

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 49 (1991)
Heft: 244

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 08.02.2025

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



ORION

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

ORION

Leitender und technischer Redaktor:

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adresse oder direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

Astrofotografie:

Armin Behrend, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Astronomie und Schule:

Vakant

Der Beobachter:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Fragen-Ideen-Kontakte:

H. Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Meteore-Meteoriten:

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

Mitteilungen der SAG:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Neues aus der Forschung

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

Instrumententechnik:

H. G. Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

Redaktioneller Berater:

M. Griesser, Breitenstr. 2, CH-8542 Wiesendangen

Redaktion ORION-Zirkular:

Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8638 Wald

Reinzeichnungen:

H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfeldern

Übersetzungen:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Inserate und Kasse:

Robert Leuthold, CH-9307 Winden

Auflage: 2800 Exemplare. Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

Druck: Imprimerie Glasson SA — 1630 Bulle

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 245: 7.6.1991

SAG

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION

(letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:

Zentralsekretariat der SAG,

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 55.– Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.– Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier: Franz Meyer, Murifeldweg 12, CH-3006 Bern
Postcheck-Konto SAG: 82–158 Schaffhausen.

Einzelhefte sind für SFr. 9.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

ISSN 0030-557 X

ORION

Rédacteur en chef et technique:

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus ou directement aux rédacteurs compétents. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrophotographie:

Armin Behrend, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Astronomie et Ecole:

Vakant

L'observateur:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Questions-Tuyaux-Contacts:

H. Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Granges

Météores-Météorites:

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

Bulletin de la SAS:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne

Nouvelles scientifiques:

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

Techniques instrumentales:

H. G. Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

Conseiller à la rédaction:

M. Griesser, Breitenstr. 2, CH-8542 Wiesendangen

Rédaction de la Circulaire ORION:

Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8636 Wald

Dessins:

H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfeldern

Traduction:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Annonces et caisse:

Robert Leuthold, CH-9307 Winden

Tirage: 2800 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

Impression: Imprimerie Glasson SA — 1630 Bulle

Prix, abonnements et changements d'adresse: voir sous SAS

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 245: 7.6.1991

SAS

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser au:

Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)

Suisse: fr.s. 52.–, étranger: fr.s. 55.–.

Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 25.–.

Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.

Trésorier central:

Franz Meyer, Murifeldweg 12, CH-3006 Berne

Compte de chèque SAS: 82–158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de frs. 9.– plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

Editorial: Sommersternliches (M. Griesser)	92
Leserzuschriften/Courrier des lecteurs	92
A. Zenkert: Er suchte die Sterne - und blieb auf der Erde (Teil 1)	92
H. Jerjen: Entfernungen zu den 250 hellsten Sternen am Nordhimmel	94
Neues aus der Forschung • Nouvelles scientifiques	
P.K.F. Grieder: Hochenergie-Neutrino-Astronomie ..	96
N. Cramer: Enthauptung eines kahlen Berges/ Décapiter une montagne chauve	98
Instrumententechnik • Techniques instrumentales	
H.G. Ziegler: Zentrieren, justieren, kollimieren Teil 1	104
G. Klaus: Bildfeldkorrektoren 2. Teil	108
C. Siegel: Bau eines Spiegelteleskops	116
R. Roggero: «Die fahrbare 11-Zoll-Montierung»	117
Mitteilungen/Bulletin/Comunicato	
Blick in die Sommermilchstrasse/ Coup d'oeil dans la voie lactée estivale (M. Griesser) ..	109/13
Planetendiagramme/ Diagrammes planétaires (H. Bodmer)	109/13 et 113/17
Hinweise für die Autoren/ Note aux auteurs (N. Cramer)	
Programm der 2. Internationalen Astronomiewoche Arosa	112/16
Sonne, Mond und innere Planeten/ Soleil, Lune et planètes intérieures	112/16
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités	113/17
NGC 1499 (California) (W. Maeder)	114/18
Astronomie und Schule • Astronomie et école	
T. Baer: Gemeinschaftserlebnis Astronomie	119
Der Beobachter • L'observateur	
Die Mitarbeiter der Menke-Sternwarte, Glücksburg: Beobachtung einer Mondfinsternis mit einem 9m Schiefspiegler im 8-12 µm IR-Bereich	121
Astrofotografie • Astrophotographie	
R. Roggero: 3 photos de la surface du Soleil prises avec filtre H-alpha	122
J. Dragesco: Groupe géant de taches solaires (21.2.91)	124
R. Bitzer: CCD Aufnahmen (Plejaden, Jupiter und M42)	124
A. Behrend: Image CCD de M57 dans la Lyre	125
J.G. Bosch: Comète Brewington (1991a)	125
D. & E. Pasche: M65-M66-NGC 3628 et NGC 4565 ...	126
A. Behrend: Copernic	126
Buchbesprechungen • Bibliographies	
Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen/ Nombre de Wolf	120
An- und Verkauf/Achat et vente	131

Titelbild/Couverture



Lumière zodiacale du matin dans le ciel austral au mois d'avril (La Silla, Chili). Des textes anciens attribuent cette apparition à un phénomène crépusculaire atmosphérique. J.D. Cassini suggéra, en 1693, qu'il pourrait plutôt s'agir d'une nébuleuse entourant le Soleil. En 1803, Alexander von Humboldt découvrit le «Gegenschein», une tache lumineuse constamment opposée au Soleil. Les premiers spectroscopistes qui étudièrent la couronne solaire nommèrent la partie extérieure de celle-ci «couronne F» à cause des raies de Fraunhofer solaires dans son spectre. Ces divers phénomènes sont tous causés par un disque étendu de fines poussières interplanétaires dans le plan de l'écliptique, qui diffusent la lumière solaire. Les particules les plus fines (quelques dixièmes de micron) sont repoussées par la pression de radiation solaire. Les plus grosses, par contre, sont freinées par un processus lié à leur propre rayonnement thermique (effet Poynting-Robertson) et tombent sur le Soleil à raison de 10 tonnes/seconde. La poussière zodiacale est constamment renouvelée par le passage des comètes.

Morgendliches Zodiakallicht im Südhimmel im Monat April (La Silla, Chile). In älteren Quellen wird diese Erscheinung als ein atmosphärisches Phänomen der Dämmerung gedeutet. Im Jahre 1693 vertrat J.D. Cassini die Ansicht, dass das Licht von einer Nebelwolke stamme, die die Sonne umgäbe. Alexander von Humboldt entdeckte 1803 den «Gegenschein», einen Lichtfleck, der sich in ständiger Opposition zur Sonne befindet. Als sich die ersten Spektroskopisten mit der Sonnenkorona befassten, erhielt deren äusserer Teil die Bezeichnung «F-Korona» aufgrund der in ihrem Spektrum enthaltenen Fraunhofer-Sonnenlinien. Alle diese Erscheinungen werden durch eine ausgedehnte Scheibe feinen interplanetaren Staubes verursacht, die sich in der Ekliptik-Ebene befindet und das Sonnenlicht streut. Die feinsten Teilchen dieses Staubes (einige Zehntel Mikron) werden vom solaren Strahlungsdruck abgestossen, während die grössten durch einen von ihrer eigenen Wärmestrahlung abhängigen Prozess (Poynting-Robertson-Effekt) gebremst werden und in Mengen von 10 t/sek auf die Sonne fallen. Vorüberziehende Kometen erneuern unablässig diesen Zodiakalstaub.

(Photo N. Cramer, Ektachrome 800/1600, 15 mm, f:3.5)

Editorial

Sommersternliches

Liebe Sternfreunde

Zu den schönsten Erlebnissen der Sommerferien gehört für viele Astronomie-Banausen, die sonst kaum je einen Blick für die Schönheiten des nächtlichen Himmels übrig haben, die Entdeckung eben dieser gestirnten Welt. Gerade Bewohner städtischer Agglomerationen, die im lichtüberfluteten Dunst ihres Alltags niemals auf die Idee zu einem astronomischen Ausflug kommen, entwickeln in der entspannten Feriensituation auf einmal eine romantische und geradezu anhängliche Beziehung zum Himmel. So können dann sternkundliche Führungen in öffentlichen Observatorien und im privaten Kreis plötzlich nicht mehr lange genug dauern, und bei Diskussionen über Gott und die Welt entwickeln diese Ferien-Sterngucker ein beachtliches Stehvermögen. Der ohnehin sommerzeitgeschädigte berufstätige Amateur darf dann sorgenvolle Blicke auf die fortgeschrittene Nachtzeit richten und sich mit einigen Bedenken an die strengen Anforderungen des nächsten Arbeitstages erinnern. Doch andererseits zahlen sich die mit begeisterungsfähigen Laien zugebrachten hochsommerlichen Sternstunden auch aus: Manche gute Freundschaft (und Mitgliedschaft in der SAG oder Sektion) hat schon so begonnen.

Schöne, anregende und erlebnisreiche «Sternstunden» unter einem klaren Ferien-Firmament wünscht Ihnen im Namen des Redaktions-Teams.

MARKUS GRIESSER

LESERZUSCHRIFTEN

COURRIER DES LECTEURS

Betrifft:

Teletext Seite 352 erscheint nicht mehr.

Wie Sie wissen werden, gab es bis vor kurzem die Rubrik «Sterngucker». Diese enthielt die Daten über die Auf- und Untergänge von Sonne, Mond und Planeten, sowie die Sichtbarkeit der Planeten.

Leider wurde diese Seite aus wirtschaftlichen Gründen gestrichen, wie Sie aus dem Schreiben der Teletext AG sehen können. Ich finde es sehr schade, dass der Sterngucker nicht mehr erscheint. Wie oft der Sterngucker gesamtschweizerisch gelesen wird, weiss ich nicht, aber vielleicht könnte die SAG etwas ausrichten, wenn es im Interesse vieler Mitglieder wäre. Ich weiss auch nicht, wer die Daten der Teletext AG mitgeteilt hat, vielleicht könnten Ergänzungen im «Sternhimmel» gedruckt werden?

Eventuell könnten Sie eine Umfrage im ORION machen, wieviel diese Teletextinformation gelesen wurde?

Für Ihr Interesse, das Sie meinem kleinen Problem entgegen bringen, danke ich Ihnen und grüsse Sie freundlich.

HANS BÜHRER
8200 Schaffhausen

Er suchte die Sterne – und blieb auf der Erde (Teil 1)

ARNOLD ZENKERT

Leben und Werk des astronomischen Volksschriftstellers Bruno Hans Bürgel

Der Schriftsteller Gustav Freytag verglich die Wissenschaft mit einem grossen Feuer, das in einem Volke unaufhörlich unterhalten werden muss. Die einen haben die Pflicht, immer neue Scheite Holz in das grosse Feuer zu werfen, andere haben die Aufgabe, die heilige Flamme durch das Land, in Dörfer und Hütten zu tragen. Bruno H. Bürgel hat diese Flamme weitergetragen, war Verkünder und Popularisator der Wissenschaft. Zeit seines Lebens war die Welt der Sterne der Inhalt seines Strebens und Schaffens. Emporgestiegen aus dem einfachen Volke sah Bürgel in der Verbreitung des Wissens von den Sternen und der inneren Bereicherung des Menschen seine Lebensaufgabe. Er wollte über das blosse Anstaunen der Himmelswelt anregen zum verständnisvollen Betrachten, zum Verstehen. Er war es, der die "unbekannte Wissenschaft" volkstümlich machte und in seinen Werken breite Leserkreise anregte, über sich selbst und die Welt nachzudenken. Sein schriftstellerisches Schaffen hat wesentlich dazu beigetragen, die grosse Unkenntnis in astronomischen Fragen sowie abergläubische und pseudowissenschaftliche Vorstellungen zu beseitigen.

Bürgel verstand es ausgezeichnet, selbst die schwierigsten Sachverhalte allgemein verständlich und überaus anschaulich zu interpretieren. Mit seinen bildhaften und einprägsamen Vergleichen, seinen motivierenden und spannenden Überschriften sowie durch die überzeugende Kraft seiner Worte und seine poesievolle Sprache vermochte er die Menschen in seinen Bann zu ziehen. Mit seiner unterhaltsamen Belehrung im Plauderton betrat er damals Neuland, und wir können ihn auch zu den ersten Wissenschaftsjournalisten zählen. Seine zahlreichen kulturgeschichtlichen, ethischen, pädagogischen und lebensphilosophischen Beiträge befassten sich mit dem Dasein des Menschen, mit dem Sinn des Lebens, dem Zusammenleben der Menschen sowie deren kosmisch-philosophischen Eingliederung. Bürgel verband in einmaliger Weise Wissensvermittlung mit dem Bestreben, das Bewusstsein seiner Leser von ihren Alltagsproblemen weg auf eine grössere, "erhabene" Weltanschauung zu richten, die die ganze, mit den Sinnen erfahrbare Welt umfasste. Er vermochte von der Welt des Kosmos ebenso anschaulich zu plaudern, wie



vom Leben in einem Wassertropfen oder so alltäglichen Dingen wie der Zeit oder einem Körnchen Salz.

Sein literarisches Schaffen bildet oft eine bestrickende Synthese von Wissenschaft, Phantasie, Volkstümlichkeit – und Humor. In einer Rezension hiess es einmal: "Bürgel hat viele Farben auf seiner Palette und ein wenig blitzt ihm immer der Schalk aus den Augen".

Die Quellen seiner Fähigkeiten nennt er: "Ich kannte wie kein anderer populärwissenschaftlicher Schriftsteller die Seele der wissensdurstigen Volksgenossen im Arbeiterrock und wusste genau, wie weit sie zu folgen vermochten und wie man die Dinge ihrem Verständnis anzupassen hat. Ich hatte mir mein Wissen selbst ausserordentlich mühsam angeeignet und war deshalb in der Lage, es leicht fasslich wiederzugeben". Mit eisernem Fleiss hatte sich Bürgel autodidaktisch gebildet, war aufgestiegen, aufgerückt in die vordersten Reihen der Verkünder der Wissenschaft. "Ich war mit unendlich Mühen den Weg gegangen, der zum Wissen führt", schrieb 1919 der 44jährige – und glaubte sich damit am Ziel!

Kindheit und Jugend

Sein ungewöhnlicher Lebensweg begann am 14. November 1875 in Berlin, Lottumstrasse 6 nahe dem Alexanderplatz. Seine Mutter, die 1884 an einem Lungenleiden verstarb, lernte er nie kennen. Sein leiblicher Vater, Adolf Trendelenburg (1844–1941), ein namhafter Gelehrter, hat sich nicht zu seinem Sohn bekannt. Mit zwei Jahren wurde der kleine Bruno von dem Schuster Gustav Bürgel und dessen Frau adoptiert. Die Familie lebte im sogenannten Scheunenviertel in denkbar schlechten Verhältnissen.

Als Bürgel 11 Jahre alt war, zog die Familie in das damals noch ländliche Weissensee, das heute als Stadtbezirk zu Berlin gehört. Dort bezog die Familie ein nicht gerade einladendes Haus, das als "graues Elend" bezeichnet wurde. Weit ausserhalb der grossen Stadt, inmitten von Gärten und Feldern, kam er erstmals mit der Natur in Berührung und war vom nächtlichen Sternenhimmel, den er mit einem schimmernden Baldachin verglich, tief beeindruckt. Ein Lehrer, der einst an einer Marineschule tätig war, jedoch – nicht ganz ohne seine Schuld – vom Leben arg gebeutelt worden war und wegen seiner schäbigen Kleidung als "Fransenprofessor" bezeichnet wurde, lenkte den Blick des kleinen Bruno auf die Natur. Mit ihm lernte er Pflanzen und Tiere kennen, vor allem aber erinnerte er sich noch in seinen späteren Jahren an die Beobachtung einer Mondfinsternis. Möglicherweise wurde bereits damals eine richtungsweisende Weiche für seine geistige Entwicklung sowie für das Interesse an der Natur gestellt.

Nach der Lehre in der Schusterwerkstatt seines Vaters sowie als Steindrucker suchte er in der Fabrik seinen Lebensunterhalt zu verdienen. Dabei lernte er Armut und Ausbeutung kennen, teilte das stumpfsinnige Dahinleben der Arbeitskameraden und befreite sich daraus, indem er in seiner Freizeit zu lesen begann. "Ich hatte sie denn auch immer bei mir, meine geliebten Bücher und grübelte und lernte", lesen wir in seiner Autobiographie "Vom Arbeiter zum Astronomen". Den Naturwissenschaften, namentlich der Astronomie, galt sein besonderes Interesse. Er sparte sich Geld zum Kauf eines kleinen Fernrohres in einem Trödlerladen, machte Beobachtungen, Notizen und – "Entdeckungen", von denen er freilich später erfahren musste, dass sie längst bekannt waren.

Zu dieser Zeit bemerkte der wissensdurstige Arbeitslose in einer Buchhandlung ein Reclam-Büchlein mit dem Titel "Auf der Sternwarte". Der Verfasser war Dr. Max Wilhelm Meyer (1853–1910), Direktor der 1889 gegründeten URANIA zu Berlin. Diese Einrichtung war auf dem Gebiete der Popularisierung der Naturwissenschaften ohne Zweifel ein Novum und führend in Deutschland und genoss auch im Ausland einen hervorragenden Ruf.

Die Wende in seinem Leben

Der noch nicht neuzehnjährige Bürgel bot seine Dienste an, um so die Möglichkeit zu erlangen, "Diener im Tempel der URANIA zu werden" und auf der gut eingerichteten Sternwarte mit ihren 3 Teleskopen arbeiten zu können. Man stelle sich den Mut dieses jungen Enthusiasten vor: Nur mit dem Zeugnis der achtklassigen Dorfschule, ohne Abitur und Studium! Jedoch mit einem eisernen Willen zu lernen, sich weiterzubilden und mit einer Begeisterung für die Astronomie.

Direktor Meyer, der selbst aus ärmlichen Verhältnissen stammte und sich mühevoll emporgearbeitet hatte, verstand sein Anliegen und stellte Bürgel im Oktober 1894 als "Hilfskraft" (Saaldiener) für 50 Mark im Monat ein. Begeistert schrieb er: "Wenn du nur so viel Lohn bekommst, dass du dich satt essen kannst, wirst du glücklich sein, denn du wirst der Wissenschaft, wirst den Sternen nahe sein". Für ihn bedeutete diese Anstellung nicht nur die Erfüllung seines Lebenswunsches, sondern die entscheidende Wende in seinem Leben.

(Fortsetzung folgt)

ARNOLD ZENKERT
Seestrass 17,
D-1560 Postdam

Entfernungen zu den 250 hellsten Sternen am Nordhimmel

HELMUT JERJEN

Astronomen werden von interessierten Personen immer wieder gefragt, wie weit die Sterne, speziell die scheinbar hellsten, von der Sonne entfernt sind. Schnell hat man ein Beispiel zur Hand: Proxima Centauri und der Doppelstern α Centauri bilden zusammen mit einer Entfernung von 1.31pc (1pc = 3.26Lichtjahre) die sonnennächste Gruppierung. Trotz seiner Nähe ist dieses System mit einer scheinbaren Helligkeit von $m = -0.01$ nicht das hellste stellare Objekt am Nachthimmel. Dieser Sachverhalt soll einem aufs neue die Tatsache in Erinnerung rufen, dass zwischen der Helligkeit eines Sternes und dessen Entfernung kein direkter Zusammenhang besteht. Der optische Eindruck entspricht nicht den räumlichen Gegebenheiten, was eine Distanzbestimmung weitaus schwieriger macht, als man es vermuten könnte.

Für jene Leser, die auf die eingangs formulierte Frage eine ausführlichere Antwort geben wollen, präsentiere ich eine Liste der 250 hellsten Sterne am Nordhimmel ($d > -20$) samt deren Entfernungen. Die Entfernungen ermittelte ich mit Hilfe der beiden unten beschriebenen Methoden. Angaben wie Name, HD-Nummer, Variabilität und Parallaxe (sofern vorhanden) sind dem «Bright Star Catalogue» von Dorrit Hoffleit (Yale University Observatory 1982) entnommen. Die Sterneselektion sowie Koordinaten, Spektraltyp und scheinbare Helligkeit basieren auf einer interaktiven Abfrage von SIMBAD, der astronomischen Datenbank für Identifikationen, Messwerte und Bibliographieangaben des Centre de Données Stellaires in Strassburg.

Die verwendeten Methoden zur Entfernungsbestimmung:

1. Trigonometrische Parallaxe (Genauigkeit: $\pm 0.01''$):

$1/\text{Parallaxe in Bogensekunden} = \text{Entfernung } r \text{ in pc}$

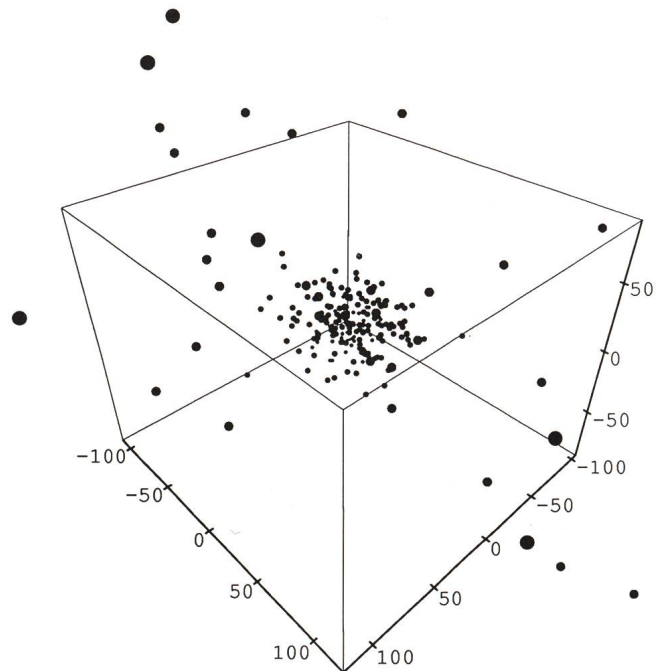
2. Beziehung zwischen Spektraltyp und absoluter Helligkeit:

Mit Hilfe des Hertzsprung-Russell-Diagramms lässt sich aus dem Spektraltyp eines Sternes seine mittlere absolute Helligkeit herleiten. Eine Liste dieses Zusammenhangs findet man bei Landolt-Börnstein: «Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaft und Technik», vol. VI/2b, p. 18 (Springer-Verlag 1982). Bei bekannter scheinbarer Helligkeit und unter Annahme einer interstellaren Extinktion im visuellen Bereich von $A_v = r (1\text{m}/1\text{kpc})$ lässt sich anschließend die Entfernung mit der in r transzendenten Gleichung

$$m_v - M_v = A_v + 5m \times \text{Log}(r/1\text{pc}) - 5m$$

bestimmen.

Erstere Methode wird angewendet, wenn eine Parallaxe bekannt und diese grösser als $0.02''$ ist. Für kleinere und unbekannte Parallaxen wird nach der zweiten Methode verfahren. Natürlich kann man das zweite Verfahren auch im ersten Fall anwenden. Dabei wird man feststellen, dass die beiden errechneten Entfernungen stark variieren können. Diese Diskrepanz entsteht einerseits dadurch, dass es sich bei der Beziehung zwischen Spektraltyp und absoluter Helligkeit eines Sternes lediglich um eine mittlere Relation handelt, und



andererseits durch den grossen Fehler bei kleinen Parallaxen. Da bislang keine besseren Messmethoden existieren, sind wir gezwungen, die ambivalenten Distanzwerte zu akzeptieren. Einen Lichtblick bilden die Satelliten Hipparcos und Lomossow. Bis in ein paar Jahren werden sie uns zahlreiche neue und wesentlich genauere Entfernungen der Sterne liefern.

Zur Veranschaulichung der räumlichen Verteilung dieser 250 Sterne ergänze ich obige Liste durch eine 3D-Darstellung.

Die gewählte Perspektive zeigt die Anordnung in einem rechtwinkligen Koordinatensystem mit Platzierung der Sonne im Quadermittelpunkt (0,0,0). Die Einheit der Distanzskala ist, analog zur Liste, in Parsec angegeben. Um zu verdeutlichen, dass wir auf grosse Entfernungen nur noch gerade die hellsten Sterne sehen, ordnete ich jedem Stern entsprechend seiner absoluten Helligkeit eine Punktgrösse zu. Zur Vereinfachung unterteilte ich den angenommenen Bereich der absoluten Helligkeiten ($-6.2 < M < 6.1$) in fünf Teilintervalle und legte für jedes einen Punktdurchmesser fest. Grosse Punkte entsprechen grosser Helligkeit, kleine Punkte kleiner Helligkeit.

HELMUT JERJEN
Astronomisches Institut der Universität Basel
Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

Ein neues Fenster ins Universum:

Hochenergie-Neutrino-Astronomie

PETER K. F. GRIEDER

Neutrino-Astronomie unterscheidet sich von der herkömmlichen Astronomie im wesentlichen dadurch, dass an Stelle der elektromagnetischen Strahlung (Licht, Radiowellen, etc.), die zu Beobachtungs- und Messzwecken benützt wird, eine andere Strahlungsart aus dem Weltall zur Anwendung gelangt, eben die Neutrinostrahlung. Dieser Schritt von der optischen oder allgemein der elektromagnetischen Strahlung zur Neutrinostrahlung ist von ganz besonderer Bedeutung, da Neutrinos grundlegend anderer Natur sind. Dadurch öffnet Neutrino-Astronomie dem Astrophysiker sozusagen eine neue Welt.

Die vier fundamentalen Kräfte.

Sämtliche Prozesse, die sich in unserer Welt abspielen, werden durch die Gesetzmässigkeiten der vier fundamentalen Kräfte beherrscht. Die Physik klassifiziert sie wie folgt: Die starke Kraft (1), die elektromagnetische Kraft (10^{-2}), die schwache Kraft (10^{-15}) und die Gravitationskraft (10^{-40}); die Zahlen in Klammern sind ein Mass für die relative Stärke ihrer Wirkung. Nur eine sehr beschränkte Zahl aller Vorgänge ist dem Beobachter direkt zugänglich.

Unsere heutigen Kenntnisse in der Astronomie und Astrophysik stammen weitgehend aus optischen und anderen Beobachtungen, die als Informationsträger elektromagnetische Wellen benützen. Mit Ausnahme gewisser Angaben, die uns die KOSMISCHE STRAHLUNG liefert, sind bisher Signaturen der andern Kräfte aus dem All nur indirekt oder gar nicht nachweisbar¹

Es ist somit evident, welches Potential einer mit einer andern Kraft gekoppelten Strahlung aus dem All, beispielsweise der oben erwähnten Neutrinostrahlung, zukommen würde, wenn ihre Existenz nachgewiesen und sie zur Erforschung des Universums verwendet werden könnte.

Das neue Fenster: NEUTRINOS.

Es gibt drei verschiedene Arten von Neutrinos: Uns interessieren in erster Linie die Müon-Neutrinos (ν_μ) und ihre Antiteilchen ($\bar{\nu}_\mu$). Diese entstehen hauptsächlich beim Zerfall der nur kurzlebenden, geladenen Pionen (Pi-Mesonen, π^+ , π^-), die ihrerseits in energiereichen hadronischen Kollisionen produziert werden.

Solche Kollisionen ereignen sich beispielsweise beim Eintritt der kosmischen Strahlung in die Erdatmosphäre und mit Sicherheit viel häufiger in den uns weitgehend unbekanntesten Regionen des Universums, wo die kosmische Strahlung auf ihre gigantischen Energien beschleunigt wird. Energiereiche EXTRATERRESTRISCHE Müon-Neutrinos und -Antineutrinos sind deshalb über ihre "Eltern", die geladenen Pionen, eindeutige Zeugen für die Existenz hochenergetischer hadronischer Prozesse im Universum und lokalisieren diese richtungsmässig. Man könnte so z.B. die Quellen der kosmischen Strahlung orten und Aufschluss über die darin ablaufenden Prozesse erhalten.

Eine ganz besondere Eigenschaft der Neutrinos ist ihr enormes Durchdringungsvermögen. So können beispielsweise Neutrinos einen Bleipanzer von der Dicke der Distanz Erde - Mond fast ungehindert durchlaufen. Demzufolge können wir mit einem Neutrinoteleskop nicht nur bekannte Objekte in einem "andern Licht" studieren, sondern neue, bisher unbekannte aktive Objekte in unserer eigenen wie auch in fernen Galaxien, die, hinter dichten Staub- und Gaswolken versteckt, über keine andern Informationsträger zugänglich sind, entdecken und untersuchen.

Da sich aber Neutrinos kaum manifestieren, ist ihr Nachweis entsprechend schwierig. Eine Möglichkeit, Müon-Neutrinos (und -Antineutrinos) nachzuweisen, besteht über eine ihrer seltenen Reaktionen mit einem Nukleon in einem Atomkern. Dabei verschwindet das Neutrino, und ein Müon entsteht. Bei hoher Neutrinoenergie fliegt das Müon in derselben Richtung weiter wie das einlaufende Neutrino. Da Müonen direkt messbar sind, kann ein Detektor, der in der Lage ist, die Bahn und Bewegungsrichtung der Müonen zu bestimmen, im Prinzip als Neutrinoteleskop verwendet werden. Wegen den genannten Eigenschaften der Neutrinos muss aber ein riesiges Detektorvolumen zur Verfügung stehen, damit eine sinnvolle Zählrate erreicht werden kann.

Im Verlauf der letzten fünfundzwanzig Jahre wurden viele Versuche unternommen, extraterrestrische Neutrinoquellen zu finden. Die Detektoren wurden alle in tiefgelegenen Minen und Tunnels installiert, um eine gute Abschirmung gegen Störstrahlung, vorwiegend gegen die sehr zahlreich durch die kosmische Strahlung in der Atmosphäre erzeugten Müonen, zu erreichen.

Zur Gewährleistung, dass es sich bei einem Müon auch um ein Produkt aus einer Neutrinoreaktion handelt, und nicht um ein atmosphärisches Müon, wird als zusätzliches Selektionskriterium verlangt, dass sich das Müon von unten nach oben bewegt, also sozusagen aus der Erde herauskommt. Da nur Neutrinos die Erde durchdringen können, ist dies eine eindeutige Signatur. Dieses Kriterium unterscheidet aber nicht zwischen extraterrestrischen Neutrinos und den in der Atmosphäre unserer Antipoden erzeugten terrestrischen Neutrinos; letztere bilden den nicht eliminierbaren Untergrund. Nur die Winkelverteilung der Ankunftsrichtung zusammen mit einer statistischen Analyse kann diese Frage beantworten.

Mit Ausnahme der Suche nach den sehr niederenergetischen solaren Elektron-Neutrinos und der Registrierung des zufälligen, extrem intensiven "Neutrinoausbruchs" der Supernova SN-1987a verliefen bisher alle Experimente negativ. Die Versuche scheiterten an der ungenügenden Grösse der Detektoren und der zu hohen Untergrundzählrate. Die Suche nach extraterrestrischen Neutrinoquellen schien aussichtslos, denn der Grösse unterirdischer Detektoren sind praktische Grenzen gesetzt. Doch bereits in den frühen sechziger Jahren wurde der Vorschlag gemacht, die Wassermassen des Ozeans selbst als Müon-, beziehungsweise als Neutrino-detektor, zu verwenden. Man muss dazu lediglich empfindliche optische Sensoren mit hoher Zeitauflösung in grosser Tiefe installieren, denn Teilchen, die elektrische Ladung haben und sich im

¹ Das Einzelereignis der Supernova SN-1987a sowie solare Neutrinos sind im Rahmen unserer Betrachtungen irrelevant.

Wasser (oder in irgend einem refraktiven Medium) schneller als Licht fortbewegen², wie z.B. energiereiche Müonen, erzeugen entlang ihrer Bahn eine nachweisbare Lichtspur (Cherenkov-Strahlung).

Diese Lichtspur wird beim Durchgang durch ein definiertes Detektorvolumen, in dem Sensoren in Form einer dreidimensionalen Matrix angeordnet sind, von diesen als sequenzielle Folge von Lichtimpulsen registriert. Aus der zeitlichen Folge der Impulse und der bekannten Matrixkonfiguration lässt sich die Bahn eines Teilchens rekonstruieren. Unter Einbezug der Impulshöhen lassen sich zusätzliche physikalische Eigenschaften bestimmen und eventuelle Ambiguitäten eliminieren. Der Abstand zwischen den relativ kleinen Sensoren kann von der Gröszenordnung der Abschwächungslänge des Lichtes in der Tiefsee sein (bis ca. 50 m). Damit kann mit einer verhältnismässig kleinen Zahl von Sensoren ein riesiges Volumen erfasst werden.

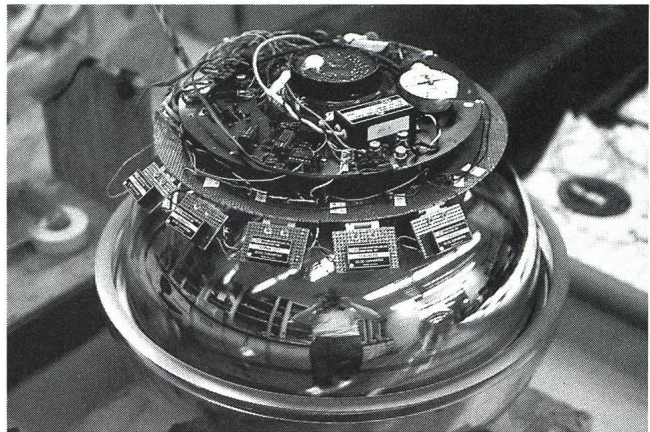
Die über den Sensoren liegenden Wassermassen dienen der Abschirmung gegen die unerwünschten Komponenten der kosmischen Strahlung und absorbieren das störende Tageslicht vollkommen. Die Atomkerne des Sauerstoffs und Wasserstoffs des Wassers sind die Reaktionspartner der Neutrinos, auf die gelegentlich ein Neutrino beim Durchschneiden des Ozeans auftrifft und eine Reaktion auslöst, aus der ein Müon herausgeschossen wird. Letzteres dient dem Nachweis der Reaktion und der Energie- und Richtungsbestimmung des einlaufenden Neutrinos oder Antineutrinos.

Das DUMAND Projekt.

Vor mehr als zehn Jahren haben sich auf Initiative des Entdeckers des Neutrinos (Prof. Fred Reines, University of California, Irvine) eine Gruppe von Physikern aus verschiedenen Ländern, die sich seit langem intensiv mit dem Problem der hochenergetischen kosmischen Strahlung befassten, unter ihnen auch der Autor, zu einer internationalen Kollaboration³ zusammengeschlossen, um den für Astronomie und Astrophysik so potentiellen Informationsträger Neutrino mit Hilfe eines gigantischen "Tiefsee Müon- und Neutrino-Detektors" ("Deep Underwater Muon And Neutrino Detector" - abgekürzt DUMAND) zur Erforschung des Universums einzusetzen.

Nach jahrelangen Vorarbeiten konnte im November 1987 ein internationales Team von Wissenschaftlern der Universitäten von Hawaii, Tokyo und Bern und der Vanderbilt Universität ein erstes Prototypensystem mit sieben optischen Sensormodulen und den notwendigen Hilfsgeräten von einem Spezialschiff in Meerestiefen bis 4000 m absenken und auf seine Funktionstüchtigkeit prüfen.

Das wissenschaftliche Ziel dieses Unternehmens war, die Trajektorien der aus der Atmosphäre stammenden und ins Meer einschliessenden energiereichen Müonen der kosmischen Strahlung (und nicht die der sehr seltenen Müonen aus Neutrino-Reaktionen) in der genannten Tiefe zu rekonstruieren.



Figur 1:
Optisches Sensormodul mit der oberen Glashalbkugel entfernt. Auf dem kugelförmigen Photomultiplier liegt die Betriebs- und Steuerelektronik. Die optische Kopplungsmasse zwischen Glaskugel und Multiplier ist erkennbar.

Die Erfüllung dieses Kriteriums liefert den vollumfänglichen Beweis für die Realisierbarkeit des DUMAND Prinzips als Neutrino-Teleskop.

Jedes Sensormodul war mit seinem "elektronischen Auge", einem grossflächigen "Photomultiplier", und der erforderlichen Elektronik in einer bis 6000 m Tiefe druckresistenten, aus zwei Halbkugeln bestehenden, 13 mm dicken Glaskugel von knapp 50 cm Durchmesser untergebracht (Figur 1). Die Module konnten zur Einstellung der Betriebsart Befehlssignale von einem Computer in der auf dem Schiff installierten Messstation empfangen, die der Stromzufuhr überlagert wurden und in umgekehrter Richtung Angaben über ihre Betriebsverhältnisse zurückmelden. Die wissenschaftlichen Daten wurden ihrerseits in jedem Modul in unsichtbare, langwellige Lichtimpulse umgesetzt und über Glasfasern dem Steuersystem am Ende der Sensorenkette und von dort an die Messstation auf dem Schiff weitergeleitet.

Das Experiment erwies sich als voller Erfolg. Es bewies Kritikern des Vorhabens auf eindrückliche und unanfechtbare Weise die Realisierbarkeit der brillianten Idee, den Ozean selbst als aktives wie passives Medium (Neutrino-Reaktionspartner, Cherenkov-Strahler, Abschirmung für Licht und Strahlung) zur Messung hochenergetischer extraterrestrischer Neutrinos zu verwenden.

Mit dem Prototypenexperiment wurde das wissenschaftliche wie auch das instrumentelle Fundament für das Grossprojekt DUMAND gelegt.

Keine andere technisch durchführbare Lösung gestattet, ein System vergleichbarer Grösse zu realisieren, und nur ein Grosssystem kann die erforderlichen Daten liefern. DUMAND öffnet nicht nur ein neues Fenster ins Universum, sondern initialisiert damit für Astronomie und Astrophysik eine wichtige NEUE EPOCHE, die der HOCHENERGIE-NEUTRINO-ASTRONOMIE und -NEUTRINO-ASTROPHYSIK.

Die wissenschaftliche Ausbeute unseres Experiments hat neben der vollumfänglichen Beantwortung sämtlicher Fragen der ersten Priorität zusätzlich eine Vielzahl interdisziplinärer Messdaten, einschliesslich neuester Daten über die Tiefseemwelt, gebracht.

² Die Lichtgeschwindigkeit im Wasser beträgt nur rund 3/4 der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.

³ Die Kollaboration umfasst heute die folgenden Universitäten: Bern, Boston, Hawaii, Kiel, Kinki, Okayama, Tohoku, Tokyo, Vanderbilt, Washington (Seattle), Wisconsin; ferner RWTH Aachen, California Institute of Technology, Japanisches Kernforschungszentrum KEK, Scripps Institute of Oceanography, sowie als assoziierte Mitglieder verschiedene amerikanische Institutionen.

Das DUMAND Oktagon.

Es ist vorgesehen, in der nun folgenden Projektstufe 2 ein wie in Figur 2 dargestelltes Detektorsystem in Form eines riesigen Oktagon mit 216 Detektormodulen innerhalb von drei Jahren zu bauen und im extrem klaren Wasser des Pazifiks, 30 km westlich der Küste von Kona (Hawaii), im Ozean, in einer Tiefe von 4500 m zu verankern, und von Kona aus in Betrieb zu nehmen.

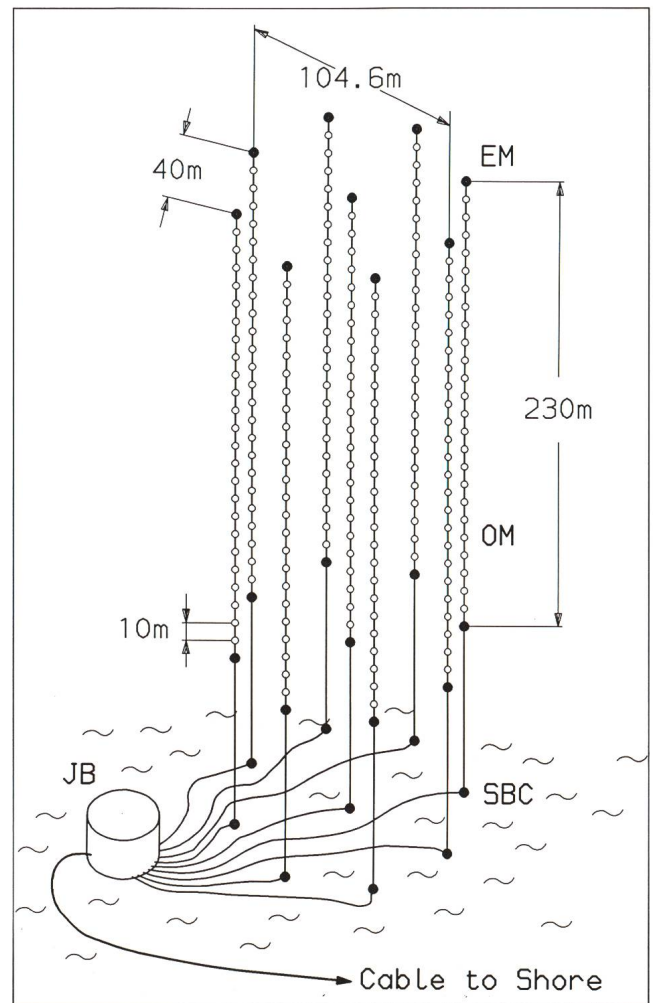
Der mit diesem Detektor nachweisbare minimale Neutrinofluss für Punktquellen beträgt ca. $5 \cdot 10^{-10}$ Neutrinos pro Quadratcentimeter und Sekunde für Müon-Neutrinos mit Energie ≥ 1 TeV. Das effektive Volumen des Oktagonensystems steigt mit zunehmender Neutrinoenergie, da die Energie und somit auch die Reichweite der in den Neutrinoereaktionen entstehenden Müonen ebenfalls zunimmt. Es beträgt für Neutrinos mit Energie 2 TeV 10^8 m³.

Die Kosten dieses Projekts belaufen sich auf rund 10 Millionen US\$. Die Finanzierung ist weitgehend gesichert. Voraussichtlich wird das Oktagon später als Teil eines DUMAND Grosssystems in dieses integriert werden. Als optimale Detektorengrosse erachten wir ein Matrixvolumen von 1 km³.

PETER K. F. GRIEDER

Physikalisches Institut Universität Bern, Schweiz

Figur 2:
DUMAND Projektstufe 2. Jede der 9 vertikalen Sensorketten hat 24 optische Detektormodule (DM). Die untersten Module sind ca. 100 m über dem Meeresboden angeordnet. Spezielle Module (EM) erfassen Umweltparameter und dienen der genauen Ortung der Oktagon-Matrix. Unten auf dem Meeresgrund liegen die Steuer- und Datenübertragungseinheiten (SBC), sowie der Verbindungskasten (JB) für Kabel und Glasfasern.



Enthauptung eines kahlen Berges

NOËL CRAMER

Eine Zweideutigkeit der deutschen Sprache hat ein Kind zur folgenden Auslegung des Wortes "Sternwarte" veranlasst, die von Markus Griesser zu Beginn seines Artikels in der Orion Nr. 242 zitiert wurde: "Eine Sternwarte heisst Sternwarte, weil die Leute dort auf die Sterne warten". Diese Definition greift ungewollt ein grundlegendes Problem der beobachtenden Astronomie auf: der ideale Standort für ein Observatorium muss so gewählt werden, dass der Astronom möglichst wenig auf gute Wetterbedingungen "warten" muss.

Für die Astronomie sind diejenigen Standorte geeignet, die sich in Wüstengebieten befinden, welche seit Jahrhunderten oder gar Jahrtausenden extrem niederschlagsarm waren und deshalb auf längere Sicht Regenfreiheit versprechen. Als nächstes bietet ausgeprägte Höhenlage den Vorteil, Aerosolen zu entkommen, die je nach Saison das untere Drittel der

Décapiter une montagne chauve

La définition du mot «observatoire» imaginée par un enfant au début de l'article de Markus Griesser dans ORION 242 - «Eine Sternwarte heisst Sternwarte, weil die Leute dort auf die Sterne warten» - résume par le biais d'une ambiguïté de la langue allemande le problème fondamental de l'astronomie observationnelle faite à partir du sol: un bon observatoire doit être placé en un lieu où il faudra le moins possible «attendre» que les conditions atmosphériques deviennent bonnes.

Les meilleurs sites astronomiques se trouvent nécessairement dans des régions désertiques, où l'eau a manqué depuis des siècles, voire même des millénaires, et qui promettent une persistance de la sécheresse à long terme. Ces sites doivent encore être suffisamment élevés pour échapper aux aérosols qui chargent, en fonction des saisons, le tiers inférieur de l'atmosphère et nuisent à sa transparence. A ces contraintes

Erdatmosphäre unterschiedlich belasten und die Lufttransparenz ungünstig beeinflussen. Weiter werden Anforderungen an die thermische Stabilität der Atmosphäre gestellt. Letztere soll frei sein von Konvektivbewegungen, die zu unerwünschter Bewegung der Sternbilder führen würden. Und schliesslich sollte das natürliche Licht des Nachthimmels möglichst schwach sein; auch dürfen keine künstlichen Lichtquellen die Beobachtungen stören.

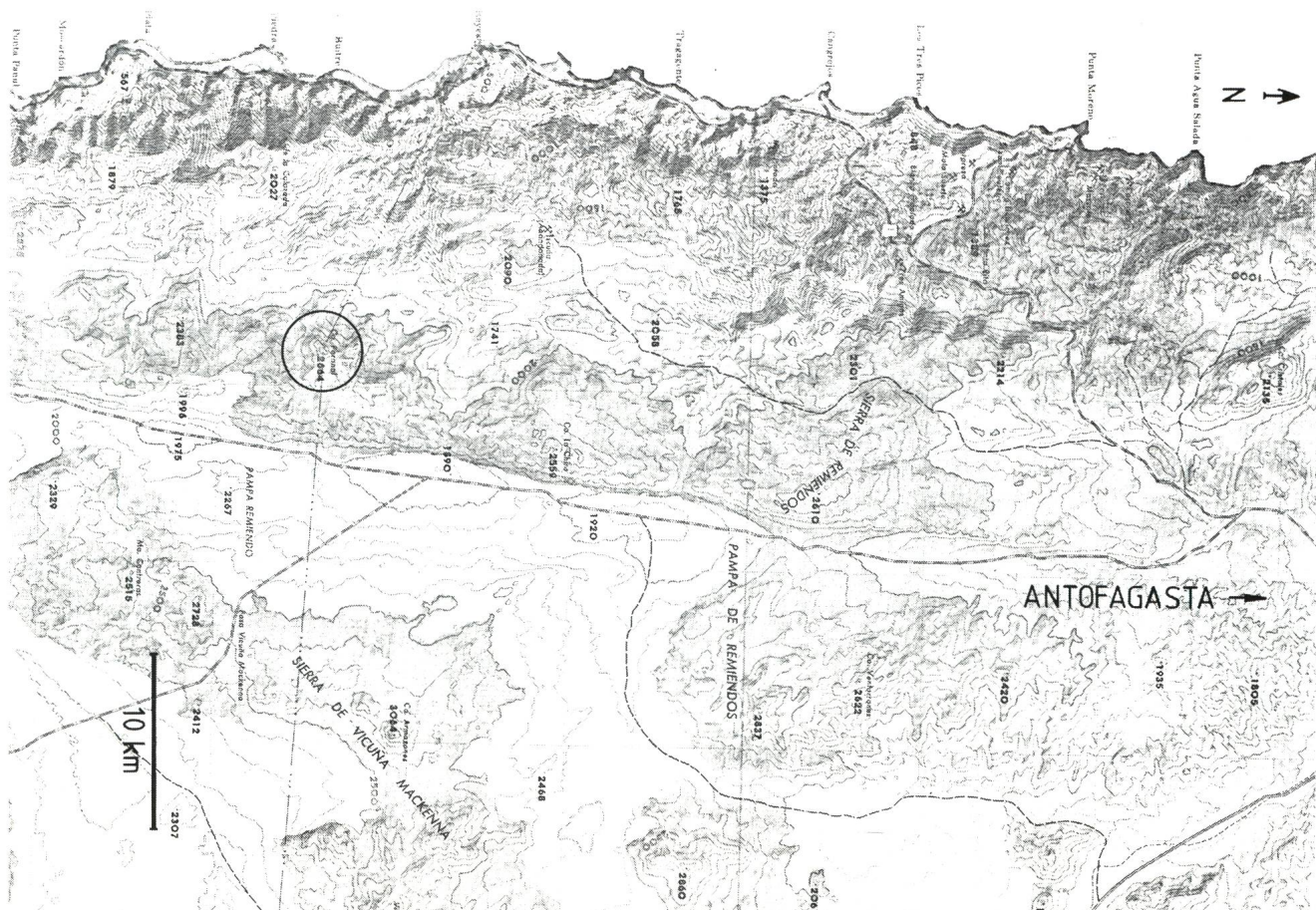
Vor mehr als 25 Jahren angestellte Nachforschungen ergaben, dass die Atakama-Wüste im Norden Chiles die obengenannten Bedingungen hervorragend erfüllt. Erfahrungen mit grossen Bergobservatorien in dieser Gegend (La Silla, Tololo, Las Campanas) haben bestätigt, dass es sich hierbei um die günstigsten Standorte in der südlichen Erdhemisphäre handelt. Die Teleskope in La Silla werden von der Europäischen Gesellschaft für Astronomische Forschung in der südlichen Hemisphäre (ESO) betrieben. Technischer Fortschritt sowie ständig steigende Anforderungen der Astrophysik an verbesserte Beobachtungsergebnisse haben vor einigen Jah-

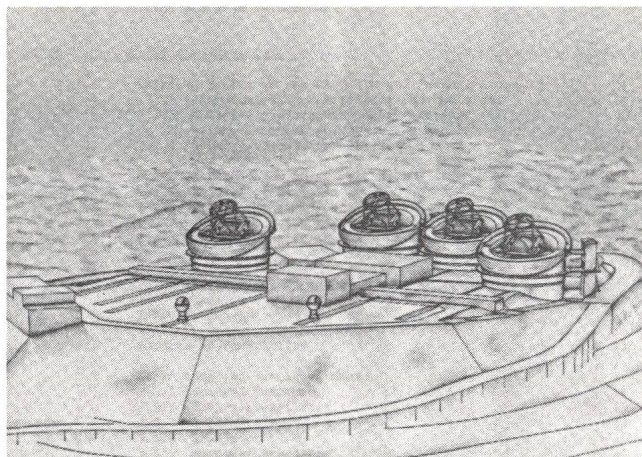
s'ajoute encore la nécessité d'avoir une atmosphère thermiquement stable, dépourvue de mouvements convectifs importants qui causent l'agitation des images stellaires. Finalement, la luminance naturelle du ciel nocturne doit être faible et le site doit être éloigné de sources lumineuses artificielles.

Des recherches faites il y a plus de 25 ans ont désigné la région du désert d'Atacama, au nord du Chili, comme étant de qualité exceptionnelle selon ces critères. L'expérience acquise durant l'exploitation des grands observatoires de montagne qui s'y trouvent actuellement (La Silla, Tololo, Las Campanas) ont confirmé que ces sites sont les meilleurs de tout l'hémisphère austral. L'observatoire de La Silla est exploité par l'organisation européenne pour des recherches astronomiques dans l'hémisphère austral (ESO). Les progrès technologiques et les exigences nouvelles de l'astrophysique vis-à-vis des résultats observationnels ont conduit cette organisation à envisager, il y a quelques années, la construction d'un très grand télescope qui serait capable de

Abb. 1 Topographische Karte der Umgebung des Cerro Paranal (24°37' südl. Br.). Den Zugang ermöglicht die ehemalige Panamerikana-Fernstrasse (die neue Strasse umgeht Passhöhen, indem sie durch das Landesinnere führt – sie ist rechts unten erkennbar). Der Cerro Armazones dominiert die Sierra de Vicuña Mackenna (Mitte links unten), etwas über 20 km von Paranal entfernt (Dokument: Instituto Geograficá Militar de Chile).

Fig. 1: Carte topographique des environs de Cerro Paranal (latitude 24°37' S). L'accès se fait par l'ancienne voie Panaméricaine, actuellement abandonnée (la nouvelle route évite des cols en passant par l'intérieur du pays, elle est visible à droite en bas). Cerro Armazones domine la Sierra de Vicuña Mackenna (à gauche, centre bas) à un peu plus de 20 km de Paranal. (document: Instituto Geográfico Militar de Chile).

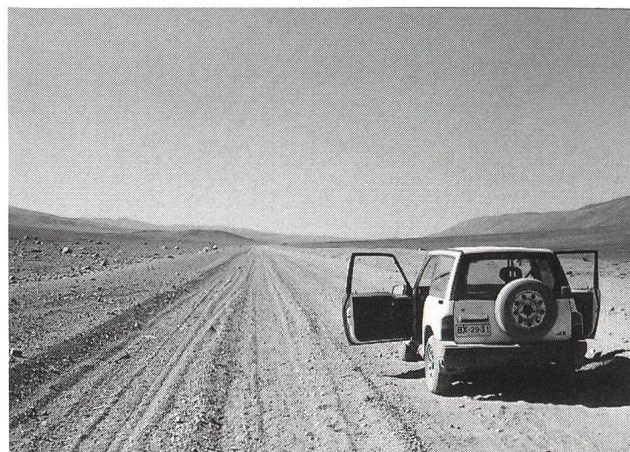




2 ▶

Abb. 2 Modell vom letzten Entwurf des VLT auf dem Cerro Paranal. Die Montage des ersten 8.2 m-Teleskops ist für 1995 geplant; die gesamte Anlage soll bis zum Jahr 2000 fertiggestellt sein (Dokument: ESO).

Abb. 3 Die alte Panamerika-Fernstrasse führt an der Pampa de Remiendos vorbei und ist im Westen (rechts im Bild) von einem tektonischen Bruch begrenzt. Der Cerro Paranal überragt die im Hintergrund sichtbare Bergkette. Geologische Untersuchungen haben schwache Erdbebenaktivität für die Gegend ergeben, die derjenigen von La Silla gleichkommt.



◀ 3

Fig. 2: Maquette montrant l'état actuel de la conception du VLT sur Cerro Paranal. Le premier télescope de 8.2 m devrait être installé dès 1995; L'ensemble de l'instrument vers l'an 2000 (document: ESO).

Fig. 3: L'ancienne voie panaméricaine longe la Pampa de Remiendos, limitée à l'ouest (à droite dans l'image) par une faille tectonique. Cerro Paranal domine la chaîne montagneuse qui s'étend derrière. Des études géologiques ont montré que cette faille est peu active et la sismicité du site est comparable à celle de La Silla.

ren innerhalb dieser Organisation den Plan zum Bau eines sehr grossen Teleskops reifen lassen, das die Leistung aller derzeit bestehenden Instrumente weit übertreffen soll. Die Ausführung des Projektes VLT (Very Large Telescope) wurde dann vom ESO-Rat im Dezember 1987 endgültig beschlossen.

Die Beobachtungsstation La Silla ist mit ihren rund 15 Teleskopen, den Verwaltungsgebäuden, Wohnbauten und Werkstätten zum jetzigen Zeitpunkt "überbevölkert". Die dortige Errichtung eines VLT hätte die Schliessung oder Verlagerung mehrerer Teleskope erfordert. Östlich von La Silla, in etwa 6 km Entfernung, liegt der Bergrücken Cerro Las Vizcachas, der über die für das VLT erforderliche Plattform von mindestens 100 m Durchmesser verfügt. Verlockend wirkte ausserdem, dass die dort bereits vorhandene Infrastruktur voll übernommen werden könnte und Neubauten lediglich auf das VLT beschränkt gewesen wären. Die grossen wissenschaftlichen Möglichkeiten dieses 16-Meter Mehrfachteleskops führten dann aber zur Suche nach einer noch besseren Stelle. Erkundungen und Vergleiche in den nördlichen Gebieten Chiles ergaben, dass der Cerro Paranal (siehe Orion 242) gegenüber Las Vizcachas wesentliche Vorteile aufweist. Trotz der Nähe eines tektonischen Bruches haben geologische Untersuchungen gezeigt, dass die Gefahr eines Erdbebens keineswegs höher ist als in La Silla. Somit wurde Paranal vom ESO-Rat im Dezember 1990 endgültig als Standort für das VLT bestimmt.

Dieser Entschluss stützte sich hauptsächlich auf die Notwendigkeit einer optimalen wissenschaftlichen Nutzung des Teleskops; allerdings wurden strategische Erwägungen ebenfalls mit einbezogen. Wäre das VLT in Vizcachas gebaut worden, hätte ESO die gesamte Anlage niemals vergrössern können. Die von der chilenischen Regierung zur Verfügung gestellten rund 700 km² um Cerro Paranal wären höchstwahrscheinlich von nordamerikanischen oder anderen nicht zu ESO gehörigen Organisationen übernommen und erschlos-

surpasser largement les performances des plus grands instruments existants. La décision de procéder à la réalisation du VLT (Very Large Telescope) fut finalement prise en décembre 1987 par le conseil de l'ESO.

Le site de La Silla est actuellement «surpeuplé» par une quinzaine de télescopes et divers bâtiments administratifs, logements et ateliers. L'installation du VLT aurait nécessité la suppression et le déplacement de plusieurs télescopes. Un sommet voisin, Cerro Las Vizcachas, à environ 6 km vers l'est de La Silla pourrait recevoir le VLT qui nécessite une plateforme d'au moins cent mètres de diamètre. Cette solution présentait l'avantage de bénéficier de toutes les infrastructures déjà en place sur le site et limitait les nouvelles constructions pratiquement au VLT lui-même. L'importance du potentiel scientifique de ce télescope multiple de 16 m a toutefois justifié la recherche d'un site encore meilleur. Une prospection du nord du Chili, suivie de tests comparatifs, a montré que Cerro Paranal (voir ORION 242) présente des avantages très sérieux par rapport à Las Vizcachas. Malgré la proximité d'une faille tectonique, des études géologiques ont aussi indiqué que l'activité sismique n'est pas plus importante qu'à La Silla. Le conseil de l'ESO prit alors la décision, en décembre 1990, de construire le VLT à Paranal.

Cette décision se justifie essentiellement par le souci d'optimiser la rentabilité scientifique du télescope; mais des considérations stratégiques n'ont pas été absentes. Si le VLT avait été installé à Las Vizcachas, les possibilités d'extension de l'observatoire de l'ESO auraient été bloquées. Les quelque 700 km² mis à disposition autour de Cerro Paranal par le gouvernement chilien auraient été très vraisemblablement repris et développés par la communauté nord américaine et des organismes non affiliés à l'ESO. Après avoir démontré la supériorité du site de Paranal, l'ESO aurait alors perdu l'initiative dans les futurs grands projets astronomiques internationaux.

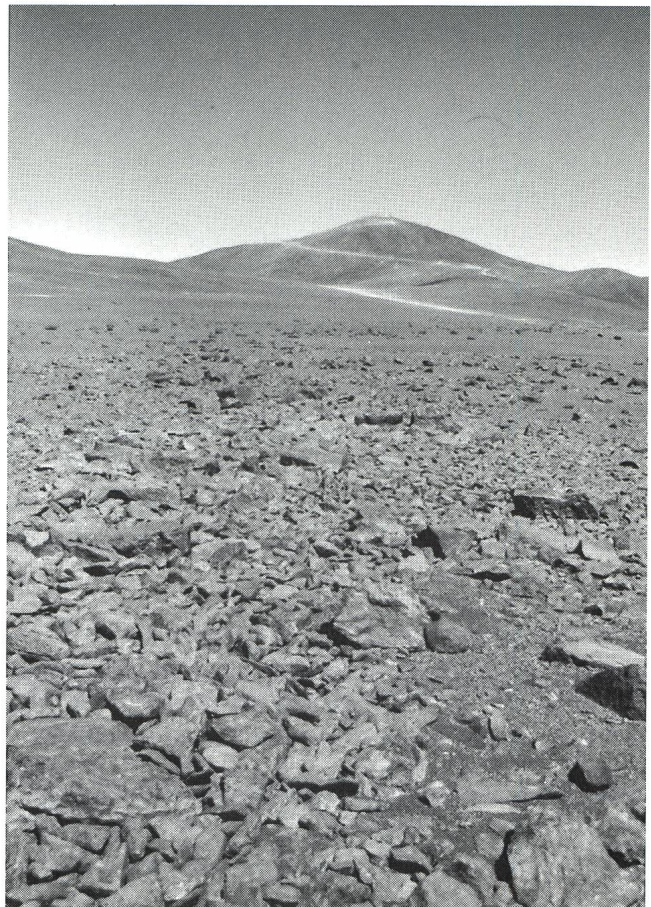


4 ▶

Abb. 4 Winderosion in der Pampa de Remiendos. In jahrhundert- oder gar jahrtausendlangem Prozess verwandelt feiner vom Wind getragener Sand die Steine in meteoritenhafte Blöcke. Vollkommen glatt dagegen bleibt die Seite, die dem Boden zugekehrt ist.
Abb. 5 Östliche Seite des Cerro Paranal (2664 m). Deutlich zu erkennen ist die Strasse bis zur Bergspitze, wo automatische Messgeräte die Untersuchung des Standortes forsetzen. Für die Errichtung des VLT muss eine Plattform entstehen, wodurch eine Reduzierung der Gipfelhöhe um 25 m erforderlich wird.

sen worden. Nachdem die Überlegenheit des Standortes Paranal deutlich erkannt war, hätte ESO ihre Initiative bei künftigen bedeutenden internationalen Projekten auf dem Gebiet der Astronomie verloren.

Die Umgebung von Paranal bietet zudem interessante Ausdehnungsmöglichkeiten. Zahlreiche kleinere Bergrücken reihen sich im Norden und Osten aneinander. Etwa 20 km nordöstlich erhebt sich isoliert der um genau 400 m höhere Gipfel des Cerro Armazones (Gesamthöhe 3064 m), der auf den ersten Blick als der beste Kandidat für das VLT erscheint; allerdings erwiesen sich die dort herrschenden meteorologischen Bedingungen als etwas ungünstiger. Um das VLT herum werden nämlich zu einem späteren Zeitpunkt zahlreiche weitere moderne Teleskope entstehen mit dem Ziel, die günstigen Bedingungen für die Photometrie und Bildregistrierung sowie die Lufttrockenheit maximal auszuschöpfen. Diese Instrumente könnten multinationalen (ESO und eventuell Nichtmitgliedsstaaten) oder nationalen (Initiative eines



◀ 5

Fig. 4: L'érosion éolienne dans la Pampa de Remiendos. L'action de centaines, voire de milliers d'années de vent transportant du sable fin donne une apparence de météorite à ces blocs de pierre. La face qui repose sur le sol est, par contre, totalement lisse.

Fig. 5: Cerro Paranal (2664 m) vu de l'est. On distingue la route qui mène vers le sommet où diverses installations automatiques poursuivent l'étude de site. L'aménagement de la plate-forme du VLT raccourcira le sommet de la montagne de 25 m.

La région que domine Cerro Paranal offre de grandes possibilités d'extension. De nombreux sommets secondaires s'enchaînent en direction du nord et de l'est. A une vingtaine de kilomètres au nord-est se trouve le sommet isolé du Cerro Armazones qui, avec exactement 400m de plus (altitude: 3064m), paraîtrait au premier abord mieux adapté à accueillir le VLT; mais les conditions atmosphériques s'y sont montrées moins favorables. Autour du VLT s'établiront dans l'avenir de nombreux autres télescopes modernes conçus pour profiter au mieux des qualités photométriques et d'imagerie et de la faible teneur en vapeur d'eau du site. Ces instruments pourront être multinationaux (ESO, plus éventuellement des pays non-membres), ou nationaux (initiative d'un pays membre). Il est fort probable que Paranal deviendra par la suite le plus important observatoire astronomique sur la planète, tandis que La Silla perdra peu à peu son importance.

Les futurs numéros d'ORION contiendront des articles plus détaillés sur l'évaluation des qualités astronomiques du site,

Einige Vergleiche zwischen Paranal und Las Vizcachas / Quelques comparaisons entre Paranal et Las Vizcachas			
	Paranal	Vizcachas	
Photometrische Bedingungen	81%	58%	Conditions photométriques
Mittlere Winkelauflösung bei direkter Bildaufnahme	0.66"	0.76"	Résolution angulaire moyenne en imagerie directe
Bedingungen mit Auflösungen <0.5"	16%	7%	Conditions avec Images < 0.5"
Relative Luftfeuchtigkeit (La Silla = 1)	<0.5	1	Humidité relative (La Silla = 1)
Potentiell abscheidbarer Wasserdampf (La Silla = 100%)	60%	100%	Vapeur d'eau précipitable (La Silla = 100%)
Zeitfrequenz für abscheidbaren Wasserdampf <1 mm (La Silla = 1)	2.2	1	Fréquence de temps avec vapeur d'eau précipitable < 1mm (La Silla = 1)
Mittlere Windgeschwindigkeit (ESO-Werte)	6.5 m/s	5.0 m/s	Vitesse moyenne du vent (valeurs ESO)

Abb. 6 Blick von La Montura, einem Gipfel nördlich des Cerro Paranal, auf den Cerro Armazonos (3064 m), der die östliche Flanke der Pampa de Remiendos überragt.

Fig. 6: Vu de La Montura, un sommet au nord de Cerro Paranal, le Cerro Armazonos (3064 m) domine le flanc oriental de la Pampa de Remiendos.

Abb. 7 Der Pazifik liegt nur 15 km von Cerro Paranal entfernt. Der Anblick des Nebelmeeres, das sich ständig über den Ozean ausbreitet, könnte den Besucher vergessen lassen, dass es sich hier um eines der trockensten Gebiete unseres Planeten handelt.

Fig. 7: L'océan Pacifique n'est éloigné que d'une quinzaine de kilomètres de Cerro Paranal. La vision de la mer de brouillard, qui recouvre en permanence l'océan, pourrait faire oublier au visiteur qu'il se trouve sur un des sites les plus secs de la planète.

Abb. 8 Nördlicher Grat des Cerro Paranal, von La Montura aus gesehen.

Fig. 8: L'arête nord de Cerro Paranal, vue de La Montura.



6 ▶



◀ 7



◀ 8

Mitgliedsstaates) Interessen dienen. Möglicherweise entwickelt sich Paranal in der Folge zum grössten astronomischen Observatorium der Erde, wobei La Silla nach und nach an Bedeutung einbüßen würde.

Weitere ausführliche Artikel werden in künftigen Ausgaben des Orion über die Bewertung der astronomischen Gegebenheiten in Paranal berichten, über das vom Genfer Observatorium dort vorgesehene 1,2 m-Teleskop und die damit geplanten Beobachtungen, sowie über Planung und Bau des VLT im Detail. Hierzu zeigen wir nachstehend einige Aufnahmen, die schon bald der Vergangenheit angehören werden. Bereits in wenigen Monaten soll ein Heer von Maschinen diese Landschaft verändern, die durch Winderosion und Erdbebenstätigkeit in jahrtausendlangem Prozess ihr jetziges Gesicht erhielt. Bulldozer ziehen dann Strassen, Gräben und Terrassen, und schliesslich muss das kahle Haupt von Cerro Paranal weichen und den Platz für die VLT-Plattform freigeben.

sur le projet de télescope de 1.2m que l'Observatoire de Genève voudrait installer à Paranal et des types d'observations qui seront faites avec cet instrument, sur l'évolution de la conception et la réalisation du VLT. En attendant, nous présentons ici quelques photographies qui entreront bientôt dans l'histoire. Dans quelques mois une armée de machines de chantier commencera à transformer un paysage qui a été façonné graduellement au cours des millénaires par l'érosion éolienne et l'activité sismique. Ces engins y traceront des routes, des tranchées et des terrassements, et décapiteront le sommet chauve de Cerro Paranal pour préparer la plate-forme du VLT.

NOËL CRAMER
Observatoire de Genève

(Übersetzung: Elisabeth Teichmann)

Feriensternwarte CALINA CARONA



Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

Newton-Teleskop $\varnothing 30$ cm
Schmidt-Kamera $\varnothing 30$ cm
Sonnen-Teleskop

Den Gästen stehen eine Anzahl Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil zur Verfügung. Daten der Einführungs-Astrophotokurse und Kolloquium werden frühzeitig bekanntgegeben. Technischer Leiter: Hr. E. Greuter, Herisau.

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**
Anmeldungen: **Feriensternwarte Calina**
Auskunft: **Postfach 8, 6914 Carona**

Meteorite

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum

direkt vom spezialisierten Museum

Neufunde sowie klassische Fund- und Fall-Lokalitäten
Kleinstufen - Museumsstücke

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory
Kreuzackerstr. 16a, CH-5012 Schönenwerd
Tél. 064/41 63 43 Fax 064/41 63 44

ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

Selbstbau-Programm SATURN gegen fr. 1.50 in Briefmarken. SPIEGELSCHLEIFGARNITUREN enthalten sämtliche Materialien zum Schleifen eines Parabolspiegels von 15 cm Durchmesser oder grösser. SCHWEIZER QUALITÄTSOPTIK SPECTROS: Spezialvergütete Okulare, Filter, Helioskope, Fangspiegel, Achromate **Okularschlitten**, Okularauszüge, Fangspiegelzellen, Sucher- visiere, Hauptspiegelzellen...

Unser Renner: SELBSTBAUFERNROHR SATURN für Fr. 168.-
Quarz-Digital-Sternzeituhr ALPHA-PLUS 12/220 Volt.

SAM-Astro-Programm Celestron + Vixen gegen Fr. 2.- in Briefmarken: Attraktive SAM-Rabatte für SAG Mitglieder GRATIS TELESKOPVERSAND!

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM, Fam. Gatti,
Postfach 251, CH-8212 Neuhausen a/Rhf 1.
Neue Telefonnummer: 053/22 54 16

Zentrieren, justieren, kollimieren Teil 1¹

H.G. ZIEGLER

Diese Verben beschreiben Einstelloperationen an der Teleskopoptik. Von ihrer sorgfältigen Ausführung hängt in hohem Masse die Bildgüte des Instrumentes ab. Dieser Sachverhalt ist in Amateurreisen wenig bekannt oder aber die Auswirkung auf die Bildqualität wird unterschätzt. Ein Grund dafür ist, dass in der deutschsprachigen Amateurliteratur wenig darüber zu finden ist. Es werden weder die optischen Grundlagen behandelt noch wird auf die praktischen Probleme eingegangen. Vollkommen unerwähnt bleiben die dafür nötigen Einstell-Hilfsmittel. Sehr viel ergiebiger ist eine Suche in der englischsprachigen Amateurliteratur. In dieser finden sich vermehrt Beiträge zu diesem Themenkreis. Man stösst hier auf grundlegende Artikel und zahlreiche nützliche Hinweise für die praktische Ausführung der Einstelloperationen. Dabei werden auch die Kollimations-Hilfsmittel beschrieben. Am wichtigsten scheint mir jedoch, dass von den meisten Autoren mit Nachdruck darauf hingewiesen wird, wie wichtig eine einwandfreie *Kollimation* der Optik für die Bildgüte ist.

Ein weiterer Grund für den geringen Bekanntheitsgrad dieser optischen Einstelloperationen ist, dass heute die meisten Amateure ihre Instrumente am Astrogerätemarkt kaufen. Es wird als selbstverständlich angenommen, dass die Kollimation der Optik vom Hersteller mit grösstmöglicher Sorgfalt und ein für allemal ausgeführt wurde. Beides trifft jedoch nur eingeschränkt zu. Besonders komplexe Optiken wie z.B. Schmidt-Cassegrainsysteme erfordern eine sehr genaue Kollimation. Diese Operation ist ein nicht vernachlässigbarer Kostenfaktor, der zu Buche schlägt. Man sollte daher bei in grossen Serien, unter Preisdruck und für den Amateurgebrauch hergestellten Teleskopoptiken die Messlatte nicht zu hoch legen. Auch mit der zeitlichen Unveränderlichkeit der einmal ausgeführten Justierung darf nicht gerechnet werden. Selbst bei professionellen Teleskopen wird die Bildqualität und Kollimation laufend im Auge behalten und kontrolliert. Für Amateurgeräte und besonders für Eigenkonstruktionen wie etwa *Dobson-Teleskope* sollte eine Routinekontrolle der Kollimation zum Standard gehören. Bei solchen Instrumenten sind die Spiegelzellen, die Fassungen der Optik, die Einstellelemente, die Rohre und die Fokussiereinrichtungen bei weitem nicht so steif und formstabil konstruiert und die Mechanik so solid und präzise ausgeführt wie bei jenen der Fachastronomie. Erschütterungen beim Transport, grosse Temperaturschwankungen (Tag-Nacht, Sommer-Winter), Kunststoffelemente (Rohre) die *kriechen*², Holzkonstruktionen, die bei sich ändernder Luftfeuchte schwinden oder quellen und noch weitere Einflussfaktoren mehr können die Kollimation nachhaltig beeinträchtigen. Die Kontrolle der Kollimation und die Beherrschung der im Titel

genannten Tätigkeiten sind daher für jeden Amateur relevant der ein Instrument besitzt und von diesem eine bestmögliche Bildqualität verlangt.

Die Kollimations- Zentrier- und Justierfehler

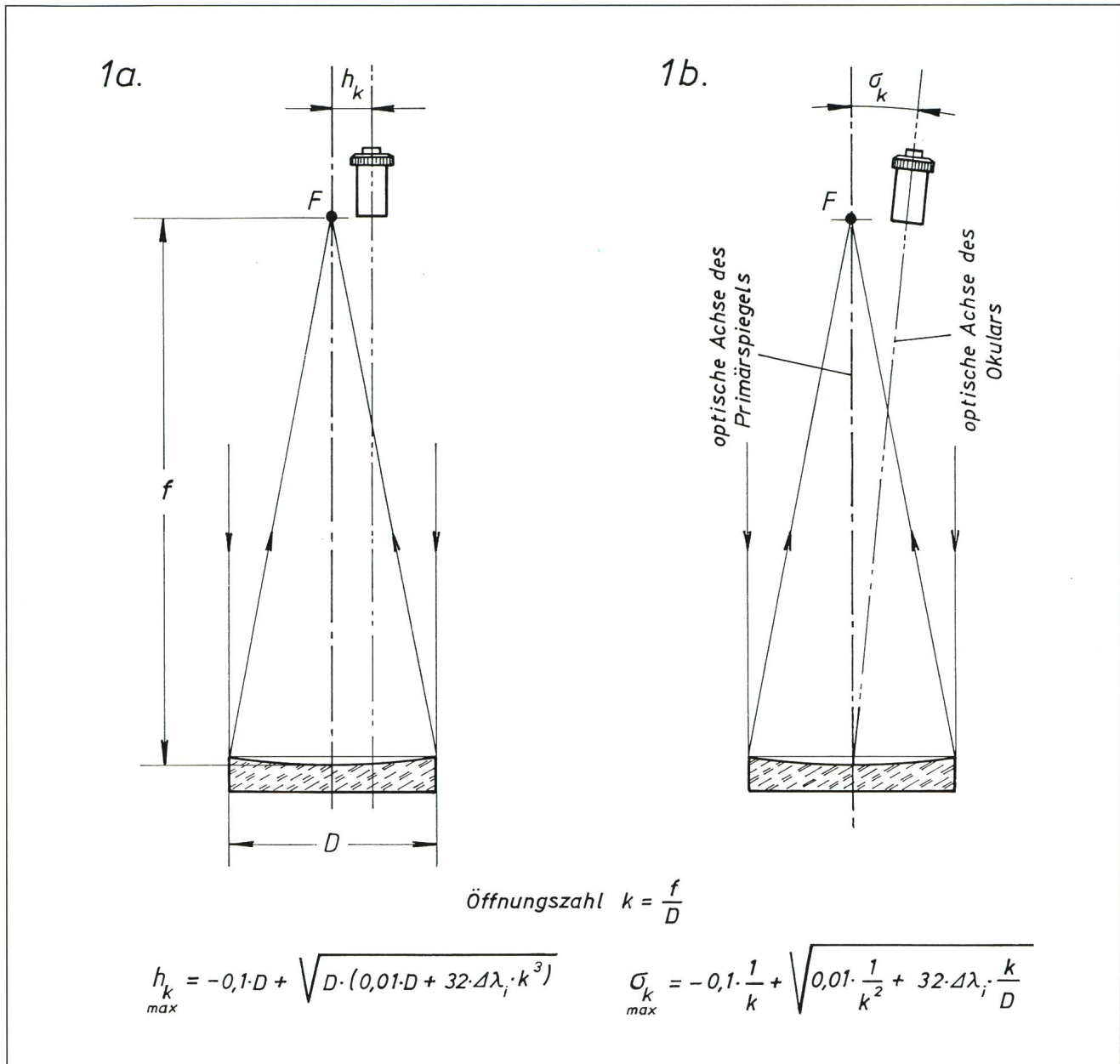
Ein Fernrohr oder ganz allgemein eine Optik besteht aus mehreren Komponenten. Bei einem Newtonsystem sind dies der parabolische Hauptspiegel, der Fangspiegel und das Okular. Bei einem Refraktor sind es 2 bis 3 Objektivlinsen und das Okular und bei einem Schmidt-Cassegrain eine Schmidtplatte, ein Hauptspiegel, ein Sekundärspiegel und ebenfalls ein Okular oder auch die Filmebene einer Kamera. Nicht zu vergessen sind die Blenden im Strahlengang (Aperturblende, Bildfeldblende usw.) und genauegenommen auch das Auge. Jedes dieser Elemente hat eine optische Achse. Unter Kollimation versteht man das genaue Fluchten aller dieser Achsen. Ausserdem müssen die Kreiszentren der Blenden auf dieser Achse liegen und die Filmebene muss mit der Bildebene zusammenfallen. Das Wort *kollimieren* kommt vom lateinischen *collineo* = richten, zielen, das Ziel treffen. Wir verwenden diesen Fachausdruck um von den beiden anderen Verben *zentrieren* und *justieren* zu unterscheiden. Was darunter zu verstehen ist wird gleich gezeigt.

Nach dem Zusammenbau einer Optik werden mit grosser Wahrscheinlichkeit die optischen Achsen der einzelnen Elemente nicht fluchten. Die dabei auftretenden Fluchtungsfehler sind am Beispiel eines Newton-Spiegels mit Okular in der Abb. 1a und 1b dargestellt. Um den Sachverhalt deutlich zu machen wurden die Fehler stark übertrieben gezeichnet. Ausserdem wurde vorerst der den Strahlengang umlenkende Fangspiegel weggelassen. Beim *Lateralfehler* 1a sind die beiden optischen Achsen parallel um einen Betrag h_k versetzt. Von einem Kippfehler oder Neigungsfehler spricht man, wenn die Achsen unter einem Winkel O_k geneigt sind (Abb. 1b).

Optische Achsen sind keine materiellen und somit sichtbaren Dinge. Beim Kollimieren muss man daher auf sichtbare Grössen abstellen, die mit den optischen Achsen korreliert sind. Nun hat in der Regel jeder Spiegel, jede Linse und jede Blende eine kreisförmige Begrenzung, den Spiegel-, Linsen- und Blendenrand. Diese begrenzen auch die optischen Strahlenbündel. Dadurch werden sie als Kreise sichtbar. Beim Kollimieren sind die Elemente so zu verschieben und zu kippen, dass alle Kreisbilder genau konzentrisch sind. Das Problem dabei ist, dass diese sichtbaren geometrischen Begrenzungen nicht automatisch einen Bezug zu den optischen Achsen haben müssen. In der Abb. 2 ist gezeigt, dass die geometrische Achse O_g-O_g einer Linse oder eines Parabolspiegels nicht mit der optischen Achse O_0-O_0 dieser Elemente zusammenfallen muss. Dieser Fehler wird *Zentrierfehler* genannt. Bei einem nicht zentrierten optischen Element kann sowohl eine laterale Verschiebung h_k als auch ein Kippfehler O_k vorliegen. Beide Fehler werden formal wie in der Abb. 1a und 1b angegeben behandelt. Bei der Herstellung von Linsen tritt immer ein mehr oder weniger grosser Zentrierfehler auf. Sie werden daher mit einem erheblich grösseren Durchmesser D_{roh} geschliffen und in einem weiteren Arbeitsgang zentriert. Dabei wird auf Zentriermaschinen der Linsen-Rohrdurchmesser so auf das vorgegebene Nennmass

¹Vor drei Jahren fand in Carona ein Kolloquium unter Prof. Schürer statt. In diesem wurde auch dieses Thema behandelt. Es war für den Autor ein Anstoss sich mit dieser Materie eingehender zu befassen.

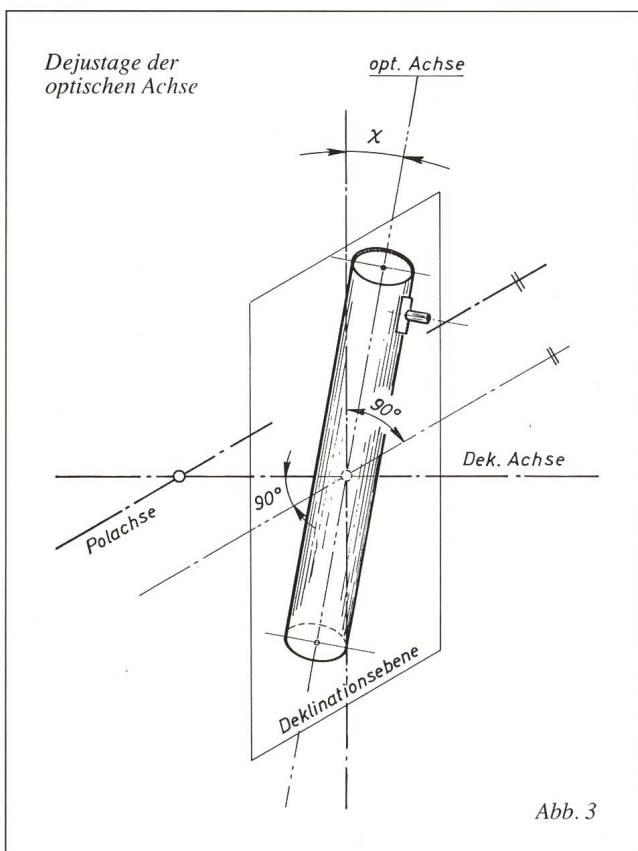
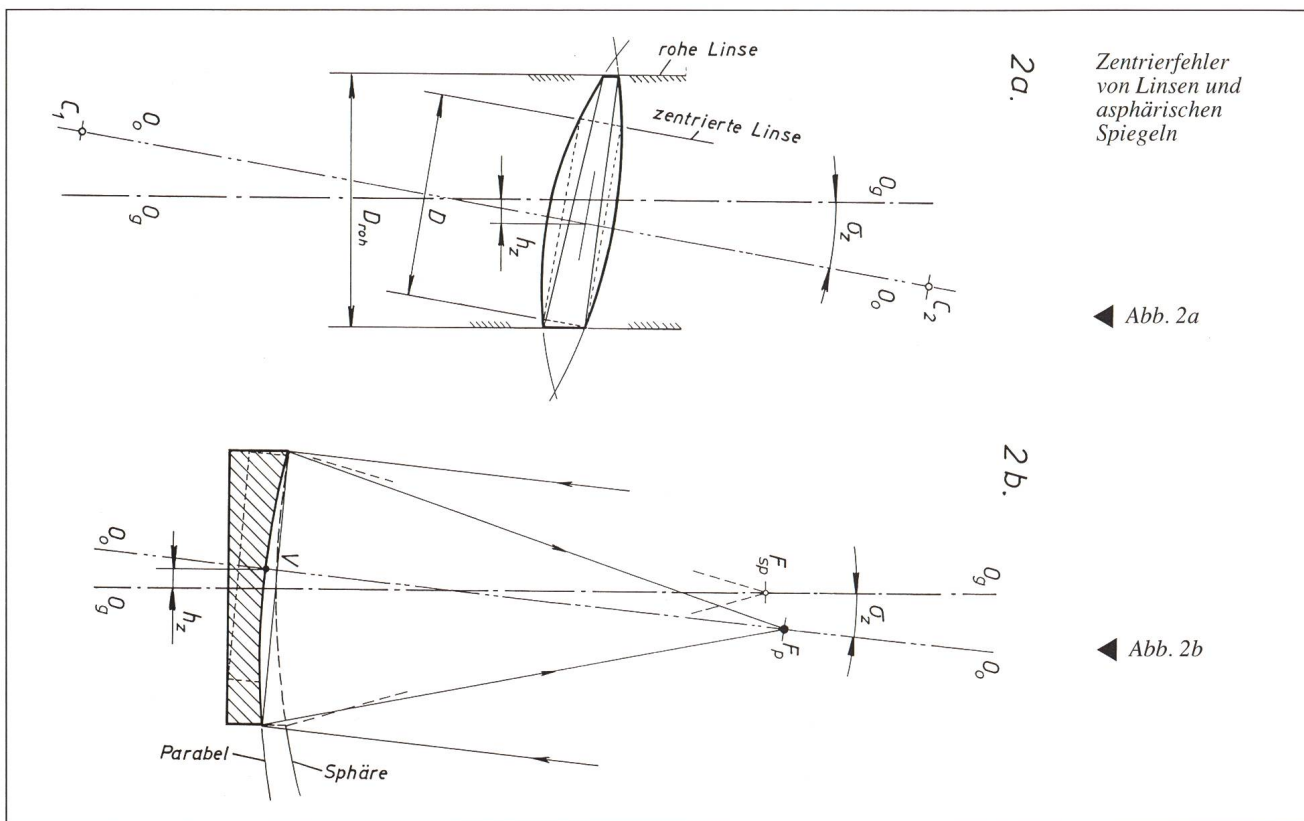
²Unter *kriechen* versteht man eine bei Belastung ganz langsam fortschreitende und nicht reversible Formänderung. Es ist eine charakteristische Werkstoffeigenschaft, die bei vielen Kunststoffen recht ausgeprägt ist.



D zylindrisch geschliffen, dass die Mantelfläche genau zentrisch zur optischen Achse ist. Wenn so zentrierte Linsen in genau gedrehten und rundlaufenden Fassungen eingebaut sind, dann ist das gesamte Bauelement in sich zentriert und es müssen nur die Kollimationsfehler in Bezug auf die anderen Elemente berücksichtigt werden. Teleskopspiegel werden hingegen nicht zentriert. Der sphärische Spiegel ist dabei ein Sonderfall. Eine Kugel hat wohl ein Zentrum C_{sp} , aber keine ausgezeichnete Achse. Eine jede beliebige Linie, die durch das Kugelzentrum geht, kann eine optische Achse sein. Anders liegt der Fall bei parabolischen, hyperbolischen und elliptischen Spiegeln. Diese haben ausgezeichnete optische Achsen. Sie gehen durch den oder die Brennpunkte und/oder die Scheitelpunkte der Kurven und sind Symmetrieachsen. Bei der Herstellung solcher asphärischer Spiegel wird in der

Regel zuerst eine Sphäre geschliffen. Diese wird dann in bekannter Weise zu den entsprechenden Kegelschnittkurven retuschiert (z.B. parabolisiert). Bei solchen Spiegeln ist mit einem umso grösseren Zentrierfehler zu rechnen, je kurz-brennweitiger sie sind und umso grösser (tiefer) der erforderliche Glasabtrag von der Ausgangssphäre ist. Wollte man einen asphärischen Spiegel in analoger Weise wie eine zentrierte Linse fassen, dann müsste er, wie in der Abb. 2b mit dünn punktierten Linien angedeutet, zugeschliffen werden. Dies wäre wenig sinnvoll und recht aufwendig. Man muss daher andere Zentrierhilfen einsetzen, da sein Rand für die Kollimation nicht repräsentativ ist.

Ein Fehler anderer Art ist in der Abb. 3 dargestellt. Das rechtwinkelige Himmels-Koordinatensystem wird instrumentell durch ein ebenfalls rechtwinkeliges Achssystem



realisiert. Bei einem in sich mechanisch einwandfrei justierten Achsensystem muss die Deklinationsachse mit der Polachse einen rechten Winkel einschliessen. Ausserdem muss die optische Achse genau in der Deklinationssebene liegen. Wenn sie gegenüber dieser Ebene geneigt ist, dann "schielt" das Teleskop. Dieser *Rechtwinkeligkeits-Fehler* χ hat keinen Einfluss auf die optische Kollimation. Er muss jedoch sehr wohl beim Kollimier-Procedere berücksichtigt werden. Zum Rechtwinkeligkeits-Fehler noch folgende Hinweise: Bei rein visuell eingesetzten Instrumenten für die Mond und Planetenbeobachtung, für Kometensuche und Beobachtung veränderlicher Sterne und bei Dobson-Teleskopen ist er belanglos. Man braucht ihm keine grosse Aufmerksamkeit zu schenken. Er ist jedoch von Bedeutung bei der Langzeitfotographie, bei Instrumenten mit Teilkreisen (die auch wirklich benützt werden!) und vor allem bei Teleskopen mit Winkelenkodern, die mit einem Computer zusammenarbeiten. Je nach den Genauigkeitsansprüchen ist eine entsprechende Justage dieser beiden Winkel erforderlich.

Allgemeine Fehlerbetrachtungen zur Kollimation

Die Abbildungsgüte einer Optik wird durch die Deformation der Wellenfront in der Bildebene bestimmt. Es ist üblich diese in Bruchteilen der Wellenlänge λ anzugeben. Für das dunkeladaptierte Auge ist $\lambda = 500 \text{ nm}$ oder $0,5 \mu\text{m}$. Als Minimalforderung wird für eine gute Fernrohroptik eine maximale Wellenfrontaberration von $\lambda/4$ angesehen. Für anspruchsvolle Planetenbeobachtungen werden sogar nur Abweichungen von $\lambda/20$ gefordert. Es gibt kein absolut fehlerfreies optisches Element. Beim Durchlaufen der Wellenfront durch ein System wird diese in jedem Element mehr oder weniger stark gestört. Diese Einzelstörungen $\Delta\lambda_i$, summieren

sich zur Wellenfrontdeformation in der Bildebene auf. Gibt man die maximale Abweichung $\Delta\lambda_{\max} = \lambda/4$ vor, dann müssen die Einzelfehler $\Delta\lambda_i$ wesentlich kleiner sein. Bei einer vorausplanenden Fehlerabschätzung werden die Einzelfehler in der Fehlerkette gleich gross angenommen. Es wäre ja wenig sinnvoll, um ein Beispiel zu nennen, wenn man in einem Cassegrain-System einen hochgenau geschliffenen Hauptspiegel mit einem stark fehlerbehafteten Sekundärspiegel kombinieren würde. Mit dieser Annahme ergibt sich, dass bei einem Newtonsystem die Einzelfehler $\Delta\lambda_i$ und somit auch die Kollimationsfehler um mindestens einen Faktor 3 kleiner sein müssen als die Wellenfrontaberration in der Bildebene. Rechnet man mit $\lambda/16$, dann sind dies $3,125 \cdot 10^{-5}$ mm. Welcher Art sind diese Fehler? Es ist bekannt, dass ein Parabolspiegel nur auf der optischen Achse eine scharfe Abbildung ergibt. Im ausseraxialen Bereich zeigt er Koma und bei schräg einfallenden Strahlenbündeln zudem Astigmatismus. Aus den Abb. 1a und 1b ist ersichtlich, dass eine nicht einwandfrei kollimierte Fernrohoptik in der Bildebene diese Fehler aufweist. Wie gross dürfen bei der angegebenen Wellenfrontaberration die laterale Verschiebung $h_{k \max}$ und der Kippwinkel $\sigma_{k \max}$ sein? A.S. Leonard (3) hat für den Parabolspiegel und das Newton-System diese Fehler berechnet. Die Formeln sind in der Abb. 1 angegeben. Mit diesen wurden die Werte für verschiedene Spiegel-Durchmesser und Öffnungszahlen k berechnet (Tabelle 1). Für σ_k sind die Winkel im Bogenmass (rad) angegeben wobei $1 \text{ rad} = 57,296^\circ$ sind. Was ist aus diesen Zahlenwerten herauslesbar?

1. Die maximal zulässigen Lateral- und Kippfehler sind sehr stark von der Öffnungszahl k abhängig. Lichtstarke Spiegel, d.h. solche mit kleiner Öffnungszahl, tolerieren nur sehr kleine Querverschiebungen und Kippwinkel.

2. Der Spiegeldurchmesser hat keinen nennenswerten Einfluss auf $h_{k \max}$. Er wirkt sich jedoch stark auf die σ_k -Grenzwerte aus.

Vor 25 Jahren wurden von den Amateuren vorwiegend Spiegel mit 150 mm \varnothing und Öffnungszahlen 8 bis 10 geschliffen. Heute sind solche Spiegel kaum noch gefragt. Selbst der unbetuchte Amateur wird wenigstens einen 30 cm Dobson anstreben und wer etwas auf sich hält, der schafft sich einen 300 mm Schmidt-Cassegrain an. Beide Optiken haben Hauptspiegel mit Öffnungszahlen zwischen 3 und 4. Das Gesamtöffnungsverhältnis bei Schmidt-Cassegrain-Systemen liegt hingegen bei 10. Sie sind daher gut mit den alten Newtonspiegeln vergleichbar. Der Standard-Newton von ehemals (150/10) verträgt eine laterale Verschiebung von 4,4 mm und einen Kippfehler von 10 Winkelminuten. Er wird auch bei einer nicht sehr genau ausgerichteten Optik eine einwandfreie Abbildung ergeben. Ausserdem ist ein solches Newton-System einfach und ohne Hilfsmittel zu kollimieren. Das unbewaffnete Auge und ein wenig Augenmass reichen dafür vollkommen aus³. Für einen $\varnothing 300/3,5$ -Spiegel findet man hingegen Werte von etwa 1/10 mm und $2 \cdot 10^{-4} \text{ rad} = 40$ Bogensekunden! Das sind recht kleine Werte für die Mechanik und Fertigungstoleranzen der Spiegelzellen, Justierelemente und Komponenten, die die optischen Achsen festlegen. Solche Systeme sind nur dann einwandfrei kollimierbar, wenn eine Reihe von Rahmenbedingungen erfüllt sind:

1. Die Tragstruktur und die Fassungen der optischen Elemente müssen *stif* und *formstabil* konstruiert sein. Es dürfen weder mechanische noch thermische Geometrieänderungen auftreten. Dies schliesst neben dem gut durchdachten Konzept die richtige Werkstoffwahl, respektive die Berücksichtigung der charakteristischen Werkstoffeigenschaften ein.

2. Die Fassungen der optischen Elemente (Hauptspiegel, Sekundärspiegel, Fokussiereinheit usw.) müssen mit geeigneten Justiereinrichtungen versehen sein. Dabei ist zu überlegen, in welchen Richtungen die Elemente verstellt werden müssen. Man nennt dies die *Justierfreiheitsgrade*.

3. Die Fassungen und Justiereinrichtungen müssen spielfrei sein. Sie dürfen jedoch nicht die optischen Elemente *verspannen*. Deformationsbedingte Bildfehler wären die Folge⁴.

4. Die Justierelemente müssen mit adäquater *Feinfühligkeit* einstellbar sein. Wenn z.B. bei einem System die Kippfehler nicht grösser als 40" sein dürfen, dann müssen die Justierschrauben eine Mindest-Einstellgenauigkeit von $\pm 20''$ ermöglichen. Man beachte, dass die Motorik der menschlichen Hand etwa einen kleinsten Verdrehwinkel von $\pm 1^\circ$ ermöglicht⁵.

5. Das unbewaffnete menschliche Auge reicht für die Kollimation nicht mehr aus. Es sind dafür Kollimationshilfsmittel und Kollimationsokulare erforderlich.

6. Das Kollimations-Procedere erfordert ein gezieltes Vorgehen, etliche Geduld und einige Übung.

Auf die technischen und konstruktiven Details dieser Rahmenbedingungen kann hier nicht eingegangen werden.

Wenn man die Grenzwerte für Spiegel mit kleiner Öffnungszahl betrachtet, dann wird auch die Aussage über die zeitliche Konstanz der Kollimation verständlich. Ein lichtstarker *Dobson* in einem zusammengezimmerten Holzkasten wird seine Kollimation kaum lange beibehalten! Bei einem solchen Instrument müsste eigentlich vor jeder Beobachtung die Kollimation mit einem *Cheshire-Okular*⁶ kontrolliert werden. Auch bei käuflichen Schmidt-Cassegrain Systemen, die bereits eine Atlantiküberquerung und etliche Autotransporte hinter sich haben, sind bald einmal 1/10 mm und 40 Winkelsekunden quer- und schiefgerüttelt.

Tabelle 1

k	Laterale Verschiebung $h_{k \max}$				Kippwinkel $\sigma_{k \max}$			
	Spiegeldurchmesser D							
	150	250	300	400	150	250	300	400
3	0,134	0,135	0,135	0,135	2,987	1,795	1,497	1,123
3,5	0,213	0,213	0,214	0,214	4,055	2,440	2,034	1,527
4	0,317	0,317	0,318	0,319	5,278	3,180	2,653	1,992
6	1,044	1,058	1,061	1,066	11,60	7,051	5,896	4,441
8	2,372	2,441	2,459	2,483	19,77	12,20	10,25	7,759
10	4,365	4,580	4,640	4,721	29,10	18,32	15,47	11,80
	Werte in mm				Werte in rad $\cdot 10^{-4}$			

³Diese sehr einfache Kollimations-Procedur ist z.B. in *H. Rohr, das Fernrohr für jedermann*, S. 224 oder in *Amateur Telescope Making, Book 1*, p. 43 sowie *Book 2*, p.272 beschrieben.

⁴In Dobson Teleskopen und Schmidt-Cassegrain Systemen werden heute verhältnismässig dünne Spiegel verwendet. Diese sind sehr verspannungsempfindlich.

⁵Siehe dazu der Autor in *Handbuch für Sternfreunde*, 4. Auflage, Kapitel 3 S. 132.

⁶Was das für ein Okular ist und wie man sich ein solches Okular mit einfachen Mitteln selbst herstellt, wird in einem folgenden Beitrag gezeigt.

Die Formeln und Tabellenwerte wurden für die Kombination Parabolspiegel-Fangspiegel abgeleitet. A.S. Leonard weist jedoch darauf hin, dass die Kollimationsfehler auch bei anderen asphärischen Spiegeln und Element-Kombinationen von derselben Grössenordnung sind. Bei der Kombination mehrerer Kollimationsgruppen können sich allenfalls gewisse Fehler teilweise aufheben, wenn sie verschiedene Vorzeichen haben. Die Bildfehler-Theorie zeigt jedoch, dass dann in der Regel die Summen der anderen Fehlerterme grösser werden. Dies ist besonders bei der Cassegrain-Anordnung der Fall. Bei dieser kommt noch die Zentrierproblematik von zwei Spiegeln hinzu. Man hat weder am Haupt- noch am Sekundärspiegel genaue Zentriermarken um sie auszurichten. Zentrierfehler und eine schlechte Kollimation werden erst durch eine unbefriedigende Bildgüte manifest. Hier stellt sich die Frage, wie äussern sich solche Fehler konkret in der Abbildung und wie kann ein Teleskop einfach auf Kollimierfehler geprüft werden? Dazu wird ein hellerer Stern, möglichst aus der Zenitgegend, in die Bildfeldmitte gerückt. Zu bedenken ist dabei, dass für solche Prüfungen gute Sichtverhältnisse mit geringer Luftunruhe erforderlich sind. Man beginnt mit etwa 100 bis 150 facher Vergrösserung. Der Fokustrieb wird dann langsam inner- und ausserfokal verstellt. Das punktförmige Sternbild muss dabei in beiden Richtungen zu einem genau kreisförmigen Scheibchen expandieren. Bei einer guten Optik müssen zudem die Kreisflächen gleichmässig hell ausgeleuchtet sein. Sie dürfen weder eine helle Randzone mit dunkler Zentralpartie noch das Gegenteil davon aufweisen. Erhöht man die Vergrösserung, dann sollten bei gutem *seeing* die bekannten Beugungsringe sichtbar sein. Auch diese müssen intra- und extrafokal zu regelmässigen Kreisen expandieren. Sind die Sternscheib-

chen in den defokussierten Bereichen elliptisch oder länglich deformiert, dann liegt Astigmatismus vor. Ein weiteres Kennzeichen für diesen Fehler ist, dass sich beim Übergang von der intrafokalen Lage zur extrafokalen die Orientierung der Achse dieser Ellipsen um 90° dreht. Koma ist an ihrer charakteristischen kometenförmigen Bilddeformation zu erkennen. Bei solchen Prüfungen muss auch das Auge des Beobachters kontrolliert werden. Wenn man den Kopf dreht, darf sich die Deformation des Sternscheibchens nicht mitdrehen. Die beschriebenen Fehlersymptome sind jedoch nicht ausschliesslich für eine mangelhafte Kollimation charakteristisch. Sie können auch durch verspannte oder schlecht gelagerte Spiegel verursacht werden. Die Spiegelzellen, das Spiegel-Auflagesystem und die Fangspiegel-Halterung sind für eine einwandfreie Abbildung genau so wichtig wie die korrekte Kollimation. Auch Geometriefehler der optischen Flächen, die schon beim Polierprozess generiert wurden, können zu obigen Erscheinungen führen. Erst wenn eine Nachkollimation erfolglos bleibt, muss auf diese Fehlerursachen getippt werden.

- (1) H. Rohr: Das Fernrohr für jedermann. 7. Aufl. 1983 Zürich: Orell Füssli
- (2) Ingalls A.G.: Amateur Telescope Making, Book I und Book II. Scientific American, Inc.
- (3) Mackintosh A.: Advanced Telescope Making Techniques. 1986 Willmann-Bell, Inc. Collimation Tolerances for Reflecting Telescopes, by A.S. Leonard.
- (4) Rutten H., Venrooij M.: Telescope Optics, Evaluation and Design. 1989 Willmann-Bell, Inc.

H. G. ZIEGLER
Ringstrasse 1a, 5415 Nussbaumen

Bildfeldkorrektoren 2. Teil

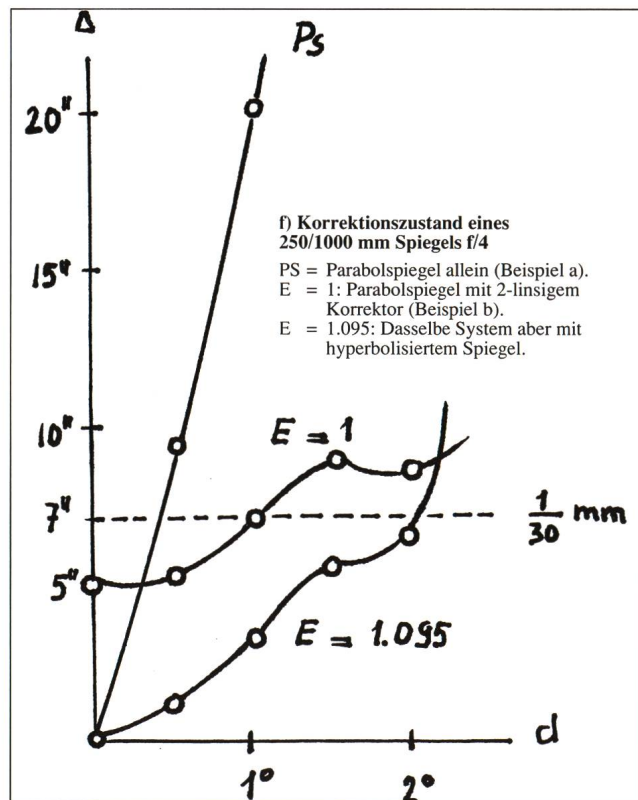
GERHARDT KLAUS

Im ORION 240 Seite 169 haben wir im Beispiel (b) gesehen, wie mit einem 2-linsigen, brechkraftlosen Korrektorsystem das fotografisch ausnutzbare Bildfeld eines Parabolspiegels auf einen Durchmesser von rund 2° gebracht werden kann, dass dabei aber leider die Verbesserung der Randschärfe auf Kosten der Mittelschärfe geht. Je grösser die relative Öffnung ist, umso schlimmer wird dieser Effekt. Dies lässt vermuten, dass es sich hier um neu eingeführte sphärische Aberration handelt, die gemäss Beispiel (c) mittels einer dritten Linse wieder aufgehoben werden kann. Da liegt natürlich die Frage nahe, ob nicht eventuell das gleiche Resultat durch eine leichte Verformung der Hauptspiegelfigur erreicht werden könnte. Die Durchrechnung mit verschiedenen Werten der Exzentrizität E hat nun ergeben, dass dies tatsächlich durch schwaches Hyperbolisieren möglich ist. Am Beispiel eines 250/1000 mm Spiegels zeigt sich, dass die Mittelschärfe unter den Wert des praktischen Auflösungsvermögens gebracht werden kann, so dass diese Kombination auch visuell voll einsatzfähig wird, verbunden mit dem Vorteil einer nochmals besseren Randschärfe im Bildfeld bis zu 2° Durchmesser.

Anmerkung für Spiegelschleifer:

Die Verschiebung der Messerklinge in der Foucault-Probe ist proportional zu E². Eine Hyperbolisierung für E = 1.095 heisst also: Die Abstände der Schneidestellungen bei der

(Fortsetzung auf Seite 115)



Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 3/91

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG·SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Aktuell am Abendhimmel / Actuellement dans le ciel nocturne



Blick in die Sommermilchstrasse

In klaren, mondscheinlosen Sommernächten bieten die im Grenzgebiet der Sternbilder Schlange, Schild und Schütze gelegenen Messierobjekte M 16 ("Adlernebel") und M 17 ("Omeganebel") einen prächtigen Anblick. Beides sind typische Emissionsnebel, wobei die Wasserstoffmassen innerhalb von M 16 einen offenen Sternhaufen umhüllen. Wenig bekannt ist der rund ein Grad südlich des Omeganebels gelegene sehr lockere Sternhaufen M 18. Beachte im weiteren die in diesem Gebiet besonders eindrücklich strukturierten Sternwolken der Milchstrasse.

Coup d'œil dans la voie lactée estivale

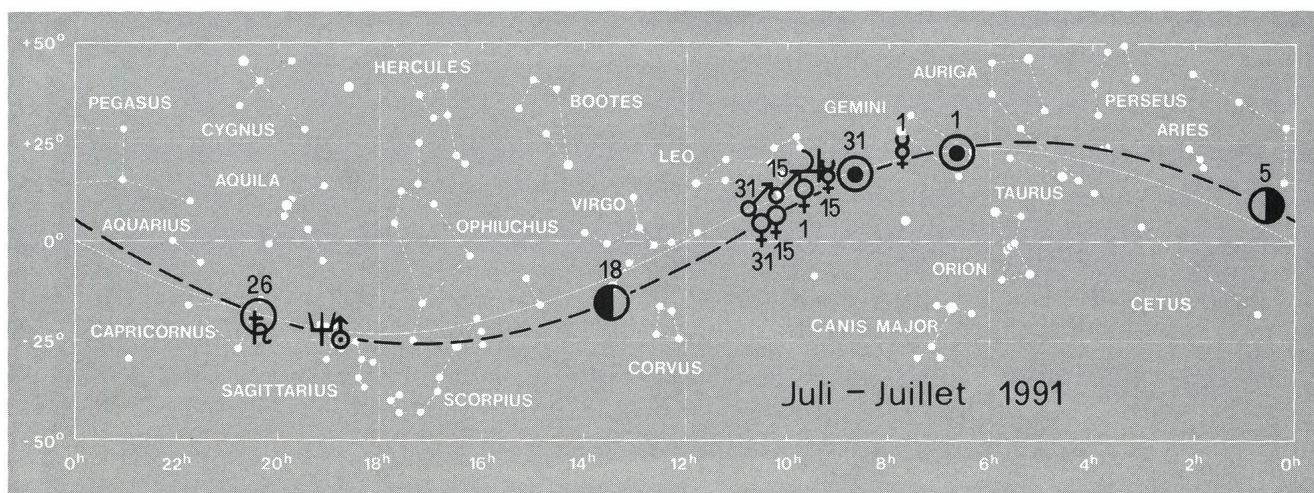
Au cours des nuits estivales dégagées et sans lune, les objets Messier M16 (nébuleuse «de l'aigle») et M17 (nébuleuse «oméga») offrent un beau spectacle aux abords des constellations du serpent, de l'écu et du sagittaire. Ce sont de typiques nébuleuses à émission et les nuages d'hydrogène de M16, en particulier, englobent un amas d'étoiles. L'amas diffus M18 situé à environ un degré au sud de la nébuleuse oméga est beaucoup moins bien connu. On remarque sur ce

cliché la distribution non-uniforme des champs stellaires due à la présence de nuages interstellaires absorbants.

Technische Daten:

Maksutow-Kamera 142/200/f 350 mm der Sternwarte Eschenberg, Winterthur, mit Rotfilter W 92. Belichtung: 30 Minuten auf Kodak 103 a-E-Planfilm.

Aufnahme: Markus Griesser/Thomas Spahn



Hinweise für die Autoren

Für unsere Zeitschrift wurden verschiedene Ziele gesteckt, von denen wir nachstehend die wichtigsten nennen möchten:

- Amateurastronomen aus der Schweiz, aber auch aus Nachbarländern, soll hier die Möglichkeit gegeben werden, ihre Arbeit, durchgeführte oder geplante Projekte, Ideen usw. dem interessierten Laienpublikum vorzustellen.
- Berufs- oder Amateurastronomen sollen in wissenschaftlichen Artikeln allgemeinverständlicher Art und von gutem Niveau der Leserschaft aktuelle Themen näherbringen. Die Artikel können entweder technischen Inhalts sein oder dazu dienen, den Leser anhand fachlicher Kenntnisse zum Nachdenken anzuregen.

Das niedrige Budget dient ausschliesslich der Gestaltung unserer Zeitschrift. Laut Statuten erhalten Redaktionsmitglieder kein Honorar für ihre Tätigkeit, und veröffentlichte Artikel können nicht vergütet werden.

Zur Erleichterung der Redaktionsarbeit und Vermeidung unnötiger Kosten bitten wir die Autoren, folgende Punkte zu beachten:

Texte:

Für Orion bestimmte Texte sollen den genauen Titel sowie den Namen und die vollständige Anschrift des Autors enthalten. Sie können mit Untertiteln versehen sein und mit einer kurzen Einführung ("lead") beginnen. Der Autor sollte auf klare und korrekte Ausdrucksweise achten sowie Fehler in Schreibweise und Satzbau vermeiden, um die Übernahme des Textes sowie letzte Korrekturen zu erleichtern. Artikel können in den drei schweizerischen Amtssprachen abgefasst werden, wobei zweisprachige Beiträge sehr erwünscht sind.

Die Texte sollen deutlich lesbar sein und entweder mit der Schreibmaschine oder noch besser mit einem Textverarbeiter geschrieben werden. Im letzteren Falle sollte dem ausgedruckten Text eine Diskette beigelegt werden. Dies erleichtert die Übernahme und vermindert Fehlerquellen beim Drucken. Im weiteren sind genaue Angaben über das Textverarbeitungsprogramm sowie die Marke des verwendeten Computers (IBM PC oder Mackintosh), Name der Datei sowie eine zusätzliche Kopie des Textes in ASCII-Form erbeten. Spezialbuchstaben, welche die ASCII-Ausgabe nicht korrekt wiedergibt, können im geschriebenen Text vermerkt werden. Dies ergibt für den Drucker eine höhere Wahrscheinlichkeit, dass eine der beiden Versionen für ihn verwendbar ist.

Das gewählte Thema sollte einem möglichst grossen Leserkreis zugänglich sein. Interessante Schreibweise kann selbst Laien für ernsthafte und nicht alltägliche Themen gewinnen. Dies verlangt vom Verfasser besondere Anstrengungen. Die Verwendung mathematischer Formeln sollte weitgehend vermieden werden. Wenn mathematischer Unterbau dennoch erforderlich ist, kann er vom Text getrennt und von der Druckerei wie eine Abbildung behandelt werden (z.B. in einem Kasten), was wiederum das Fehlerrisiko verringert. Ein Leser ohne spezifische mathematische Vorkenntnisse wird auf diese Weise nicht von "gar zu vielen Formeln" entmutigt. Im übrigen können aufschlussreiche Diagramme oftmals mathematische Formeln ersetzen.

Note aux auteurs

NOËL CRAMER

Parmi les objectifs les plus importants de notre revue, nous pouvons relever les suivants:

- Permettre aux astronomes amateurs suisses, mais aussi des pays voisins, de s'exprimer en présentant leurs activités, réalisations, projets, idées, etc. susceptibles d'intéresser la communauté des amateurs.
- Présenter aux lecteurs des articles de vulgarisation scientifique d'actualité de bonne qualité, rédigés par des astronomes amateurs ou professionnels. Ces articles peuvent être soit techniques, soit destinés à stimuler la réflexion par le biais de nos connaissances astronomiques.

Le faible budget de notre publication est consacré exclusivement à la réalisation de la revue. Selon les statuts, aucun honoraire n'est perçu par les membres de l'équipe de rédaction, et les articles soumis à la publication ne peuvent pas être rétribués.

Pour faciliter le travail de la rédaction et éviter des coûts inutiles à la production, les auteurs sont invités à tenir compte des quelques remarques suivantes:

Textes:

Les textes soumis à ORION doivent comporter un titre et le nom et l'adresse complète de l'auteur. Ils peuvent être dotés d'un sous-titre, et commencer avec un «lead» qui introduit en quelques mots le sujet qui va être abordé. L'auteur doit s'exprimer de manière claire, concise et prendre soin d'éviter les fautes d'orthographe et de syntaxe qui compliquent la saisie du texte et les dernières vérifications avant l'impression. Les langues admises sont les trois langues nationales principales. Les textes bilingues sont acceptés, et même encouragés!

Le texte doit être écrit lisiblement à la machine ou, encore mieux, avec un traitement de texte. Dans ce dernier cas il est très souhaitable que l'auteur fournisse une disquette en plus du texte imprimé. La saisie à l'imprimerie coûtera moins cher et le risque d'erreurs typographiques sera grandement réduit. Il faut alors fournir un fichier dont on indiquera le nom et le traitement de texte utilisé ainsi que le type de machine (IBM PC ou Macintosh), et une copie du même fichier sous forme ASCII. Les caractères spéciaux qui ne sortiront pas correctement dans la version ASCII peuvent être indiqués dans le texte imprimé.

L'imprimerie aura alors plus de chances de pouvoir utiliser l'une ou l'autre de ces deux versions.

Le sujet traité dans le texte doit être compréhensible pour un maximum de lecteurs. Formulés judicieusement, des sujets même ardu et éloignés de l'expérience quotidienne peuvent captiver l'intérêt des non spécialistes. Ceci demande toujours un effort supplémentaire de la part de l'auteur. Il faut d'une manière générale éviter l'utilisation trop fréquente de formules mathématiques. Si un développement mathématique est inéluctable, on peut le séparer du texte dans un encadré qui peut alors être traité par l'imprimeur comme une figure, réduisant de nouveau le risque d'erreurs. Le lecteur non mathématicien peut ensuite suivre la présentation de l'auteur sans être «découragé» par tant de formules... Des diagrammes bien conçus remplacent très avantageusement

Die Arbeit des Redaktors kann im weiteren erleichtert werden, wenn der Autor am Rande seines Manuskriptes die genaue Stelle für Abbildungen oder Tafeln angibt.

Abbildungen und photographisches Material:

Aufgrund von Sparmassnahmen werden Aufnahmen in der Zeitschrift nur in Ausnahmefällen im Vierfarbdruck veröffentlicht, und zwar dann, wenn die Wiedergabe in schwarzweiss nicht möglich ist. Die Kosten für ein Schwarzweiss-Foto entsprechen denen eines Textes gleicher Dimension, während für ein Vierfarbdruckbild der vier- bis fünffache Betrag verrechnet wird. Aus drucktechnischen Gründen werden bei einem Farbdruck die gesamte Seite und auch die jeweiligen Gegenseiten in die Mehrfarbenprozedur einbezogen, was einen weiteren Preisauflschlag zur Folge hat.

Schwarzweiss-Abzüge sind am leichtesten zu verarbeiten; Dias erfordern einen Zwischenabzug, der sich wiederum verteuern auswirkt. Im Rahmen des möglichen werden Abbildungen in einer Spalte wiedergegeben (Breite 8 cm), um die bestmögliche Ausnutzung des vorhandenen Platzes zu erzielen.

Der Autor sollte daher im eigenen Interesse Abbildungen sorgfältig auswählen, damit deren Qualität bei Wiedergabe in Schwarzweiss und Reduktion auf eine Spalte nicht durch übertriebene Verkleinerung leidet (z.B. könnten hierdurch gedruckte Erläuterungen zu den Abbildungen unlesbar werden). Schwarzweiss-Abzüge sind Dias vorzuziehen; für die Verarbeitung im Vierfarbdruck geben allerdings Dias bessere Resultate.

Alle Texte und zugehörigen Abbildungen sind an den leitenden Redaktor oder den Verantwortlichen der jeweiligen Rubrik zu richten, der sie weiterleitet. Der jeweils auf der zweiten Umschlagseite angegebene Redaktionsschluss ist einzuhalten. Die Termine zur Veröffentlichung hängen weitgehend vom Volumen der bereits vorliegenden Texte ab, wobei aber Themen von besonderer Aktualität der Vortritt gewährt wird. Die Redaktion des Orion behält sich vor, Texte zu verweigern, die deutlich Reklame enthalten, stark polemisch oder diffamierend wirken und wissenschaftlich nachweislich falsch sind.

une formulation mathématique dans beaucoup de cas.

Le travail du rédacteur est facilité si l'auteur indique en marge de son manuscrit l'endroit où doit se trouver une figure ou une table.

Illustrations et documents photographiques:

Pour des raisons d'économie, seuls des documents en couleur de nature exceptionnelle ou impossibles à présenter en noir/blanc seront reproduits en quadrichromie à l'intérieur de la revue. Une quadrichromie coûte 4 à 5 fois plus qu'une reproduction n/b, tandis que cette dernière revient approximativement à une surface équivalente de texte. Aussi, une seule quadrichromie oblige à traiter toute la feuille qui contient les pages adjacentes en quadrichromie, et augmente les coûts de production.

Les tirages n/b sur papier sont les plus faciles à reproduire; des dias nécessitent un tirage intermédiaire qui augmente les coûts. Dans la mesure du possible, les illustrations seront reproduites sur une colonne (largeur 8 cm) pour faire un meilleur usage de la place disponible.

Les auteurs ont donc intérêt à concevoir judicieusement leurs illustrations de manière à ce qu'une reproduction n/b sur une colonne ne souffre pas d'une réduction trop poussée (que le texte dans une figure reste encore bien lisible, par exemple). Envoyer de préférence des tirages papier plutôt que des dias. Pour une reproduction en quadrichromie, par contre, une dia donne un meilleur résultat.

Les textes et illustrations doivent être envoyés au rédacteur en chef ou au responsable de la rubrique concernée, qui les fera suivre. Le délai rédactionnel qui figure sur la deuxième page de chaque couverture doit être respecté. La date de parution dépendra du volume des textes en attente, mais une priorité sera donnée aux événements d'actualité. La rédaction se réserve en outre le droit de refuser des textes qui contiennent trop ouvertement de la publicité, qui ont un caractère polémique trop prononcé ou diffamatoire, ou qui sont scientifiquement inexacts.

NOËL CRAMER

Internationale Astronomie-Woche

Veranstaltung im Zeichen der 700 Jahrfeier
der Schweiz. Eidgenossenschaft

Patronat: Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG/SAS
Veranstalter: Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg (VVS)

Beobachtungs- und Vortragswoche für alle Amateur-astronomen. Begleitpersonen sind ebenfalls herzlich willkommen. Der weltbekannte Kurort Arosa bietet optimale Beobachtungsbedingungen in den Höhen von 2000 und 2700 Meter über Meer. Zur Verfügung stehen grösste und mittlere Amateur-Instrumente. Als Referenten konnten wiederum kompetente Wissenschaftler engagiert werden. Die Vortragsthemen umfassen Beiträge über die *Sonnen-Planeten* und *Meteoriten-Forschung*, sowie Referate über *Raumfahrt*, *Astro-Photographie* und *Teleskop-Computersteuerungen*.

Arosa
3. bis 10. August 1991

Der Vortrags- und Organisationsort befindet sich im Konferenzsaal des Hotel Kulm. Das Kursgeld beträgt sFr. 200.-

1 Woche Hotel Kulm*****	Halbpension	sFr. 735.-
1 Woche Hotel Streiff****	Halbpension	sFr. 455.-
Einzelzimmerzuschläge		sFr. 90.-

Anmeldung bitte an:

Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg VVS
Postfach
CH-7029 Peist

Programm der 2. Internationalen Astronomiewoche Arosa

Samstag 3.8.

Anreise, Zimmerbezug

Sonntag 4.8.

10 Uhr 30 Offizielle Eröffnung im Hotel Kulm, Apero offeriert von der Gemeinde Arosa und dem Kurverein

14 Uhr Vortrag

Danach Busfahrt zum Sessellift, Fahrt auf den Tschuggen, Besichtigung des Sonnenobservatoriums ETH

21 Uhr Beobachtungsnacht auf dem Tschuggen

Montag 5.8.

10 Uhr 30 Vortrag Dr. Schulte in dem Bäumen, Carl Zeiss

14 Uhr Vortrag Kosmische Magnetfelder am Beispiel der Sonne. Herr Bünte, ETH Zürich

15 Uhr 30 Vortrag Quasare und aktive Galaxienkerne
Dr. Courvoisier, Observatoire de Genève

21 Uhr Beobachtungsnacht auf dem Tschuggen

Dienstag 6.8.

10 Uhr 30 Vortrag Herr Predehl, Max Planck Institut

14 Uhr Vortrag Der Urknall
Prof. Binggeli, Universität Basel

15 Uhr 30 Vortrag Dr. Treumann, Max Planck Institut

21 Uhr Beobachtungsnacht auf dem Tschuggen

Mittwoch 7.8.

10 Uhr 30 Vortrag Quasare als kosmologische Proben
Dr. Courvoisier, Observatoire de Genève

14 Uhr Vortrag Meteorite, ein Fenster ins junge Planetensystem
Dr. Wieler, ETH Zürich

15 Uhr 30 Vortrag Herr Predehl, Max Planck Institut

20 Uhr Fakultatives Nachtessen Weisshorn Gipfel
Anschliessend Beobachtungsnacht

Donnerstag 8.8.

10 Uhr 30 Vortrag Der Planet Mars; Erkenntnisse und Fragen.
Prof. Signer, ETH Zürich

14 Uhr Vortrag Supernova 1987A
Dr. Treumann, Max Planck Institut

15 Uhr 30 Vortrag Grossräumige Struktur im Universum
Prof. Binggeli, Universität Basel

20 Uhr Fakultatives Nachtessen Weisshorn Gipfel
Anschliessend Beobachtungsnacht

Freitag 9.8.

10 Uhr 30 Vortrag Dr. Treumann, Max Planck Institut

14 Uhr Vortrag Weltraumastronomie
Dr. Courvoisier, Observatoire de Genève

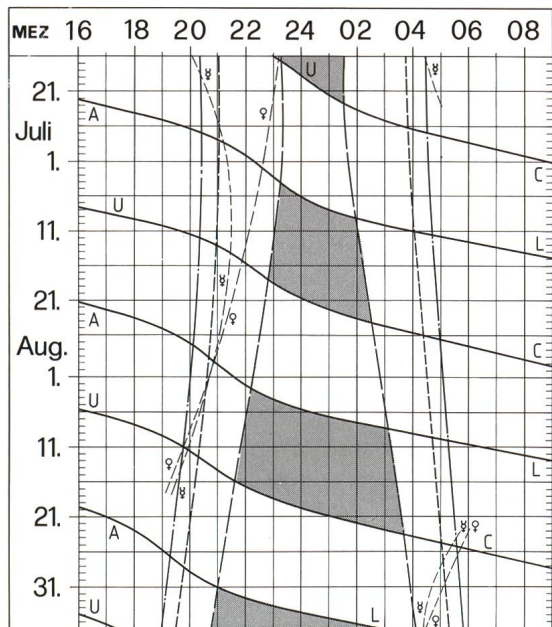
15 Uhr 30 Vortrag Herr Predehl, Max Planck Institut

20 Uhr Öffentlicher Vortrag

Samstag 10.8.

9 Uhr Schlussresumee im Hotel Kulm Arosa mit Brunch und anschliessender Verabschiedung der Teilnehmer

Sonne, Mond und innere Planeten



Grundmuster D Juli/Aug.
ORION Nr.

Soleil, Lune et planètes intérieures

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

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

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

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

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

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

- — — — — Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
- — — — — Lever et coucher du Soleil
- - - - - Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)
- - - - - Crépuscule civil (hauteur du Soleil -6°)
- - - - - Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)
- - - - - Crépuscule astronomique (hauteur du Soleil -18°)
- A ——— L Mondaufgang / Lever de la Lune
- U ——— C Monduntergang / Coucher de la Lune
- ——— Pas de clair de Lune, ciel totalement sombre

Veranstungskalender Calendrier des activités

8. und 9. Juni 1991

8 et 9 juin 1991

7. Sonnenbeobachtertagung SoGSAG in Carona
7^e Journée des Observateurs du Soleil SoGSAG à Carona

15. und 16. Juni 1991

Generalversammlung der SAG in Chur
Assemblée Générale de la SAS à Coire

18. Juni 1991

Neuere Ergebnisse zur Entstehung des Sonnensystems.
Vortrag von PD. Dr. Bochslers, Abteilung Massenspektrometrie und Raumforschung, Universität Bern. Astronomische Gesellschaft Bern. Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15. 19.30 Uhr.

6. bis 28. Juli 1991 6 az 28 juillet 1991

Sonnenfinsternisreise nach Mexico – totale Finsternis vom 11. Juli. Voyage au Mexique pour l'observation de l'éclipse du soleil du 11 juillet

3. bis 10. August 1991

3 au 10 août 1991

Internationale Astronomie-Woche Arosa

Semaine Internationale d'Astronomie à Arosa

Veranstaltet im Zusammenhang der 700-Jahrfeier der Schweiz. Eidgenossenschaft durch Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg VVS, Postfach, CH-7029 PEIST. Unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG. Organisée à l'occasion du 700^e anniversaire de la Confédération Helvétique par la Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg VVS, case postale, CH-7029 PEIST. Sous le patronat de la Société Astronomique de Suisse SAS.

6. bis 8. September 1991

3. Starparty. Info: Peter Stüssi, Breitenried, 8342 Wernetshausen

International Union of amateur astronomers
European Section

Einladung zum / Invitation au:

Workshop on observational astronomy

Bologna, Italia

Samstag / Samedi, 14 Sept. 1991

Ort / Lieu:

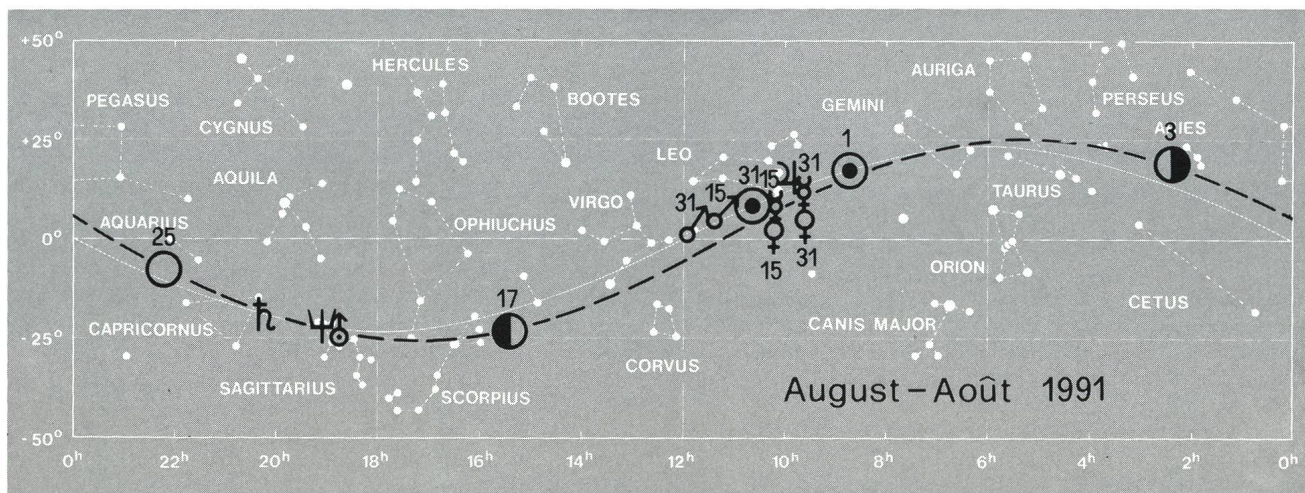
Multisala del Quartiere Porto Comune di Bologna

Themen / Thèmes:

- Europäische Zusammenarbeit / Collaboration européenne
- Moderne, für den Amateur zugängliche Instrumente / Instrumentation moderne accessible à l'amateur.
- Eindrücke und Berichte von der totalen Sonnenfinsternis am 11. Juli 1991 / Impressions et comptes-rendus de l'éclipse totale de Soleil du 11 juillet 1991.

Auskünfte / Renseignements:

European Section of the IUA
Post Office Box No. 52
CH-6600 LOCARNO, Switzerland



NGC 1499 (California)



Schmidt-Kamera/Caméra de Schmidt 1.5/300 – Bel./Exp. 10 mn – Film Kodak 103a–E – Filter WR 92 – Umkopiert auf Agfaortho 25, vergrößert auf Kodak-Papier TPP5 / Copié sur Agfaortho 25 et agrandi sur papier Kodak TPP5.

Photo: Werner Maeder

Benannt nach der Halbinsel des amerikanischen Staates ist dieser Emissionsnebel im Perseus bedeutend lichtschwächer als der berühmte Nordamerika-Nebel (NGC 7000). Dies ist auch der Grund weshalb er bedeutend weniger oft fotografiert wird. Da es sich um ein HII-Gebiet handelt ist die Verwendung eines Rotfilters (z.B. WR 92) und eines rotempfindlichen Filmes (z.B. 103a) empfehlenswert. Durch Umkopieren auf Agfaortho 25 konnte der Kontrast noch bedeutend erhöht werden. Norden ist rechts.

Der Nebel wird vom Stern Xi Persei zum Leuchten gebracht und liegt demnach in der gleichen Entfernung wie er, nämlich 600 pc.

Portant le nom de la presqu'île de Californie, cette nébuleuse d'émission a presque les mêmes dimensions que la célèbre nébuleuse «Amérique du Nord», mais est beaucoup moins lumineuse que sa grande sœur. C'est aussi pour cette raison que cet objet situé dans la constellation de Persée est beaucoup moins connu des astrophotographes. S'agissant d'une région HII, l'utilisation d'un filtre rouge (p.e. WR 92) et d'un film spectroscopique (103a) est indiquée. Copiée sur film Agfaortho 25, le contraste de la photo a pu être considérablement augmenté.

La nébuleuse est portée à incandescence par l'étoile Ksi Persei et se situe donc à la même distance que celle-ci (600 pc).

(Fortsetzung von Seite 108)

Zonenmessung müssen $1.095^2 = 1.2$ mal so gross sein wie bei einem entsprechenden Parabolspiegel mit $E = 1$.

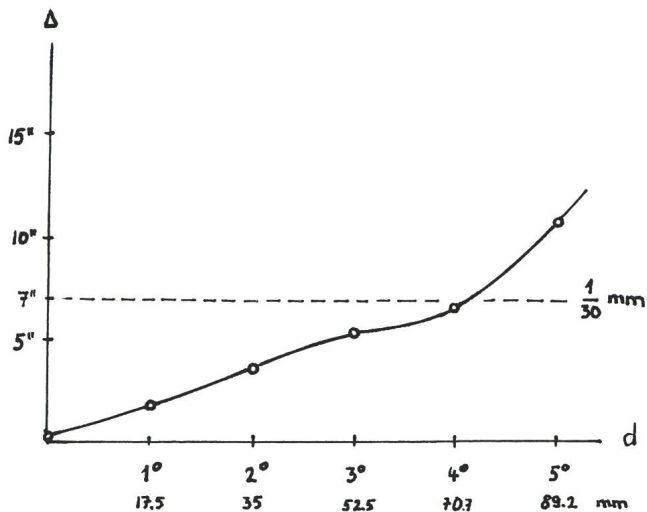
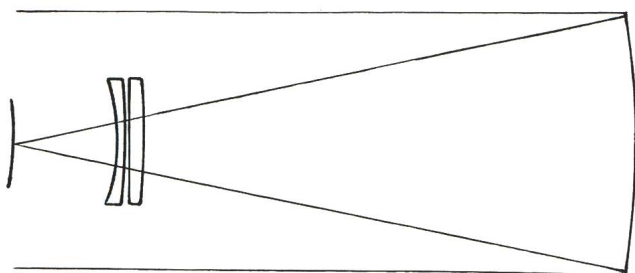
Natürlich ist nun ein solcher Hyperbolspiegel nur noch zusammen mit seinem Korrektor verwendbar. So kommt man fast automatisch zur Frage:

Wenn schon Hyperbolisieren, dann gleich optimal, oder: Kann man auf diesem Wege nicht noch mehr herausholen, z.B. ein noch grösseres Bildfeld?

In ihrem Buch "Fernrohre und Entfernungsmesser" von König und Koehler (1959) wird ein solches, ursprünglich von A. Sonnefeld 1942 bei Zeiss berechnetes System beschrieben, das nach Umrechnung und Optimierung auf Amateurverhältnisse wie folgt aussieht:

g) Sonnefeld-Koehler 250/997 mm f/4

R	D
1. -1970*	-788
2. -294.27	-16.6
3. plan	-0.1
4. -153.99	-9.7
5. -90.417	BFL = -171.7
*E = 1.44	Alle Gläser BK7



Ergebnis: Bis zum Bilddurchmesser von 4° bleiben die Sternbildchen kleiner als $7''$, das Bildfeld ist allerdings jetzt elliptisch-konvex zum Spiegel gekrümmt mit einem praktisch verwendbaren Krümmungsradius von 735 mm.

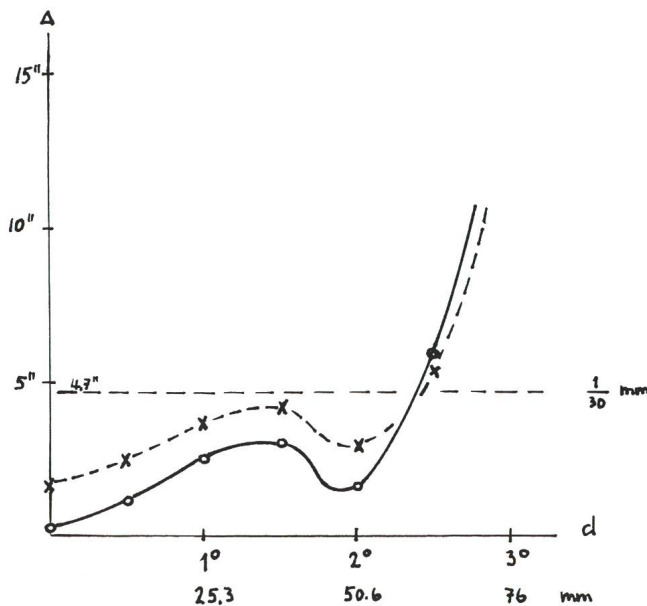
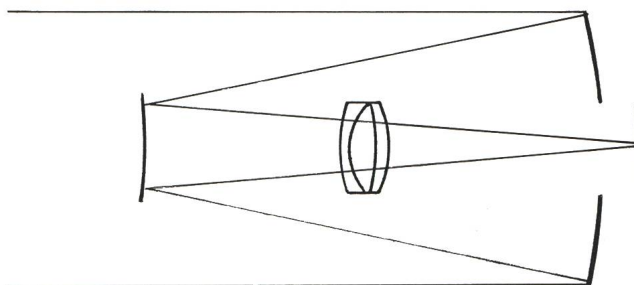
Zur genannten Optimierung ist noch folgende Bemerkung nötig: Die angegebenen Linsen-Krümmungsradien R2 bis R5 sind Werte, die im Optikkatalog von Spindler und Hoyer in

Göttingen enthalten sind. Man braucht also diese Linsen nicht unbedingt selbst zu schleifen, die genannte Firma hat die entsprechenden Werkzeuge am Lager.

Schliesslich stellt sich noch die Frage, ob man auch bei einem Cassegrain-System einen Linsenkorrektor anwenden kann. Es ist wiederum der schon früher genannte C.G. Wynne, der in Mon. Not. R. astr. Soc. (1973), 163, p. 357-367 diese Möglichkeit untersucht und gefunden hat, dass ein klassischer Cassegrain dem grosse Schwierigkeiten entgegenstellt. In einer weiteren Arbeit in derselben Zeitschrift Nr. 177 (1976) p. 25P-30P hat Wynne dann eine bestechende Lösung vorgestellt, die zu einem parabolischen Hauptspiegel einen sphärischen Sekundärspiegel verwendet. Zusammen mit einem zweilinsigen Korrektor erhält man so ein System, das ein Bildfeld von gut 2° Durchmesser auszeichnet. Ich habe die Originaldaten wieder für Amateurverhältnisse umgerechnet und für die Linsenradien ebenfalls Werte aus dem genannten Optikkatalog verwendet.

h) Flatfield-Cassegrain 250/1447 mm f/5.8

R	D	
1. -1735*	-517	*Parabolspiegel
2. -1767**	330	**Kugelspiegel
3. 125.89	10	
4. 100.0	9	
5. -193.87	5	
6. -147.49	BFL = 231.3	
	Alle Gläser BK7	



Ergebnis: Innerhalb eines Bildfeldes von 2° Durchmesser bleiben die Sternbildchen kleiner als 3" (violett 4"), nachher wachsen sie aber sehr rasch an.

Hier ist nun noch eine Bemerkung zur Farbkorrektur am Platze. Auf den ersten Blick scheint es schade, die vollkommene Achromasie eines Spiegelsystems durch Einfügen einer Linsengruppe zu gefährden. Da wir hier aber nur nahezu afokale Systeme verwenden, bei denen die Brechkräfte der einzelnen Linsen sich also gegenseitig aufheben, können auch

nur sehr geringe Farbfehler auftreten. Dies ist in der letzten Figur aus der gestrichelten Kurve zu erkennen, welche die grösstmöglichen Abweichungen – im violetten Farbbereich darstellt. In der Bildmitte ergibt sich so ein maximaler Farbfehler von 1.6", das ist weniger als 10 Prozent des Violettfehlers eines f/8 Fluorit-Apochromaten.

GERHART KLAUS
Waldegstr. 10, 2540 Grenchen

Bau eines Spiegelteleskops

CHRISTOPH SIEGEL

Allgemeines

Leider scheint es heute unter den Amateurastronomen etwas aus der Mode gekommen zu sein, sein eigenes Fernrohr selber zu bauen. In Anbetracht der grossen Auswahl an hochtechnisierten Amateurinstrumenten ist dies zwar verständlich, jedoch keinesfalls Grund, den Selbstbau aufzugeben. Wenn man selber die Entwicklung eines Instruments vom "Rohmaterial" über die "Hochs" und "Tiefs" der Bauphase bis zum ersten Blick an den Himmel mitgemacht hat, so steht man auch in einem ganz andern Verhältnis zu diesem Instrument. Der Selbstbau eines Fernrohrs, was eben gerade das Schöne daran ist, kann von jedermann verwirklicht werden, da die Endausführung, vor allem der Montierung, den Fähigkeiten eines jeden einzelnen angepasst werden kann. Wer sich selbst überzeugen will, der lese "Das Fernrohr für jedermann" von Hans Rohr (Orell Füssli).

Nach den Anleitungen und Anregungen dieses Buches ist auch mein 20 cm Newton Spiegelteleskop entstanden.

Der Spiegel

Der Schliff eines Spiegels, dem Fachmann eine vertraute Prozedur, stellt den Nichteingeweihten vor scheinbar unüberwindliche Probleme und unbeantwortbare Fragen. Auch mir ging es nicht besser, als die beiden Glasrundscheiben (Schleifschale und Spiegel) das erstmal knirschend übereinander glitten. Zur allgemeinen Beruhigung ist jedoch zu sagen, dass man sich schneller als erwartet an diesen neuen Arbeitsprozess gewöhnt und mit kaum zu ertragender Ungeduld dem Ende entgegenstrebt. Der Grobschliff mit Carborundum 80 war schneller erledigt als erwartet. Nach etwa vier Stunden war ich bis auf 15 cm an den angestrebten Krümmungsradius von 240 cm herangekommen und konnte mit dem Feinschliff (Carbo 120, 280, 400, 600, 800 und schliesslich Feinschmirgel) beginnen.

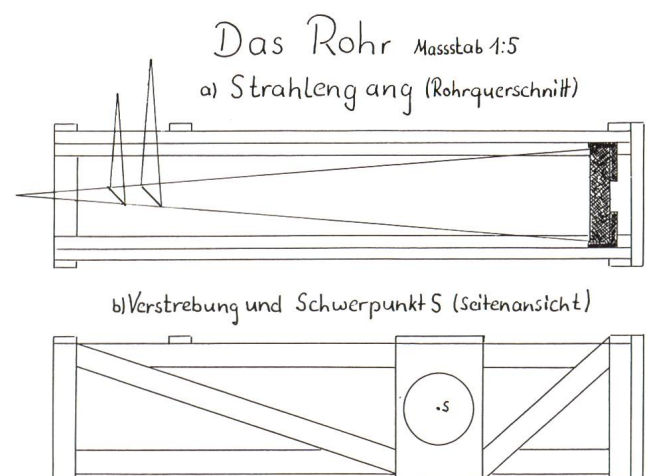
Ein etwas langwierigeres Thema beim Spiegelschliff ist die Politur des Spiegels, nicht nur weil sie insgesamt mehr Arbeitsstunden fordert, sondern auch weil jetzt mit grösseren Unterbrechungen – aufgrund der Erwärmung des Spiegels beim Poliervorgang – sowie unter dauernder Kontrolle (Foucault Schattenprobe) gearbeitet werden muss. Die Erwärmung des Spiegels deutet auf die Andersartigkeit des Poliervorgangs im Vergleich zum Schleifvorgang hin, bei welchem keine merkliche Erwärmung festzustellen ist. Während beim Schleifen mit dem Carborundum (SiC) Glasplitter "herausgedrückt" werden, wird beim Polieren davon Gebrauch gemacht, dass Glas ein Thermoplast ist, d.h. keine Fernordnung besitzt und somit bei genügender Bearbeitung zumindest in seinen äussersten Schichten strukturell

verändert werden kann. Im Klartext heisst das, dass beim Poliervorgang, der auf einer Pechhaut erfolgt, die mikroskopischen Löcher des Feinschmirgels "zugeschmiert" werden, was letztlich den zuvor trüben Spiegel zum Glänzen bringt.

Das letzte und zugleich diffizilste Kapitel in der Spiegelgeschichte ist das Parabolisieren. Mit der altbewährten Methode der Foucault'schen Schattenprobe, die man beim Hubble Teleskop glaubte weglassen zu können (...), wird der Spiegel während den Politurkorrekturen solange überprüft, bis sich der gewünschte Parabolschatten, welcher ein untrügliches Zeichen für eine auf etwa 1/10 Wellenlänge exakte Spiegelkurve ist, einstellt. Ich hatte dabei ziemlich viel Glück, denn Ende der Polierphase, während der ich allerdings schon laufend korrigiert hatte, stellte sich die gewünschte Parabel ziemlich rasch ein.

Die Montierung

Wie schon erwähnt besteht beim Bau der Montierung ein grosses Feld von Möglichkeiten, aus welchem der Fernrohrbauer das für ihn Geeignete herausgreifen kann. Aufgrund der vorhandenen Werkstätten entschied ich mich für eine Holzmontierung, die allerdings nicht zu kompliziert konzipiert sein sollte. Auf diese Weise entstand eine Gabelmontierung in azimuthaler Aufstellung und eine offene Rohrkonstruktion. (siehe Skizze). Holz, ein übrigens im Fernrohrbau etwas verkannter Werkstoff, ist angenehm zu verarbeiten und weist eine ausgesprochen dämpfende Wirkung auf. Was bei Holzmontierungen allerdings beachtet werden muss ist, dass





nur gut gelagertes und "ruhiges" Holz verwendet wird. Ich hatte das Glück, lang gelagertes Resonanzbodenholz preiswert zu erhalten. Durch Schichtverleimung gelang es, die letzten Möglichkeiten eines Verziehens auszuschalten. Nach dem Motto "lieber einfach, dafür funktionstüchtig" habe ich auf Nachführung und Feinjustierung verzichtet und mit Holzlager (bei der Rohrachse) vorlieb genommen (was übrigens nach Behandlung mit Seife erstaunlich gut funktioniert).

Das Fernrohr mit seinen 50 kg und 2 m Höhe hat, trotz der fehlenden Nachführung, sogar schon einige Aufnahmen (im Primärfokus und mit Okularprojektion) von Mond und Planeten erlaubt, was für mich ein zufriedenstellendes Resultat im Rahmen des Möglichen war.

CHRISTOPH SIEGEL
Sportstr. 11, 2540 Grenchen

Einige Fernrohrdaten:

Typ:	Newton
Hauptspiegeldurchmesser:	20 cm
Brennweite:	120 cm
Vergrößerung (mit 7.5 mm Okular)	160 fach

Der 20 jährige Schüler hat sein Teleskop als Abschlussarbeit an der Steiner-Schule Biel gebaut (Red.)

"Die fahrbare 11-Zoll-Montierung"

RINALDO ROGGERO

Der Gedanke einer sehr stabilen und zudem sehr starken *leichtmobile-Montierung* zu konstruieren, kam als man ein relativ grösseres Teleskop, wie z.B. einen Celestron C-11, rapid von einem Ort zum andern bewegen musste, und zwar nicht nur von einem Zimmer auf die Terrasse, sondern zum Beispiel auf der Wiese des Gartens zum optimalen Platz transportieren, oder sogar auf dem Wagen laden und mit dem mobilen Teleskop in den Bergen fahren. Zum Beispiel von Locarno aus kann man leicht im Sommer und Herbst innerhalb anderthalb Stunden auf dem Naret-See (2323 m.ü.M.), oder auf den Nufenenpass (2478 m.ü.M.) hinauffahren.

Während der Nacht, besonders in der Nähe vom Naret-See, steht man an einem sehr ruhigen weit offenen Ort, gewöhnlich mit fast keinem Wind (Seemulde!), mit einem wunderbaren stockdunkler Himmel und einer absolut reinen Luft!

Man musste natürlich für diesen Zweck eine starke, stabile und besonders sehr präzise Montierung zu Verfügung haben und diese wurde in einer Atlux-Montierung gefunden.

Diese Montierung besitzt eine höchst präzise Orientierungsmöglichkeit, denn sie trägt in sich ein auf der Stundenachse eingebautes Polarisgerät, welches von grösster Präzision ist, so dass das Teleskop in die Nordrichtung in kürzester Zeit (3–5 Minuten) und exakt orientiert werden kann!

Diese Atlux-Montierung samt dem C-11 Teleskop, wurde auf einen besonders konstruierten dreieckigen, sehr robusten zweirädrigen Wagen aufgesetzt und fest verankert.

Siehe Bild 1.

Die Konstruktion des Wagens und Anpassung an die Montierung wurde von Prof. Dr. R. Roggero in Locarno geplant und hergestellt.

Prinzipiell besteht dieser zweirädrige Wagen aus einer fast gleichschenkligen dreieckigen Stahlplatte an welcher 2 Räder angeschraubt wurden.

Die Verankerung geschah dadurch, dass in der dreieckigen 1 cm dicken Stahlplatte 3 exakte und tiefe konische Löcher gefräst wurden, in denen die 3 konischen Spitzen der Montierung genau hineinpassten. Zur Sicherheit wurde das drei-füssige Gestell der Montierung noch mit drei rostfreien 10mm-Stahlbolzen und dazu noch mit einer zentralen rostfreien 10mm-Stahlschraube auf der dreieckigen Platte verankert.

Der zweirädrige Wagen kann eine maximale Last von 400 kg tragen, die Räder sind gut dimensioniert, schön profiliert und besitzen weiche Luftpneus.

An den Wagen sind zwei Lenkstangen angesetzt, mit welchen der Wagen sehr leicht gesteuert werden kann, wie das Bild 2 es sehr deutlich bezeugt.

Am Beobachtungsort werden natürlich die Lenkstangen entfernt, damit die Beobachtungsmanöver nicht von den Lenkstangen gestört werden (vergleiche Bild 1).

Die feste Verankerung auf dem Boden des gesamten Gerätes am Beobachtungsort wird mit 3 grossen 30mm dicken verstellbaren Stahlschrauben garantiert, die an Ort und Stelle mit 3 grossen Kupplungsbolzen sehr schnell festgeschraubt werden. Dabei muss man darauf achten, dass

die zwei Räder, durch Heben des Wagens mit den oben beschriebenen Stahlschrauben, entlastet werden (vergleiche Bild 1).

Auf dem Boden (z.B. Wiese usw.) fassen die drei verstellbaren Schrauben auf 3 besonders konstruierten runden dicken gelochten Platten, welche harpuniert sind und wie alle Teile des Wagens elektrolytisch verzinkt oder verchromt sind.

Das fahrbare Gerät muss natürlich am Beobachtungsort durch das Verstellen der 3 grossen Tragschrauben nivelliert werden und durch die eingebauten Wasserwaagen ungefähr in die Nordrichtung präorientiert werden.

Die feine exakte Nordorientierung geschieht nachträglich durch das eingebaute sehr präzise Polarisgerät, ohne den Wagen mehr zu berühren!

Dem oben beschriebenen fahrbaren Gerät kann ohne weiteres jede andere Montierung angepasst werden.

Fahrbare 11-Zoll Montierung in den Bergen von Ronco Sopra Ascona auf der Alm von Purera (1041m ü.M.)

NB.: Die Batterien werden ständig mit Sonnenenergie beladen



Man kann z.B. leicht ein 8-Zoll Teleskop, oder eine 8-Zoll Schmidtamera, oder einen Refraktor bis zu 6-7 Zoll ohne weiteres montieren.

Schlussbemerkungen

Von der Güte des beschriebenen Gerätes sind die im Orion No 241 (Seite 245) und Orion No 242 (Seite 34 und 36) schon publizierten Bilder Zeuge, welche ein Beweis für die Stabilität, die ausserordentliche Präzision und die sehr leichte Manövrierbarkeit des Gerätes sind.

Das fahrbare Gerät kann ohne weiteres auch an andere 3-Fussmontierungen, wie z.B. Celestron-, Meade- oder Vixen-Geräte angepasst werden, man muss natürlich die Masse des Instrumentes genau angeben.

PROF. DR. RINALDO ROGGERO
Locarno, den 6. April 1991

Fahrbare 11-Zoll Montierung beim transport auf der Terrasse von Prof. Dr. R. Roggero in Locarno.

Das schwere Gerät (gesamthaft ca 150 kg!) ist so gut ausgewogen dass dieses mit einer Hand ohne weiteres bewegt werden kann.



Die Astronomische Jugendgruppe Bülach

Gemeinschaftserlebnis Astronomie

THOMAS BAER

Zweimal monatlich, jeweils am ersten und dritten Samstag, treffen sich zwischen acht und zehn Mitglieder der Astronomischen Jugendgruppe in der Schul- und Volkssternwarte Bülach zu einem gemeinsamen Astronomieabend. Sinn und Zweck dieser Treffen ist es, den Jugendlichen unserer Gesellschaft die Möglichkeit zu bieten, in einem Team die nötigen Kenntnisse über die Himmelskunde zu erlangen und das ganze Instrumentarium der Bülacher Sternwarte (50 cm – Newton/Cassegrain – Teleskop, 20 cm – Maksutow, 15 cm – Coelostat und H – alpha – Ausrüstung) bedienen zu verstehen (vergleiche ORION Nr. 242, S. 30 und Nr. 243, S. 57), um in einem späteren Zeitpunkt einmal an öffentlichen oder geschlossenen Beobachtungsabenden assistieren oder gar als Demonstrator die Hauptverantwortung übernehmen zu können.

Seit Januar vergangenen Jahres ist der Autor Leiter der Astronomischen Jugendgruppe. Wie erfolgversprechend die Zielsetzungen unserer Aktivitäten sind, ergab eine kürzlich durchgeführte Umfrage. Etwa die Hälfte der Jugendlichen möchte ins Demonstratorenteam eintreten. Im folgenden sei die Jugendgruppe der Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland AGZU vorgestellt. Hinweise über Erfahrungen und Unterrichtsmethoden mögen anderen Gruppen Anregungen geben.

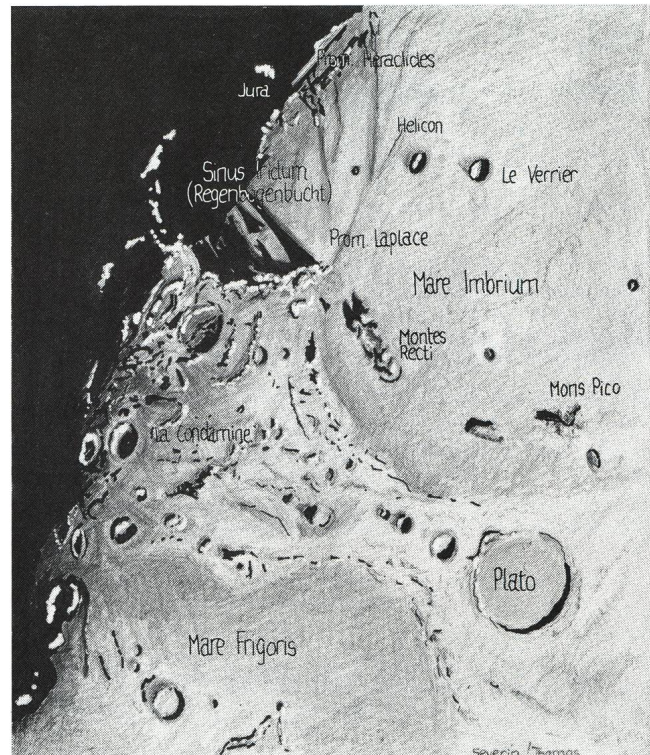
Das Durchschnittsalter unserer Mitglieder liegt zwischen 14 und 15 Jahren. Im Vergleich mit Jugendgruppen anderer SAG – Sektionen im Kanton Zürich ist das relativ tief. Eine mögliche Ursache dafür ist, dass die Sternwarte Bülach von vielen 4. und 5. Primarklassen besucht wird. Hin und wieder gibt es Schüler, die dann der Gesellschaft beitreten und an den Jungmitgliederabenden teilnehmen. Wir haben bewusst keine untere Altersgrenze festgelegt. Hingegen ermuntern wir neue Jungmitglieder zum Lernen, einzeln oder in Gruppen zu arbeiten, während des Unterrichts Notizen zu machen und sich ab und zu selber in einem Kurzvortrag zu versuchen. Daneben ist uns aber das Gemeinschaftserlebnis beim Beobachten und Fachsimpeln wichtig. Leider gibt es keine Mädchen in unserer Jugendgruppe. Offenbar scheint die Himmelskunde ein ausgesprochenes "Männerhobby" zu sein.

Die jüngsten Teilnehmer sind gegenwärtig in der 5. Primarklasse. Zwar ist der Altersunterschied in der Gruppe recht gross, doch gibt es keine Verständnisprobleme im Unterricht. Weil alle freiwillig mitmachen, sind die Schüler äusserst interessiert. Die gute Motivation animiert mich jedesmal von neuem, einen spannenden Abend vorzubereiten.

Unsere Arbeit umfasst sowohl Theorie als auch Praxis. Für beides ist die Schul- und Volkssternwarte Bülach ein idealer Ort. Der geräumige Vortragsraum mit Wandtafel, Hellraum- und Diaprojektor sowie Coelostat eignet sich vorzüglich als Unterrichtszimmer. An den Theoriabenden gebe ich den Jungmitgliedern eine breite Einführung in die Astronomie. Wichtig scheint mir dabei, dass die Teilnehmer über die Praxis (z.B. das genaue Beobachten am Teleskop) lernen, theoretische Rückschlüsse zu ziehen. Ein Beispiel: Nachdem ein Schüler die Sonnenflecken am Projektionstisch des

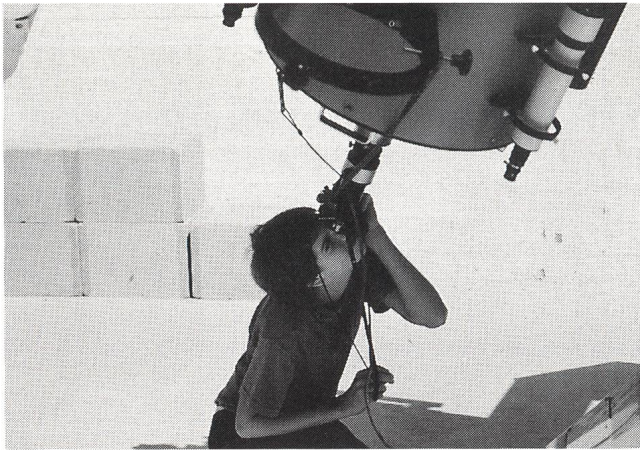
Nordpolargebiet des Mondes

gezeichnet am 4. Mai 1990; 20:30 Uhr MESZ bis 22:45 Uhr MESZ
am 50 cm - Spiegelteleskop der Schul- und Volkssternwarte Bülach



Am Teleskop zeigt sich, wer genau beobachtet: Diese Zeichnung der Nordpolarregion des Mondes mit Plato (unten rechts) und Sinus Iridum (an der Schattengrenze) entstand am 4. Mai 1990 anlässlich eines Jungmitgliederabends. Auf einem Transparentpapier lassen sich die Namen markanter Mondformationen eintragen, ohne dass die Zeichnung beschrieben werden muss. Die Schüler erhalten so detailreiche Mondkartenausschnitte. (Zeichnung: Severin Meili, Thomas Baer).

Coelostaten auf einen vorgedruckten Papierbogen eingezeichnet hatte, musste er diese Aufgabe drei Stunden später wiederholen. Mit Staunen stellte er fest, wie ungenau er das erstemal gezeichnet habe: "Die sind ja gar nicht mehr am selben Ort!" Schliesslich kam die Erkenntnis, dass nicht die Zeichnung falsch war, sondern sich die Sonne inzwischen gedreht hatte. Nun galt es herausfinden, ob sich aufgrund unserer Beobachtung die Sonnenrotation berechnen liesse. Einige Jungmitglieder wussten sich tatsächlich zu helfen und errechneten für eine Region in Äquatornähe erstaunlich gute Werte von 24,9 Tagen! Der Autor lässt die Jungmitglieder möglichst selbständig arbeiten und Erfahrungen sammeln.



Die praktische Arbeit am Teleskop ist recht anspruchsvoll. Viele Jungmitglieder nutzen deshalb die Gelegenheit, in ihrer Freizeit zu üben. Doppelten Spass bereitet ein sonniger Nachmittag, wenn am 50 cm Spiegelteleskop Chromosphäre und Protuberanzen fotografiert werden können. (Foto: Matthias Cramer)

Jeder Schüler führt an den Theorieabenden einen persönlichen Astronomie – Ordner. Auch die jüngsten Teilnehmer zeichnen und schreiben fleissig mit! Dadurch sind die Jungmitglieder recht aufmerksam, beteiligen sich aktiv am Unterricht und lernen bestimmte Informationen in ihren Unterlagen nachzuschlagen, die sie sich irgendwann einmal notiert haben. Letzten Sommer behandelten wir an sechs Abenden zu zwei Stunden die irdische "Klima- und Wetterkunde". Als krönenden Abschluss besuchten wir die Flughafen – Wetterzentrale in Kloten. Die gewonnenen "Vorkenntnisse" ermöglichten nun am Beispiel der Venus den Treibhauseffekt zu erklären oder bei Mars die atmosphärische Zirkulation und den Staubzyklus zu besprechen. Das Mitschreiben im Unterricht erleichtert dem Schüler das theoretische Arbeiten. Aufgrund seiner Unterlagen kann er über bereits Bekanntes viele Erscheinungen ohne die Erläuterungen seines Leiters ableiten und nachvollziehen.

Die Arbeit mit der Fachliteratur nimmt bei unseren Jungmitgliederabenden einen hohen Stellenwert ein. Die Schüler lernen mit Sternatlanten umzugehen und sie zu verstehen. Besonders deutlich kommt auch bei der Arbeit am Teleskop wieder zur Geltung, wie eng Theorie und Praxis miteinander verknüpft sind. Für fast jeden ist das Einstellen eines lichtschwachen Objektes ein schwieriges Unterfangen, wenn er nicht regelmässig (mindestens einmal wöchentlich) das Teleskop bedient. So sind die Teilnehmer auf Sternkataloge angewiesen, denen sie Rektaszension und Deklination des gesuchten Objektes entnehmen. Über einen "Eichstern" gelingt es ihnen, das Gestirn einzustellen. Bei der praktischen Arbeit auf der Beobachtungsterrasse zeigt sich auch, wer genau beobachtet, eine gute Merkfähigkeit und räumliche Vorstellung besitzt. Diese drei Punkte spielen entscheidend mit, wie rasch es einem Teilnehmer gelingt, einen Kugelsternhaufen wie M 15 in relativ kurzer Zeit mit oder gar ohne Koordinaten aufzufinden.

Die praktische Arbeit ist aus der Sicht des Leiters der Jugendgruppe recht anspruchsvoll und manchmal eine echte Geduldprobe, weil er auch hier die Teilnehmer weitgehend selbständig arbeiten lässt. Ohne unter Zeitdruck zu stehen, haben die Jungmitglieder die Gelegenheit, sich eine Aufgabenstellung genau zu überlegen und auszuführen. Nur so lernen sie das Instrumentarium und mit ihm die Schwierigkeiten beim Zurechtfinden am gestirnten Himmel kennen.

Die Jugendarbeit ist in unserem Sternwarten – Betrieb wohl eine der dankbarsten Aufgaben, und es wird mir erst im Nachhinein bewusst, wieviel ich eigentlich selber beim Vorbereiten oder Vermitteln des Stoffs gelernt habe. Mit der Zeit entwickelt man das nötige Feingefühl, um zu spüren, welche Anforderungen man an die Jugendlichen stellen darf. Dieses Abtasten und Kennenlernen beginnt im Grunde bei jeder Führung in der Sternwarte. Wie leicht es einem als Demonstrator gelingt, eine gute und rasche Beziehung zu seinen Gästen herzustellen, ist Inhalt einer langjährigen Entwicklungs- und Erfahrungsphase. Und da soll jedes Jungmitglied seinen eigenen Weg einschlagen.

THOMAS BAER
Taleggstrasse 12, 8424 Embrach

Zürcher Sonnenfleckenzahlen

Februar 1991 (Mittelwert 170,9)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	214	201	181	142	125	112	111	124	116	127
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	138	145	162	162	172	165	157	193	218	220
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28		
R	222	225	220	207	203	180	185	158		

Nombre de Wolf

HANS BODMER, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee

März 1991 (Mittelwert 145,4)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	127	95	71	67	76	91	113	139	148	157	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	179	173	160	159	192	211	163	168	137	175	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	196	189	171	158	140	145	139	143	158	141	126

Beobachtung einer Mondfinsternis mit einem 9 m Schiefspiegler im 8-12 µm IR-Bereich

DIE MITARBEITER DER MENKE-STERNWARTE, GLÜCKSBURG

Infrarot Wärmebildgeräte, die im 10 µm-Bereich arbeiten, sind hervorragend zur Aufnahme thermischer Strahlung von Körpern mit Raumtemperatur bis herab zu etwa 200 K geeignet. Die untere Temperaturgrenze wird dabei von der Transparenz der Optik solcher Geräte bestimmt. In Kombination mit einem geeigneten Teleskop können Wärmebildgeräte daher auch für astrophysikalische Untersuchungen wie insbesondere Messung des Abkühlungs- und Erwärmungsverhaltens der Mondoberfläche während einer Mondfinsternis wirkungsvoll eingesetzt werden.

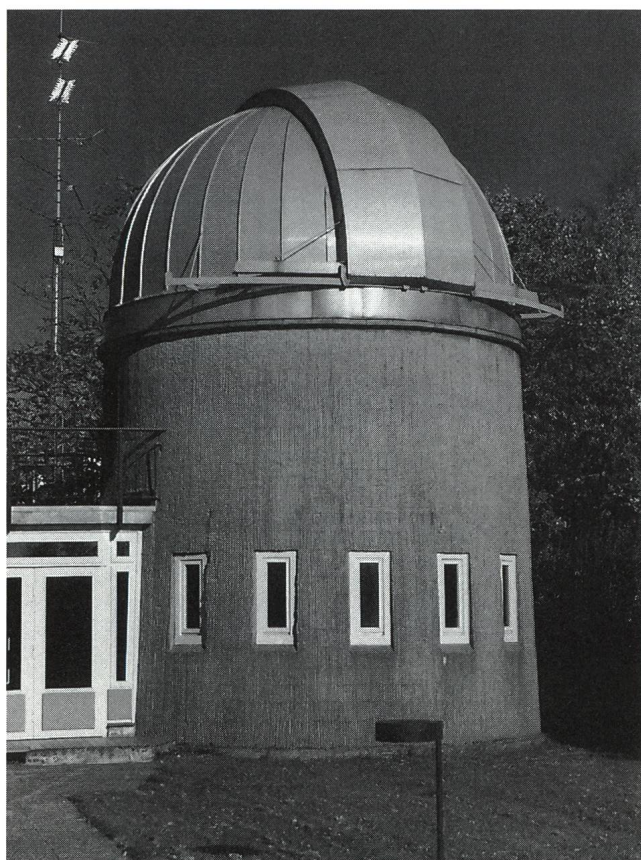
Unsere Infrarot Wärmebildgeräte erreichen auf Grund einer strengen Definition der Apertur und einer hohen Transparenz der Optik Hintergrundtemperaturen von 200-220 K. Als Teleskop steht uns ein 9 m Schiefspiegler nach Kutter zur Verfügung. Im Gegensatz zu anderen Spiegelteleskopen tritt bei einem Kutter-System keine Abschattung durch im Strahlengang angeordnete optische Komponenten auf. Dadurch bleibt die niedrige Hintergrundtemperatur der Wärmebildkamera bei Himmelsbeobachtungen durch das Kutter Spiegelteleskop voll erhalten.

Die thermische Emission von Körpern mit Temperaturen von 200 K bis 300 K fällt zum weit überwiegenden Teil in den infraroten Spektralbereich um 10 µm.

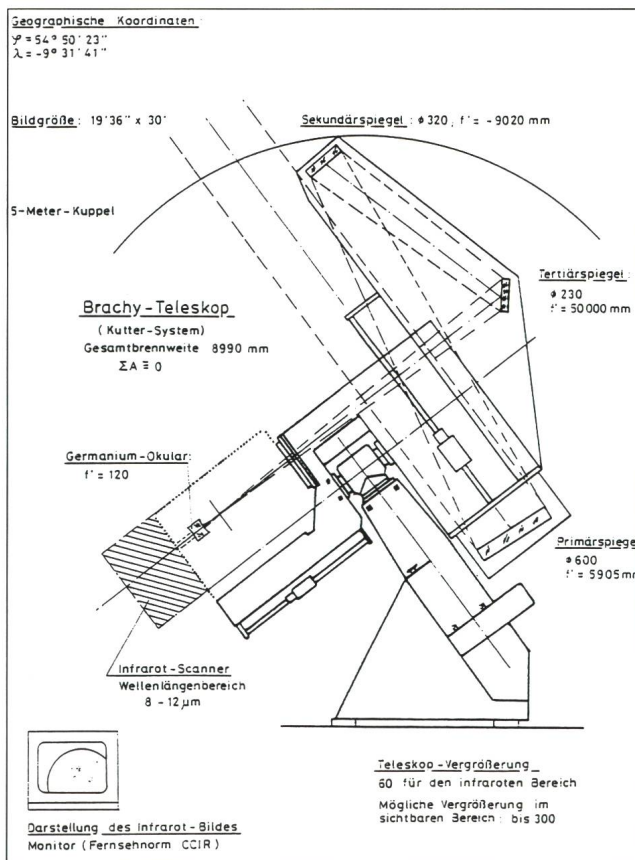
Wärmebildkameras, die im entsprechenden Spektralbereich arbeiten, können daher mühelos Temperaturunterschiede bis zu 0.1 K auflösen. Selbst für terrestrische Himmelsbeobachtungen liegt die Temperaturauflösung – günstige atmosphärische Bedingungen vorausgesetzt – noch bei etwa 1 K. Damit stellen terrestrische IR Aufnahmen des Mondes bei einer Finsternis noch immer eine wichtige, weil kostengünstige, Untersuchungsmethode dar, von der interessante Aufschlüsse über die Geologie der Mondoberfläche erwartet werden können.

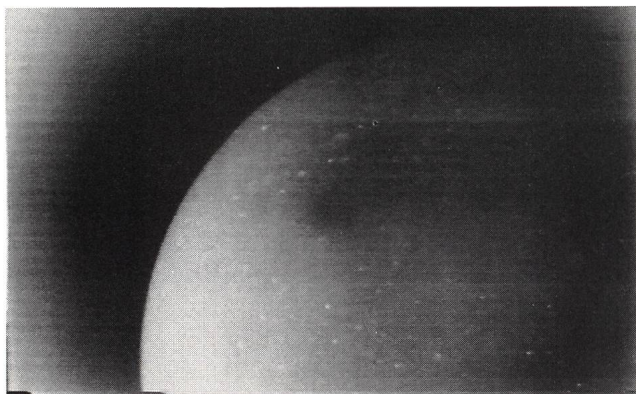
Aus diesem Grund haben wir anlässlich der Mondfinsternis vom 17.10.1986 Infrarot-Aufnahmen von der Mondoberfläche mit einem Wärmebildgerät (8-12 µm) gemacht. Die IR Bilder zeigen eine Vielzahl von Strukturen, deren grössere eindeutig einigen markanten Mondkratern zugeordnet werden können.

Beobachtungsturm mit Kuppel für das 9 m Spiegelteleskop

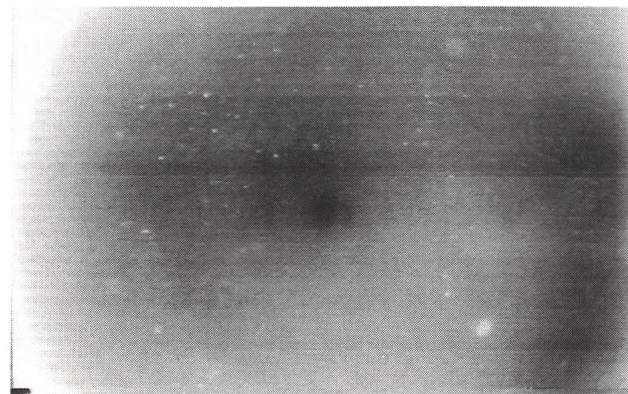


Das 9 m Spiegelteleskop





Video-Print von einer IR-Aufnahme des nord-östlichen Ausschnitts um den Krater Aristoteles (etwas oberhalb der Bildmitte) zu Beginn der Finsternis. Die hellen Punkte kennzeichnen warme Gebiete (direkte Betriebsart).



Der Krater Tycho rechts unten im Bild liefert das markanteste Signal im IR-Bild. Neben einer Vielzahl kleinerer Krater zeichnen sich hier auch Kopernikus (rechts oben) und Langrenus (links unten) deutlich ab.

Wie die Ergebnisse belegen, können thermographische Untersuchungen der Mondoberfläche mit Erfolg auch von der Erde aus durchgeführt werden, ohne den kostenintensiven Weg der Weltraumfahrt einzuschalten. Quantitative Aussagen über Wärmekapazität und Wärmeleitfähigkeit der Gesteinsformationen lassen sich daraus ableiten.

Das Potential für Genauigkeit und Empfindlichkeit der hier vorgestellten Messmethode ist möglicherweise höher zu bewerten als bei der vielfach angewendeten Methode der Radioastronomie, da letztere nur auf die Ausläufer des thermischen Emissionsspektrums empfindlich ist, während der weit überwiegende Teil der thermischen Strahlung in den Infrarot-Bereich um 10 μm Wellenlänge fällt.

Die nächste hier zu beobachtende totale Mondfinsternis wird in der Nacht vom 10. auf den 11.12.1992 stattfinden.

Bei günstigem Wetter können zu der Jahreszeit optimale atmosphärische Bedingungen vorliegen: Der Mond geht durch den Meridian und steht damit 60° über dem Horizont, so dass der kürzeste mögliche optische Weg durch die Atmosphäre zu berücksichtigen ist, und bei einer Lufttemperatur von 0°C , wie sie für eine typische Dezembarnacht angenommen werden darf, ist die atmosphärische Dämpfung insgesamt nur etwa halb so gross wie bei den oben beschriebenen Beobachtungen. Dementsprechend werden wir die Gelegenheit zu neuen IR-Aufnahmen nutzen, diesmal mit einer noch weiter verbesserten IR-Kamera. Die Vorbereitungen dazu haben bereits begonnen.

J.F. MENKE – Sternwarte, Fördestrasse 35
D-2392 Glücksburg

ASTROFOTOGRAFIE • ASTROPHOTOGRAPHIE

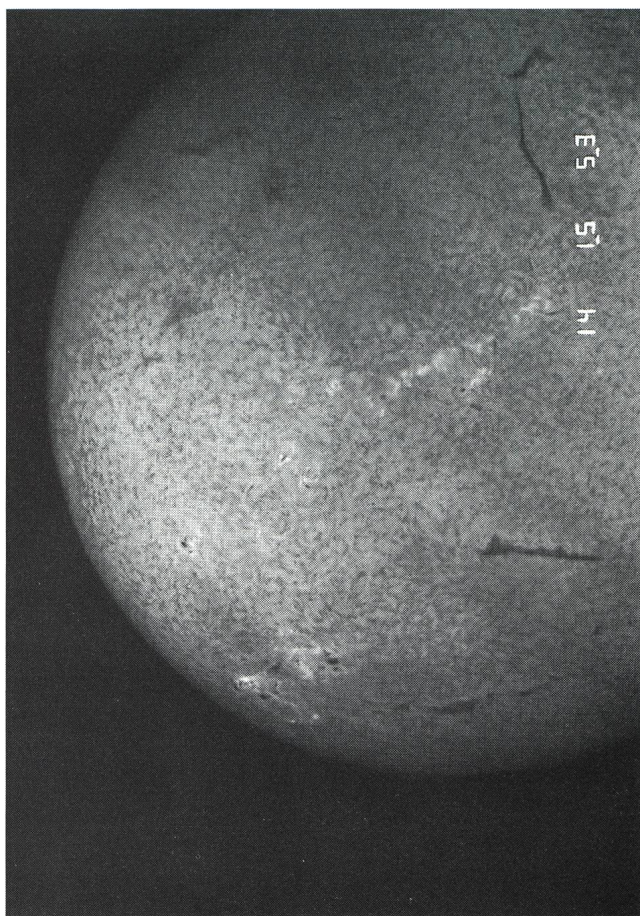
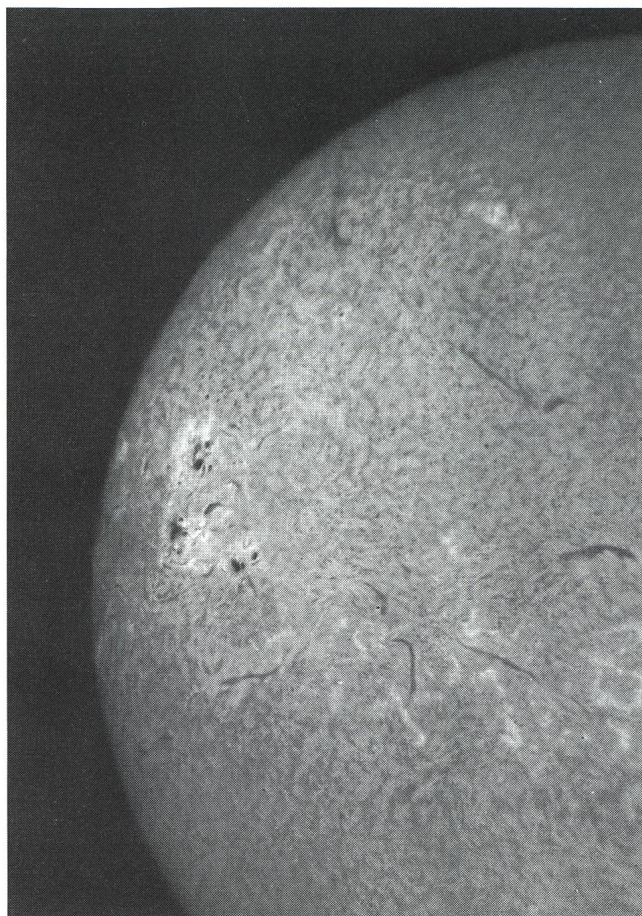
3 photos de la surface du Soleil prises avec filtre H-alpha (Day-Star-T-Scanner 0,7 A°), monté sur réfracteur de haute résolution (triplet apochromate de 178 mm d'ouverture et de 1671 mm de focale, nommé Starfire F9)

I) Photo de la surface du Soleil en H-alpha

Date: 23 janvier 1991 à 14 h 23' MEZ
Exposition: 1/60 sec.
Oculaire: Plössl 45 mm avec Telextender
Film: PAN TP 2415 hypersensibilisé au forminggas
Développement: Kodak D-19 haut contraste
Appareil: Nikon F3
Instrument: Starfire F9 sur Atlux + filtre solaire rouge f30
Temps: très beau, pas de vent, calme parfait
Commentaire: la photo de haute résolution présente des taches solaires, des filaments avec protubérances et de petits "flares" dans les environs des taches.

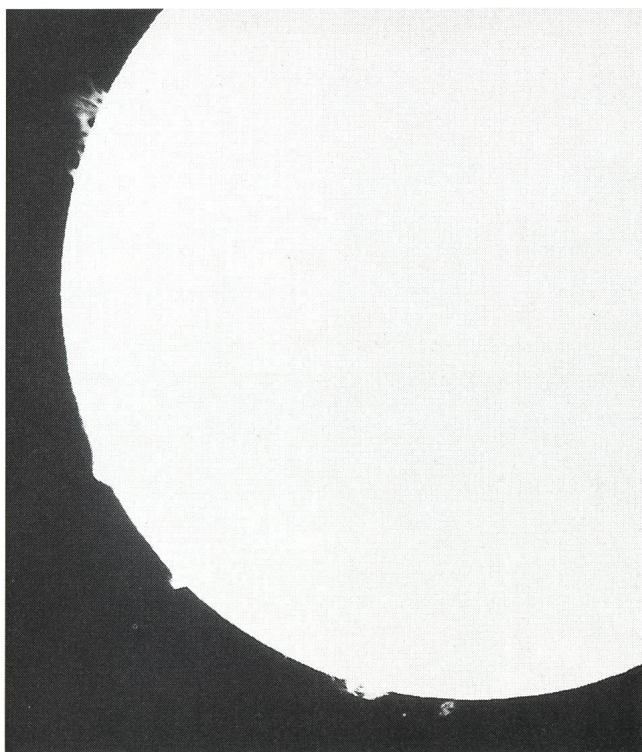
II) Photo de la surface du Soleil en H-alpha

Date: 14 février 1991 à 15 h 53' MEZ
Exposition: 1/60 sec
Oculaire: Plössl 45 mm avec Telextender
Film: PAN TP 2415 hypersensibilisé au forminggas
Développement: Kodak D-19 haut contraste
Appareil: Nikon F3
Instrument: Starfire F9 sur Atlux + filtre solaire rouge f30
Temps: très beau, pas de vent, calme parfait
Commentaire: la photo de haute résolution présente des taches solaires, des grands filaments avec protubérances et de petits "flares" dans les environs des taches. On observe aussi des franges parallèles dues au Daystar. Pour la période, nous sommes dans le temps "après le maximum des taches solaires" où le Soleil présente fréquemment des protubérances et spécialement des "flares", comme c'était le cas du dernier 16 mars 1991 à 13 h 43', lorsqu'il présentait 3 grands "flares" directement au centre de sa surface, comme il y en avait plus eu depuis des années!



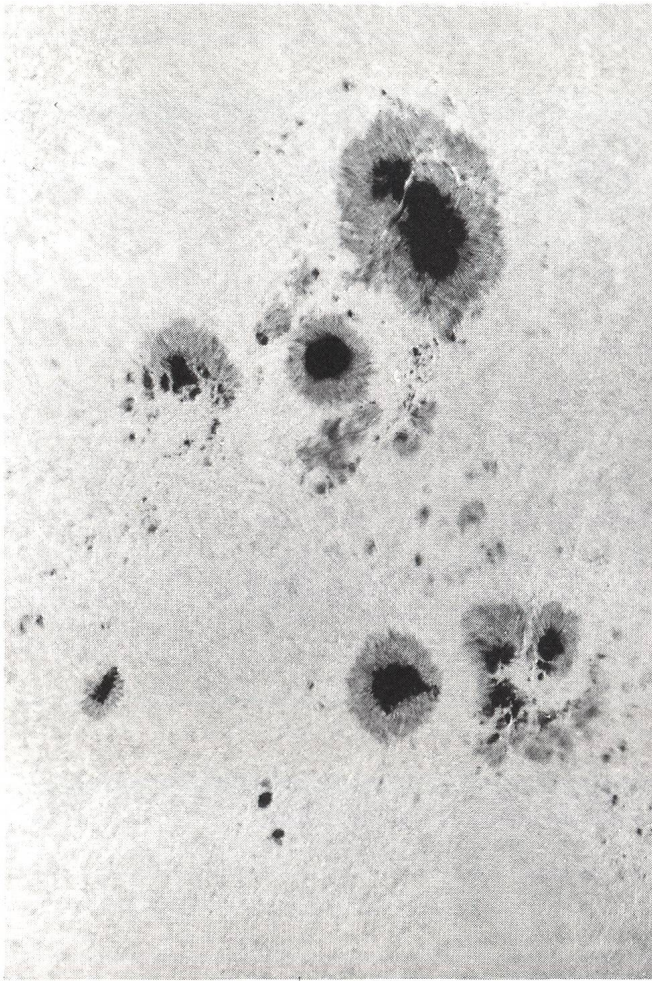
◀ 2

3 ▶

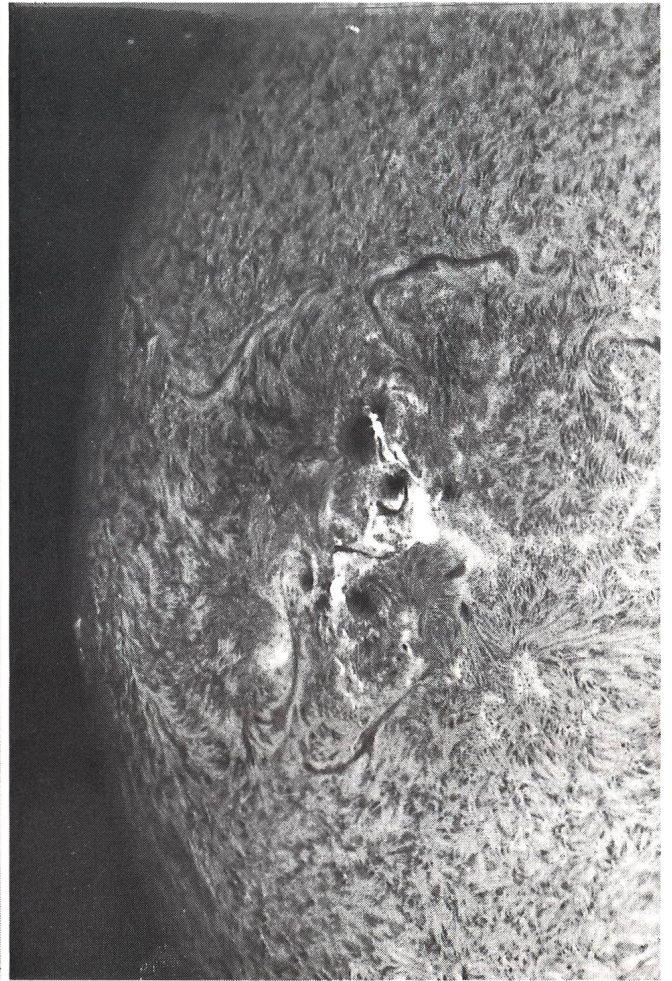


III) Photo de la surface du Soleil en H-alpha

Date: **14 février 1991 à 16 h 16' MEZ**
 Exposition: 1/4 sec
 Oculaire: Plössl 45 mm avec Telextender
 Film: PAN TP 2415 hypersensibilisé au forminggas
 Développement: Kodak D-19 haut contraste
 Appareil: Nikon F3
 Instrument: Starfire F9 sur Atlux
 + filtre solaire rouge f30
 Temps: très beau, pas de vent, calme parfait
 Commentaire: protubérances solaires prises à la marge du Soleil. On voit sur la gauche de la photo, entre deux protubérances, une très petite masse qui, pendant l'observation, allait en avant et en arrière, entraînée par les puissants champs électromagnétiques du Soleil!



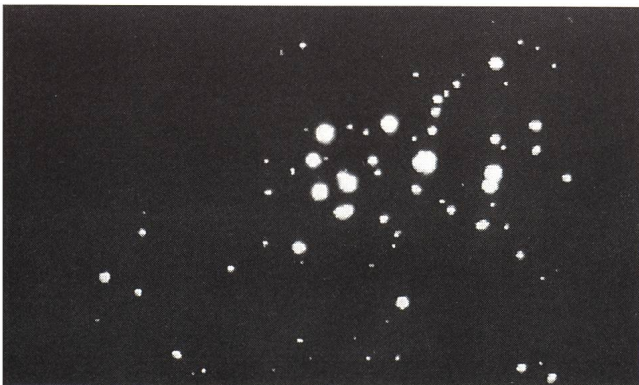
Groupe géant de taches solaires (21.2.91)
à gauche: 11 h 31 m UT, bonnes images, lunette 178 mm F/D 60,
filtre de rejet 1/1000, filtre orange, 2415, 1/700 sec.



à droite: 10 h 10 m UT, Flare (eruption) en H α . C14 + Daystar H α ,
filtre de rejet de 104 mm de diamètre, F/D = 34, 2415, 1/50 sec.
(Photos: J. Dragesco)

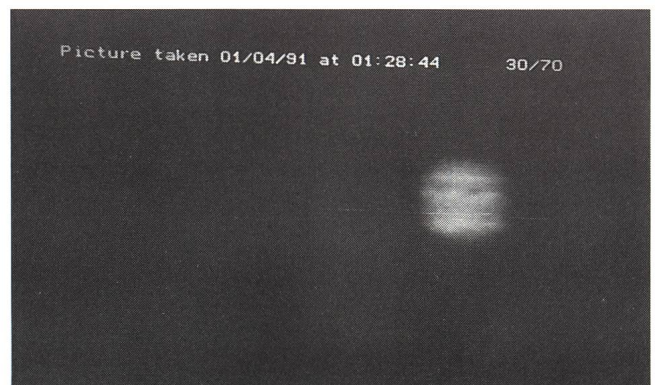
Plejaden

Aufnahme von 15.1.1991 / 17 h 52 m UT. Belichtungszeit 10 Sekunden
mit Objektiv 1/2.8 f=50 mm.



Jupiter

Aufnahme von 4.1.1991 / 21 h 28 m 44 s UT
Belichtungszeit 0.06 Sekunden durch 150/3000 Refraktor
Aufnahme mit Fokalbrennweite





Orion-Nebel M42

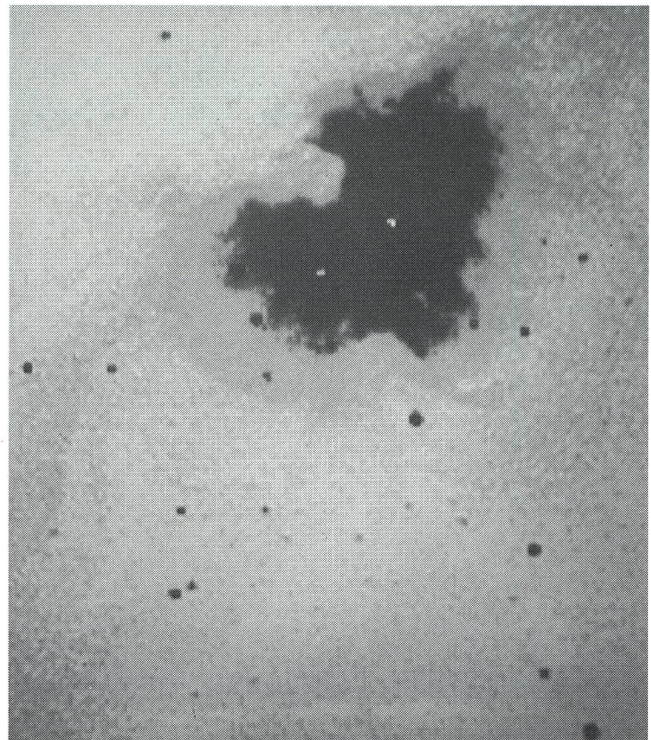
Aufnahme vom 8.1.1991 / 20 h 35 m UT
Belichtungszeit 30 Sekunden durch 150/500 Flat-Field Kamera

– Schwarz/Weiß Darstellung

– Colordarstellung-Negativmodus (original)

Alle Aufnahmen mit ST-4 Kamera. Verarbeitung mit ATARI PC-4/VGA-Modus. Die Aufnahmen wurden allesamt durch Wolkenlücken hindurch aufgenommen!

Da mit der Flat-Field Kamera auch auf normalen Film belichtet wird, wurde ein entsprechender Kameraadapter für



die ST-4 gebaut. Dieser positioniert die CCD Kamera an jenem Ort, an dem auch der Brennpunkt der Kleinbild-Kamera liegt. Somit braucht die Flat-Field Kamera nicht immer "umfokussiert" werden.

Der Kameraadapter wurde zunächst mit mattschwarzer Farbe nachbehandelt, um Lichtreflexe zu vermeiden.

Leider lösten sich einige "Farbpartikel" beim Einführen der CCD-Kamera und blieben auf deren Oberfläche liegen.

Von diesen Partikeln stammen die 2 hellen (bzw. dunklen) Punkte auf den M42 Aufnahmen.

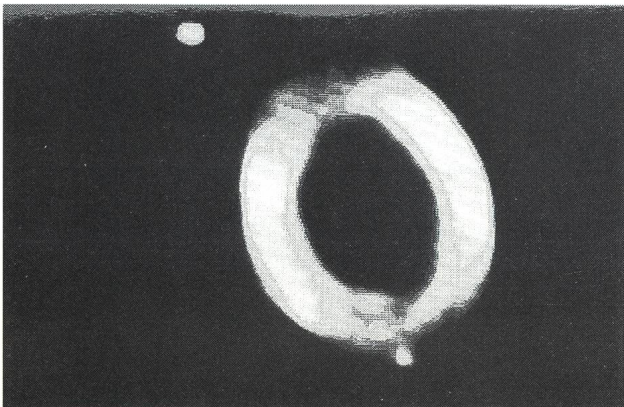
Mittlerweile wurde die Kamera wieder gereinigt.

ROLF BITZER
Astronomische Vereinigung Albstadt E.V.

M57 dans la Lyre

Image CCD en fausses couleurs obtenue avec le télescope de 355 mm de l'OMG en 2 min. de pose en ville.

Photo: A. Behrend, La Chaux-de-Fonds



Comète Brewington (1991a)

17.1.91 ~20h temps civil; 400mm/f:5.6; Tmax 3200; M_v=8.6; Photo: J.-G. Bosch, Genève





1 ▲

2 ▼

3 ▼

(Légendes à la page 127)



Buchbesprechungen • Bibliographies

ERICH KARKOSCHKA; *The Observer's Sky Atlas*; Broschiert DM 26.-, Springer Verlag; Berlin, Heidelberg. ISBN 3-540-51588-7

Dieser Atlas enthält Sternkarten und Informationen für alle, die den Nachthimmel mit dem blossen Auge, einem Fernglas oder einem kleinen Fernrohr beobachten. Er ist auch für ungeübte Himmelsbeobachter oder für Schüler und Lehrer als Karten- und Informationsmaterial hervorragend geeignet.

Der Atlas enthält im wesentlichen:

- Sternkarten mit Fixsternen bis zur 6. Grössenklasse
- Karten zum Aufsuchen von 250 Sternhaufen und Nebeln sowie Galaxien
- Daten von 1000 Himmelsobjekten
- Koordinaten nach dem Äquinoktium 2000.0
- Doppelsternabstände, vorausberechnet bis ins Jahr 2010
- Verzeichnisse von Sternbildern sowie Namen und Nummern von Himmelsobjekten
- Eine kurze Einführung in die Himmelsbeobachtung mit genauer Beschreibung der Karten und Tabellen.

Bei diesem Werk handelt es sich um eine aus dem Deutsch ins Englisch übersetzte Ausgabe aus dem Kosmos-Verlag, Stuttgart, (Atlas für Himmelsbeobachter, vom gleichen Autor) allerdings in einem kleinern, etwas handlicher Format, welches sich eher eignet zu seinen Beobachtungen mitzunehmen.

HANS BODMER

Légendes de la page 126

Fig. 1

M65 – M66 – NGC 3628

Temps de pose: 30'

Date: Mars 1991

Fig. 2

NGC 4565

Objectif: MEADE Lx 6 10' / F:6.3

Boîtier photo: Nikon F3

Film: TP 2415 (Hypersensibilisé Youmans)

Temps de pose: 30'. (2x15') arrêt après 15' pour dégivrer le miroir avec un foehn!

Conditions atmos.: difficiles, brume givrante

Suivi: difficile

Lieu: Mollendruz, Jura vaudois. Alt. 1200 m

Date: Février 1991

DANIEL ET ELISABETH PASCHE
Aloys-Fauquez 32, 1018 Lausanne

Fig. 3

Copernic

Copernic est probablement le plus beau cratère lunaire. Son diamètre est de 90 km. Ses remparts atteignent 3800 m. En réalité il ne s'agit pas de falaises abruptes, mais plutôt de pentes douces. Un observateur situé à l'intérieur ne remarquerait même pas qu'il se trouve dans cette immense formation. C'est la proximité du terminateur avec ses ombres gigantesques, qui provoque cette vision très spectaculaire. Photo prise au télescope de 355 mm de l'OMG.

Photo A. Behrend

STOEGER, W.R. (EDITOR): *Theory and observational limits in cosmology*, Specola Vaticana, (distribution: University of Arizona Press, 1230 North Park Ave., No. 102, Tucson, AZ 85719, USA), 1987, 574 p. \$ 42.00.

COYNE, G.V., MAGALHAES, A.M., MOFFAT, A.F.J., SCHULTE-LADBECK, R.E., TAPIA, S., WICKRAMASINGHE, D.T.: *Polarized radiation of circumstellar origin*, Specola Vaticana, (distribution: University of Arizona Press, 1230 North Park Ave., No. 102, Tucson, AZ 85719, USA), 1988, ISBN 8165-1120-9, 795 p., \$ 48.00

En 1989, University of Arizona Press a obtenu les droits de distribution pour certaines publications de l'observatoire du Vatican dans tous les pays exceptés l'Italie et le Vatican. Ces deux livres, ainsi que «Astrophysical Cosmology» (Bruck, Coyne, Longair ed.), sont les premiers titres disponibles.

Le premier livre rassemble les contributions d'une vingtaine de participants à une conférence tenue du 1-9 juillet 1985 à Castel Gandolfo. Le thème de la conférence était l'examen des diverses approches observationnelles visant à tester les modèles cosmologiques. Les participants discutent un certain nombre de questions fondamentales telles que: quelles sont les carences de la théorie du Big Bang? que savons-nous de l'homogénéité et de l'isotropie de l'univers, et peut-on faire de la cosmologie dans un univers qui ne le serait pas? Que nous dit le rayonnement de fond à 2.7 °K? ou la composition chimique observée? sommes-nous certains que les décalages vers le rouge correspondent à une expansion? et que les lois de la gravitation sont encore valables à de grandes distances? l'univers est-il vraiment dominé par la matière cachée? qu'impliquent les structures à grande échelle pour la cosmologie? quelle est l'incidence des différents biais de sélection? etc. Le lecteur trouvera dans ce livre, qui s'adresse aux astronomes professionnels mais non nécessairement spécialisés en cosmologie, un large panorama de nos connaissances actuelles ainsi que des prévisions de l'évolution future des tests observationnels dans ce domaine.

La seconde série de conférences, tenue en juin 1987, rassemble les contributions de 18 spécialistes de la polarimétrie astronomique. Ces techniques permettent d'analyser la constitution de milieux circumstellaires généralement soumis à de forts champs magnétiques et maintenus par l'interaction de deux étoiles très proches l'une de l'autre. Ce livre s'adresse à l'étudiant et au spécialiste. Les sujets abordés se classent dans l'ensemble en cinq catégories: Les variables cataclysmiques; objets de types AM Her et DQ Her - Les étoiles symbiotiques - Les étoiles variables lumineuses de type tardif - Les étoiles dans un stade évolutif proche de la séquence principale (T Tauri, Be; mais ce chapitre aborde aussi des étapes évolutives plus avancées comme les Wolf-Rayet et Supernovae) - Instrumentation et standards. Il faut mentionner aussi, en fin de volume, un intéressant article par A. Léger sur la polarisation du milieu interstellaire, notamment des bandes en émission IR qui pourraient être liées à la présence d'hydrocarbures polycycliques aromatiques (PAH). Cette hypothèse récente a été émise pour expliquer les émissions à 3.3, 3.4, 6.2, 7.7, 8.6 et 11.3 µm observées dans le milieu interstellaire, et la polarimétrie pourrait en fournir un test observationnel.

NOËL CRAMER

TEICHMANN, JÜRGEN: *Moment mal, Herr Galilei!* Eine Reise durch die Geschichte der Wissenschaft.

Arena Verlag, Würzburg, 1990, 224 S., ISBN 3-401-04307-2, Fr. 29.80.

Der Untertitel weist bereits darauf hin, dass es sich nicht um ein eigentliches Astronomiebuch handelt. Geschildert werden bedeutsame Erfindungen und Entdeckungen aus den Gebieten Astronomie, Physik und Chemie (z.B. Fernrohr, Spektralanalyse, Röntgenstrahlung, Kernenergie, Batterie). Das Buch wendet sich an jugendliche LeserInnen (ab etwa 12 Jahren), und aus diesem Grunde ist der Text möglichst einfach und unterhaltend geschrieben. Fast immer sind Gedankengänge, Experimente wie auch die daraus abgeleiteten Ergebnisse leicht verständlich dargestellt.

Die einzelnen Kapitel gliedern sich jeweils in drei Teile: Im ersten Abschnitt wird die eigentliche Geschichte erzählt, unterbrochen von Kommentaren und Ergänzungen. Am Rand erscheint ab und zu der Hinweis «Physikus-Tip Nr. ...». Manchmal wird damit auf einen Gedankenanstoss oder eine Alltagserfahrung aufmerksam gemacht, hin und wieder bleibt jedoch der Sinn dieses Hinweises unklar.

Der zweite Abschnitt ermuntert die Leserinnen und Leser, eigene Aktivitäten zu entfalten, beispielsweise auch einmal selbst kleine Experimente durchzuführen. Sehr konkrete Hinweise (oft auf das Deutsche Museum in München, aber auch auf Firmen, Verlage und Besichtigungsmöglichkeiten) machen es leicht, an weiteres Material und zusätzliche Informationen zu kommen.

Den dritten Teil eines Kapitels bildet jeweils ein kleines Lexikon. Wahrscheinlich ist es mit Absicht ausserordentlich knapp gehalten. Allerdings sind deshalb auch nicht immer alle im Text verwendeten Fachausdrücke erklärt. Zu den aufgeführten Stichworten hingegen vermittelt es wissenswerte Zusatzinformationen. Abgerundet wird das Buch durch eine Zeittafel mit wichtigen Jahreszahlen seit Galilei.

Dem Autor gelingt es bestimmt, zahlreiche Jugendliche für die Naturwissenschaften zu interessieren, vielleicht sogar zu begeistern. Vor allem der in jedem Kapitel enthaltene Abschnitt mit Tips macht das Buch besonders attraktiv und regt sicher viele LeserInnen dazu an, sich eigene Gedanken zu machen und sich näher mit diesen Themen zu befassen. Wenn sich dies erreichen lässt, dann sollte - wie ich persönlich meine - die auch hier manchmal mögliche Diskussion über den alten Konflikt «Vereinfachung - wissenschaftliche Korrektheit» in den Hintergrund treten.

H. KAISER

ERICH KARKOSCHKA: *Die Kosmos - Monduhr* Franck-Kosmos Verlags GmbH & Co.; D-7000 Stuttgart/BRD Gesamtformat 28,5 x 34 cm, Durchmesser der Monduhr 26 cm mit drei Deckblättern ohne Zeiger, zum Ausbrechen mit Aufhängvorrichtung, Gebrauchsanweisung auf der Rückseite aufgedruckt.

ISBN 3-440-06150-7, Preis DM 24.80

Wer vermag sich der Faszination des periodischen Zu- und Abnehmens im Monatsrhythmus des Mondes zu entziehen? Kein Wunder, dass unsere noch weitaus naturverbundenen Vorfahren der Mondgöttin geheimnisvolle Fähigkeiten zuschrieben: Einfluss auf den weiblichen Zyklus und die Geburten, verborgene heilende oder krankmachende Kräfte. Auch heute glauben noch viele Menschen an eine Macht des Mondes über das irdische Geschehen. So soll der «bleiche

Geselle» Verbrechen, Selbstmorde und Krankheiten hervorrufen, Schlafwandler aus dem Bett locken, das Wetter beeinflussen und den Tagesrhythmus des Körpers steuern.

Einiges ist noch unerforscht, unbestritten aber ist der Einfluss des Mondes auf Ebbe und Flut.

Mit der Kosmos - Monduhr, welche einmal monatlich eingestellt wird, kann man für jeden Wochentag und Monat die aktuelle Mondphase einstellen, Auf- und Untergangszeiten des Mondes ablesen und feststellen, durch welches Sternbild er momentan wandert.

Ich habe diese Monduhr auf die Genauigkeit getestet. Da die Mondbahn rund 5 Grad gegen die Erdbahnebene geneigt ist, zieht der Mond seine Bahn nicht genau auf der Ekliptik durch die Tierkreissternbilder. Im weitem ist die Mondbahn kein Kreis sondern eine Ellipse, somit schwankt die Geschwindigkeit des Mondes. Dies kann in der Einstellung der Monduhr nicht berücksichtigt werden und die Genauigkeit dieser kann darum nur sehr beschränkt sein. Aus diesem Grund treten die Mondphasen manchmal einen Tag früher oder später ein als angezeigt. Dies ist leider etwa zu 50% der Fall. Durch diese Verschiebungen können auch die Auf- und Untergangszeiten erheblich abweichen.

Diese Monduhr ist sonst graphisch ansprechend gestaltet, dass sie als Wandschmuck dienen kann. Der ernsthaftere Amateurastronom ist jedoch besser beraten, wenn er die exakten Mondaten einem Astronomischen Jahrbuch entnimmt!

HANS BODMER, Greifensee
Ende November 1990

JONES, KENNETH GLYN: *Webb Society Deep-Sky Observer's Handbook, Volume 8, Variable Stars*. Enslow Publishers, Inc. Hillside, New Jersey. 16 x 23.4 cm, 19 Figuren, 15 Tabellen, 210 Seiten. ISBN 0-89490-208-3, broschiert. US\$ 19.95.

Dieses Buch ist Bestandteil einer Serie von Büchern, die jedes ein bestimmtes Gebiet der beobachtenden Astronomie ausführlich und in sich abgeschlossen behandeln (siehe Besprechungen in ORION 222). Es behandelt die veränderlichen Sterne.

Nach einer historischen Einführung in die Beobachtung der Veränderlichen wird deren Klassifikation besprochen, anschliessend die Technik der Beobachtung und deren Auswertung. Wie der Amateur beginnen soll und welche Veränderliche er zur Beobachtung aussuchen soll zeigt ein weiteres Kapitel.

Der zweite Teil des Buches, der rund die Hälfte des Volumens ausmacht, ist 110 Veränderlichen gewidmet, die vermutlich den Amateur interessieren. Jeweils auf der linken Buchseite ist für jeden dieser Veränderlichen eine Beschreibung enthalten, während die rechte Buchseite eine dazugehörige Sternkarte mit den Sequenzen der Vergleichssterne enthält.

Den Abschluss machen verschiedene Anhänge mit Beschreibungen von veränderlichen Komponenten von Doppelsternen, Veränderlichen in offenen und Kugelsternhaufen, in Verbindung mit Nebeln und in andern Galaxien. Es folgen eine alphabetische Liste der Abkürzungen der Veränderlichen-Typen, ein Literaturhinweis und ein Verzeichnis der behandelten Veränderlichen.

Das Buch richtet sich an den ernsthaften beobachtenden Amateur.

ANDREAS TARNUTZER

FRIEDMANN, HERBERT: *The Astronomer's Universe – Stars, Galaxies, and Cosmos*, W.W. Norton & Co., New York, London. 1990. xx + 360 p. ISBN 0-393-02818-6. £16.95 – US\$31.00.

Voici un ouvrage intéressant, qui cache sa vraie nature derrière un titre trop général et qui vaut la peine d'être lu malgré certaines insuffisances, dont notamment le fait qu'il n'est pas nécessairement à la hauteur de ce que l'on attend sous son intitulé.

L'auteur est directeur honoraire du programme de sciences spatiales du Naval Research Laboratory des USA et a reçu la médaille nationale scientifique pour son travail de pionnier en astronomie. Au travers du développement instrumental, et notamment l'avènement de l'ère spatiale avec sa batterie de fusées, satellites et sondes, Herbert Friedmann nous fait (re)découvrir l'avance de l'astronomie au cours de ce siècle et quel est le statut actuel de nos connaissances, avec son lot de points en suspens, de contradictions et de défis pour les générations de chercheurs présentes et futures.

L'ouvrage s'articule en deux parties et neuf chapitres:

- I. Les outils de l'astronomie
 - De l'œil nu au télescope spatial
 - L'univers invisible des ondes radio et infrarouges
 - L'univers violent de l'astronomie des hautes énergies
- II. La découverte astronomique
 - Le Soleil
 - Les géantes rouges, les naines blanches et les supernovae
 - Les étoiles épuisées
 - Les univers-îles
 - La perspective cosmique
 - La recherche de la vie dans l'univers

Un certain biais, dû probablement aux activités exercées par l'auteur au cours de sa carrière ou plus simplement peut-être à ses centres d'intérêts, se fait sentir avec insistance dans cet ouvrage, mais seul un spécialiste remarquera cet effet et pourrait en concevoir une certaine gêne.

J'ai particulièrement apprécié la présence de quatre appendices, d'une section où sont recommandées d'autres lectures, d'un glossaire et d'un index. Le corps de l'ouvrage est parsemé d'illustrations, d'encarts explicatifs et de représentations des scientifiques les plus marquants. Un bon équilibre est gardé sur ce point entre le culte des personnalités et la mention des seuls noms.

Mais cet ouvrage est une gageure commerciale, car il est conçu pour les daltoniens: pas une seule intervention de la couleur, si ce n'est sur la jaquette de couverture. Le texte est facilement lisible, mais non dépourvu de coquilles, que l'on retrouve également dans l'index. Les acronymes qui y apparaissent n'y sont pas toujours correctement explicités.

Ce sont certes là des détails pour des lecteurs qui s'intéresseront avant tout au fond de l'ouvrage, mais il est regrettable que la valeur intrinsèque de celui-ci soit diminuée par de telles insuffisances. Une relecture plus soignée des épreuves aurait sans doute contribué à en éliminer une grande partie. Un dernier point résultant sans doute de l'âge de l'auteur et surtout de sa nationalité: armez-vous de tables de conversion d'unités anglo-saxonnes en unités métriques car les premières sont abondamment utilisées dans l'ouvrage.

En résumé, il s'agit là d'un livre très intéressant par la part de témoignage qu'il apporte et par sa documentation historique. Il n'est cependant à recommander que sous les réserves émises ci-dessus. Il est pour l'instant uniquement disponible en anglais.

ANDRÉ HECK

PHILIPPE DE LA COTARDIÈRE: *Astronomie*, ouvrage collectif, édition Larousse Essentiels, Paris 1989, 544 p., ISBN 2-03-740037-3, FF. 175.-

Cet ouvrage très complet peut être consulté comme une encyclopédie. Il résume, dans un langage précis et facile à comprendre, tous les aspects de l'univers. De nombreuses photos et graphiques éclairent le lecteur, ainsi que des annexes et un index.

Le livre commence par un agréable résumé de l'histoire de l'astronomie. Vient ensuite une description des instruments de mesure, avant l'histoire, proprement dite, de notre étoile et ses planètes. Quand le lecteur s'est familiarisé avec le système solaire, il est entraîné dans le monde des étoiles et des galaxies. Pas à pas, il s'éloigne vers l'infini; l'avant-dernier chapitre lui parle de cosmologie et le tout dernier pose la question passionnante et angoissante: «La vie existe-t-elle ailleurs?» Un très bon livre à avoir sous la main.

JOSÉ-D. CRAMER

CHARLES FEHRENBACH: *Des hommes, des télescopes, des étoiles*, édition du CNRS, Paris 1990, 528 p., ISBN 2-222-04459-6, FF. 220.-

Ce livre raconte l'histoire de l'élaboration des grands observatoires et de leurs télescopes de la Première guerre mondiale à nos jours, d'un point de vue essentiellement français. L'auteur insiste sur les difficultés de «l'astronomie» à trouver des fonds, à construire des bâtiments et à polir les miroirs des télescopes. Il décrit le déroulement des péripéties des mécènes et de leurs «clients», le tout accompagné de correspondance à l'appui. Cette correspondance est un document précieux, elle souligne les insurmontables problèmes d'argent des astronomes.

Les souvenirs personnels de l'auteur s'entremêlent à l'histoire, ainsi que sa vie dans le sud de la France et ses relations avec la Résistance pendant la Seconde guerre mondiale, où l'astronomie est en sommeil. Elle se réveillera après la guerre avec la construction de nombreuses coupoles et télescopes à St-Michel de Provence, entre autres. On note aussi, dans ce site, l'installation d'un télescope de 1 m de l'Observatoire de Genève. Une description des travaux de construction, des résultats scientifiques et de nombreuses photos et graphiques accompagnent le texte.

Un chapitre est réservé à l'Observatoire Austral Européen (ESO), à la recherche du site en Afrique du sud, puis à son installation définitive au Chili dans le désert d'Atacama. La recherche du site en Amérique du sud est un passage intéressant, ainsi que la description du pays et de la construction de l'Observatoire de la Silla. Le seul point négatif: la photo en couleurs du plus grand observatoire du monde est inversée!

On passe ensuite à l'observatoire de l'île d'Hawaï, sur le Mauna Kea et le livre se termine par les voyages de l'auteur à travers le monde, jusqu'en Chine. Charles Fehrenbach dit dans sa conclusion: «J'ai décrit les efforts faits depuis soixante-dix ans par les astronomes français pour doter notre pays de moyens optiques importants pour observer les étoiles et les nébuleuses et étendre ainsi nos connaissances en astronomie et en physique.» Cette phrase résume bien le déroulement du livre, mais il ne faut pas oublier que les autres pays européens ont eu le même souci et les mêmes difficultés à créer leurs observatoires.

Ce livre est à conseiller à celui qui s'intéresse au domaine technique de la construction des télescopes et en même temps à la récente et mouvementée histoire de l'astronomie contemporaine.

JOSÉ-D. CRAMER

A.G. PETSCHKE (editor): *Supernovae*. Springer-Verlag, 1990, 293 p., ISBN 3-540-97069-X, DM 118.—

R. KIPPENHAHN, A. WEIGERT: *Stellar Structure and Evolution*. Springer-Verlag, 1990, 468 p., ISBN 3-540-50211-4, DM 88.—

Depuis l'explosion de SN1987A dans le grand nuage de Magellan en février 1987, l'étude du phénomène supernova a bénéficié d'un regain d'intérêt général et de rapides progrès ont été accomplis. Ces progrès ont été rendus possibles par l'heureuse coïncidence offerte par l'implantation d'importants observatoires dans l'hémisphère austral, et dans le degré élevé de sophistication atteint par les modèles de structure interne et d'évolution stellaires élaborés récemment par les théoriciens. De nombreux articles et livres traitant de ce sujet ont paru à ce jour. Ce n'est que maintenant qu'une vision de synthèse, qui accommode la plupart des observations concernant ces explosions stellaires, devient possible. L'ouvrage collectif édité par A. Petschek apporte au lecteur un ensemble d'articles traitant de notre compréhension actuelle des divers aspects tant théoriques qu'observationnels du phénomène supernova. Les différents chapitres discutent les observations dans toute la gamme des rayonnements électromagnétiques, ainsi que les neutrinos. D'autres chapitres abordent la classification des supernovae à partir de leur spectre et de leur courbe lumière. Trois chapitres traitent de la théorie des supernovae et de nouvelles approches mathématiques (théorie des fractals, par exemple). Les articles de revue présentés dans ce livre donnent un très bon aperçu global de nos connaissances actuelles des supernovae; il peut être conseillé à toute personne activement intéressée par le sujet. Une seule réticence cependant: tous les auteurs sont nord américains, avec la conséquence que les travaux européens sont souvent mal mis en valeur.

Le deuxième livre est une introduction moderne à la théorie de la structure interne des étoiles et leur évolution dans le temps. R. Kippenhahn est un spécialiste mondialement reconnu de la modélisation stellaire et, pour utiliser ses propres mots, présente ici son «chant du cygne» en résumant, avec l'aide de A. Weigert, sa vaste expérience. L'ouvrage commence par énoncer les équations de base avant de passer à la formulation du problème global de l'évolution stellaire, des propriétés de la matière stellaire, d'exemples de modèles évolutifs poursuivis jusqu'aux phases finales. Les trois derniers chapitres sont consacrés aux objets compacts (naines blanches, étoiles à neutrons, trous noirs), au problème de la pulsation stellaire, et à la rotation. Ce texte très riche marquera sans doute les futures générations d'astrophysiciens comme l'a fait «Structure and Evolution of the Stars» de M. Schwarzschild, paru en 1958.

NOËL CRAMER

F. SANCHEZ, M. VASQUEZ (editors): *New windows to the Universe. Volumes 1 & 2*, 1990, Cambridge University Press, 564 & 479 p., ISBN 0-521-38429 X & ISBN 0-521-40140-2, each volume: £45.00 (\$60.00).

Ces deux volumes contiennent les communications présentées au cours du «XIth European Regional Astronomy Meeting of the International Astronomical Union» tenu du 3 au 9 juillet 1989 à l'Université de La Laguna aux Iles Canaries. Les plus de 70 manuscrits des communications de spécialistes passent en revue l'état de nos connaissances dans six domaines de l'astrophysique: le soleil et les étoiles de type solaire, structure et évolution stellaires, instrumentation

astronomique (Vol. 1), structure et évolution des galaxies, galaxies actives et cosmologie, les milieux interstellaire et intergalactique (Vol. 2).

Le large éventail des sujets couverts rend ces livres intéressants pour le spécialiste qui veut se tenir au courant de l'évolution des domaines annexes. On appréciera la présence, plus importante que d'habitude, de voix européennes parmi les auteurs dont les exposés sont explicites, riches en informations et en idées. Le second tome contient un texte par H. Reeves «*Birth of the myth of the birth of the universe*» dont la lecture est salutaire à quiconque voudrait se faire une idée de nos connaissances actuelles en cosmologie.

Ces deux livres ne devraient manquer dans aucune bibliothèque d'institut et visent surtout les milieux professionnels.

NOËL CRAMER

FRED SCHAAF: *Seeing the Sky. 100 Projects, Activities & Explorations in Astronomy*. Wiley Science Editions, Chichester, 1990. 18 x 25 cm, 212 Seiten, 18 Figuren und 18 Tabellen. ISBN 0-471-51067-X (broché). Preis £ 9.95.

Auch mit blossem Auge können lehrreiche astronomische Beobachtungen gemacht werden. Dies zeigt Fred SchAAF deutlich in diesem Buch. Was für Oberflächengebilde sind auf dem Mond sichtbar, wie lange vor und wie früh nach seiner Konjunktion mit der Sonne ist jeder Planet sichtbar, welches sind die schwächsten von blossem Auge sichtbaren Sterne? Dies sind nur einige der behandelten Projekte. Viele davon geben Aufschluss über die Durchsichtigkeit der Luft und über die Aufhellung des Himmels durch unnötige künstliche Beleuchtung (Lichtverschmutzung) und können so Anhaltspunkte für weitergehende Beobachtungen oder weitere Aktionen geben.

Neben dem Mond und den Planeten werden Projekte über Sterne, Sonnenunter- und -aufgang, Dämmerung, der blaue Himmel, Lichtverschmutzung, Meteore und Kometen, Regenbogen, Halos, Glorienscheine und Verfinsterungen behandelt. Es können ganze Gruppen an den Beobachtungen beteiligt sein, die teilweise auch am Tage durchführbar sind.

Schulen, astronomische Gruppen und Naturfreunde finden hier sicher interessante und nützliche Projekte!

ANDREAS TARNUTZER

LESEMAPPE DER SCHWEIZERISCHEN ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT:

Die Lesemappe der SAG ist eine Zirkulationsmappe, die zur Zeit folgende Zeitschriften umfasst.

Sky & Telescope, Pub. Astronom. Soc. Pacific. Die Sterne. Sterne und Weltraum.

Galaxie. L'Astronomie. Ciel et Espace. Mercuriy. Sonne. Die Lesemappe kann nur in der Schweiz versandt werden.

Die Ausleihefrist ist 1 Woche. Jahresabonnement für 1991 Fr. 25.—

Auskunft erteilt Interessenten:

ALFRED MAURER,

Zwischenbächen 86, 8048 Zürich, Tel. 01/431 32 88



Raumfahrt Journal *umfassend-verständlich-informativ!*
Zeitschrift für Raumfahrt und Astronomie
AUGUST/SEPTEMBER
7,- DM

Bestell-Coupon

Ausschneiden und einsenden an:
Raumfahrt-Journal Verlag T. Block
Postfach 8007, 3380 Goslar

Ich bestelle ein:
 Heft zum Kennenlernen für 7,- DM
 Jahresabonnement für 36,- DM

Name: _____
 Vorname: _____
 Straße: _____
 PLZ/Ort: _____

Datum _____ Unterschrift _____

Raumfahrt-Journal erscheint 6mal im Jahr und berichtet umfassend, verständlich und informativ über die Geschehnisse aller Raumfahrt-Nationen: Raketenstarts, Space-Shuttle, Raumstationen, Astronomie, Zukunftsprojekte im All u. v. a.

VENUS: Der schismatische Nachbarplanet wird am liebsten besucht

SPACE-TELE: Starklar für in die Uner

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu Verkaufen

Original-Teile zu **CELESTRON C11**, Stativ, parallaktischer Aufsatz (Wedge), Motorblock (9 Volt), Gabelmontierung. Ev. könnte ich auch das komplette C11 (incl. Tubus) abgeben. Preis: Verhandlungsbasis (Neupreis Fr. 12000.-). Auskunft Alfred Egli, Letzigraben 231, 8047 Zürich. Tel. G 01/1202 51 60 P ab ca 19.00 Uhr 01/492 63 37

Günstig abzugeben

1 Refraktor **PENTAX 100** mit Stativ, ohne Motor, neuwertig sowie 1 Baader Planetarium. Auskunft 031/711 07 30.

Zu Verkaufen

MEADE-Teleskop 2080 20 cm Ø komplett mit 8 x 50 Sucher mit Stativ und spez. Wiege. Alles in bestem Zustand NP 3314.- VP 2700.-.

ORION-Hefte von Nr. 8 bis heute. Bitte um Angebot. Ernst Reusser, Trottenstr. 15, 5400 Ennetbaden. Tel. 056/223362.

Zu Verkaufen

Schmidt-Cassegrain-Teleskop. F6/30 cm, schwere & genaue Montierung Rohr drehbar, Syn. Motor 220 V. Ausk. Tel. 053/613816 & O. Wirz 064/517537.

A vendre

Celestron C8 classic Starbright coating, US Model 1990, current converter, avec trépied new model (rubber) valise, table équatoriale, barre de réglage fin en latitude, oculaires Plöss 7.4 mm+Kellner 25 mm. Fr 3200.- Tél. 027/221770 privé, 027/228831 prof.

Meade 'PREMIER'

permanente periodische Fehler Korrektur ! F/10 und F/6.3

sind beide mit der LX6-Elektronik mit 'SMART DRIVE', der permanenten periodischen Fehler-Korrektur ausgerüstet ! Die Korrektur bleibt beim Ausschalten erhalten ! Die Perfektion jeder Optik kann ich Ihnen mit Ronchi - und Foucault-Test beweisen !

Meade Teleskope sind nicht "billiger" - sie kosten nur weniger ! (kein Vertrieb durch Optiker !)



Grosses, 9x60mm Sucherfernrohr mit beleuchtetem Polarkreis

Grosser, 2" (50.8mm) Zenit-Spiegel

Erhältlich in 3 Ausbau-Stufen ab

Fr. 4260.- incl. Stativ + Wiege !

Meade 20 und 25cm Schmidt-Cass.- Teleskope kann man zu einem sehr niedrigen Preis kaufen und später ausbauen !

Alle Erweiterungen sind im Grundmodell bereits integriert !
 Anschlüsse für Deklinations-Motor / Fokussier-Motor / variable Fadenkreuz-Beleuchtung / elektronische Handsteuerung bei Langzeitfotografie / Schnellgang zum Spazieren auf dem Mond / variable Frequenzen für Sterne, Sonne oder Mond / Computer / digitale Koordinaten - Anzeige sind an der durch Mikroprozessor gesteuerten Elektronik bereits vorhanden

Modell 'STANDARD'

Fr. 2850.-

mit verstellb. Stativ !
 mit Polwiege !
 mit elektr. Antrieb !
 mit Vergütung !

Unverbindliche Richtpreise

Gratis-Katalog : 01 / 841'05'40. Besuche nur nach Absprache
 Einzige autorisierte Direktimport-MEADE-Vertretung Schweiz:

E. Aepli, Astro-Optik, Loowiesenstr.60, 8106 ADLIKON

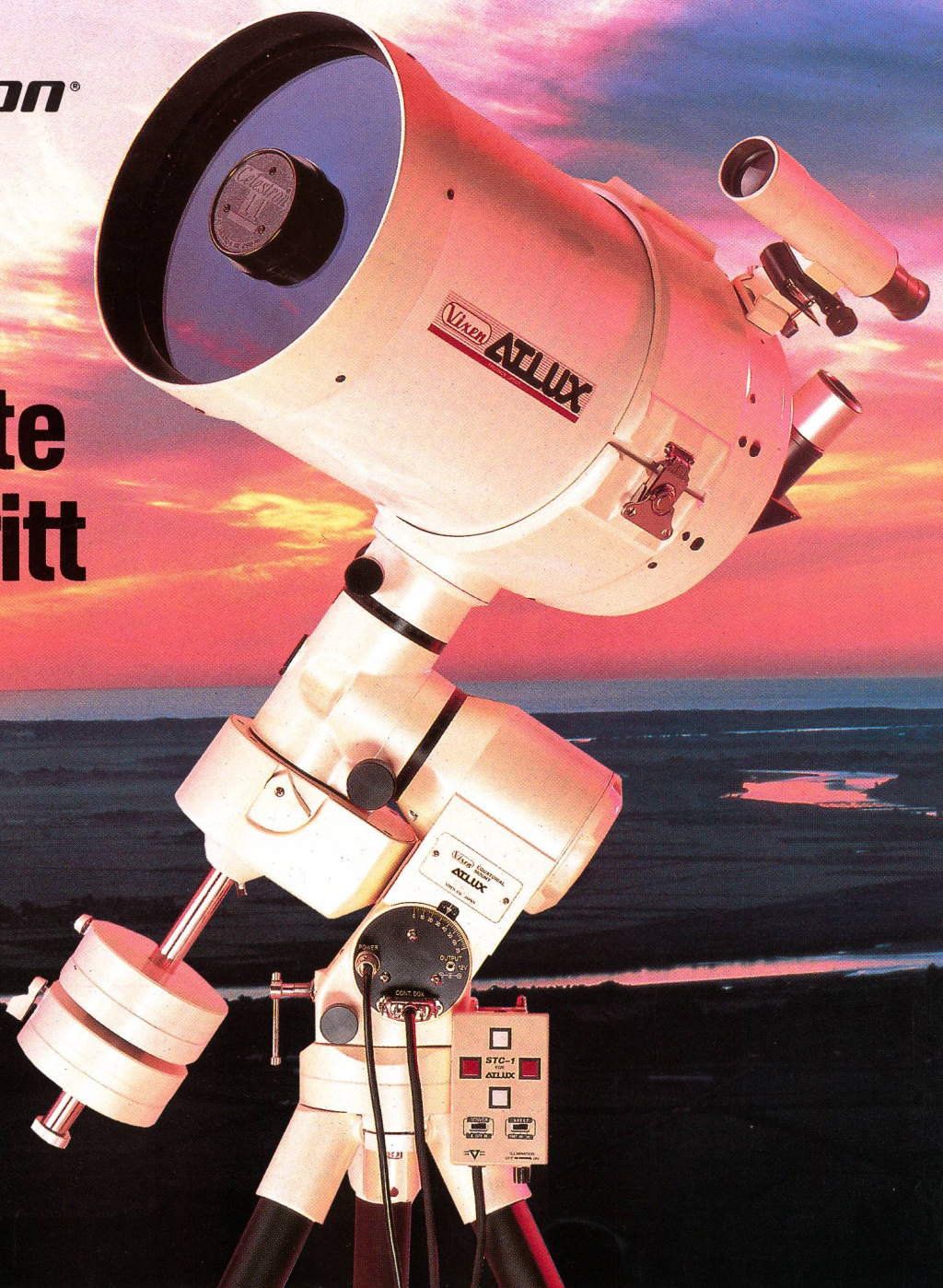
Vixen

CELESTRON®

**CELESTRON 11
VIXEN ATLUX**

Der echte Fortschritt

**Elektronische
High-Tech-Montierung**



Stabilste, transportable Montierung für grosse Optiken, wie CELESTRON 11. Beide Achsen sind Schrittmotorgesteuert.

Für **Beobachtung** und **Fotografie** auf Reisen. Einfach zu handhaben und versorgen.

Eingebautes, sehr präzises Polsucher-System.

Stufenlos beleuchtete Teilkreise in Rektaszension und Deklination.

Generalvertretung für die Schweiz:

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstr. 124 · 8034 Zurich · Tél. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94

CELESTRON C 11 auf VIXEN ATLUX Montierung

Fr. 17500.- komplett mit folgendem Zubehör:

CELESTRON 11

Spiegel ø	280 mm
Brennweite	2800 mm
Lichtstärke	f/10
Auflösungsvermögen	0,5"
Gewicht	12,5 kg

ATLUX-Montierung

ATLUX Stativ	70-90 cm
Handsteuerbox	1x, 2x, 4x, 32x
Sucher	7 x 50
Spezialhalterung für C 11	
Zenitspiegel	2"
Plössl 2" (56x)	50 mm
Gewicht (ohne Gegengewicht)	22 kg
ISFL-Garantie	3 Jahre

