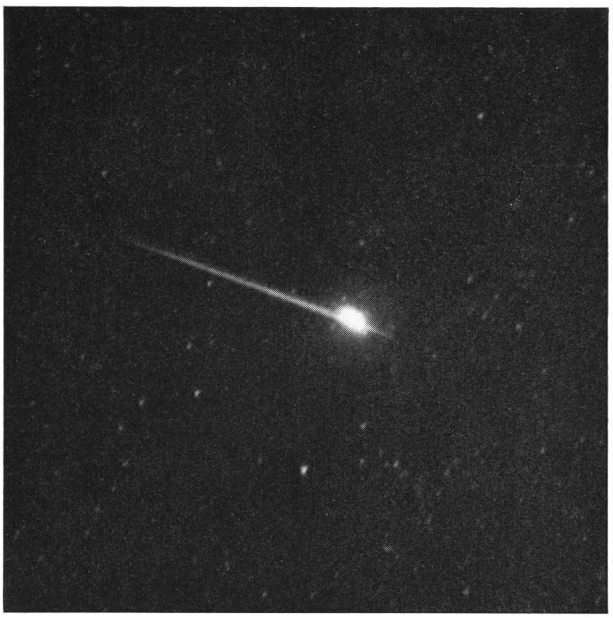
Datum der Beobachtungen: 13. 4. 1971 bis 20. 4. 1971
Beobachtungszeit: 22 Uhr MEZ im Mittel
Instrument: Maksutov-Teleskop, 30 cm Öffnung, f = 4800 mm
Luftverhältnisse: 5mal 1, 1mal 1,5. t = +4 bis +12° C.
Szintillation variabel
Koordinaten: 8° 15′ 24″ E, 47° 27′ 44″ N
Vergrösserungen: 96 × und 320 ×
Gesichtsfeld-Durchmesser bei 96 ×: 21′ (1 mm etwa gleich 15″)

Am ersten Beobachtungsabend fand ich relativ rasch einen sehr schwachen Lichtpunkt, der nicht im Atlas Stellarum zu finden war, was mich aber noch nicht davon überzeugte, dass es Pluto sei, es hätte ja auch ein Veränderlicher in seiner grössten Helligkeit sein können, der dann ungefähr die gleiche Helligkeit hätte. Also versuchte ich es wieder am nächsten Abend. Wirklich war der Standort ein anderer, aber nicht am vorausberechneten Ort. Anderntags stellte ich allerdings fest, dass ich für die tägliche Bewegung einen Fehler um den Faktor 1/2 gemacht hatte! Am 3. Abend war die Freude um so grösser, Pluto nun am richtigen, korrigierten Ort aufzufinden. Er unterscheidet sich im Fernrohr, auch bei 320facher Vergrösserung, nicht von einem Fixstern, da sein scheinbarer Durchmesser nur etwa 0.3″ beträgt. Auch ein Lichtwechsel ist nicht festzustellen. Nach ORION *5* (1956) Nr. 51, S. 41, ist die Lichtschwankung nur 0.1^{m} innerhalb von 6 Tagen.

Auch wenn man als Amateur sicher keinen wissenschaftlichen Beitrag mit einer visuellen Pluto-Beobachtung liefern kann, freut man sich doch, jenen Planeten selber sehen zu können, der früheren Astronomen trotz ihrer grossen Instrumente entgangen ist und erst 1930 photographisch entdeckt wurde. Vielleicht wird der eine oder andere Sternfreund ermutigt, selber einmal nach dem fernsten bekannten Planeten unseres Sonnensystems Ausschau zu halten!

Adresse des Verfassers: Franz Zehnder, Zeichner, Oberhardstrasse 292, 5413 Birmenstorf AG.

Helle Feuerkugeln im Juli 1971



Feuerkugel vom 29. Juli 1971, um 22^h57^m, photographiert von KURT LOCHER, Grüt-Wetzikon (ZH), bei υ Sagittarii. Spurlänge 3°. Zufällige Belichtung zwischen 22^h55^m und 23^h07^m MEZ, mit Kamera Yashica 124, f = 85mm, Öffnung 24 mm, Film Kodak Royal X Pan.

Nach einer Reihe von gut übereinstimmenden Mitteilungen, die uns von verschiedenen Seiten zugekommen sind, konnte vorerst am Samstag, den 3. Juli 1971, um 20^h15^m, eine sehr helle, funkensprühende Feuerkugel von der Grösse von rund -10^m, oder etwas heller, beobachtet werden, die von Westen nach Osten zog. Der Kopf des bemerkenswerten Meteors erschien gleissend grünlich-blau, der Schweif gelblich. Es wurden keine Detonationen oder Geräusche wahrgenommen. Herr MICHAEL ZEMP, Basel, der sich um jene Zeit bei der Spannorthütte (SAC), oberhalb des Surenentals, hinter Engelberg (OW) befand, berichtete, dass die Feuerkugel für ihn, bei einer Schweiflänge von rund 5°, hoch am Himmel, etwa 15° bis 20° westlich des Zenits, hinter einer Stratokummulusbank, hervortrat und bei einer Winkelgeschwindigkeit von 15° bis 20° pro Sekunde sich in fast genau östlicher Richtung bewegte. Das Phänomen war ca. 4 Sekunden lang sichtbar. Für den Standort von Herrn ZEMP war die Sonne zur Zeit der Beobachtung bereits untergegangen. – Von weiter nördlich gelegenen Orten aus, wurde die Feuerkugel auch von Herrn FRANZ LAMBRECHT, Steinebrunn (TG), (für ihn noch vor Sonnenuntergang), am südlichen Himmel, als sehr helles, waagrecht fliegendes Objekt wahrgenommen, ferner von Herrn ERNST WENGER-MOSER, wohnhaft in Horgen (ZH), bei einem Aufenthalt im Toggenburg (SG). Infolge der grösseren Entfernung und der grösseren Himmelshelligkeit betrug die Schweiflänge für diese Beobachter nur rund 15′. – Herr ANDREAS DIEM, Herisau (AR) meldete, dass die Erscheinung auch in St. Gallen und Diepoldsau (SG) beobachtet wurde. Leider konnte für die letztgenannten vier Beobachtungen bisher noch keine genaue Angabe über die Höhe der Feuerkugel über Horizont in Erfahrung gebracht werden, sodass deren Bahn und Entfernung über der Erdoberfläche noch nicht ermittelt werden konnten.

Sodann berichtete Herr H. LUGINBÜHL, Erlenbach (ZH) telephonisch, dass er am 28. Juli 1971 zwischen 4^h05^m und 4^h06^m, rund 10° nördlich des Ostpunktes, ein sich senkrecht zum Horizont bewegendes, sehr helles Meteor, etwa 30° über dem Horizont verglühen sah. Offenbar der frühen Morgenstunde wegen, ist über diese Erscheinung nur die vorgenannte Meldung eingegangen. –

Ferner gelang es am 29. Juli 1971, um 22^h57^m Herrn KURT LOCHER, Grüt-Wetzikon (ZH), durch einen glücklichen Zufall, eine aussergewöhnlich helle Feuerkugel von der Grösse von etwa -15^m (Helligkeit des Vollmondes = -12.6^m) photographisch festzuhalten, als er mit anderen astronomischen Beobachtungen beschäftig war. Die Feuerkugel, die wir im Bilde wiedergeben, verbreitete einen taghellen Widerschein.

Weitere Beobachter dieser sehr bemerkenswerten, hellen Feuerkugeln werden um zusätzliche Angaben, für ev. Bahnbestimmungen, gebeten.

R.A. NAEF
«ORION», Platte
8706 Meilen (ZH)

Optik für Astro-Amateure

von E. WIEDEMANN, Riehen

6. Mitteilung, 1. Teil

Die Okulare

In den beiden letzten Mitteilungen dieser Reihe[1],[2]) sind Überblicke über die wichtigsten in der Astronomie gebräuchlichen Primär-Optiken, nämlich die *aplanatischen Spiegelsysteme* und die *Fernrohrobjektive*, gegeben worden. Diese Systeme liefern in einem von der Konstruktion abhängigen angulären Ausmass scharfe, reelle Bilder unendlich entfernter Objekte, die direkt photographiert oder aber auch mit Hilfe von Lupen vergrössert betrachtet werden können. Diese Lupen werden (wie beim Mikroskop) allgemein als *Okulare* bezeichnet. Wenn wir von HUYGHENS-Anordnungen mit negativen Kollektiven absehen, die in der Astronomie kaum praktische Bedeutung haben, können wir Okulare als Sammellinsen definieren, die im Hinblick auf ihren Verwendungszweck mehr oder weniger gut korrigiert sind und dann aus bis zu 5 und mehr Einzellinsen aufgebaut sein können.

Okulare werden richtig mit der Akkomodation des Auges auf ∞ gebraucht, zwischen Okular und Auge verlaufen also die Strahlenbündel parallel. Dabei muss aber die *Austrittspupille* des Okulars einen genügenden Abstand von ihm haben, damit der Augendrehpunkt in die Nähe der Austrittspupille gebracht werden kann und eine Vignettierung des Bildes vermieden wird. Da das ins Auge fallende Strahlenbündel von der Iris des Auges begrenzt wird, also höchstens einen Durchmesser von 6 mm aufweist, meistens aber (besonders bei der Betrachtung heller Objekte) als wesentlich kleiner angenommen werden kann, genügt es, die *sphärische Aberration* bei Okularen nur soweit zu beheben, dass für Bündel von maximal 6 mm Durchmesser kein merklicher Schärfefehler erkennbar ist. Die Anforderungen sind also hier erheblich geringer als bei photographischen Objektiven oder Fernrohr-Primär-Optiken. Andererseits wird aber von Okularen ein sehr grosses Öffnungsverhältnis verlangt. Es muss bei starken Okularen um 1:1 liegen, damit die freie Öffnung dem Durchmesser der Iris des Auges entspricht. Das von Okularen geforderte *Sehfeld*, das durch eine Blende am Ort der Eintrittspupille zu begrenzen ist, verlangt im Hinblick auf die scheinbare Vergrösserung des Bildwinkels eine sorgfältige Korrektur der *ausserachsialen Bildfelder*, wie: Koma, Astigmatismus, Bildfeldwölbung und Verzeichnung, zumindest im Rahmen der für die maximalen Bündelquerschnitte geltenden Kriterien. Wir kommen weiter unten hierauf zurück. Ferner ist das Auge sehr empfindlich für die mit dem Bildwinkel wachsenden *Farbfehler*, weshalb bei Okularen die chromatische Vergrösserungsdifferenz besonders gut zu korrigieren ist.

Dies alles wird leichter verständlich, wenn wir die Grösse der verschiedenen Restfehler an Hand von Diagrammen betrachten, wie sie sich aus der Durchrechnung ausgewählter Okular-Typen ergeben. Wir bringen zunächst die Ergebnisse der achsialen Durchrechnung (Sphärische Aberration, Sinusbedingung) für die Farben C (rot), d (gelb) und F (blaugrün), sowie die Summen der Flächenteilkoeffizienten für diese Farben und gehen auf die Bildfeldfehler der Übersichtlichkeit halber in einer zweiten Diagrammfolge ein. Die Aberrationswerte sind durchwegs für eine Brennweite von 10 mm, also für Okulare mittlerer Stärke, angegeben.

1. *Die einfache Plankonvexlinse aus BK 7, gewölbte Fläche gegen das Auge gekehrt, R = 1:1.67*

Die einfache Plankonvexlinse zeigt auch in der Stellung, in der ihre sphärische Aberration die kleinstmögliche ist, alle Bildfehler, insbesondere sphärische Aberration, Koma, Astigmatismus und Bildfeldwölbung; nur der Verzeichnungsfehler ist klein. Die Farbfehler sind erheblich, insbesondere auch die chromatische Vergrösserungsdifferenz. Die einfache Plankonvexlinse kann daher nur für ein sehr kleines zentrales Bildfeld benützt werden. Praktisch wird sie nicht gebraucht.

Ihre Konstruktionsdaten sind:

$r_1 = \infty$
$e_1 = 1.200$
$r_2 = -5.168$

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten betragen:

Farbe	C	d	F
ΣA	+2.1489	+2.1480	+2.1461
ΣB	+0.3230	+0.3204	+0.3146
ΣC	+0.9553	+0.9553	+0.9552
ΣP	+0.6572	+0.6593	+0.6640
ΣV	+0.0441	+0.0447	+0.0461
$f = 10.000$	$s = 9.2089$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 1* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

2. *Das monozentrische Okular von* C. A. STEINHEIL *(1865) aus den Gläsern F 2, K 3 und F 2, R = 1:1.67*

Man kann das monozentrische Okular als eine Kombination von zwei einfachen Achromaten mit planer Kittfläche auffassen, die der erforderlichen relativen Öffnung wegen erforderlich war. Die Farbfehler sind damit weitgehend beseitigt, und auch der Astigmatismus hat erheblich abgenommen. Der sphärische Fehler und der Komafehler sind stark vermindert, dafür hat die PETZVALsumme zugenommen. Auch der Verzeichnungsfehler ist etwas grösser geworden.

Das monozentrische Okular hat kein sehr grosses

Bildfeld; sein störendster Fehler ist die Bildfeldwölbung, die bei der Betrachtung von Objekten ausserhalb der Achse ein Nachfokussieren erfordert. Das Bild ist im übrigen gut und völlig reflexfrei, weshalb es über viele Jahre *das* Okular astronomischer Instrumente, besonders für Planetenbeobachtungen, gewesen ist. Es sei bemerkt, dass es heute sehr gute monozentrische Okulare aus modernen Gläsern gibt, die für kurze Brennweiten, also starke Vergrösserungen, empfohlen werden können[3]).

Die Konstruktionsdaten des Beispiels sind:

$r_1 = +7.614$			
$e_1 = 0.878$	$n_d = 1.62004$	$\nu_d = 36.37$	Glas F 2
$r_2 = +3.928$			
$e_2 = 4.028$	$n_d = 1.51823$	$\nu_d = 58.98$	Glas K 3
$r_3 = -3.968$			
$e_3 = 0.879$	$n_d = 1.62004$	$\nu_d = 36.37$	Glas F 2
$r_4 = -7.614$			

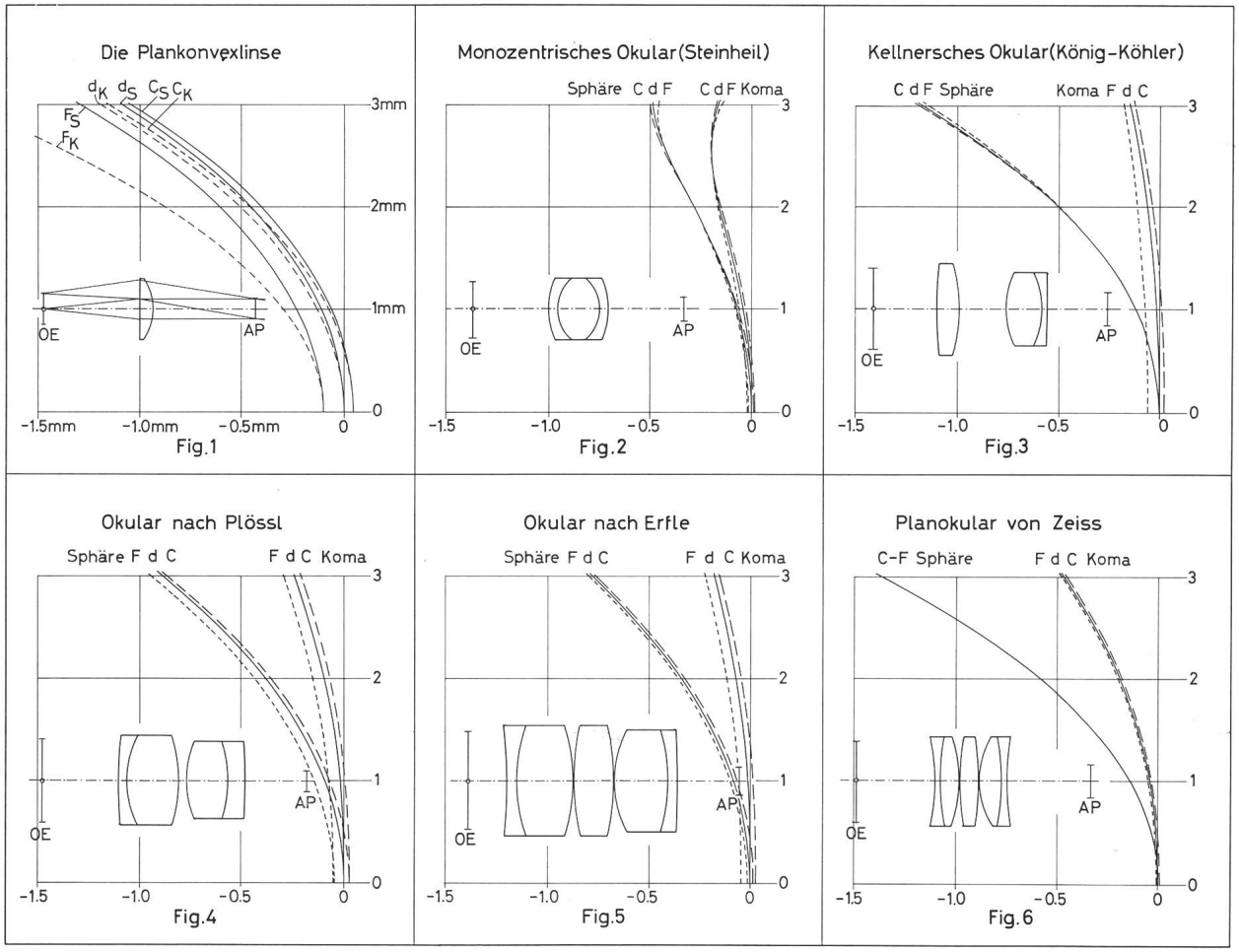
Die Summen der Flächenteilkoeffizienten betragen:

Farbe	C	d	F
ΣA	+1.5422	+1.5587	+1.6016
ΣB	—0.2876	—0.2869	—0.2848
ΣC	+0.2700	+0.2693	+0.2674
ΣP	+0.7945	+0.7957	+0.7980
ΣV	+0.4561	+0.4573	+0.4603
$f = 10.000$	$s = 7.852$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 2* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

3. Kellner*sches Okular nach* König-Köhler *(1959) aus den Gläsern SK 16, SK 7 und SF 10, R = 1:1.67*

Da das Kellnersche Okular die einfachste Abwandlung der Okulare von Huyghens und Ramsden unter Vermeidung ihrer Nachteile (Objektebene zwischen den Linsen beziehungsweise Lage der Objektebene in der Frontlinse und Lage der Austrittspupille



Die *Fig. 1–6* zeigen den Verlauf der sphärischen Aberration (S bzw. Sphäre) der 6 abgebildeten Okulare für die Farben C, d und F, sowie den Verlauf der Abweichungen gegen die Sinus-Bedingung (K bzw. Koma) für dieselben Farben. Alle Kurven sind normiert für Okulare von 10 mm Brennweite. Die (halbe) Strahlaustrittshöhe von 3 mm entspricht einem Öffnungsverhältnis von 1:1.67 und zugleich einer maximalen Pupillenöffnung von 6 mm. Die Linsenschnitte sind zusammen mit der Objektebene (OE) und der Austrittspupille (AP) der Deutlichkeit halber 5 × vergrössert dargestellt.

in der Augenlinse) darstellt, soll hier einleitend das Prinzip der Okulare von HUYGHENS und RAMSDEN besprochen werden.

Wie HUYGHENS 1703 gefunden hatte, kann im parachsialen Bereich die sehr störende chromatische Vergrösserungsdifferenz bei einem System von zwei einfachen Linsen beseitigt werden, wenn der Abstand der beiden das Okular bildenden Sammellinsen gleich der halben Summe ihrer Brennweiten ist: $e = (f_1' + f_2') : 2$. Unter dieser Bedingung kann man noch die Stärke der Linsen sowie ihre Durchbiegungen wählen. Die Stärke wird durch die geforderte Brennweite bestimmt, die Durchbiegung wählt man im Hinblick auf die Kleinheit der Aberrationen in der Achse konvexplan. Man kann dann noch die Brechkräfte $1/f = \varphi$ gleich oder verschieden wählen. Um den Astigmatismus und die Verzeichnung in mässigen Grenzen zu halten, wählt man die Brechkräfte φ *ungleich*, und zwar gibt man der Augenlinse die doppelte Brechkraft φ oder die halbe Brennweite f' der Frontlinse: $f_2' = \frac{1}{2} f_1'$. Der Abstand e wird dann $= 9/8\, f'$ oder $3/4\, f_1'$, was bedeutet, dass die Objektebene *innerhalb* des Systems zu liegen kommt. Die PETZVALsumme des HUYGHENSschen Okulars ergibt sich als Summe seiner Einzellinsen zu $+1.238$. Sie ist also recht hoch, weshalb die Bildfeldwölbung beträchtlich ist. Da aber die chromatische Vergrösserungsdifferenz behoben ist und der Astigmatismus dank der ungleichen Linsenbrechkräfte in mässigen Grenzen bleibt, ist das (modifizierte) HUYGHENSsche Okular doch unter gewissen Einschränkungen für Bildwinkel bis etwa $\pm 25°$ verwendbar.

Für Amateure, die sich dieses einfache Okular selbst bauen wollen, seien hier die Daten für ein 25 mm-Okular und ein 15 mm-Okular wie folgt mitgeteilt:

Okular 25 mm:	Okular 15 mm:		
$r_1 = 22.90$ mm	$r_1 = 13.74$ mm		
$e_1 = 4.20$ mm	$e_1 = 2.52$ mm	Glas SK 2	$n_d = 1.60738$
$r_2 = \infty$	$r_2 = \infty$		$\nu_d = 56.65$
$e_2 = 25.25$ mm	$e_2 = 15.15$ mm		
$r_3 = 11.45$ mm	$r_3 = 6.87$ mm		
$e_3 = 1.80$ mm	$e_3 = 1.08$ mm	Glas SK 2	$n_d = 1.60738$
$r_4 = \infty$	$r_4 = \infty$		$\nu_d = 56.65$

Unabhängig von HUYGHENS hat RAMSDEN 1783 das nach ihm benannte Okular mit *gleichen* Brechkräften φ der beiden Einzellinsen und umgekehrter Stellung der Frontlinse angegeben. Für dieses Okular folgt aus $f_1' = f_2' = e$, dass die Objektebene in der Frontlinse und die Austrittspupille in der Augenlinse liegt. Diese Eigenschaften haben praktische Nachteile, so dass das RAMSDEN-Okular heute keine praktische Bedeutung mehr besitzt. Sein Korrekturzustand entspricht dem des HUYGHENSschen Okulars.

Will man die Nachteile der Okulare von HUYGHENS und RAMSDEN beseitigen, so gelingt dies nur unter Aufhebung der HUYGHENSschen Bedingung für die Beseitigung der chromatischen Vergrösserungsdifferenz. Diese muss dann durch eine Achromatisierung erreicht werden. Dies war die Überlegung von KELLNER, der 1849 die Augenlinse achromatisierte. Damit konnte nicht nur die PETZVALsumme noch kleiner als beim monozentrischen Okular nach STEINHEIL gehalten werden, sondern auch die Koma-Korrektur verbessert und der Astigmatismus praktisch beseitigt werden, allerdings unter mässigem Anwachsen des Verzeichnungsfehlers. Auch der sphärische Fehler ist etwas grösser als beim monozentrischen Okular nach STEINHEIL, doch ist dies aus den eingangs angeführten Gründen ohne erhebliche Bedeutung. Vor allem liegen beim Okular nach KELLNER nun bei behobener chromatischer Vergrösserungsdifferenz Objekt und Austrittspupille *ausserhalb* des Systems (wie bei allen nachfolgend beschriebenen Okularen), so dass Fadenkreuze in der Objektebene angeordnet werden können und der Augendrehpunkt mit der Austrittspupille zusammengebracht werden kann. Das KELLNERsche Okular wird deshalb noch heute vielfach verwendet, besonders in seinen modernen Modifikationen, wofür im Folgenden ein Beispiel gegeben wird. Sein Bildwinkel beträgt $\pm 25°$.

Die Konstruktionsdaten des Beispiels sind:

$r_1 = +37.692$			
$e_1 = 2.186$	$n_d = 1.62041$	$\nu_d = 60.33$	Glas SK 16
$r_2 = -16.343$			
$e_2 = 4.576$			
$r_3 = +8.682$			
$e_3 = 3.442$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 59.46$	Glas SK 7
$r_4 = -7.947$			
$e_4 = 0.572$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_5 = -119.000$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten betragen:

Farbe	C	d	F
ΣA	+2.4142	+2.3459	+2.4949
ΣB	—0.8667	—0.8681	—0.8701
ΣC	—0.1118	—0.1134	—0.1185
ΣP	+0.7506	+0.7516	+0.7545
ΣV	+0.8561	+0.8564	+0.8560
$f = 10.000$	$s = 6.120$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 3* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

4. *Okular nach* PLÖSSL *aus zwei benachbarten Kittgliedern aus den Gläsern SF 10, PSK 3, BaF 5 und SF 12, R = 1:1.67*

Denkt man sich das monozentrische Okular von STEINHEIL in der Mitte gespalten und stellt man die äusseren Menisken aus hochbrechenden Flintgläsern her, so können die beiden neu hinzugekommenen Flächen gegeneinander gewölbt werden, womit sich die optische Korrektur verbessern und die Lichtstärke erhöhen lässt. Auf diese Weise kann man sich das Okular von PLÖSSL entstanden denken, das bei etwa gleicher PETZVALsumme wie das Okular von KELLNER kleinere Fehler der sphärischen Aberration, der Koma und des Astigmatismus aufweist und dabei für Bildwinkel bis $\pm 30°$ brauchbar ist. Dabei kann das Öffnungsverhältnis auch höher als angegeben sein.

Die Konstruktionsdaten des Beispiels sind:

$r_1 = +36.162$			
$e_1 = 0.849$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_2 = +9.660$			
$e_2 = 5.095$	$n_d = 1.55232$	$\nu_d = 63.46$	Glas PSK 3
$r_3 = -14.485$			
$e_3 = 0.769$			
$r_4 = +10.089$			
$e_4 = 4.026$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 49.40$	Glas BaF 5
$r_5 = -12.787$			
$e_5 = 1.698$	$n_d = 1.64831$	$\nu_d = 33.84$	Glas SF 12
$r_6 = -74.422$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten sind:

Farbe	C	d	F
ΣA	+1.8068	+1.8168	+1.8416
ΣB	—0.6829	—0.6841	—0.6865
ΣC	—0.0480	—0.0485	—0.0499
ΣP	+0.7083	+0.7095	+0.7119
ΣV	+0.8452	+0.8466	+0.8500
$f = 10.000$	$s = 5.568$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 4* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

5. *Okular nach* Erfle *aus zwei Kittgliedern, die eine einfache Sammellinse einschliessen, aus den Gläsern SF 12, PSK 3, FK 5, PSK 3 und SF 10, R = 1:1.67 und grösser*

Das unter *4.* beschriebene Okular von Plössl weist beidseits seines mittleren Luftabstandes zwei relativ stark gekrümmte Flächen auf. Man kann nun die Zwischenfehler allgemein und die Petzvalsumme, die ja bei Okularen immer relativ hoch ist, verkleinern, wenn man die Wirkung dieser beiden Flächen auf mehr Flächen verteilt. Erfle hat diesen Schritt durch das Einfügen einer Bikonvexlinse aus niedrig brechendem Glas mit sehr geringer Farbzerstreuung zwischen die Kittglieder des Plössl-Okulars vollzogen und damit ein fünflinsiges Okular mit sehr guter achsialer und ausserachsialer Korrektur zur Verfügung gestellt. Die Petzvalsumme ist relativ niedrig und der brauchbare Bildwinkel reicht bis $\pm 35°$. Das Erfle-Okular ist daher in der Astronomie sehr geschätzt; es figuriert unter verschiedenen Bezeichnungen in den Listen aller bedeutenden optischen Firmen.

Es folgen hier die Konstruktionsdaten eines modifizierten Erfle-Okulars:

$r_1 = -46.510$			
$e_1 = 0.980$	$n_d = 1.64831$	$\nu_d = 33.84$	Glas SF 12
$r_2 = +16.313$			
$e_2 = 5.501$	$n_d = 1.55232$	$\nu_d = 63.46$	Glas PSK 3
$r_3 = -17.954$			
$e_3 = 0.070$			
$r_4 = +24.605$			
$e_4 = 3.931$	$n_d = 1.48749$	$\nu_d = 70.41$	Glas FK 5
$r_5 = -24.605$			
$e_5 = 0.070$			
$r_6 = +10.702$			
$e_6 = 5.231$	$n_d = 1.55232$	$\nu_d = 63.46$	Glas PSK 3
$r_7 = -17.604$			
$e_7 = 0.980$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_8 = -302.062$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten sind:

Farbe	C	d	F
ΣA	+1.6469	+1.6576	+1.6852
ΣB	—0.5953	—0.5970	—0.6010
ΣC	—0.1783	—0.1795	—0.1837
ΣP	+0.6654	+0.6662	+0.6673
ΣV	+0.9470	+0.9498	+0.9542
$f = 10.000$	$s = 3.958$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 5* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

6. *Astro-Planokular von Zeiss* (Erfle-*Typ*) *aus zwei Kittgliedern, die eine einfache Sammellinse einschliessen, aus den Gläsern SF 10, SK 7, SK 2 und SF 10, R = 1:1.67 bis 1:1*

Das Astro-Planokular von Zeiss stellt eine Variante des Erfle-Okulars dar, bei welcher die Differenzen der chromatischen Aberrationen verkleinert und die Petzvalsumme erniedrigt worden sind. Dazu trägt die Verwendung hochbrechender Gläser und die damit mögliche Verflachung der Radien bei. Dafür sind die Summenwerte nach der 3. Ordnung für die sphärische Aberration und die Asymmetriefehler etwas grösser geworden und der Summenwert des Astigmatismus ergibt einen kleinen positiven Wert. Es wird jedoch weiter unten gezeigt, dass diese Werteverschlechterung nur eine scheinbare ist und dass trotzdem eine sehr gute Bildfeldebnung ohne erheblichen Astigmatismus besteht. Die Astro-Planokulare sind für einen Bildwinkel von $\pm 25°$ bestimmt, den sie mit hoher Schärfe auszeichnen.

Es folgen hier die Konstruktionsdaten des Astro-Planokulars von Zeiss[4]):

$r_1 = -20.574$			
$e_1 = 0.626$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_2 = +28.177$			
$e_2 = 1.869$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 59.46$	Glas SK 7
$r_3 = -13.318$			
$e_3 = 0.060$			
$r_4 = +23.605$			
$e_4 = 1.869$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 59.46$	Glas SK 7
$r_5 = -47.111$			
$e_5 = 0.060$			
$r_6 = +8.299$			
$e_6 = 2.177$	$n_d = 1.60738$	$\nu_d = 59.65$	Glas SK 2
$r_7 = -26.219$			
$e_7 = 0.626$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_8 = +30.513$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten sind:

Farbe	C	d	F
ΣA	+2.7750	+2.7910	+2.8294
ΣB	—1.3515	—1.3567	—1.3692
ΣC	+0.2995	+0.2990	+0.2978
ΣP	+0.6041	+0.6043	+0.6043
ΣV	+0.6359	0.+6407	+0.6525
$f = 10.000$	$s = 7.695$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Auf Grund der Summenwerte der Flächenteilkoeffizienten des Astigmatismus und der Petzval-Wölbung, die beide positiv sind, könnte man vermuten, dass dieses Okular merklichen Astigmatismus und dazu eine merkliche Bildfeldwölbung aufweist. Es soll nun gezeigt werden, dass dies durchaus nicht der Fall

ist. Man hat zu bedenken, dass die Asymmetrie- und Bildfeldfehler auch von der Lage des Blendenortes, in diesem Falle also von der Lage der Eintrittspupille abhängen. Da bei diesem Okular der Objektort und damit Eintrittspupille und Blendenort relativ weit *vor* der 1. Linsenfläche liegen und zudem nahezu mit dem asymmetriefehlerfreien Blendenort zusammenfallen, dessen Wert für die Wellenlänge d —0.4861 beträgt, ergeben sich für die Schalenfehler aus den Werten der Flächenteilkoeffizienten-Summen die folgenden Werte:

Meridionale Bildfeldkrümmung	—0.4770	
Sagittale Bildfeldkrümmung	+0.2439	
Mittlere Bildfeldkrümmung	—0.1165	
Astigmatismus	—0.3604	
Verzeichnung	+0.7294	für $z_1 = -0.4861$.

Es besteht also eine sehr gut ausgewogene Korrektur der Bildfeldfehler bei praktisch ebenem Feld. Die sehr gute chromatische Korrektur kann der nachfolgenden *Fig. 6* entnommen werden, die den Verlauf der achsialen Aberrationen zeigt.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um dem Leser zu zeigen, welche Anforderungen an Okulare zu stellen sind und auf welche Weise ihnen der Konstrukteur Rechnung zu tragen vermag. Dies wird in der Fortsetzung dieser Mitteilung, in welcher die ausserachsialen Aberrationen besprochen werden, noch deutlicher werden.

Selbstverständlich sind ausser den hier beschriebenen Okularen noch zahlreiche weitere Okulare, zum Teil mit 6 und mehr Linsen, berechnet worden, wobei zumeist der Zweck verfolgt wurde, die PETZVAL-Summe noch weiter herabzudrücken und die Bildwinkel zu vergrössern. Es sei kurz gezeigt, auf Grund welcher Überlegungen dies möglich ist.

Spaltet man die Mittellinse des Astro-Planokulars von Zeiss in zwei Linsen auf, so kann man damit die Zwischenfehler und die PETZVAL-Summe verkleinern. Gibt man den verkitteten Front- und Hinterlinsen dieses Okulars eine grössere Dicke und biegt man sie stärker durch, so kann man zusätzlich von den Eigenschaften dicker Menisken Gebrauch machen, deren PETZVAL-Summe absolut negativer ist als jene gleich stark brechender weniger stark durchgebogener Linsen.

Ein markantes Beispiel dafür ist ein neueres Feldstecher-Okular von Zeiss, bei welchem diese beiden Konstruktionsprinzipien verwirklicht sind und das daher bei einer PETZVAL-Summe von nur +0.25 ein Bildfeld von ±35° besitzt. Mit noch grösserem Aufwand sind bei gleich niedriger PETZVAL-Summe noch grössere Bildfelder erreicht worden[4]). Für die Astronomie haben diese Spezialkonstruktionen jedoch kaum Bedeutung. Hier sollte nur an einigen markanten Beispielen gezeigt werden, wie im Laufe der Zeit von der einfachen Plankonvexlinse ausgehend das moderne Fernrohrokular mit hoher Schärfeleistung und ebenem Bildfeld auf Grund wissenschaftlicher Überlegungen, sorgfältiger Berechnungen und nicht zuletzt immer weiter verfeinerter Fertigungsmethoden entstanden ist.

Fortsetzung folgt

Literatur und Anmerkungen:

1) E. WIEDEMANN, 4. Mitteilung: ORION *14* (1969) No. 110, 12.

2) E. WIEDEMANN, 5. Mitteilung, ORION *14* (1969) No. 115, 147.

3) Beispielsweise das 6 mm monozentrische Okular von WILD, Heerbrugg.

4) Diese und weitere Daten (zum Teil modifiziert) nach: A. KÖNIG und H. KÖHLER, Die Fernrohre und Entfernungsmesser, Springer, Berlin 1959, S. 160 ff. Vergl. auch: W. J. SMITH, Modern Optical Engineering, McGraw-Hill, New York 1966, S. 357 ff.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. ERWIN J. TH. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen.

Dank an die scheidende Redaktion des ORION

Mit der Fertigstellung des ORION 125 haben die Herren Prof. Dr. H. MÜLLER und Dr. N. HASLER-GLOOR ihre Ämter niedergelegt, nachdem sie sich 4 Jahre lang in uneigennütziger Weise für die Ziele der SAG und des ORION eingesetzt haben. In dieser Zeit haben sowohl der Mitgliederbestand der SAG, wie auch die Auflageziffer des ORION ständig zugenommen, und der gute Ruf unserer Zeitschrift hat sich weiter über die ganze Welt verbreitet. Dies ist zweifelsohne das besondere Verdienst der Herren Prof. Dr. H. MÜLLER und Dr. N. HASLER-GLOOR, die es vorbildlich verstanden haben, unserer Zeitschrift durch sorgfältige Auswahl und Bearbeitung des zur Publikation geeigneten Materials das interessante, leicht verständliche und gute Niveau zu geben, das sich grosser Beliebtheit erfreut. Die neue Redaktion, die mit diesem ORION-Heft 126 ihre Tätigkeit aufgenommen hat und sie interimsweise bis zur Wahl einer definitiven neuen Redaktion weiterführen wird, möchte ihrem Dank an die scheidenden Redaktoren am liebsten dadurch Ausdruck verleihen, dass sie sich bemühen wird, dem zuletzt gegebenen Vorbild nachzueifern, so gut sie es vermag; sie möchte mit diesem Dank und dieser Anerkennung auch bekunden, dass der ORION so, wie er sich nun seit 4 Jahren präsentiert, seinen vielen Freunden erhalten bleiben soll. Den zurückgetretenen Redaktoren aber wünscht der ORION, sie mögen mit Genugtuung auf das Geleistete zurückblicken und weiterhin zu seinen Freunden zählen.

Für die wissenschaftliche und technische Redaktion des ORION ad interim:

Dr. h.c. HANS ROHR
R.A. NAEF
Dr. Ing. E. WIEDEMANN
K. LOCHER
E. ANTONINI

Bericht über die Tagung der SAG anlässlich der Generalversammlung vom 5./6. Juni 1971 in Burgdorf

von Karl Büchler, Zürich

Am Ende der sehr gelungenen Veranstaltungen von Burgdorf erging an mich die freundliche Aufforderung, darüber zu berichten. Diesem Wunsch komme ich gerne nach, zumal dabei anstelle einer protokollarischen Vollständigkeit persönliche Impressionen treten dürfen, über die nachstehend berichtet sei.

Die ordentliche Generalversammlung 1971 der SAG fand im modernen Chemie-Hörsaal unter der mahnenden Anzeige einer elektronischen Weltzeituhr statt. Sie wurden eingeleitet durch eine spontane Ovation für den allseits verehrten Generalsekretär der SAG, Herrn Hans Rohr, dessen einmalige Verdienste zuletzt durch die Verleihung der Ehrendoktorwürde durch die Universität Basel ausgezeichnet worden waren.

Die Behandlung der geschäftlichen Traktanden berührte immer wieder das Thema «ORION». Präsident W. Studer und Generalsekretär H. Rohr äusserten Sorgen um die Erhaltung des Niveaus unserer nun international angesehenen Zeitschrift und setzten sich mit der aus Sektionen daran geübten Kritik und den damit verbundenen oft recht vagen und unbestimmten Wünschen nach mehr populärer Stoffwahl und Darstellung auseinander. Weitere Sorgen bereitete dem SAG-Vorstand auch der Rücktritt der beiden ORION-Redaktoren Prof. Dr. H. Müller und Dr. N. Hasler-Gloor, deren Nachfolge zunächst nur provisorisch zu regeln war.

Die vom SAG-Vorstand vorgeschlagenen Statutenänderungen erfuhren aus der Mitte der Versammlung zwei Präzisierungen und wurden dann – nach teilweise heftiger Diskussion – doch ohne Gegenstimme gutgeheissen. Damit wurde ein allzu lange geachtetes Tabu, nämlich der SAG-Mitgliedszwang von Mitgliedern lokaler Gesellschaften, beseitigt. Es bleibt zu hoffen und zu wünschen, dass nur wenige Mitglieder lokaler Gesellschaften auf die Vorteile, die ihnen die Mitgliedschaft bei der SAG und der ORION bieten, verzichten werden.

Die Generalversammlung begrüsste und verdankte schliesslich die gemeinsame Einladung der beiden Zürcher Sektionen, die nächste Generalversammlung der SAG am 5./6. Mai 1972 in der Limmatstadt abzuhalten.

Ein ausgezeichnetes Klima für interessante und fruchtbare Begegnungen in Burgdorf hatte der Präsident der Burgdorfer Gesellschaft Herr Dr. P. Jakober, zu schaffen verstanden, wozu auch seine Mitarbeiter und der gediegene Rahmen der zähringischen Altstadt und der modernen burgdorfer Lehranstalten beigetragen haben. Burgdorf liegt überdies auf der Schnittlinie der «Gravitationsfelder» von Bern und Basel, und dieser Umstand spiegelte sich auch in den Namen prominenter Besucher: Aus Bern waren anwesend Prof. Dr. M.Schürer, dessen grosse Verdienste um die SAG und den ORION besonders den älteren Mitgliedern bekannt sind, Dipl. Math. P. Wild, dessen astronomische Entdeckungen weltweit bekannt sind, und Dipl.-Ing. H. Suter, dem wir die in der ganzen Welt unübertroffene Sirius-Sternkarte verdanken, die er unter Leitung von Prof. Dr. M. Schürer berechnet und gezeichnet hat. Basel stellte den Hauptreferanten des Sonntags, P. D. Dr. G.A. Tammann, auf dessen Vortrag, der in einer der nächsten Nummern des ORION erscheinen wird, weiter unten noch eingegangen wird. Aus der Deutschen Bundesrepublik nahmen teil: Dr. H. Vehrenberg, Düsseldorf, dessen astrographische Meisterwerke ein Begriff sind, Dr. H.-U. Keller, Bochum, von der Leitung des dortigen Planetariums; in Bochum ist bekanntlich die Kombination von Planetarium, Volkssternwarte und Satelliten-Forschungsstation einmalig und berühmt; Ing. W. Weigel vom astronomischen Arbeitskreis Wetzlar, der die dortige Sternwarte leitet und ein Kurzreferat über die Zentrierung von Objektiven mittels Mikroskop-Auflichtzusätzen hielt. Am gleichen Abend des Samstags, der auch der Geselligkeit gewidmet war, erfreute weiter SAG-Präsident W. Studer die Gesellschaft mit prächtigen Berg- und Wolken-Aufnahmen.

Am Sonntag-Morgen fanden zwei Besichtigungen unter sachkundiger Führung statt. Die im HF-Laboratorium des kantonalen Technikums untergebrachte *Satelliten-Empfangsstation*[1]) wartete mit einer kleinen Sensation auf: Sie präsentierte die erste *direkte* Bildaufnahme vom Wettersatelliten NOAA *ohne* Zwischenspeicherung des Bildes auf Magnetband. Dieses mit relativ bescheidenem materiellem Aufwand von Dipl.-Ing. H.U Menzi im Laufe von Diplomarbeiten seiner Studenten erzielte Resultat löste bei den zahlreichen Besuchern aus den Reihen der SAG grosse Begeisterung aus, umso mehr, als der Satellit während der 150 Sekunden dauernden Bildübertragung nur ganz knapp über dem mathematischen Horizont stand.

Als weiteres interessantes Objekt des HF-Laboratoriums wurde eine neu entwickelte elektronische Stoppuhr hoher Präzision mit 8 Speichern gezeigt, die sich nach der Anrufung der Speicher durch die Ereignisse auf elektronischen Wege sehr gut für die zeitliche Erfassung auch astronomischer Vorgänge eignen wird.

Im Dachgeschoss des Gymnasiums wurde ferner die neu installierte *Urania-Sternwarte*[2]) den SAG-Besuchern gezeigt und erläutert. Wohl mancher Besucher wird sich deren Einrichtungen für sich selbst ge-

wünscht haben, wie sie nun den burgdorfer Sternfreunden unter der Leitung von Dipl. Math. W. STAUB zur Verfügung stehen.

Abb. 1: Wetterkarte des Satelliten NOAA vom 6. Juni 1971, 08^h55^m, Orbit 2216, Bildmittelpunkt 341° w.L., 78° n.B., senkrecht über Spitzbergen. In der Mitte des rechten Bildrandes die Konturen von Nowaja Semlia. In der Mitte des linken Bildrandes die Ostküste von Grönland. Der (unsichtbare) Nordpol befindet sich knapp rechts oberhalb der oberen Bildrandmitte.

Schliesslich sei noch kurz über den Hauptvortrag des Sonntags von P. D. Dr. G.A. TAMMANN, Basel/Pasadena berichtet. Unter dem Titel:

Quasare, gestern und heute

verstand es der in der aktuellen astronomischen Forschung tätige Referent ausgezeichnet, auch die Amateure mit diesem theoretisch wie experimentell gleich schwierigen Arbeitsgebiet bekannt zu machen. Als vor etwa 10 Jahren die Radioastronomie mit der systematischen Untersuchung des aussergalaktischen Raumes begann, entdeckte sie scheinbar punktförmige Radioquellen, «quasi-stellar radio sources», die zunächst keinen Zusammenhang mit sichtbaren Himmelsobjekten erkennen liessen, bis *Maarten Schmidt* am Ort von Quasar 3 C 273 ein kleines blaues Sternchen entdeckte, das eine bisher für unmöglich gehaltene Rotverschiebung dreier Wasserstoff-Linien aufweist. Aus dieser ergab sich seine Entfernung zu 1.5 Milliarden Lichtjahre, und aus seiner Helligkeit ergab sich eine Strahlungsintensität, die jene einer ganzen Galaxie um den Faktor 200 übertrifft, In der Folge wurden weitere derartige Objekte entdeckt, auch solche, bei denen keine Radiostrahlung nachzuweisen ist. Sie weisen aber alle sehr grosse Werte der Rotverschiebung auf, die im Mittel einer Fluchtgeschwindigkeit von 0.85 der Lichtgeschwindigkeit, das sind 255.000 km/Sek., entsprechen. Diese Befunde widersprechen nicht der umstrittenen Hypothese des «Urknalls», wenn man annimmt, dass viele Quasare vor etwa 8 Milliarden Jahren gemeinsam entstanden wären und damals ihre Reise ins All angetreten hätten. Die Natur der Quasare ist noch weitgehend unbekannt, doch muss man annehmen, dass bei ihnen ungeheure Massenkonzentrationen, sowie gewaltige Energieumsätze statthaben, die für die beobachteten elektromagnetischen Erscheinungen verantwortlich sind.

Von der weiteren Erforschung dieser Himmelsobjekte erwartet man mit Recht eine Erweiterung unseres Wissens vom Weltall. Eine der wichtigsten experimentellen Aufgaben ist hierbei die genaue spektroskopische Erfassung immer schwächerer, sehr weit entfernter sternartiger Quellen (18^m bis 21^m). So werden denn auch die grössten Teleskope der Welt unter Zuhilfenahme modernster elektronischer Mittel in den Dienst der Quasar-Forschung gestellt. Es wird für unsere Auffassung vom Weltall von höchster Bedeutung sein, ob es der Astronomie gelingt, bei der Quasar-Forschung bis an die Grenze der Sichtbarkeit vorzustossen.

Literatur:

1) B. THEIS, Die Beobachtung von Wettersatelliten am kantonalen Technikum Burgdorf, ORION *28*, 78 (No. 118), 1970.
2) W. STAUB, Die Urania-Sternwarte Burgdorf, ORION *28*, 120 (No. 120), 1970.

Adresse des Autors: Ing. KARL BÜCHLER, Frohalpstrasse 64, 8038 Zürich.

Astronomische Übungsaufgaben

An den ORION ist mehrfach der Wunsch herangetragen worden, für junge Astroamateure Übungsaufgaben zu stellen, die zum Nachdenken und Überlegen anregen und gleichzeitig zu Grundkenntnissen führen, die der Amateur immer wieder anzuwenden hat. Die ORION-Redaktion möchte diesem Wunsch nachkommen und die gewünschten Aufgaben teils aus der Praxis, teils aus der Theorie stellen.

Als *1. Aufgabe* sei die folgende gestellt: Ein Amateur habe soeben sein transportables Fernrohr auf parallaktischer Montierung fertiggestellt und gehe mit seinem Instrument aus dem Lichtermeer der Stadt aufs Land. Er möchte sogleich ein ihn interessierendes Objekt nach Koordinaten einstellen und photographieren, da es für eine direkte Beobachtung zu lichtschwach ist. Was muss er nun am Aufstellungsort der Reihe nach tun, damit ihm sein Vorhaben gelingt?

Die Lösung sei eine kurze Beschreibung der nacheinander vorzunehmenden Manipulationen, um das Objekt auf den Film zu bekommen. Die beste Lösung dieser Aufgabe soll im ORION publiziert und mit Fr. 20.– honoriert werden.

Einsendungen sind erbeten an die ORION-Redaktion, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen. Einsendeschluss ist 4 Wochen nach Erscheinen dieser Aufgabe. E. WIEDEMANN

Aus der SAG und den Sektionen
Nouvelles de la SAS et des sections

Rapport du secrétaire général de la SAS

à l'Assemblée générale des 5 et 6 juin 1971, à Berthoud, sur son activité durant l'année 1970.

1. Mouvement des sociétaires.
Comme lors des années précédentes, le secrétaire général peut signaler à nouveau une affluence réjouissante de nouveaux membres, qui dépasse les pertes dues aux décès et aux démissions.

La SAS comprenait il y a un an 1484 *membres collectifs*. Le 11 avril 1971, ils étaient 1496, soit en augmentation de 12 unités. (Aujourd'hui, à fin-mai, le chiffre de 1500 est dépassé).

L'année dernière, les *membres individuels* étaient au nombre de 752. Dans cette catégorie, la croissance a été considérable: nous en avons aujourd'hui 821, soit 69 de plus.

Les causes de cet heureux résultat sont: le grand intérêt porté aux expériences spatiales, le haut niveau de notre revue ORION, et l'importance croissante de notre service d'astro-diapositives dans l'enseignement.

Depuis le 11 avril, soit en moins de 2 mois, 34 amateurs nous ont encore rejoints, de sorte que la SAS compte aujourd'hui, à fin-mai, un total de 2350 membres. En raison de la modification des statuts proposée par le comité (abonnement à ORION facultatif à l'intérieur des sections) ces chiffres pourront éventuellement se réduire quelque peu. Nous espérons cependant que les nouveaux membres s'abonneront à ORION, dans leur propre intérêt, et afin que le tirage augmenté de notre revue permette de maintenir son prix aussi bas que possible.

2. Sections.
Dans mon dernier rapport, j'avais déjà brièvement signalé la création d'un nouveau groupe à Bülach, qui ne comprenait – nouveauté réjouissante – que des jeunes.

D'une façon générale, le mouvement dans les sections a été calme pendant l'année sous revue. La société des amis de l'Observatoire Urania, à Zurich, fait exception: sur l'invitation de notre si actif rédacteur technique, le Dr N. Hasler-Gloor, une grande partie de ses membres a rejoint la SAS.

La vie interne des sections s'est développée sous l'influence de leurs comités et de leurs membres actifs.

Je dois malheureusement déplorer la disparition de la société astronomique d'Arbon. Après le décès de ses actifs membres fondateurs, MM. Hunkemoller et Bickel, l'intérêt a notablement diminué. Certains membres cependant se sont rattachés aux sections de St. Gall et du Rheintal. La SAS compte actuellement 21 sections. Nous espérons saluer prochainement l'entrée d'un nouveau groupe très actif, celui de Vevey, qui viendra heureusement renforcer le nombre de nos groupes romands. C'est l'occasion d'émettre à nouveau mon ancien souhait: quand pourrons-nous applaudir à la création d'une nouvelle section à Neuchâtel ou à Bienne? Lequel de nos membres individuels habitant l'une de ces cités prendra-t-il la chose en mains, et, par un appel dans la presse, conviera-t-il les amateurs à une assemblée constitutive? Le secrétaire général est prêt à lui apporter toute son aide.

Il convient aussi de mentionner ici la question du correspondant d'ORION au sein de chaque société. A mon grand étonnement, certains membres de comités – de sociétés florissantes même – ne comprennent pas l'importance d'une information entre sections et avec les membres individuels par le moyen de rapports publiés dans ORION. Les petites sections, pourtant, seraient très heureuses d'être renseignées sur les activités, les organisations, la vie des autres groupes. Or, sauf dans deux cas, mes appels sont restés sans réponse. L'expérience nous apprend que seule la nomination d'un correspondant qui s'engage à fournir un ou deux rapports par an, peut amener cet échange si important de communications. Que l'on ne vienne pas me dire qu'un tel travail, qui ne s'effectue qu'une ou deux fois par année, est si absorbant qu'il est difficile de trouver un volontaire. Précisons toutefois qu'il ne s'agit pas de faire un compte-rendu sec et aride des conférences qui ont été données, mais bien de décrire d'une façon vivante l'activité interne de la section, les propositions présentées, les évènements survenus, toutes choses qui intéressent le lecteur. Ne transformons pas notre belle revue en un petit bulletin de société.

3. Presse, radio, TV.
Le rapporteur n'a pas grand'chose à dire dans ce domaine. Il tient à remercier encore une fois MM. Stanek et Wemans pour les informations de qualité qu'ils fournissent à la radio, ainsi que les amateurs qui donnent des renseignements précis et exacts à la presse. La demande qui m'a été adressée récemment par la rédaction d'un périodique bien connu du nord-est de la Suisse montre combien ce travail d'information est encore nécessaire aujourd'hui: on me priait d'envoyer un article détaillé sur l'observatoire populaire de Schaffhouse, parce que je possédais des connaissances étendues en «astrologie»!

La télévision, en dehors des reportages sensationnels sur les voyages spatiaux, a-t-elle donné durant l'année écoulée des émissions astronomiques? C'est une question à laquelle je ne saurais répondre, car je ne possède toujours pas de TV.

Mon activité journalistique a été entravée par le manque de temps. En dehors d'une interview importante et d'une orientation donnée à la presse à la suite de la dernière assemblée générale de Soleure, j'ai dû me borner à traduire les informations de la NASA pour ORION et pour la presse.

4. Conférences.
Le manque de temps a joué ici aussi un rôle négatif. Le nombre des matinées dominicales données dans divers cinémas suisses a baissé, et en conséquence aussi les versements effectués à la caisse de la SAS. D'abord, 4 séances qui auraient pu se dérouler au grand cinéma Rex à Zurich au début de 1971, ont dû être renvoyées à l'automne sur demande du directeur, M. O. Streicher.

Seules furent données quelques conférences à l'occasion de séminaires ou de réunions de professeurs – l'une à Fribourg, les autres dans les régions allemandes proches de la frontière.

5. Service de vente d'astrophotographies.
La fourniture aux écoles suisses de matériel moderne de projections astronomiques amplifie de jour en jour, et prend des proportions mondiales, à en juger par les demandes croissantes provenant de l'étranger. Après quatre ans d'interruption, l'U.S. Naval Observatory à Washington m'a demandé au début de 1970 d'effectuer la reproduction de deux séries de nouvelles photographies en couleur prises à l'Observatoire de Flagstaff. Le «boom» attendu pour la fin de l'année s'est produit: le total des envois, en dias seulement, a dépassé 8 000 pièces, envoyées dans toutes les parties du monde. Malheureusement, j'ai le regret de vous communiquer une mauvaise nouvelle: le Dr P. Routly, directeur des recherches à Flagstaff, m'a informé il y a quelques semaines que le programme de photographies en couleur allait être définitivement suspendu, et cela pour deux raisons: 1) les crédits et le personnel seront fortement réduits. 2) les recherches entreprises depuis de nombreuses années sur la photographie en couleur ont démontré que les résultats espérés, tant au point de vue de la photométrie que de l'exploitation quantitative, n'ont malheureusement pas été atteints.

Je suis le premier à déplorer une telle décision – quelle propagande ces photographies en couleur ne faisaient-elles pas! J'espère convaincre les astronomes américains de l'importance de ces astro-dias pour la propagande dans le monde (et les écoles en particulier). Rien ne peut mieux démontrer au profane la beauté

et la majesté de l'univers – et par là, assurer indirectement l'existence des observatoires – que ces photographies uniques, même si leurs résultats scientifiques ne remplissent pas tout l'espoir mis en elles.

L'essai tenté pour satisfaire la demande incessante d'agrandissements en couleur, pour orner les murs notamment, a conduit à la mise au point des nouvelles photos «CIBACHROME», tirées de quelques-unes de nos diapositives en couleur. Le prix très élevé de ces agrandissements (1 m² revient à plus de 500 Fr.) nous a amenés à ne produire que les petits formats, jusqu'à 25 × 30 cm au maximum. Ce fut une entreprise hasardeuse, qui coûta au service des photographies des milliers de francs. Nombre de ces magnifiques agrandissements, qui se fixent au mur sans cadre ni verre, sont encore à disposition.

6. ORION

J'ai déjà parlé l'an passé de la démission, prévue pour 1971, de notre rédacteur technique, le Dr N. Hasler-Gloor. Ce n'est pas à moi de remercier le démissionnaire pour le travail admirable qu'il a accompli, à côté de ses occupations de médecin. Le Dr Hasler ne fut pas seulement la main droite du rédacteur en chef, le professeur H. Müller, mais il organisa aussi la régie des annonces de telle sorte qu'elle apporta une aide financière précieuse à notre revue. Personnellement, j'estime que le travail qu'il a accompli est unique. Espérons qu'il pourra, lorsqu'il aura sa propre clientèle, continuer à assurer une certaine collaboration à notre revue, même si c'est dans une mesure réduite.

A peine cette démission était-elle connue que le professeur H. Müller exprimait le désir de se retirer de son poste de rédacteur en chef. La raison en était un surcroît de travail. Le professeur Müller est arrivé miraculeusement, il y a cinq ans, lors d'une grave crise de notre revue ORION, et toute la SAS doit à cet astronome professionnel si dévoué une grande reconnaissance. Comme le dit clairement notre Président dans son rapport, cette deuxième démission nous place dans une situation critique: jusqu'ici, toutes nos recherches en vue de trouver un astronome professionnel qui veuille remplir cette fonction sont demeurées vaines. Or, l'importance actuelle d'ORION parmi les revues astronomiques européennes exige impérieusement un professionnel comme rédacteur en chef.

7. Perspectives.

Cette grave question mise à part, l'avenir de la SAS nous apparaît réjouissant. Etant donné l'accroissement continu des membres, et les nombreuses déclarations de lecteurs qui nous parviennent, on peut admettre que la SAS et ORION sont sur la bonne voie, quand bien même tout n'est pas parfait au point de vue financier et quant au surcroît de travail imposé aux responsables. Si la SAS et ORION continuent à prospérer, la participation de tous sera non seulement souhaitable, mais nécessaire. Permettez-moi, pour terminer, de répéter l'appel que j'avais lancé l'année passée au sujet de mon successeur. Comme je le craignais, cet appel n'a eu aucun écho. Il n'y a cependant pas encore péril en la demeure, car j'ai la chance de pouvoir encore, à mon âge, effectuer une certaine somme de travail. La joie d'accomplir un ouvrage qui vous plait est un excellent soutien. Mais la SAS devrait, dans ce cas aussi, songer à l'avenir pendant qu'il en est encore temps.

Schaffhouse, fin mai 1971 Hans Rohr

Astronomische Genossenschaft Basel und Astro-Club Andromeda

Vor bald zwei Jahren wurde in Basel die *Astronomische Genossenschaft Basel* ins Leben gerufen, um für eine Gruppe junger, beflissener Astroamateure die Mittel für eine Beobachtungsstation ausserhalb der Stadt zu beschaffen. Am 21. August 1971 fand die 2. Generalversammlung der AGB statt. Der Adresse des Präsidenten K. Götz war zu entnehmen, dass den Bemühungen der Genossenschaft nach der Überwindung erheblicher Schwierigkeiten doch ein Erfolg beschieden war. Es konnte auf dem Gempen-Plateau – südlich von Basel – eine Station errichtet werden, die gute Beobachtungsbedingungen aufweist und im Laufe der nächsten Zeit weiter ausgebaut werden wird. Den Betrieb dieser Station hat der *Astro-Club Andromeda* übernommen, der ausser Einzelmitgliedern auch Kollektivmitglieder aufnimmt. Ein grosser Erfolg des ACA war die Gewinnung der Sandoz A.G. Basel als Kollektivmitglied; damit fand nicht nur die seit längerer Zeit bestehende Spiegelschleifergruppe der Sandoz A.G. eine Beobachtungsstation, sondern auch der ACA einen Mäzen, der ihm die Elektrifizierung der Station ermöglicht.

Es ist verständlich, dass der *Basler Astronomische Verein*, der gegen 300 Mitglieder zählt, damit eine gewisse Einbusse erlitten hat, zumal sich manche Mitglieder des ACA aus seinen Reihen rekrutieren. Es ist aber auch verständlich, dass es zu dieser Spaltung kam: Während der BAV seine Hauptaufgabe in gediegenen Vorträgen von Fachastronomen sieht, wollen die jungen Amateure lernen und beobachten, was ihnen der BAV nur in sehr beschränktem Umfang bieten konnte.

Die *Schweizerische Astronomische Gesellschaft*, die für beides eintritt, und daher sowohl die Bestrebungen des BAV, wie des ACA begrüsst, wünscht daher nicht nur dem BAV einen guten Fortbestand, sondern auch dem ACA viel Erfolg bei seinen Bestrebungen, die auch durch seine Zeitschrift ORION Unterstützung finden sollen. E. Wiedemann

An die Herren Vorstandsmitglieder der Sektionen sowie an alle Mitglieder der SAG

Seit Jahren – und besonders eindringlich im Jahresbericht 1970 – bitte ich Sie, aus Ihren Reihen einen Sternfreund zu wählen, der zuverlässig ein- bis zweimal pro Jahr über die Tätigkeit Ihrer Gruppe im ORION berichtet. Mein Ruf war vergebens, bis auf einige löbliche Ausnahmen.

Ich möchte Ihnen und unsern Mitgliedern insgesamt zu bedenken geben, dass der ORION nur dann seiner Aufgabe gerecht wird, wenn in ihm nicht nur die Wissenschaft zur Sprache kommt, sondern sich in seinen Seiten das rege Leben der Sektionen widerspiegelt.

Wohl darf die SAG auf einzelne ihrer Mitglieder stolz sein, die im ORION immer wieder über ihre Tätigkeit berichten. Wir alle freuen uns darob und lesen interessiert, was da geleistet wurde. *Aber damit ist es nicht getan!* Was wir im ORION haben *müssen*, sind Nachrichten vom Leben innerhalb der Sektionen, über Projekte, Veranstaltungen, Ideen, Organisationen usw.

Man sage nicht, derartige Rapporte interessierten doch niemanden. Im Gegenteil! Manche kleinere Gruppe wäre sehr froh zu erfahren, was sich in ande-

ren, grösseren Gruppen tut und wie man den eigenen Mitgliedern, der Öffentlichkeit, den Schulen usw. dient. Seit Jahren bitte ich z.B. eine sehr aktive, grössere Sektion mit 50 Jungmitgliedern, im ORION einmal zu schildern, wie diese höchst erfreuliche, zukunftsweisende Organisation geschaffen wurde, was man angehenden Sternfreunden bietet und – das wichtigste – wie man sie betreut. Ich warte noch heute auf diesen Bericht...

Und da möchte ich nun einhaken: alle unsere Bitten sind in den Wind gesprochen, wenn nicht in jeder Gruppe dieser Freiwillige gesucht und tatkräftig unterstützt wird. Wir wissen aus Erfahrung, dass dieses Suchen nicht leicht ist. Gerade aktive Sternfreunde sind meist überlastet und finden nicht auch noch Zeit zum Schreiben. Aber ob es nicht doch zu zwei Gruppen – Rapporten pro Jahr reichen würde? – Oder man glaubt, nicht schreiben zu können, die Ansprüche seien zu hoch. Die Redaktion des ORION verlangt jedoch keineswegs mehrseitige Abhandlungen im ausgefeilten Stile Goethes; es genügt eine einfache und klare Darstellung dessen, was in der Gruppe während des Berichts-Halbjahres geschah und was im kommenden Halbjahr vorgesehen ist, z.B. öffentliche Sternabende, Schulungskurse usw. Es braucht dazu keine langfädige Darlegungen von Dingen, die jeder Leser längst kennt, sondern das *Typische*, *Lebendige* ist wichtig, auch wenn die Gruppe nur wenige Sternfreunde zählt!

Der ORION steht und fällt mit seinen tätigen Mitgliedern. Jedes Mitglied erwartet vom ORION etwas Interessantes, das es bereichert, und das mit Recht. – Aber man gestatte dem Generalsekretär die eindringliche Frage: Was trägst *Du* dazu bei, lieber Leser?

HANS ROHR, Schaffhausen

Die Schul- und Volkssternwarte der Stadt Schaffhausen auf der Steig im Jahre 1970

Der Betrieb der Sternwarte, die bekanntlich von den Demonstratoren der «Astronomischen Arbeitsgruppe» ehrenamtlich betreut wird, spielte sich im Berichtsjahr im altgewohnten Rahmen ab. Ausschlaggebend für den abendlichen Besuch ist allein das Wetter. Stark bewölkter oder bedeckter Himmel verunmöglicht jedes Beobachten. Trifft es sich, dass ein verregneter Sommer wie 1970 das abendliche Öffnen der Station wochenlang verhindert, so vermag ein schöner Herbst die Einbusse in der Besucherzahl nicht mehr aufzuholen. Die nachfolgende Aufstellung läuft deutlich mit dem Wetter des Jahres parallel.

Folgende Besucher haben sich freiwillig im aufliegenden Besucherbuch eingetragen:

Januar	9	Mai	146	September	103
Februar	9	Juni	58 (!)	Oktober	30 (!)
März	49	Juli	97	November	47
April	47	August	49 (!)	Dezember	17

Total 661 Besucher

Das Gesamttotal der Besucher seit Eröffnung der Sternwarte hat heute, April 1971, die Zahl 11000 überschritten.

Auffallend, ja bedauerlich, war im Berichtsjahr der geringe Besuch der Schulen, wobei aber der Wettergott verschiedenen Klassen den vorgesehenen Abend verdarb – trotz mehrfachem Verschieben.

Die Sternwarte ist bei klarem Himmel jeweils Dienstag, Donnerstag und Samstag ab 20.30 Uhr (Sommer) oder 20.00 Uhr (Winter) geöffnet. Der Eintritt ist frei für jedermann. Schulen und Gruppen werden gebeten, sich beizeiten – ein paar Wochen – vorher anzumelden, und zwar beim verantwortlichen Leiter, Dr. h. c. HANS ROHR, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen. Der Besuch grösserer Gruppen erfordert meist Einschiebung eines Zwischentages.

Wir bitten die Lehrer in Stadt und Kanton, von den Möglichkeiten eines Sternabends am Fernrohr vermehrt Gebrauch zu machen. Wir stehen zur Verfügung. HANS ROHR

Bilderdienst

Der Bilderdienst kann heute – unerwartet – einen kleinen Restposten des schönen *Farbdrucks der Galaxie M 51* zu sehr mässigem Preise abgeben.

Format: 19.5×24 cm. Kurze Legende.

Preise:	5 Stück	Fr. 4.– (evtl. gegen Briefmarken)
	10 Stück	Fr. 7.–
	20 Stück	Fr. 13.–
	50 Stück	Fr. 30.–

Alles inbegriffen. Nur gegen *Vorauszahlung* des Betrages *direkt an den Unterzeichneten, nicht* auf das Postcheckkonto der SAG, da der Bilderdienst unabhängig geführt wird. *Keine Nachnahmesendungen!* Die Herren Lehrer und Pfarrer werden gebeten, von dieser einmaligen Gelegenheit Gebrauch zu machen. Lieferung soweit Vorrat.

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

Aufruf an unsere Leser

Das Mars-Oppositionsjahr 1971 neigt sich seinem Ende zu. Durch das schöne Herbstwetter begünstigt, dürfte mancher Amateur versucht haben, den roten Planeten im Bilde festzuhalten.

Die Redaktion des ORION möchte gerne in einem der nächsten Hefte einen Bericht über den der Erde ähnlichsten Planeten bringen und darin aufzeigen, wie sich unsere Kenntnisse über ihn seit PERCIVAL LOWELL erweitert haben. Dieser Bericht sollte auch durch Amateur-Aufnahmen aus dem Jahre 1971 bereichert werden.

Die Redaktion bittet daher um die Zusendung solcher Aufnahmen. Man wende nicht ein, der Amateur könne mit seinen Hilfsmitteln nicht auch gute Aufnahmen der Planeten erzielen, und es lohne sich nicht, solche Bilder zu zeigen. Der Redaktion liegen Stellaraufnahmen eines Amateurs mit seinem selbstgebauten Instrument vor, die es mit den besten Aufnahmen grosser Sternwarten aufnehmen können.

Diese Aufnahmen werden im ORION 127 veröffentlicht werden, und zwar zusammen mit einer Beschrei-

bung der Verfeinerungen der Instrumenten- und Aufnahmetechnik, die diese Resultate ermöglicht haben.

Die Redaktion darf aber auch annehmen, dass diese Kenntnisse bei den Amateuren nicht vereinzelt sind und würde sich deshalb besonders freuen, wenn den erwähnten ausgezeichneten Stellaraufnahmen die erbetenen Planetenaufnahmen gegenübergestellt werden könnten.

E. WIEDEMANN

Bibliographie

WALTER GERLACH und MARTHA LIST: JOHANNES KEPLER, *Dokumente zu Lebenszeit und Lebenswerk*. Ehrenwirth Verlag D 8008 München. Fr. 46.70.

Rechtzeitig zum 400. Geburtstag von JOHANNES KEPLER am 27. Dezember 1971 haben die Autoren ein mit nahezu 300 Abbildungen vorzüglich ausgestattetes Werk über das Leben und Wirken, aber auch über die Sorgen und Nöten des grossen Astronomen in seiner Zeit herausgebracht. Es bietet im Text vielleicht etwas weniger als der bekannte Roman «KEPLER» von OLAF SAILE, geht aber dafür mit streng historischer Treue in Wort und Bild auf eine Fülle von Einzelheiten ein, die eine äusserst gewissenhafte und umfassende Archivarbeit bezeugen. Der an diesem historischen Werk interessierte Leser kann den Autoren nur dafür danken, so viel authentisches Material über JOHANNES KEPLER zu erhalten und damit auch einen ausgezeichneten Überblick über eine Epoche zu gewinnen, in der sich die naturwissenschaftliche Erkenntnis gegen heute kaum vorstellbare Widerstände durchsetzen musste. In dieser Epoche steht als leuchtendes Symbol einer neuen, anbrechenden Zeit der grosse Astronom JOHANNES KEPLER der, um PIERRE GASSENDI zu zitieren, «eigentlich gar nicht sterben dürfte oder wenigstens gleich Halbgöttern ein jahrhundertelanges Leben haben sollte». Dieses Buch verdient nach der Ansicht des Rezensenten eine aussergewöhnliche Verbreitung. Es sollte nicht nur ein Schmuckstück in den Bibliotheken der Astronomen und der Freunde der Astronomie bilden; es verdient in den Bibliotheken aller gebildeten Menschen seinen Platz.

E. WIEDEMANN

J. S. HEY: *The Radio Universe*. Pergamon Press Oxford/New York. 248 Seiten. £ 2.50.

Ein sehr nützliches Buch, in leicht lesbarem Englisch! Es füllt, nach Ansicht des Rezensenten, eine spürbar breite Lücke im Schrifttum aus, fehlt doch seit längerer Zeit ein Werk, das den Leser in einfacher, jedem Laien zugänglichen Sprache in das immer wichtiger werdende, erstaunliche Gebiet der Radio-Astronomie einführt.

J. S. HEY, u.W. Professor an der Universität Cambridge, entdeckte mit seinen Mitarbeitern während des letzten Weltkrieges die Radiostrahlung der Sonne – damals als militärisches Geheimnis gehütet. Er fand auch 1946 die Radioquelle Cygnus A, heute die energiereichste Radioquelle in der Milchstrasse. HEY und sein Team entdeckten vor Jahren das Radar-Echo einfallender Tages-Meteore – kurz, HEY kennt die Geschichte und Ergebnisse der heute erst 38 Jahre alten Radio-Technik wie kaum ein Zweiter.

Ein grosses Plus im vorliegenden kleinen Werk liegt darin, dass der Verfasser stets mit den Erscheinungen im *optischen* Bereich der Astronomie beginnt und dann aufzeigt, wie die heutige Radio-Astronomie nicht nur Neues beisteuert, sondern in den letzten Jahren – Quasare, Pulsare! – den Problemkreis des Astronomen und Astrophysikers ausserordentlich auffächerte.

Dieses grundsätzliche Ausgehen vom Bekannten, von der optischen Astronomie aus, erlaubt es dem Sternfreund, sich mit wenig Mühe im Ungewohnten der Radio-Astronomie zurechtzufinden und die ungeahnte Erweiterung des astronomischen Weltbildes zu erfassen. Das Buch beginnt mit einem kurzen Rückblick «wie alles kam», zuerst JANSKY, dann REBER mit ihren «Garten-Instrumenten», es erläutert sehr geschickt das Wesen und die Ziele der heutigen Radio-Forschung und endet mit den Problemen im Reiche der Galaxien-Haufen und der Kosmologie, die ja durch die Radio-Astronomie in entscheidender Weise beeinflusst werden.

Einziger Nachteil des Buches scheint uns die Tatsache, dass (nach Angaben des Verlages) keine deutsche Ausgabe vorgesehen ist. Es ist dies sehr zu bedauern, denn das Interesse an der heutigen Radio-Astronomie ist auch im deutschen Sprachgebiet sehr lebhaft.

HANS ROHR

PETER VON DER OSTEN-SACKEN, *Kosmos Plus Minus*. Vom Atom zum Spiralnebel. Ehrenwirth Verlag D 8008 München. DM. 34.–

Dieses Buch versucht in 40 Kapiteln den an dem Fortschritt der Naturwissenschaften interessierten Leser von der Erde ins Weltall und schliesslich von den Kleinstlebewesen bis zur Struktur des Atoms zu führen. Man muss zugeben, dass der Versuch, eine so grosse Spanne menschlichen Wissens zu umfassen, ohne allzu oberflächlich und ungenau zu werden, dem Autor in bemerkenswerter Weise gelungen ist. Jedenfalls gewinnt der Leser, wenn er sich dieses Buch in seinen Mussestunden vornimmt, viel, zumal ihm ein Quellenverzeichnis und eine Erklärung von Fachausdrücken beigegeben sind, die ihm weiterhelfen können, wenn er sich für den einen oder anderen der behandelten Gegenstände des näheren interessiert. Die den 40 Kapiteln beigegebenen mehrfarbigen Darstellungen, *sehr* anschaulich, aber manchmal vielleicht doch etwas zu simplifiziert, unterstützen den Text in hervorragender Weise. Dagegen lässt die Qualität der Wiedergabe photographierter Objekte leider zu wünschen übrig, was der Rezensent im Hinblick auf die Qualität solcher Bilder in anderen Büchern, beispielweise in HANS ROHR, *Strahlendes Weltall*, bedauert, weil damit dem Leser die grossartige Schönheit insbesondere der Sternenwelt, aber auch anderer Objekte, weitgehend vorenthalten wird. Trotzdem sei das neue Buch allen jenen Lesern, die sich ein erstes Bild ihrer makro- und mikrokosmischen Umgebung machen wollen, sehr empfohlen. Es ist insbesondere dazu angetan, der Amateurastronomie neue Freunde zu gewinnen.

E. WIEDEMANN

Kleine Anzeigen

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

Petites annonces

Cette rubrique, ouverte à tous nos lecteurs, leur permettra de poser des questions, de demander des conseils, ou de donner avis de ventes, achats ou échanges qu'ils désireraient effectuer.

Zu verkaufen:

Refraktor FH 150/2300 mit schwerer parallaktischer Montierung, Teilkreise, motorische Deklinationseinstellung, Okularrevolver mit zwei Okularen, Suchfernrohr.
Wenn nötig, Fernrohrhaus bis auf weiteres zur Verfügung.

Fr. 2500.—

Alex Seidel
Limattalstrasse 80,
8049 Zürich
Tel. 44 87 27

Zu verkaufen:

Spiegelteleskop (Reflektor)
Spiegeldurchmesser 20 cm
Brennweite 1.80 m
Preis: Fr. 750.—

Rosa Werro-Saier
Klybeckstrasse 59,
4000 Basel

Patentanmeldungen

KUTTER, ANTON, D 7950 Biberach. Deutsche Auslegeschrift 1.303.326. Spiegelteleskop in Schiefspiegelanordnung.

OLYMPUS OPTICAL CO. LTD., Tokyo. Deutsche Auslegeschrift 2.001.953. Weitwinkelokular.

ASAHI KOGAKU KOGYO K.K., Tokyo. Deutsche Auslegeschrift 1.547.130. Kleines Spiegel-Linsensystem.

SILBERTOOTH, ERNEST W. Pasadena, Cal. U.S.A. Deutsche Auslegeschrift 1.497.574. Abbildendes optisches Spiegelsystem.

NIPPON KOGAKU K.K., Tokyo. Deutsche Auslegeschrift 1.497.537. Spiegellinsen-Objektiv.

SIR HOWARD GRUBB PARSONS UND CO. LTD., Walkergate, England. Offenlegungsschrift 1.922.004. Korrektureinrichtung für Spiegelteleskope.

TRIDEA ELECTRONICS COMPANY, El Monte, Cal., U.S.A. Offenlegungsschrift 1.810.530. Anastigmatisches Cassegrain-System mit breitem Bildfeld.

E. WIEDEMANN, Riehen. + Patentanmeldung 014.747/70. Lichtstarkes katadioptrisches System für die Amateur-Astronomie. + Patentanmeldung 002.490/71. Dasselbe, mit erweitertem Bildfeld. + Patentanmeldung 008.589/71. Dasselbe, mit erheblichem Bildfeld.

Kopien dieser Patentanmeldungen sind vom Referenten gegen Voreinsendung von Fr. 2.– erhältlich. E. WIEDEMANN

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

P. JAKOBER:
Gravitationswellen 135

H. ROHR:
«X 1» im Sternbild Schwan – ein neuartiger Pulsar? .. 139

L. EPSTEIN:
Geometrische Verbesserung des ausschliesslich auf Reflexion basierenden Schmidt-Teleskops 141

R. DIETHELM, J. ISLES und K. LOCHER:
Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen 142

O. OBURKA:
Über die wissenschaftliche Arbeit tschechoslowakischer Sternwarten 145

F. KÄLIN:
50 Jahre Wild Heerbrugg A. G. Von der Kleinwerkstätte zum Weltunternehmen 147

F. ZEHNDER:
Visuelle Beobachtungsmöglichkeiten von Pluto mit Amateurinstrumenten 150

R. A NAEF:
Helle Feuerkugeln im Juli 1971 152

E. WIEDEMANN:
Optik für Astro-Amateure, 6. Mitteilung, 1. Teil. Okulare 153

K. BÜCHLER:
Bericht über die Tagung der SAG anlässlich der Generalversammlung vom 5./6. Juni in Burgdorf 158

H. ROHR:
Rapport du sécretaire général de la SAS 160

In den nächsten Heften:

G. A. TAMMAN, Quasare
H. U. KELLER, Die Zeit
*** Mars 1971
*** Apollo XV-Mission

Zum 400. Geburtstag des großen Astronomen eine eindrucksvolle Dokumentation zu Lebenszeit und Lebenswerk:

»Johannes Kepler«

1571 Weil der Stadt — 1630 Regensburg. Von Walther Gerlach und Martha List. 244 Seiten mit 266 Dokumenten, Faksimiles und Abbildungen. Format 21 x 25 cm. In Leinen gebunden. Im Schuber SFr. 46.70.

Die Herausgeber der vorliegenden Dokumentation haben Bibliotheken, Archive und Kunstsammlungen durchforscht und dabei manchen wertvollen Fund gemacht. So zeigt das Werk zahlreiche Reproduktionen von bisher unbekannten oder noch nicht veröffentlichten Originalen, die fast sämtlich aus Keplers Lebenszeit stammen.

Historisch und kulturgeschichtlich interessierte Leser werden diesen drucktechnisch und in der Ausstattung vorbildlich gestalteten Band mit grosser Entdeckerfreude lesen und betrachten.

Erschienen im Ehrenwirth Verlag München.

Im gleichen Verlag:

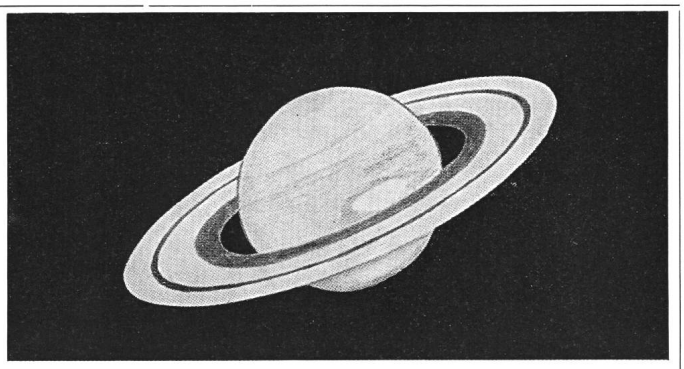
Kosmos plus minus

Vom Atom zum Spiralnebel. Von Peter von der Osten-Sacken, Leiter der Sternwarte Lübeck. 276 Seiten, 40 mehrfarbige Darstellungen auf Tafeln, 52 Fotos und Textzeichnungen. Leinen SFr. 41.80.

Ein neuer, optischer Sachbuchtyp: Ausgehend von den sich dem menschlichen Auge darbietenden Grössenverhältnissen, wird durch jeweils 10fache Vergrösserung oder Verkleinerung der Horizont des Betrachters nach aussen und innen erweitert.

Zu beziehen durch Buchhandlung Münsterberg, Münsterberg 13, 4002 Basel, Tel. 061 / 23 05 51

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.
1972 ist wieder sehr reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen.
Besondere Kärtchen und Angaben für die Sonnenfinsternis in Nord- und Westeuropa, bzw. Kanada (total), die Mondfinsternisse, die sehr günstige Stellung des Ringplaneten Saturn, aussergewöhnliche Planetenkonstellationen, Mars-, Antares- und Plejaden-Bedeckungen durch den Mond, sichtbar in Europa, sowie zahlreiche weitere Sternbedeckungen (alle bis 7.5^{m}), mit Umrechnungsfaktoren. Hinweise auf Kometen und Meteorströme 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. Neues Sternwarten-Verzeichnis.
Erhältlich in jeder Buchhandlung (ab Dez.)
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



Der Sternenhimmel

1972

32. Jahrgang

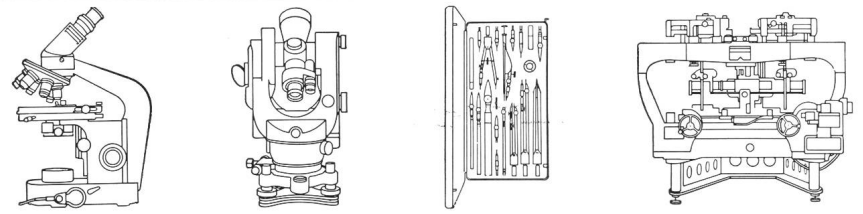
KLEINES ASTRONOMISCHES JAHRBUCH
FÜR STERNFREUNDE

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

Optische und feinmechanische Präzisions-Instrumente



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

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

WILD
HEERBRUGG

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:
* Maksutow
* Newton
* Cassegrain
* Spezialausführungen

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

Neu:
* Maksutow-System mit 100mm Öffnung
* Parabolspiegel bis Öffnung 1:1,4

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

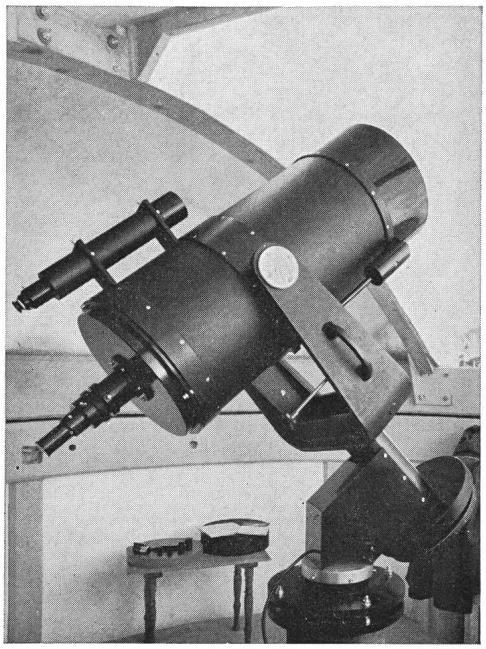
E. Popp * TELE-OPTIK * 8731 Ricken

Haus Regula Tel. (055) 8 36 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800

▽



Aussichtsfernrohre
Feldstecher Focalpin 7×50
für terrestrische und astronomische Beobachtungen

Okulare
verschiedener Brennweite

Barlow-Linse
Vergrösserung 2x

Fangspiegel
kleiner Durchmesser 30,4 mm

Kern SWISS

Kern & Co. AG 5001 Aarau
Werke für Präzisionsmechanik und Optik

Royal

Präzisions-Teleskop

Sehr gepflegte japanische Fabrikation
Teleskop-Refraktor, Objektive von 60–112 mm
Spiegelteleskope, „ „ 84–250 mm
Grosse Auswahl von Einzelteilen
Verkauf bei allen Optikern

Generalvertretung: **GERN**, Optique, Neuchâtel

Wachter-Gigant

der 14x100-Super-Feldstecher mit der unvergleichlichen Leistung. Hohe Auflösung und enorme Lichtstärke faszinieren alle Jäger, Wassersportler, Natur- und Sternfreunde.

Prospekt und Information durch

MANFRED WACHTER · PRÄZISIONSMECHANIK
D 7454 BODELSHAUSEN · BAHNHOFSTRASSE 73

Atlas zur Himmelskunde

Ein völlig neuer Himmelsatlas, der in seinen Grundzügen auf den bekannten **Tabulae Caelestes** von Schurig/Götz, in der Neubearbeitung von Dr. Karl Schaifers aufbaut.
In Linson gebunden,
Fr. 30.80

Bibliographisches Institut
Mannheim - Wien - Zürich

Schudel Druck
Gut beraten - Gut bedient
A. Schudel & Co. AG
4125 Riehen
Telephon
061 / 51 10 11

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Materialzentrale

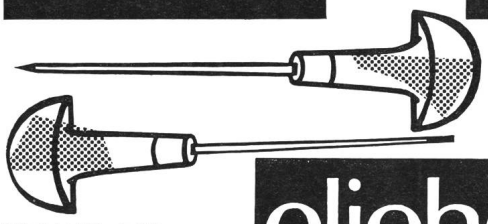
Materiallager: **Max Bührer-Deola, Hegaustr. 4, 8212 Neuhausen a. Rhf. Tel. (053) 2 55 32**

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.

steiner + co



cliché

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

HEIDENHAIN
Spiegelfernrohre

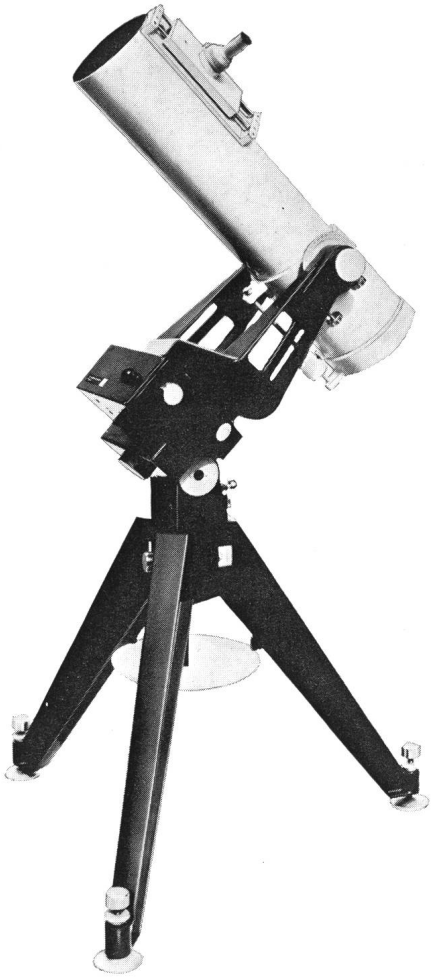
Mit dem freien Auge sehen Sie unter günstigsten Bedingungen 4720 Sterne, 6 Planeten und 1 Mond –

mit dem Spiegelfernrohr 150/750 (3400) Bauart NEWTON (Cassegrain) für Amateure und Schulen sehen Sie 3 936 005 Sterne, 7 Planeten und 12 Monde

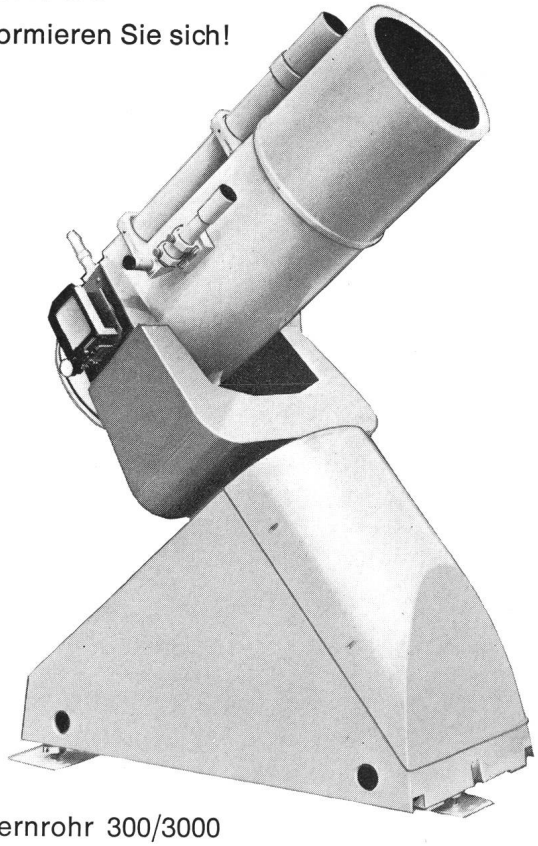
und mit dem katadioptrischen Spiegelfernrohr 300/3000 MAKSUTOW/BOUWERS für Schulen, Volkssternwarten und Sternwarten sehen Sie 11 675 001 Sterne, 7 Planeten und 15 Monde.

Für Sternwarten bieten wir gerne Fernrohre für noch mehr Sterne an!

Bitte informieren Sie sich!



Spiegelfernrohr 150/750 (3400)



Spiegelfernrohr 300/3000

A 8-71

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
Feinmechanik, Optik und Elektronik, Präzisionsteilungen
D-8225 Traunreut
Telefon: (08669) 4011, Telex: 05-6831

Vertretung für die Schweiz:
IGMA AG · Dorfstr. 4 · 8037 Zürich · Tel. (051) 44 50 77