Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 36 (1978)
Heft: 169

Heft

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

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

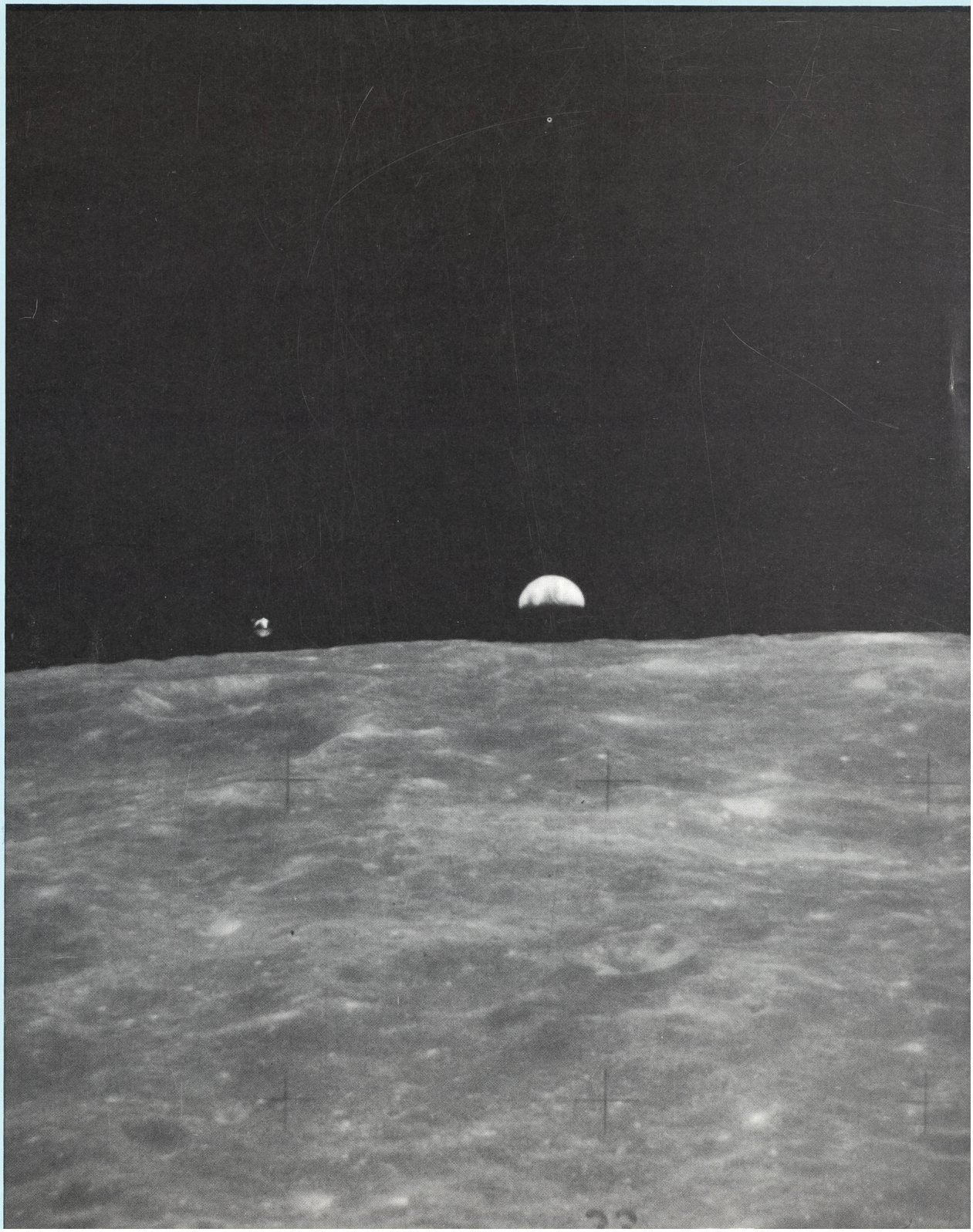
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 20.08.2025

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

ORION

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



6. Jahrgang
6e année

Dezember
décembre
1978

169

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse

SAG

Adresse des Zentralsekretärs: Zentralsekretariat der SAG, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.
Anfragen, Anmeldungen sind an diese Adresse zu richten.

Adressänderungen, Austritte (nur auf Jahresende) sind zu richten an:
Zentralkassier, Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, 8049 Zürich.

Mitgliederbeitrag SAG (inklusive Bezugspreis ORION und ORION Zirkular)
Schweiz: sFr. 47.—, Ausland: sFr. 53.—.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz) sFr. 25.—.

Einzelhefte sind beim Zentralsekretär für sFr. 6.— zuzüglich Porto und Verpackung erhältlich.

Mitgliederbeiträge und Zahlungen sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

SAS

Adresse du secrétaire central: Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Lucerne.
Informations et demandes d'admission sont à envoyer à cette adresse.

Changements d'adresse et démissions sont à envoyer à: Caissier central, Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, 8049 Zürich.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION et Circulaire ORION).
Suisse sfrs 47.—, Etranger: sfrs 53.—.
Membres juniors (seulement en Suisse): sfrs 25.—.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétaire central au prix de sfrs. 6.— plus frais de port.

Le versement des cotisations et autres paiements sont à effectuer après réception de la facture seulement.

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen

Auskünfte und Anmeldungen:
Herr Andreas Künzler, Postfach 331
CH-9004 St. Gallen
Telefon 071/23 32 52

Technischer und wissenschaftlicher Berater:
Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, CH-9100 Herisau

36. Jahrgang, Seite 205—232, Nr. 169, Dezember 1978 36e année, pages 205—232, No. 169, décembre 1978

ORION

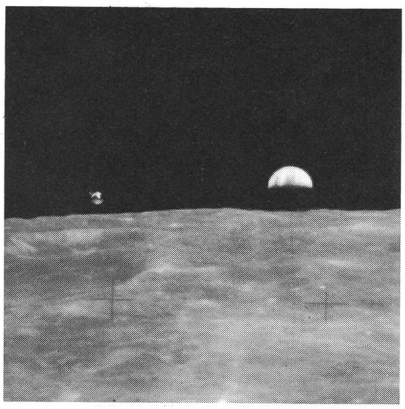
Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

Inhaltsverzeichnis

ERICH LAAGER:
Das Ringsystem des Uranus 208
JAN RECICAR:
Koordinatenbestimmung mittels Berechnung der Dependenzen . . . 210
Der Beobachter
Nova Cygni 1978 214
Nova Cygni 1978 215
Astronomische Beobachtungen auf der Ferieninsel Teneriffa 215
Internationales Amateur-Astronomen-Programm zur Beobachtung des Planeten Jupiter im Zusammenhang mit dem Voyager-Teleskop-Programm 216
Totale Mondfinsternis/Eclips totale de lune du 16 septembre 1978 216
Mitteilungen der SAG
Astro-Wettbewerb — Concours astronomique 217/9
Gesucht: Referenten und Aussteller für Astro-Tagung. 217/9
Generalversammlung der SAG 1979 . . . . . 217/9
Astro-Vorschau 218/10
Astronomische Vereinigung St. Gallen 220/12
Astrofotografie
Erster Erfahrungsbericht über den Ektachrom 400 von Kodak . . . 221
Filme für die Astrofotografie / Films pour l'astrophotographie . . 222
Erratum: Le problème cosmologique et ses hypothèses 222
Fragen — Ideen — Kontakte
Wie man aus der Ortszeit die Sternzeit berechnet 223
Denkbare Beobachtungen von Sternbedeckungen 224
An- und Verkauf 225
Sonnenfleckenrelativzahlen 225
Himmelsatlas der Gammastrahlung. 225
Astro- und Instrumententechnik
Ing. H. ZIEGLER:
5. Kapitel: «Das Steifigkeits-Additionsgesetz» (Teil II) 226
Bibliographie. 228

Das Jahresinhaltsverzeichnis erscheint im ORION 170

Titelbild/Couverture



Vor 10 Jahren, am 21. Dezember 1968 startete Apollo 8 zum ersten Flug um den Mond. Zum erstenmal in der Geschichte der Menschheit erreichten Astronauten den nahen Anziehungsbereich des Mondes.

Millionen von Fernsehzuschauern auf der Erde konnten den Erdaufgang über dem Horizont des Mondes miterleben. Mit diesem Titelbild möchte die Redaktion an diesen historischen Augenblick vor 10 Jahren erinnern. Foto IPS Apollo 16

Die ORION-Redaktion wünscht allen Lesern eine frohe Weihnacht und ein gutes Neues Jahr.

Auflage: 2700 Exemplare, Erscheint 6x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.
Redaktions-Zentrale: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Biel.
Ständige Redaktionsmitarbeiter
Astrofotografie: Werner Maeder, 18, rue du Grand Pré, CH-1202 Genève.
Astrovorschau/Frageecke: Erich Laager, Schlüchtern, CH-3150 Schwarzenburg.
Instrumentenbau: Herwin Ziegler, Hertensteinstr. 23, CH-5415 Nussbaumen.
SAG/Sektionen: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf.
Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.
Redaktionsschluss: 8 Wochen vor Erscheinen der betreffenden Nummer.
Technische Redaktion: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf.
Inserate: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg.
Redaktion ORION-Zirkular: Kurt Locher, Dipl. phys., Rebrain 39, CH-8624 Grüt.
Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG.
Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.
Druck: A. Schudel & Co. AG, CH-4125 Riehen.

Tirage: 2700 exemplaires. Paraît six fois par année en février, avril, juin, août et décembre.
Rédaction-centrale: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne.
Collaborateurs permanents de la rédation:
Astrophotographie: Werner Maeder, 18 rue du Grand Pré, CH-1202 Genève.
Le ciel étoilé/Le coin du lecteur: Erich Laager, Schlüchtern, CH-3150 Schwarzenburg.
Construction d'instruments: Herwin Ziegler, Hertensteinstr. 23, CH-5415 Nussbaumen.
Section SAS: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf.
Manuscrits, illustrations et rapports sont à envoyer directement aux rédacteurs respectifs. La responsabilité des articles publiés dans ce bulletin incombe aux auteurs. Dernier délai pour l'envoi des articles: 8 semaines avant la parution du numéro correspondant.
Rédaction téchnique: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf.
Annonces: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg.
Rédaction de la Circulaire ORION: Kurt Locher, phys. dipl., Rebrain 39, CH-8624 Grüt.
Prix, abonnements et changements d'adresse: voir sous SAS.
Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.
Impression: A. Schudel & Co. SA, CH-4125 Riehen.

Das Ringsystem des Uranus

von ERICH LAAGER, Schwarzenburg

Ein schwach leuchtendes Sternchen mit der Bezeichnung SAO 158687 im Sternbild Waage — etwa fünfzehnmal zu schwach, um es von blossem Auge sehen zu können — wurde am 10. März 1977 sozusagen über Nacht berühmt. Bereits 1973 hatte man nämlich vorausberechnet, dass es 4 Jahre später vom Planeten Uranus für eine Zeit von maximal etwa 25 Minuten bedeckt werde. Bei dieser Gelegenheit wollte man versuchen, über Durchmesser, Abplattung und Atmosphäre des Planeten neue Informationen zu erhalten.

Im Januar 1977 lief Uranus zunächst in östlicher Richtung knapp südlich von SAO 158687 vorbei. (Mitte Februar wurde er dann rückläufig, und im März wurde der Stern «auf dem Rückweg» bedeckt). Bei diesem ersten Vorbeigang wurden Stern und Planet auf dieselbe Platte aufgenommen. Die Auswertung verschiedener solcher Aufnahmen zeigte, dass diese «Vorsichtsmassnahme» zu Recht ergriffen worden war: Der Fixstern lag nämlich 1,2 Bogensekunden nördlicher, Uranus dagegen 0,2 Bogensekunden südlicher als ursprünglich angenommen. Da der Planet einen scheinbaren Durchmesser von 3,8'' hat, reichte es trotzdem noch zu einer Bedeckung. Hingegen mussten einige Expeditionspläne in Eile abgeändert werden. Der neu berechnete «Schattenstreifen» des Uranus lag auf der Erde jetzt südlicher, von Indien und Japan aus konnte man beispielsweise nicht mehr beobachten [7]).

Nach dieser ersten, unangenehmen Überraschung kam dann die zweite, erfreuliche am Beobachtungstag selber. Im ORION wurde bereits darüber berichtet [1]). Nicht nur die Planetenkugel, sondern auch die bisher unbekannten — und bei den Beobachtern offenbar unerwarteten — Ringe des Uranus bedeckten den Stern. Die Schilderung der Ereignisse dieses Tages berichtet von der Aufregung und der Spannung der Astronomen in den verschiedenen Observatorien [2, 6, 7, 10]).

Bald standen die ersten Ergebnisse dieser aufsehenerregenden Entdeckung in allen Fachzeitschriften: Uranus hat — wie Saturn — ein Ringsystem, das in der Äquatorebene des Planeten liegt. Es besteht aus mindestens fünf einzelnen Ringen. Die Abstände zwischen diesen betragen 500 bis 3000 km, während die Ringe selber viel schmaler (zwischen etwa 10 und 80 km) sind [3]).

Man wusste jetzt, dass Uranus mit den Ringen bei seinem Lauf einen Streifen von etwa 8'' Breite überdeckt. Waren in diesem Streifen wohl weitere Sterne zu finden, weitere Bedeckungen zu erwarten und allenfalls neue Ergebnisse zu erhoffen? — Man suchte mit Erfolg: B. MARSDEN und A. KLEMOLA konnten für die Zeit bis 1980 zwölf Bedeckungen — allerdings sehr schwacher Sterne — voraussagen [11]). Zwei Bedeckungen von Sternen 12. Grösse (20 mal schwächer als SAO158687, 300 mal schwächer als Uranus!) sind unterdessen eingetreten:

Die erste wurde am 23. Dezember 1977 auf den Kanarischen Inseln (Cabazon Observatory) unter ungünstigen Verhältnissen verfolgt (Uranus stand in den Morgenstunden tief am Osthimmel). Die Existenz von Ringen konnte immerhin bestätigt werden.

Bei der nächsten Bedeckung am 10. April 1978 waren die Bedingungen günstiger. Zur Beobachtung konnte der 2,5 m-Reflektor des Observatoriums Las Campas in Chile eingesetzt werden. Man fand die fünf bekannten Ringe wieder und zusätzlich vier neue!

Bei den Bedeckungsbeobachtungen wurden die Schwankungen der gemessenen Sternhelligkeit automatisch als Lichtkurve [3, 7]) oder als Messpunkte [11]) aufgezeichnet. Die zeitliche Auflösung ist dabei besser als 0,1 s (etwa bei 0,02 s). Beim Durchgang des Sterns durch das Ringsystem entspricht eine Zehntelsekunde einer Distanz von etwa einem Kilometer. So findet man aus Einzelbeobachtungen Ringradien, die auf Kilometer genau berechnet sind. Zwischen den Beobachtungsergebnissen der einzelnen Observatorien bestehen aber beträchtliche Abweichungen [11]).

Die Zahlen in der nachfolgenden Tabelle sind obere und untere Grenzwerte, welche die richtigen Radien wahrscheinlich einschliessen.

Bezeichnung des Rings	Radius des Rings
$\varkappa$ (Kappa)	41980—42090
ι (Jota)	42340—42370
ϑ (Theta)	42620—42660
α (Alpha)	44830—44870
β (Beta)	45780—45810
η (Eta)	47290—47330
γ (Gamma)	47740—47760
δ (Delta)	48400—48440
ε (Epsilon)	51000—51700

Die Ringe α, β, γ, δ, ε sind die zuerst entdeckten. Zu Ring ε siehe Bemerkungen im nächsten Abschnitt! Die Zahlen der Tabelle werden durch Abbildung 1 illustriert.

Es folgen weitere Angaben zum Ringsystem, die aus verschiedenen Publikationen zusammengestellt sind. Wie zuverlässig oder wie wahrscheinlich sie sind, ist für den Laien allerdings schwer abzuschätzen.

— Nur 1 Prozent der ganzen Ringzone enthält Materie, d. h. die Ringe sind im Vergleich zu den Saturnringen extrem schmal.
— Die Ringe sind an den Rändern sehr scharf begrenzt.
— Die Ringe α, β, γ, δ sind etwa 12 km breit.
— Ring ε besteht aus zwei Teilen, der innere etwa 35 km, der äussere rund 85 km breit. Die beiden Epsilon-Ringe sind sichelförmig, sie greifen ineinander oder übereinander («overlap» im englischen Text).
— Der Epsilon-Ring ist exzentrisch und leicht elliptisch, seine Breite ist in der planetennahen Partie am kleinsten. Präzession dieses Rings ca. 1,4° pro Tag. «It precesses about the planet, rather like a hopsided hula hoop» [8]).
— Die Ringe bestehen aus einzelnen Brocken, die aber nicht wie bei Saturn mit Eis bedeckt sind, sondern dunkel, wohl ähnlich wie die Oberfläche der Uranus-Monde Oberon und Titania (Albedo: Uranus-Ringe $\leqslant 0{,}05$, Saturnring 0,9) [3]).
— Die Partikel des Rings «dürften grösstenteils kleiner als 1,5 km sein». An anderer Stelle steht «viele stati-

stisch verteilte Einzelkörper, die — dimensionsmässig — im Durchmesser kleiner als 1 km sind»[4]).

Es gibt viele Objekte im Universum, von deren Existenz wir mit Sicherheit wissen, ohne dass sie je gesehen oder direkt fotografiert worden wären. Auch die Uranus-Ringe sind nun entdeckt, ohne dass man sie dabei gesehen hätte. — «Sind sie überhaupt nicht zu sehen?» mag sich der Leser fragen.

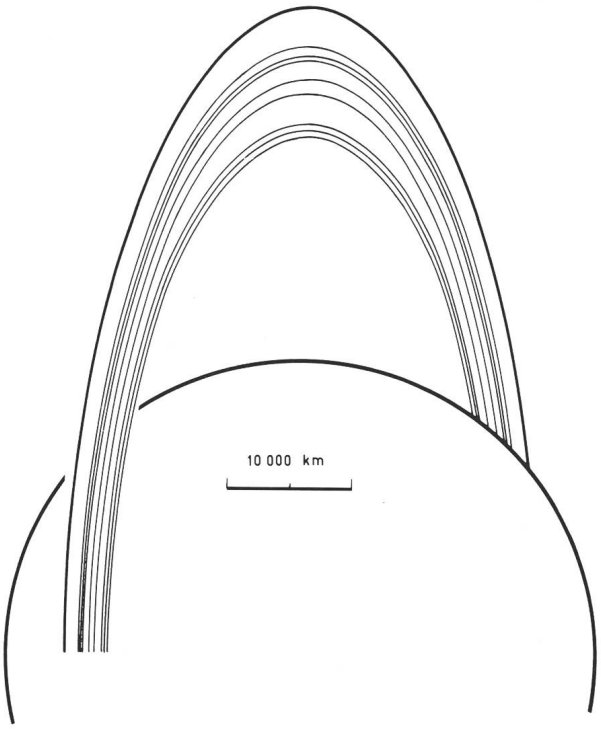


Abb. 1: In dieser Figur sind die Radien der Ringe zur Grösse des Planeten maßstäblich richtig dargestellt. Jede Linie entspricht einem Ring. Wollte man auch die Breite der Ringe im richtigen Mass verkleinern, dürften die innern in unserer Zeichnung nur etwa 1/50 mm dick sein![15]).

Wären die Ringe hell, hätte man sie natürlich längst durch direkte Beobachtung entdeckt. Wir wissen aber heute, dass sie wohl über 100 000 mal schwächer leuchten als der Planet selber (Grösse maximal 19 m)[2]). Wir können die Ringe nicht sehen, da wir vom Planeten geblendet werden! Im Infrarot bei 2200 nm (Methan-Absorbtionslinie) dagegen erscheint Uranus sehr dunkel (Albedo etwa 0,0001), die Ringe aber relativ hell (Albedo ca. 0,03)[14]).

Bei Beobachtungen in dieser Wellenlänge mit dem 5 m-Teleskop auf Palomar Mountain konnten die Ringe tatsächlich direkt «gesehen» werden[8]).

Abbildung 2 zeigt, wie das Ringsystem bei seiner Entdeckung orientiert war.

Die Rotationsachse von Uranus liegt fast in der Ebene seiner Umlaufbahn — ein Sonderfall im Planetensystem —, seine Äquatorebene und mit ihr die Ringebene und die Bahnen der Monde stehen somit fast senkrecht[15]). Die Ansicht der Ringe kann sich somit viel stärker ändern als bei Saturn: Vor rund 10 Jahren standen die Uranus-Ringe mit der Kante gegen uns. Eine Entdeckung zu dieser Zeit wäre wohl unmöglich gewesen.

Die Ringe erscheinen nun als immer breitere Ellipsen, bis sie im Jahre 1986 fast kreisförmig sind. 1970 lief das dunkle Ringgebiet noch über die Planetenkugel (Abbildung 2). In dieser Stellung war wiederum eine andere Entdeckung möglich: Am 26. März 1970 wurden mit dem Stratoscope II — 90 cm-Reflektor in 24 400 m Höhe Bilder von Uranus mit einem sehr hohen Auflösungsvermögen gewonnen. Die Auswertung dieser Aufnahmen ergibt tatsächlich eine sehr schwache, nahezu gerade Linie, die als Sehne dort über den Planeten läuft, wo die Projektion des Rings zu erwarten ist[8, 13]).

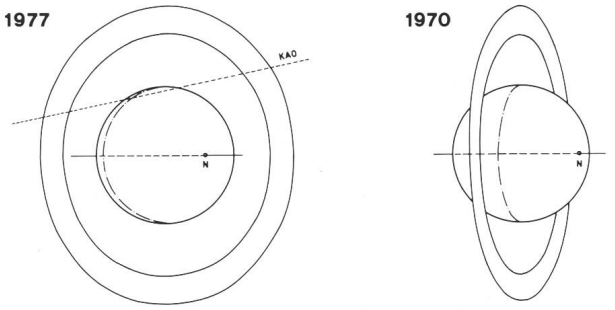


Abb. 2: 1977: So war die Öffnung der Ringe bei ihrer Entdeckung am 10. März. Die gestrichtelte Linie zeigt, auf welcher Bahn der Stern SAO 158687 hinter Uranus vorbeizog und zwar so, wie man es mit dem Teleskop des Kuiper Airborne Observatory (KAO) aus dem Flugzeug in 12 500 m Höhe über dem Indischen Ozean verfolgen konnte.
1970: Stellung zur Zeit der Stratoscope II — Aufnahme (26. März)[8, 11, 15]).

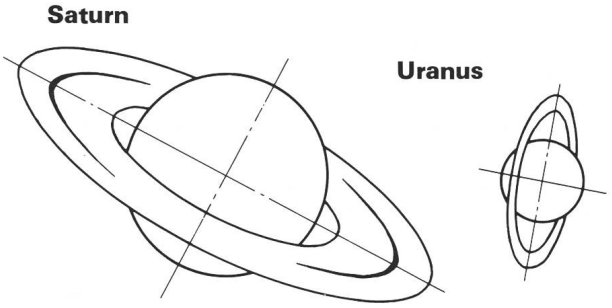


Abb. 3: Grössenvergleich der beiden Planeten, die ein Ringsystem besitzen. Von diesem ist nur die innerste und die äusserste Begrenzung gezeichnet. Die Ringöffnung und die Orientierung der Achsen sind willkürlich gewählt.

Mit der Entdeckung der Uranus-Ringe tauchten sogleich die äusserst heiklen Fragen auf nach der Entstehung dieser Ringe und nach dem Mechanismus, die sie in dieser Form bestehen lässt. Mit Hilfe von Gesetzen und Theorien der Himmelsmechanik begann man zu erklären und auch zu spekulieren: Welches sind die richtigen Deutungen?[12]). Stellvertretend für viele Mutmassungen sei hier eine Äusserung von Dr. GOLDREICH zitiert, einem amerikanischen Astronomen, der sich mit Fragen um die Entstehung unseres Planetensystems beschäftigt. Er schreibt[9]): «Vielleicht können die Ringe durch Resonanzen mit den Uranusmonden erklärt werden, welche die Partikel auf engen Kreisbahnen führen. Wahrscheinlich sind die Uranusringe höchstens interessante Kuriositäten. Im günstigsten Fall können sie Theorien der Entstehung von Planeten und deren Satelliten stützen helfen.»

Literatur und Anmerkungen:
1. ORION, Juni 1977 (Nr. 160) S. 95, «Ringsystem beim Planeten Uranus entdeckt».
2. Sterne und Weltraum, Mai 1977 (Nr. 5/77) S. 173, «Überraschung bei einer Sternbedeckung durch Uranus».
3. Sterne und Weltraum, September 1977 (Nr. 9/77) S. 293, «Uranus Ringe».
4. Sterne und Weltraum, Januar 1978 (Nr. 1/78) S. 24, «Weitere Beobachtungen der Uranus-Ringe».
5. Sterne und Weltraum, März 1978 (Nr. 3/78) S. 96, «Die schwarzen Ringe des Uranus».
6. Sky and Telescope, Mai 1977 (Vol. 53, Nr. 5) S. 331, «The rings of Uranus».
7. Sky and Telescope, Juni 1977 (Vol. 53, Nr. 6) S. 412, «Discovering the Rings of Uranus».
8. Sky and Telescope, September 1977 (Vol. 54, Nr. 3) S. 188, «Letters».
9. Sky and Telescope, August 1978 (Vol. 56, Nr. 2) S. 108, «New notes: More rings around Uranus».
10. L'Astronomie, April 1978 (Vol. 92) S. 157, «La découverte des anneaux d'Uranus».
11. The Astronomical Journal, August 1978 (Vol. 83, Nr. 8) S. 980—998.
12. Sternzeit, 3. Quartal 1978 S. 65, «Erste Theorien der Uranusringe».
13. Astrophysical Journal, 15. Dezember 1972 (Nr. 178) S. 887, «High-resolution imagery of Uranus obtained by Stratoscope II». Hier werden der Aufbau der Beobachtungsgeräte besprochen und die Ergebnisse ausführlich dargestellt. In der abschliessenden Zusammenfassung der Resultate finden sich aber noch keine Hinweise auf die Ringe.
14. Auch die Bedeckungsbeobachtungen wurden in einem Bereich des Spektrums durchgeführt, der den viel schwächeren Fixstern gegenüber Uranus «begünstigte» (620, 730, 850, 880 nm).
15. In unsern Abbildungen wurde die Rotationsachse von Uranus überall waagrecht gezeichnet. In Wirklichkeit ist die Äquatorebene des Planeten zu seiner Bahnebene um 98° geneigt, d. h. der Nordpol liegt leicht unter der Bahnebene. Die Achse erscheint uns demnach je nach der Stellung von Uranus mehr oder weniger geneigt.

Adresse des Verfassers:
ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

Zeichnungen:
HANS BODMER, Postfach 1070, CH-8606 Greifensee.

Résumé

Le 10 mars 1978, une étoile de faible luminosité, SAO 158687 dans la constellation de la Balance, a connu une célébrité soudaine et éphémère. Occultée par la planète Uranus, cette étoile devait permettre d'obtenir de nouvelles informations sur le diamètre et l'atmosphère d'Uranus. Le résultat fut surprenant: à l'instar de Saturne, Uranus possède également un système d'anneaux, composé d'au moins cinq anneaux. On a calculé que jusqu'en 1980, douze occultations de faibles étoiles par Uranus vont se produire. La première, le 23 décembre 1977, a eu lieu dans des conditions peu favorables, mais elle a au moins confirmé l'existence des anneaux. La deuxième, le 10 avril 1978, a non seulement confirmé les cinq anneaux, mais a relevé la présence de quatre autres! Pour la description de ces anneaux, nous renvoyons le lecteur au texte allemand. W. M.

Koordinatenbestimmung mittels Berechnung der Dependenzen

von JAN RECICAR, Privatsternwarte Metzingen

Der beobachtende und fotografierende Astroamateur ist manchmal vor die Frage gestellt, welche relative Koordinaten irgendein neuer Himmelskörper P den er gerade fotografierte und beobachtete (ein Kleinplanet, Komet, Nova, Supernova, usw.), und den er eventuell selbst entdeckte, besitzt. Diese Frage wurde an einer Tagung des VdS in Würzburg nur streifend erörtert. Der Autor der vorliegenden Arbeit wird in einfacher und zugänglicher Form versuchen, diese Frage mittels Berechnung der Dependenzen zu beantworten. Unter Dependenzen verstehen wir das Flächenverhältnis einzelner Teil-Dreiecke zur Gesamtfläche aller Dreiecke. Im voraus ist zu bemerken, dass dieses einfache Berechnungsmethode möglichst genaues Messen der einzelnen Seiten der Dreiecke verlangt, bzw. der Verbindungslinien einzelner Bezugssterne mit dem Himmelskörper P, dessen Koordinaten wir suchen, und zwar mindestens auf 1/100 mm genau. Weiter ist es erforderlich, besondere Sorgfalt einer genauen Berechnung der erforderlichen Angaben zu widmen. Dabei ist es vorteilhaft, einen guten elektronischen Taschenrechner zu benützen. Wie wir bereits alle wissen, genaues Messen — und genaues Rechnen ist das Alpha und Omega aller astronomischer Arbeit. In unserem Falle wird das Ergebnis kaum einen Wert unterhalb 1'' besitzen, aber für die erste Orientierung ist es ausreichend. Im besonderen Fall — z.B. wenn wir einen neuen Himmelskörper entdeckt haben — lassen wir unser Astronegativ auf einer Fachsternwarte ausmessen, die ein Koordinatenmessgerät besitzt. Das erreichte Ergebnis unserer Mess- und Rechenarbeit ist eine schöne Belohnung für die angewendete Mühe.

Den Gang der Feststellung und Berechnung der Koordinaten des Körpers P können wir uns in folgendes Schema einteilen:

1. Wir fertigen eine Astroaufnahme des betreffenden Gebietes an, in dem sich der Körper P befindet, oder wir besitzen bereits so eine Aufnahme. Es ist entweder bereits ein bekanntes Objekt, bzw. unsere Entdeckung.
2. Vom Sternatlas suchen wir 3 geeignete Bezugssterne — Punkte 1, 2, 3 im Bild 1. aus, die ein Dreieck bilden, in dessen ungefährer Mitte unser Himmelskörper P liegt, dessen Koordinaten wir feststellen wollen.
3. Aus dem Sternatlas schreiben wir uns die rechtwinkligen Koordinaten der Bezugssterne 1, 2, 3 aus.
4. Wir entscheiden, ob wir unser Original-Astronegativ zur Ausmessung benützen (Astroplatten sind für diese Arbeit vorteilhafter), oder wir fertigen uns eine Kopie auf eine Fotoplatte an eventuell zweckmässig vergrössert, besonders dann, wenn das Dreieck der Bezugssterne 1, 2, 3 sehr klein ist.

5. Wir messen die Seiten der Dreiecke und die Verbindungslinie mit dem Körper P, aus (Abb. 1.).

Da wir normalerweise kein Koordinatenmessgerät — so etwas wie das Gerät «Comes» der Optischen Werke aus Jena, das nur grössere Sternwarten besitzen und dessen Messgenauigkeit bei 1/1000 mm liegt — besitzen, dann müssen wir die einzelnen Seitenlängen — und Verbindungslinie mit grösstmöglicher Genauigkeit mit gegebenen einfachen Mitteln, die uns zur Verfügung stehen, messen. Zum Messen benützen wir ein Glaslineal von etwa 50—100 mm Länge mit mm-Teilung, deren Teilungsgenauigkeit über der ganzen Länge bei ± 20 μm liegt, die Strichdicke beträgt 30 μm.

Ein praktischer und bewährter Hinweis: Mit Nullzirkel zeichnen wir um die Bezugssterne und Körper P auf der Astroplatte Kreise von 2,5—3,5 mm Durchmesser. Dann kommen einzelne Punkte der Sterne besonders gut zur Geltung und wir können ganz genau mit unserem Glaslineal in die Mitte der Kreise einzielen. Damit können wir ohne optische Lupe- oder Mikroskop bei weniger Übung auf 1/10 mm genau messen. Natürlich werden wir mit einem Mikroskop mit Okularmikrometer aus Kronglas, wo 1 mm auf 100 Teile geteilt ist, und dessen Endfehler der Teilung 2 μm beträgt, genauer arbeiten. Solche Okularmikrometer liefern einzelne renomierte optische Werke. Durch eine Kombination von Glaslineal und Mikroskop mit Okularmikrometer erreichen wir bei längerer Übung beachtliche Messgenauigkeit.

Praktische Berechnung von arithmetischem Mittel einzelner Längen, halbe Umfänge, Flächen und Dependenzen unserer Dreiecke (Abb. 1.) wird am vorteilhaftesten durch einen elektronischen Taschenrechner durchgeführt. Am Schluss unserer Mess- und Berechnungsarbeit wird die Berechnung der Dependenzen Aufschluss darüber geben, ob das Ergebnis fehlerfrei ist. Wenn ein Fall vorliegt, in dem sich Fehler im Ergebnis zeigen, müssen wir den ganzen Vorgang der Messung und Berechnung wiederholen.

A. Theoretischer Gang des Messens und der Berechnung.

1. Nach Abb. 1. werden Seitenlängen der Dreiecke und die Länge der Verbindungslinie mit dem Körper P gemessen.
   Jede Messung wiederholen wir 3 mal.
2. Wir berechnen den arithmetischen Mittelwert für einzelne gemessene Längen.
3. Wir berechnen halbe Umfänge aller vier Dreiecke, deren Seiten nach Abb. 1. bezeichnet sind. Einzelne Dreiecke bezeichnen wir folgend: $\Delta 1$ (Seiten a, b, c), $\Delta 2$ (Seiten b, d, e), $\Delta 3$ (Seiten c, e, f), $\Delta 4$ (Seiten a, d, f). Normalerweise brauchen wir das vierte Dreieck nicht zu berechnen, es kann uns aber zur Kontrolle dienen.
   Halbe Umfänge einzelner Dreiecke sind

$$s\Delta 1 = \frac{a+b+c}{2} \qquad 1.,$$

$$s\Delta 2 = \frac{b+d+e}{2} \qquad 2.,$$

$$s\Delta 3 = \frac{c+e+f}{2} \qquad 3.,$$

$$s\Delta 4 = \frac{a+d+f}{2} \qquad 4.,$$

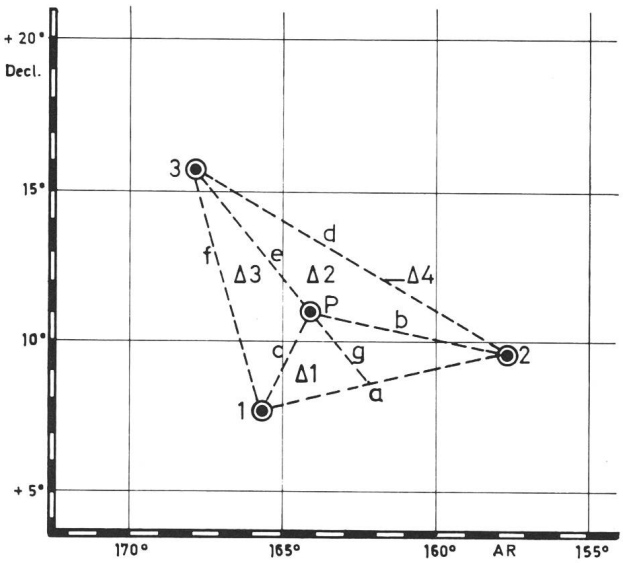


Abb. 1

4. Nach Formel 5.—8. berechnen wir die Flächen einzelner Dreiecke

$$A\Delta = \sqrt{s\Delta\,(s\Delta - a)\,(s\Delta - b)\,(s\Delta - c)}$$

5.—6—7—8.,

wobei a, b, c; (b, d, e; c, e, f; a, d, f) den arithmetischen Mittelwert gemessener Längen einzelner Dreiecke bedeutet (siehe prakt. Beispiel).

5. Gesamtfläche aller Dreiecke ist

$$\Sigma A\Delta = A\Delta 1 + A\Delta 2 + A\Delta 3 \qquad 9.,$$

6. Dependenzen werden aus dem Verhältnis der Dreiecksflächen folgendermassen berechnet

$$D_1 = \frac{A\Delta 2}{\Sigma A\Delta} \qquad 10.,$$

$$D_2 = \frac{A\Delta 3}{\Sigma A\Delta} \qquad 11.,$$

$$D_3 = \frac{A\Delta 1}{\Sigma A\Delta} \qquad 12.,$$

7. Kontrolle der Richtigkeit der Dependenzen-Berechnung

$$D_1 + D_2 + D_3 = 1. \qquad 13.$$

B. Berechnung der astrographischen Koordinaten.

Rechtwinklige Koordinaten einzelner Bezugssterne: $1(X_1, Y_1)$, $2(X_2, Y_2)$, $3(X_3, Y_3)$ werden dem Sternkatalog entnommen. Die angegebenen Minuten und Sekunden müssen wir natürlich zuerst in Zehntelgrade umwandeln. Diese Koordinaten werden dann mit Dependenzen multipliziert und addiert, und so erhalten wir die gesuchten Koordinaten des Körpers P.

$$X_P = D_1 \cdot X_1 + D_2 \cdot X_2 + D_3 \cdot X_3 \qquad 14.,$$

$$Y_P = D_1 \cdot Y_1 + D_2 \cdot Y_2 + D_3 \cdot Y_3 \qquad 15.,$$

wobei X_1, X_2, X_3 die Koordinaten für Rektaszension, und Y_1, Y_2, Y_3 für die Deklination der Bezugssterne 1, 2, 3 sind.

C. Praktisches Beispiel.

Der ganze Rechnungsgang wird nach Absatz A., und B., und nach Formeln 1.—15. durchgeführt. Unser konkretes Beispiel beruht auf tatsächlicher Entdeckung eines unbekannten Himmelskörpers P im März 1955, durch den Autor dieser Arbeit während seiner Tätigkeit am Astronomischen Institut der SAV in der Hohen Tatra. Der Autor schenkte die Entdeckung an seine Mitarbeiter, die weiter seine Bahn fotografisch verfolgten. Die Bahnelemente, sowie die Ephemeride für das Jahr 1955 berechnete ein wiss. Mitarbeiter des Observatoriums. Nach Einzug der Frühjahr-Schlechtwetter-Periode ging der unbekannte Körper verloren, und wurde später nicht mehr gefunden. Deswegen bekam er keine definitive MPC-Bezeichnung.

Was die Verschenkung eigener Entdeckungen anbelangt, war das am Astronomischen Observatorium fast eine Tradition, die durch den Erbauer — und ersten Direktor der Sternwarte Dr. A. BECVAR — bekannt durch seinen Himmelsatlas: Atlas Coeli Skalnate Pleso — eingeführt war. Er selbst verschenkte eine seiner Kometen-Entdeckungen an eine Mitarbeiterin, ein anderer Mitarbeiter tat dasselbe, ein drittter ebenfalls, besonders dann, wenn man sich selbst mit anderem Forschungszweig befasste.

Die gewählten Bezugssterne 1 (χ), (ϱ), 3 (ϑ) im Sternbild Leo haben folgende Koordinaten (Tab. 1.):

Stern	Bezeichnung	Rekt. (1950,0)	Decl. (1950,0)
1	χ Leo	165°36'34''5 = 165,60958°	+7°36'24'' = +7,6066666°
2	ϱ Leo	157°32'42'' = 157,545°	+9°33'52'' = +9,564444°
3	ϑ Leo	167°51'46''5 = 167,86291°	+15°42'11'' = +15,703055°

1. Messen der Seitenlängen und Verbindungslinien — 2. Arithmetisches Mittel aus drei Messungen

$$\text{Seite a} = \frac{43{,}8 + 43{,}85 + 43{,}8}{3} = 43{,}8167 \text{ mm}$$

$$\text{Seite b} = \frac{34{,}9 + 34{,}92 + 34{,}9}{3} = 34{,}9067 \text{ mm}$$

$$\text{Seite c} = \frac{19{,}4 + 19{,}4 + 19{,}4}{3} = 19{,}4 \text{ mm}$$

$$\text{Seite d} = \frac{63{,}1 + 63{,}15 + 63{,}1}{3} = 63{,}1167 \text{ mm}$$

$$\text{Seite e} = \frac{32{,}1 + 32{,}1 + 32{,}1}{3} = 32{,}1 \text{ mm}$$

$$\text{Seite f} = \frac{44{,}3 + 44{,}35 + 44{,}35}{3} = 44{,}3333 \text{ mm}$$

$$\text{Linie (e + g)} = \frac{48{,}7 + 48{,}7 + 48{,}7}{3} = 48{,}7 \text{ mm}$$

$$\text{Linie (e + g)} - \text{e} = 48{,}7 - 32{,}1 = 16{,}6 \text{ mm}$$

3. Berechnung der halben Umfänge einzelner Dreiecke nach Formeln 1—4.

$$s\Delta 1 = \frac{a+b+c}{2} = \frac{43{,}8167 + 34{,}9067 + 19{,}4}{2} = 49{,}0617 \text{ mm}$$

$$s\Delta 2 = \frac{b+d+e}{2} = \frac{34{,}9067 + 63{,}1167 + 32{,}1}{2} = 65{,}0617 \text{ mm}$$

$$s\Delta 3 = \frac{c+e+f}{2} = \frac{19{,}4 + 32{,}1 + 44{,}3333}{2} = 47{,}9166 \text{ mm}$$

Nur für Kontrolle:

$$s\Delta 4 = \frac{a+d+f}{2} = \frac{43{,}8167 + 63{,}1167 + 44{,}3333}{2} = 75{,}6333 \text{ mm}$$

4. Flächenberechnung einzelner Dreiecke.

$$A\Delta 1 = \sqrt{s\Delta 1\,(s\Delta 1 - a)\,(s\Delta 1 - b)\,(s\Delta 1 - c)}$$

Eingesetzte Zahlenwerte ergeben

$$A\Delta 1 = \sqrt{49{,}0617\,(49{,}0617 - 43{,}8167)\,(49{,}0617 - 34{,}9067)\,(49{,}0617 - 19{,}4)} = 331{,}28446 \text{ mm}^2$$

$$A\Delta 2 = \sqrt{s\Delta 2\,(s\Delta 2 - d)\,(s\Delta 2 - e)\,(s\Delta 2 - b)}$$

$$A\Delta 2 = \sqrt{65{,}0617\,(65{,}0617 - 63{,}1167)\,(65{,}0617 - 32{,}1)\,(65{,}0617 - 34{,}9067)} = 360{,}21843 \text{ mm}^2$$

$$A\triangle 3 = \sqrt{s\triangle 3\,(s\triangle 3-f)\,(s\triangle 3-c)\,(s\triangle 3-e)}$$

$$A\triangle 3 = \sqrt{47{,}9166\,(47{,}9166-44{,}3333)\,(47{,}9166-19{,}4)\,(47{,}9166-32{,}1)} = 278{,}657\ \mathrm{mm}^2$$

Nur für Kontrolle:

$$A\triangle 4 = \sqrt{s\triangle 4\,(s\triangle 4-a)\,(s\triangle 4-d)\,(s\triangle 4-f)}$$

$$A\triangle 4 = \sqrt{75{,}6333\,(75{,}6333-43{,}8167)\,(75{,}6333-63{,}1167)\,(75{,}6333-44{,}3333)} = 970{,}95424\ \mathrm{mm}^2$$

5. Summe der Flächen der Dreiecke

$$\Sigma A\triangle = A\triangle 1 + A\triangle 2 + A\triangle 3$$

$$\Sigma A\triangle = 331{,}28446 + 360{,}21843 + 278{,}657 = 970{,}15989\ \mathrm{mm}^2$$

Das Ergebnis der Rechnung der Formel 8. und 9. unterscheidet sich nur um 0,08%, also für unseren Zweck ausreichend genau.

6. Berechnung der Dependenzen.

$$D_1 = \frac{A\triangle 2}{\Sigma A\triangle} = \frac{360{,}21843}{970{,}15989} = 0{,}371298$$

$$D_2 = \frac{A\triangle 3}{\Sigma A\triangle} = \frac{278{,}657}{970{,}15989} = 0{,}28722791$$

$$D_3 = \frac{A\triangle 1}{\Sigma A\triangle} = \frac{331{,}28446}{970{,}15989} = 0{,}34147408$$

7. Kontrolle

$$\Sigma D = D_1 + D_2 + D_3 = 1.$$

Eingesetzte Werte ergeben uns

$$D = 0{,}371298 + 0{,}28722791 + 0{,}34147408 = 0{,}999999 = 1.$$

Das Ergebnis bestätigt uns, dass bisheriger Rechnungsgang fehlerfrei ist.

B. Berechnung der astrographischen Koordinaten.

Rechtwinklige Koordinaten der Bezugssterne 1, 2, 3 aus Tabelle 1. werden mit Dependenzen multipliziert und addiert nach Formel 14. und 15. und so bekommen wir die gesuchten Koordinaten des Körpers P.

a. Rektaszension:

$$X_P = 0{,}371298.165{,}60958° + 0{,}28722791.157{,}545° + 0{,}34147408.167{,}86291° = 164{,}06263°.$$

Dieser Wert umgewandelt ergibt uns $\mathbf{X_P = 164°03'45''.459}$.

b. Deklination:

$$Y_P = 0{,}371298.7{,}606666° + 0{,}28722791.9{,}564444° + 0{,}34147408.15{,}703055° = +10{,}9337°.$$

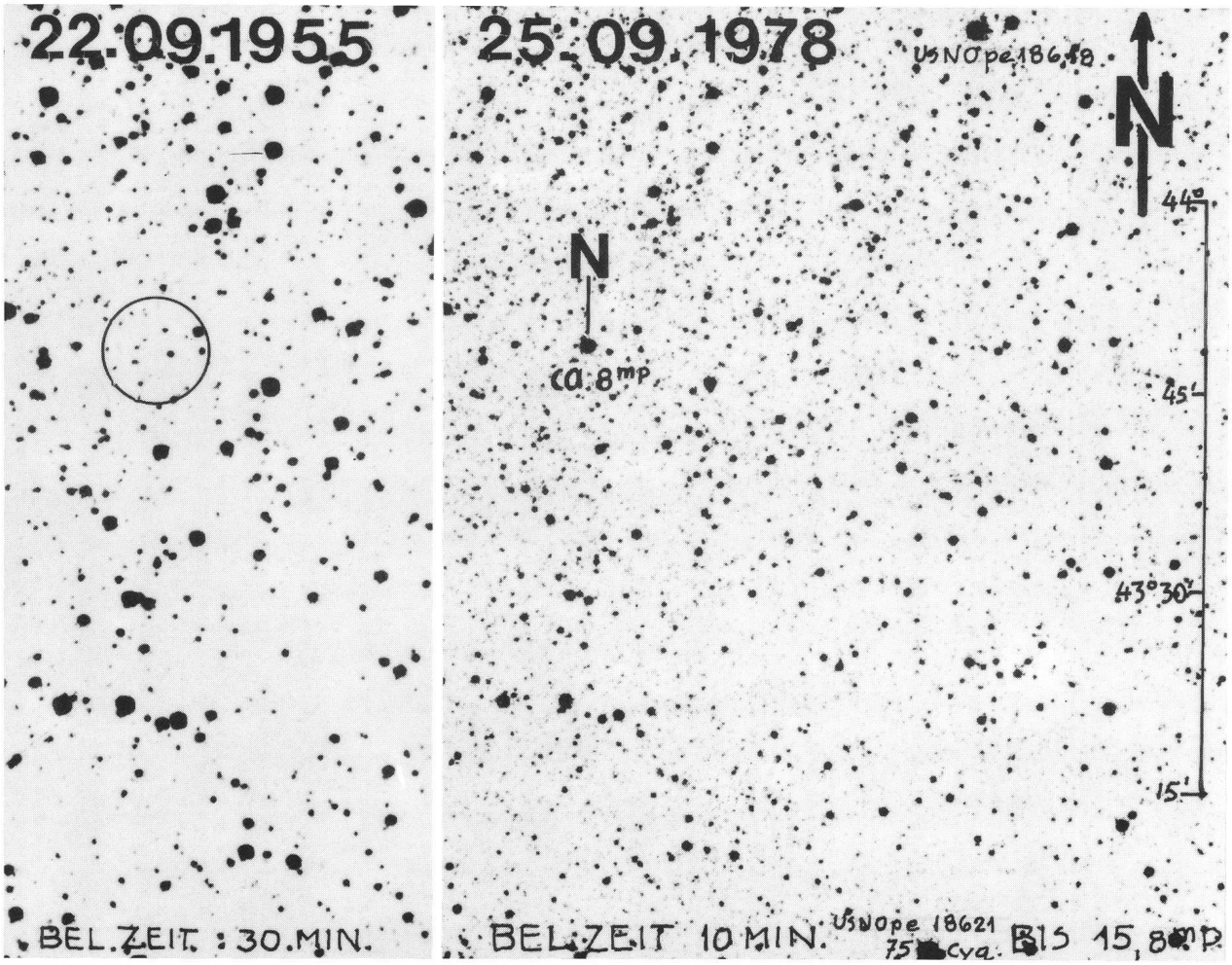
Dieser Wert umgewandelt ergibt uns $\mathbf{Y_P = +\,10°56'1''.32}$.

Wie aus dem Beispiel zu ersehen ist, ist die angewendete Methode relativ einfach und für unseren gegebenen Zweck genügend genau. Bei der Beurteilung des Ergebnisses dürfen wir die verschiedenen Einflüsse natürlich nicht vergessen, die das Ergebnis vielseitig beeinflussen, und die wir meistens nicht ausschliessen können. Namentlich sind das atmosphärische Bedingungen im Laufe des fotografierens, angewendete Optik und Negativmaterial und seine anschliessende Bearbeitung in der Dunkelkammer, eigener Fehler der benützten Messeinrichtung (Lineale, Masse, Mikroskop usw.), unser persönlicher Fehler im Laufe der Messung (parallaktischer Blick auf die Teilung der Lineale usw.) und nicht zuletzt Fehler bei der Abrundung der Berechnungen. Gegenüber normaler technischer Praxis, wo das Rechnungsergebnis auf 1—2 Dezimalstellen verlangt wird — bis auf Ausnahmen — in der astronomischen Praxis sind das 3—4 Stellen mehr. Bei der Benützung des elektronischen Taschenrechners müssen wir auch daran denken, dass er sog. wissenschaftliches Abrunden der Dezimalstellen selbst durchführt. Aus diesem Grunde folgt, dass wir keine absolute Genauigkeit erreichen, so beim Messen, wie auch bei der Berechnung. Es war auch nicht im Sinne der vorgelegten Arbeit.

Literatur:
E. u. B. Strömgren — Lehrbuch der Astronomie (1933, Springer).
A. Prey — Einführung in die sphärische Astronomie (1949, Springer).
H. H. Voigt — Abriss der Astronomie I (1969, Bibl. Inst.).
The Astr. Journal (39, S. 205, New York).
Journal des Obs. (11—12, S. 20, Marseille).
A. Becvar — Atlas Coeli Skalnate Pleso (Aeq. 1950,0; 1958, Prag).
A. Becvar — Atlas of the heavens — II Catalogue (Aeq. 1950,0; 1958, Prag).
NGC — Katalog.
IAU und MPC — Zirkulare (1954—1956).
Ephemerides of Minor Planets (Leningrad, UdSSR).

Adresse des Autors:
JAN RECICAR, D-7430 Metzingen, Untere Rietstrasse 53

Nova Cygni 1978 *Bericht der Astrophotographischen Station Innertkirchen*

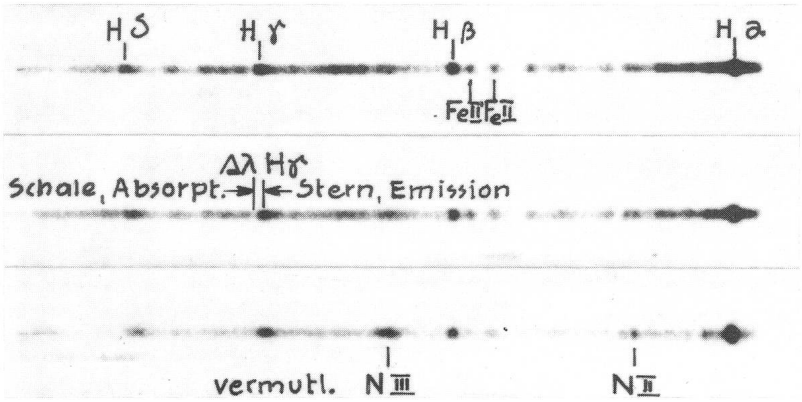


Schmidt-Kamera-Aufnahmen
Filme: Ortho-X, bzw. Tri-X-Ortho.

Rechts: Blickfeld wie ORION-Zirkular Nr. 258 vom 12. September 1978. Position Nova: 21h40.5m/ + 43°47'.

Spektren aufgenommen mit Prismenspektrograph an 28-cm-Spiegelteleskop. 60°-SF 10-Prisma, dessen Durchlass gegen Violett sehr stark abfällt. Film: 103a-F. Aus dem Spektrum vom 1. Oktober wurde entsprechend einem $\Delta \lambda$ von 16 Å, bei Hγ gemessem, die Expansionsgeschwindigkeit der Gasschale zu ca. 1 100 km/s ermittelt.

Adresse des Beobachters:
Ing. J. LIENHARDT, Sustenstrasse, CH-Innertkirchen



25. Sept. 78. Belichtung: 15 min.

1. Okt. 78. Belichtung: 15 min.

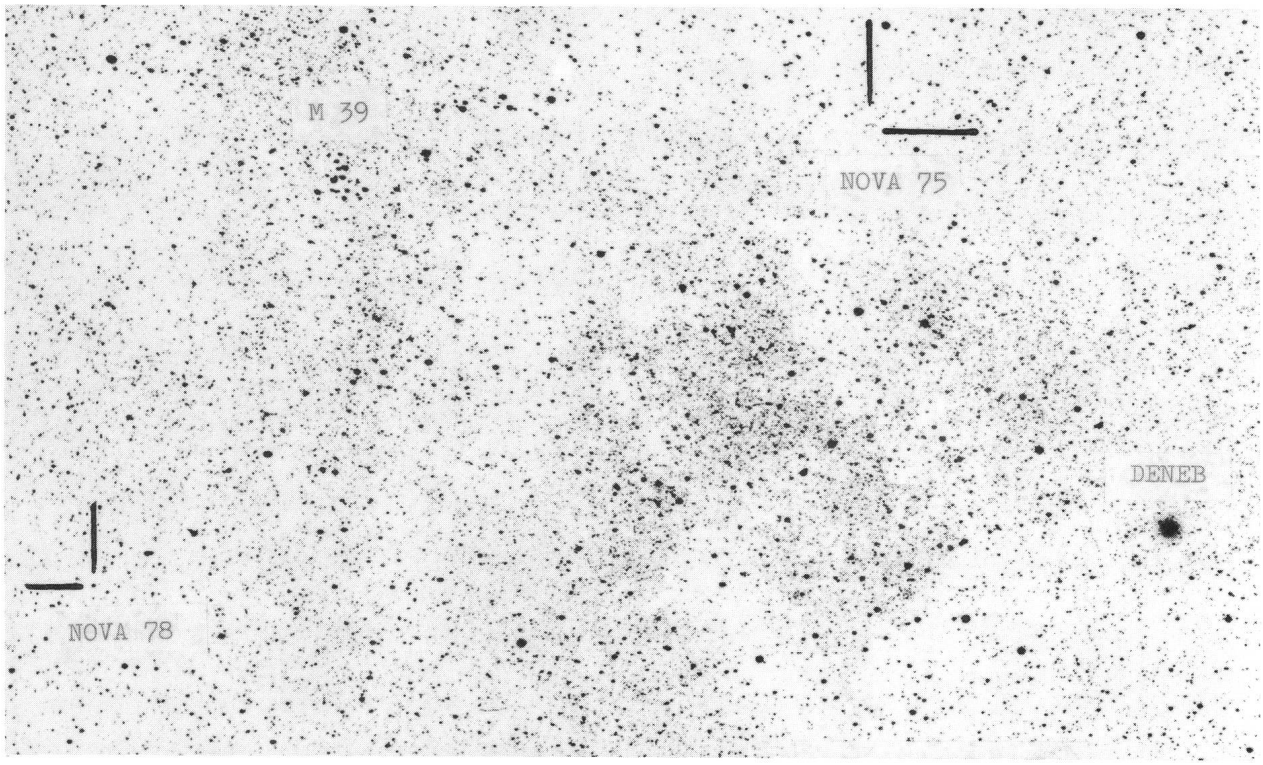
28. Okt. 78. Belichtung: 30 min.

Nova Cygni 1978

Fast genau drei Jahre nach dem Auftauchen der Nova Cygni 1975 wurde im selben Gebiet eine neue Nova entdeckt (ORION-Zirkular Nr. 258 vom 12. September 1978), mit den Koordinaten 21h40.5'/ + 43°47'. Wegen dem störenden Mondlicht musste die totale Mondfinsternis vom 16. September abgewartet werden, bevor die Nova fotografiert werden konnte. Wie bereits Herr Locher, schätzte auch der Verfasser die Helligkeit auf ca. 6.5^{mph}, also bedeutend schwächer als die Nova Cygni 1975, die eine Helligkeit von 2m erreichte. Herr E. Reusser in Ennetbaden, der die Nova am 20. September mit seiner Maksutov fotografierte, schätzt die Helligkeit auf 7^{mph}. Er hat zudem die Nova als Stern 14. Grösse auf dem Atlas Stellarum identifiziert.

Juste trois ans après la découverte de la Nova Cygni 1975, une autre Nova a été localisée dans la même région (Circulaire ORION No. 258 du 12 septembre 1978) avec les coordonnées 21h40.5'/ + 43°47'. A cause de la lumière gênante de la lune, il fallait attendre l'éclipse totale du 16 septembre avant de pouvoir photographier la Nova. Comme déjà M. Locher, l'auteur estime la magnitude à 6.5^{mph}, donc beaucoup plus faible que la Nova 1975 qui a atteint une magnitude de 2m. M. E. Reusser à Ennetbaden qui a photographié la Nova le 20 septembre, estime sa magnitude à 7^{mph}. Il l'a d'autre part identifiée comme étoile de la 14e magnitude sur l'Atlas Stellarum.

Adresse des Autors:
WERNER MAEDER, 18 Rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève.



Nova Cygni 1978 — Royal-X-Pan 4' — Symmar 5.6/150 — Zwischenpositiv Kodalith Ortho — Foto W. MAEDER

Astronomische Beobachtungen auf der Ferieninsel Teneriffa

Während des ganzen Jahres sind die Kanarischen Inseln ein beliebtes Reiseziel. Auf Teneriffa, der grössten Insel, bietet sich dem Sternfreund eine einmalige Gelegenheit, weitab von störenden Lichtquellen und Dunstschleiern den Himmel zu beobachten. Dies ist besonders reizvoll, da man sich in diesen Breiten bereits mit grösseren Teilen des südlichen Himmels vertraut machen kann.

Die Touristen-Zentren und ihre nähere Umgebung sind für astronomische Beobachtung nur schlecht geeignet. Sie befinden sich alle in Meeresnähe, und ausserdem verdecken an der Nordküste der Insel sehr oft Passatwolken den Himmel. Für den astronomisch Interessierten ideal ist dagegen der 2000—2300 m hoch gelegene Cañadas-Nationalpark, aus dessen riesigem Krater sich das Wahrzeichen Teneriffas — der Vulkan Pico de Teide — erhebt. Von allen Teilen der Insel aus lässt sich dieses Gebiet mit dem Mietwagen (oder Taxi) in 1 bis 2 Stunden erreichen. Da es sich für den Touristen nicht empfiehlt, auf den unbekannten Bergstrassen nachts noch «nach Hause» ins Hotel zurückzufahren, sollte eine Übernachtung eingeplant werden. Dies ist ohne weiteres möglich, da sich mitten in den Cañadas ein Parador, also ein staatliches spanisches Hotel, befindet. Abgesehen von gewissen Verständigungsschwierigkeiten (man

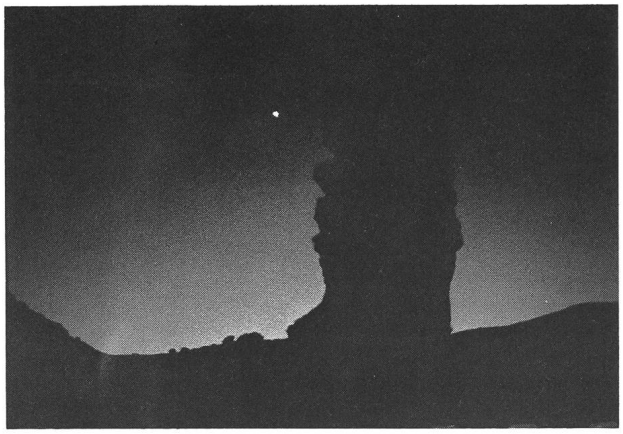


Abb. 1: 200 mm-Objektiv; Blende 3,5; Belichtung 5 s; Agfachrome CT 18.
2. 4. 78, Venus und Merkur am Abendhimmel ca. 20 min nach Sonnenuntergang. Merkur befindet sich rechts vom grossen Felsen ganz dicht über dem Horizont.

Abb. 2: 55 mm-Objektiv; Blende 1,8; Belichtung 30 min; Agfachrome CT 18.
Bei den beiden hellsten Strichspuren handelt es sich um β und γ Ursae minoris. 2. 4. 78.

spricht dort wirklich nur spanisch) kann es in jeder Hinsicht bestens empfohlen werden (Übernachtung mit Frühstück kostet ca. Fr. 30.— für ein Doppelzimmer).

Die Abbildungen geben einen kleinen Eindruck wieder von dem unglaublichen Erlebnis, das eine Nacht in den Cañadas bietet. Es sei besonders darauf hingewiesen, dass die Aufnahmen nicht mit einem hochempfindlichen Film gemacht wurden, was eine gewisse Ahnung von der Klarheit des Sternhimmels vermittelt.

Adresse des Berichterstatters:
Dr. H. KAISER-MAURER, Birkenstrasse 3, CH-4123 Allschwil.

Internationales Amateur-Astronomen-Programm zur Beobachtung des Planeten Jupiter im Zusammenhang mit dem Voyager-Teleskop-Programm

Sind Sie ein Amateur-Astronom, der sich auch aktiv an astronomischen Forschungsarbeiten beteiligen möchte? Ein internationales Beobachtungsprogramm, das von der Planetengruppe der Meudon-Sternwarte (Direktor Prof. A. DOLLFUS) und dem Laboratory for Planetary Atmospheres (Gruppenleiter: Dr. G. HUNT) anfangs Dezember 1978 organisiert wird, gibt Ihnen die Möglichkeit praktischer Mitarbeit durch Fotografieren, Zeichnen, Bestimmen der Zentralmeridiandurchgänge und die Beobachtung von Erscheinungen in der Jupiteratmosphäre. Diese Mitarbeit stellt eine bedeutende Hilfe beim Verstehen und Enträtseln der Phänomene in der Jupiteratmosphäre dar. Sie unterstützt die Analyse der Jupiterbilder, die die Voyager Raumfahrzeuge zur Erde übermitteln.

Zu Beginn eines jeden Monats erhält der Beobachter die nötigen Beobachtungsunterlagen, die mit den Voyager-Bildreihen koordiniert sind. Diese Unterlagen (inkl. Fotos, Zeichnungen etc.) sind Ende Monat zu senden an:

Dr. R. SERVEJEAN, IJVTOP, Observatoire de Paris, Section d'Astrophysique, 92190 Meudon, France

Dr. SERVEJEAN ist der Kurator der International Astromical Union Planetary Photographs Centre. Alle Informationen werden dort kopiert und danach dem Beobachter zurückerstattet. Die Informationen werden vom Hauptzentrum der Voyager-Organisation zur Analyse der Voyager-Bilder von Jupiter benützt.

Detaillierte Unterlagen und genormte Formulare für die Beobachtung sind erhältlich bei:

PETER MULLER, IJTOP, Laboratory for Planetary Atmosphers, University College London, Gower Street, London, WC1EBT.

Totale Mondfinsternis 16. September 1978

Diese totale Mondfinsternis konnte unter denkbar günstigen Wetterbedingungen beobachtet werden und wurde zu einem unvergesslichen Schauspiel. Es ist klar, dass alle Astrofotografen zur Kamera gegriffen haben, um dieses Naturereignis festzuhalten. Da Aufnahmen von Finsternissen in der Regel aus einer ganzen Reihe von Bildern bestehen, die die einzelnen Phasen festhalten, ist es schwierig, solche Aufnahmen zu veröffentlichen. Die Redaktion wird aber anlässlich der Mondfinsternis vom 13. März 1979 darauf zurückkommen.

Eclipse totale de lune du 16 septembre 1978

Cette éclipse totale a pu être observée dans des conditions météorologiques excellentes et a été un spectacle grandiose. Il est évident que tous les astrophotographes ont saisi leur caméra pour retenir cet évènement de la nature. Vu qu'une éclipse est en général photographiée en prenant de nombreux clichés pour retenir les différentes phases, il n'est pas facile de publier ces photos. La rédaction y renonce donc pour le moment, mais y reviendra à l'occasion de l'éclipse de lune du 13 mars 1979.

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse
Communicato della Società Astronomica Svizzera

SAG · SAS

Redaktion: Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, 3400 Burgdorf — Erich Laager, Schlüchtern, 3150 Schwarzenburg

Astro-Wettbewerb — Concours astronomique

Einfache Arbeits- und Beobachtungsprogramme und deren Durchführung

Im ORION 168 wurde im Zusammenhang mit der 1. Burgdorfer Astro-Tagung ein Wettbewerb unter dem Titel «Einfache Hilfsmittel und Instrumente für die astronomische Beobachtung» ausgeschrieben.

Das Organisationskomitee hat sich nun entschlossen, im Rahmen dieser Tagung einen 2. Wettbewerb auszuschreiben der folgende Aufgabe stellt.

Einfache Arbeits- und Beobachtungsprogramme und deren Durchführung.

Dieser Wettbewerb richter sich speziell an den Beobachter. Es geht hier darum, einfache Arbeits- und Beobachtungsprogramme zusammenzustellen, durchzuführen und auszuwerten. Es kann sich dabei um Beobachtungen von Sonne, Mond und Planeten, veränderlichen Sternen, Zodiakallicht, fotografische Zusammenstellung der Sternbilder, etc. handeln.

Die *Teilnahmebedingungen* sind die gleichen wie beim 1. Wettbewerb.

Anmeldeformulare sind erhältlich bei: WERNER LÜTHI, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf.

Gesucht: Referenten und Aussteller für die Astro-Tagung

Anlässlich der Astro-Tagung in Burgdorf werden wiederum eine Anzahl Kurzreferate durchgeführt. Wer bereit ist, mit einem Kurzreferat über Beobachtungen auf dem Gebiet der Amateurastronomie oder über den Instrumentenbau das Tagungsprogramm zu bereichern, wende sich bitte an: WALTER STAUB, Meieriedstrasse 28 B, Burgdorf.

An der Astroausstellung vom 20. Oktober bis 4. November ist vorgesehen, auch Beobachtungsarbeiten von Amateurastronomen auszustellen, d.h. Zeichnungen oder Fotos von Planeten, Mond oder Sonnenflecken, Auswertungen von durchgeführten Beobachtungsprogrammen etc. Wer hiezu einen Beitrag leisten möchte, wende sich bitte an: WERNER LÜTHI, Lorraine 12 D/16, 3400 Burgdorf (die Schreibarbeiten und die grafische Darstellung der Arbeiten wird, wenn nötig, von der Ausstellungsleitung übernommen).

Generalversammlung der SAG 1979

25.—27. Mai 1979 in Kreuzlingen

Sie wird unter der Obhut der Astronomischen Vereinigung Kreuzlingen durchgeführt. Bitte merken Sie sich das Datum in Ihrem Terminkalender!

Es wird reichlich Gelegenheit für Kurzvorträge von Mitgliedern und Gästen geboten. Wir bitten Referenten, sich bis *Ende Januar 1979* an unten stehende Adresse zu melden mit Angabe von Thema, einer kurzen Zusammenfassung und des ungefähren Zeitaufwandes sowie der benötigten Projektionsapparate.

E. Obreschkow, Multstrasse 19, 9202 Gossau.

Assemblée générale de la SAS 1979

25 au 27 mai 1979 à Kreuzlingen

Elle sera organisée sous les auspices de la Société Astronomique de Kreuzlingen. Nous vous prions donc de retenir cette date dans votre calendrier!

Nous prévoyons assez de temps pour des brèves conférences de membres ou d'hôtes. Les conférenciers sont invités à s'adresser jusqu'à *fin janvier 1979,* en indiquant le sujet, un bref résumé, la durée prévue ainsi que les moyens de projection nécessaires, à l'adresse suivante:

E. Obreschkow, Multstrasse 19, 9202 Gossau.

Januar und Februar 1979

Sonne
Die Erde erreicht am 4. Januar ihren sonnennächsten Punkt. Am 2. Januar ist der späteste Sonnenaufgang des Jahres (8.13 Uhr), am 16. Januar ist dieser nur 5 Minuten, am 28. Februar aber schon 64 Minuten früher. Späteste Sonnenkulmination des Jahres am 11. Februar: 31 Minuten später als am 3. November.

Die Sonnenfinsternis vom 26. Februar ist bei uns leider nicht zu sehen (Totalitätszone durch Nordamerika und Grönland).

Mond
Günstige Zeiten für Mond-Beobachtungen abends (Feldstecher!): 1.—11. Januar und 31. Januar—10. Februar.

Von den fünf in der Schweiz 1979 sichtbaren Aldebaran-Bedeckungen ist die erste — am 9. Januar — am günstigsten zu verfolgen: Beobachter in der Schweiz sehen den Eintritt am dunklen Rand zwischen 17.41 Uhr und 17.47 Uhr, den Austritt am hellen Mondrand zwischen 18.43 und 18.50 Uhr. Ein- und Austritt erfolgen umso früher, je weiter südlich und westlich sich der Beobachter befindet.

Die zweite Aldebaran-Bedeckung findet am 6. Februar wenige Minuten nach 2 Uhr statt. Da es sich für uns um eine «streifende Bedeckung» handelt, sehen Beobachter in der Nord- und Ostschweiz Aldebaran knapp oberhalb des Mondes vorüberziehen.

Sternbedeckungen sind eine Folge der West-Ost-Bewegung des Mondes relativ zu den Fixsternen. Bedeckungen schwacher Sterne sind recht häufig, aber nur mit Teleskopen zu sehen. Die Bedeckung des hellen Aldebaran dagegen kann schon mit einem Feldstecher verfolgt werden. (Stativ benützen, Beobachtung eine halbe Stunde vor dem Eintritt beginnen!).

Merkur
Merkur steht in der ersten Januarhälfte noch am Morgenhimmel, tief im SO (Aufgang nach 7 Uhr). In der letzten Februarwoche taucht er im WSW bereits am Abendhimmel wieder auf (etwa ab 18.30 Uhr).

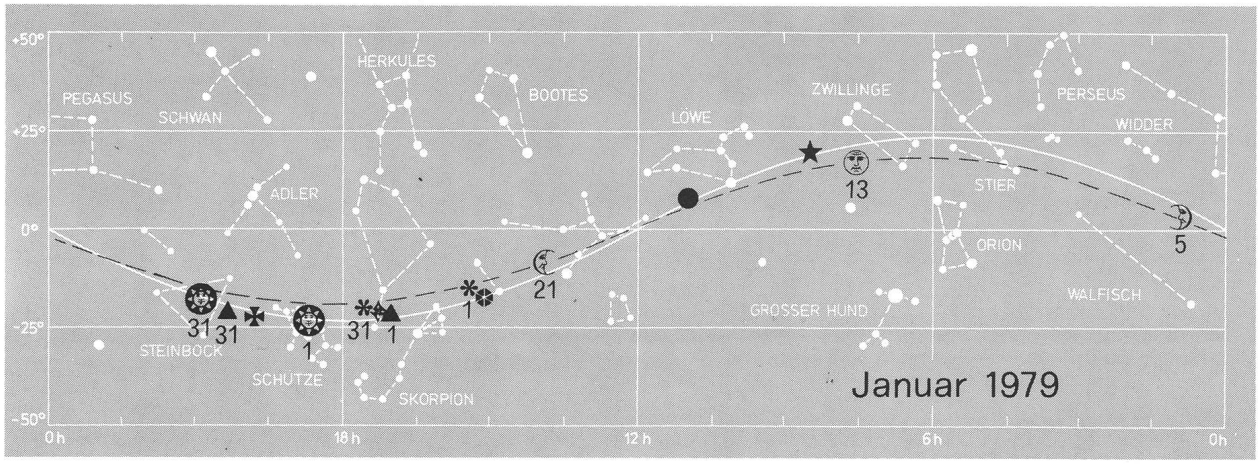
Venus
Im Januar und Februar ist Venus Morgenstern (Aufgang etwa um 5 Uhr), sie erreicht am 18. Januar ihre grösste westliche Elongation. Ihre Helligkeit nimmt in dieser Zeit von —4.3 m auf —3.7 m ab.

Mars
Der rote Planet wird erst Ende März wieder am Morgenhimmel erscheinen.

Jupiter
Nebst Venus ist Jupiter der hellste Stern am Himmel und praktisch während der ganzen Nacht zu sehen (Aufgang am 1. Januar etwa 19.30 Uhr, dann pro Monat rund 2 Stunden früher). Weil die Erde sich fast in der Umlauf-Ebene der vier grossen Jupitermonde befindet, bilden diese zum Planeten eine Reihe von interessanten und zum Teil seltenen Konstellationen (z. B. am 7., 12., 14., 15., 17., 24. Jan. usw.). Weitere Angaben dazu einem Jahrbuch entnehmen!

Saturn
Saturn steht zum Beobachten wieder etwas günstiger: Aufgang am 1. Januar etwa um 22.30 Uhr, am 1. Februar um 20.30 Uhr. Der Planet ist jetzt wenig heller als Regulus, der westlich von ihm steht. Am Jahresanfang nimmt die Breite seines Ringsystems noch zu, später dann rasch ab.

Fixsternhimmel
In den Abendstunden stehen die Plejaden bereits hoch am Himmel. Neu erscheint Orion mit seinem hellen Gasnebel (M 42) (Feldstecher!). Am Jahresanfang ist das ganze «Winter-Sechseck» (mit Procyon, Castor-Pollux, Capella, Aldebaran, Rigel und Sirius, dem hellsten Fixstern) ab 21 Uhr im Osten zu sehen. Die Milchstrasse verläuft von diesem Sechseck über Cassiopeja zum Schwan im Westen.



Meteorströme
Bootiden vom 1.—5. Januar mit Maximum am 4. Januar (nach Mitternacht).

Hinweis zu den Planetenkärtchen
Die Zahlen geben das Datum an. Wo dieses fehlt, ist die Stellung des Planeten für die Monatsmitte gezeichnet.

Die gestrichelte schwarze Linie ist die Mondbahn. Die Schnittpunkte mit der Ekliptik (weisse Wellenlinie) heissen Knoten. Nur wenn Vollmond oder Neumond ungefähr auf den Knoten treffen, können Finsternisse entstehen: Sonnenfinsternis am 26. Februar, Mondfinsternis einen halben Monat später am 13. März.

Korrigenda: Planetenkärtchen September 78, Mond am 24. Deklination +18° anstatt —18°.

Le ciel étoilé en janvier/février 1979

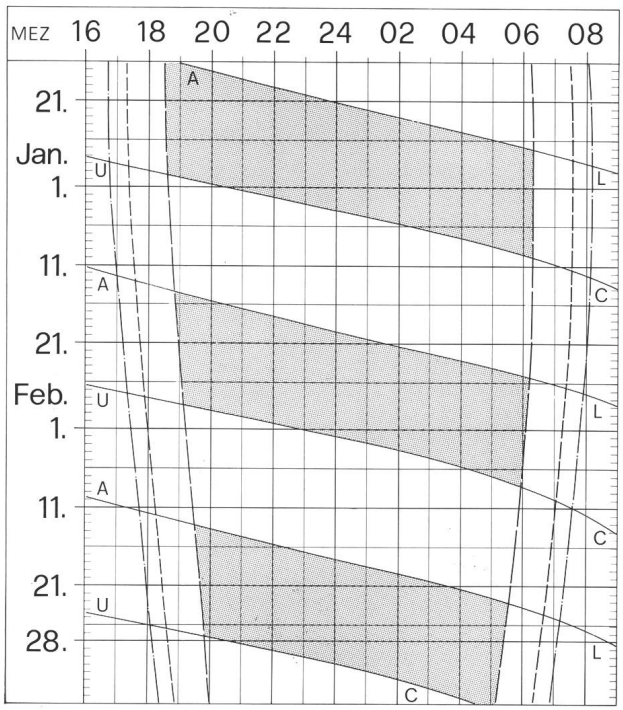
Soleil
Le 4 janvier, la terre arrive à son périhélie (point le plus proche du soleil). Le lever du soleil le plus tard a lieu le 2 janvier; jusqu'au 16 janvier, le lever n'avance que de 5 minutes, mais de 64 minutes jusqu'au 28 février. La culmination du soleil la plus tardive de l'année se produit le 11 février, 31 minutes plus tard que le 3 novembre. L'éclipse de soleil du 26 février n'est malheureusement pas visible chez nous (la zone de totalité passe par l'Amérique du Nord et le Groenland).

Lune
Les périodes les plus favorables le soir pour l'observation de la lune (jumelles) se trouvent entre le 1er et le 11 janvier et entre le 31 janvier et le 10 février.

Parmi les 5 occultations d'Aldébaran visibles en Suisse en 1979, la première, celle du 9 janvier, pourra être observée dans les conditions les plus favorables. Les observateurs en Suisse verront l'immersion au bord obscur entre 17.41 et 17.47 h et l'émersion au bord éclairé de la lune entre 18.43 et 18.50 h. Plus l'observateur se trouve au sud et à l'ouest, plus l'immersion et l'émersion se produisent tôt.

La deuxième occultation d'Aldébaran se produit le 6 février, quelques minutes après 2 heures. Vu qu'il s'agit pour nous d'une occultation rasante, les observateurs dans le nord et l'est de la Suisse verront passer Aldébaran peu au-dessus de la lune.

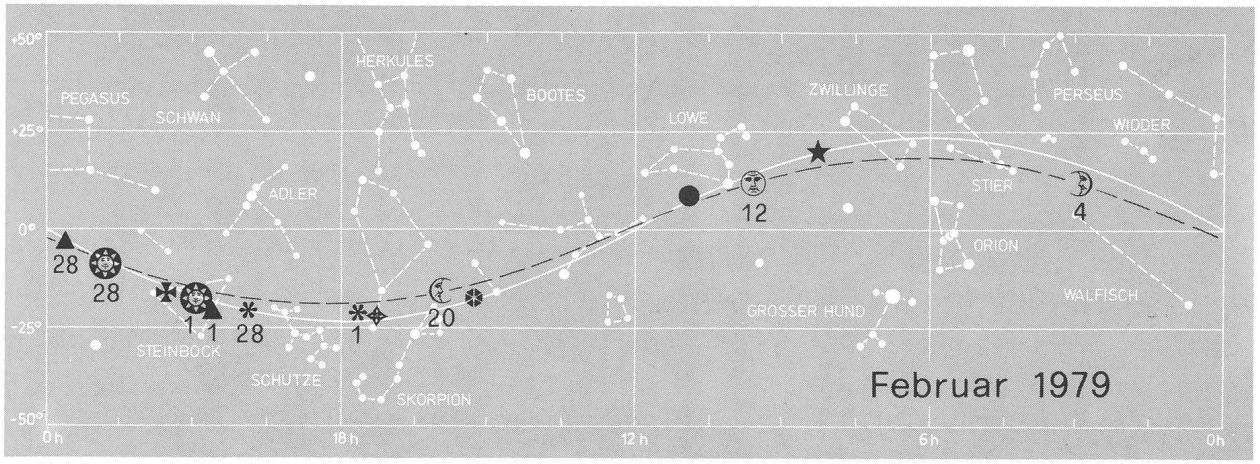
Sonne und Mond — Soleil et lune



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
Zeiten für 8° 30' östl. Länge und 47° nördl. Breite
Heures pour 8° 30' de longit. Est et 47° lat. Nord
Himmel vollständig dunkel
Ciel complètement sombre

Legende zu den Planetenkärtchen

Sonne
Merkur
Venus
Mars
Jupiter
Saturn
Uranus
Neptun



Les occultations sont dûes au déplacement ouest-est de la lune par rapport aux étoiles fixes. Des occultations d'étoiles faibles sont relativement nombreuses, mais seulement visibles au moyen d'un instrument astronomique. L'occultation du brillant Aldébaran par contre peut être observée même avec des jumelles (utiliser un pied et commencer l'observation une demi-heure avant l'immersion).

Mercure
Pendant la première moitié de janvier, Mercure se trouve encore au ciel du matin, bas au sud-ouest (lever à 5 h environ). Au cours de la dernière semaine de février, Mercure réapparaît déjà au ciel du soir à l'ouest-sud-ouest (environ à partir de 18.30 h).

Vénus
En janvier et février, Vénus est étoile du matin (lever à 5 heures environ); elle atteint la plus grande élongation occidentale le 18 janvier. Sa magnitude diminue pendant cette période de —4.3m à —3.7m.

Mars
La planète rouge réapparaît au ciel matinal à fin mars.

Jupiter
A part Vénus, Jupiter est l'étoile la plus brillante du ciel et est visible pratiquement pendant toute la nuit (lever le 1er janvier à environ 19.30 h, par la suite 2 heures plus tôt par mois). La terre se trouvant presque dans le plan de l'orbite des quatres satellites principalaux de Jupiter, ceux-ci occuperont par rapport à la planète des positions très intéressantes et très rares (p. ex. les 7, 12, 14, 15, 17 et 27 janvier, etc.). Pour des informations supplémentaires, on est prié de consulter un annuaire astronomique.

Saturne
Pour l'observateur, Saturne se présente de nouveau dans une position plus favorable: lever le 1er janvier à environ 22.30 h, le 1er février à 20.30 h. La planète est maintenant moins brillante que Régulus qui se trouve à l'ouest d'elle. Au début de l'année, la largeur du système d'anneaux de Saturne augmente encore, mais diminue rapidement par la suite.

Etoiles fixes
Le soir, les Pléjades se trouvent déjà haut dans le ciel. Un nouveau venu est Orion avec sa nébuleuse diffuse M 42 (jumelles). Au début de l'année, tout l'«hexagone de l'hiver» (Procyon, Castor/Pollux, Capella, Aldébaran, Rigel et Sirius, l'étoile fixe la plus brillante) est visible à l'est dès 21 heures. De l'hexagone, la voie lactée s'étend à travers Cassiopée vers le Cygne à l'ouest.

Essaims de météorites
Bootides: du 1er au 5 janvier, aver maximum le 4 janvier (après minuit).

Remarques concernant la carte des planètes
Les chiffres indiquent la date. Si elle manque, il s'agit de la position que la planète occupe à minuit. La ligne pointillée noire représente la trajectoire de la lune. Les croisements avec l'écliptique s'appellent «noeuds». Une éclipse ne peut se produire que si la pleine lune ou la nouvelle lune correspond environ avec un noeud. Une éclipse de soleil se produira le 26 février et une éclipse de lune quinze jours plus tard, le 13 mars.

Die Sektionen der SAG stellen sich vor

Astronomische Vereinigung St. Gallen

1953 begann JOSEF SCHAEDLER mit einigen Freunden und Mitarbeitern seines Betriebes in St. Gallen seinen ersten Spiegel für ein Fernrohr zu schleifen. Josef Schaedler liess sich zu seiner Information und Anleitung Literatur aus Amerika zukommen und nahm auch bald regen Kontakt mit anderen Spiegelschleiferpionieren in der Schweiz auf.

Die lose, kleine St. Gallergruppe erweiterte sich sehr bald zu einer Hobby-Interessengemeinschaft mit dem Titel: *Astronomische Arbeitsgruppe St. Gallen.*

1956 erschienen sie mit ihren selbstgebauten Instrumenten an einer in der Olma-Halle St. Gallen veranstalteten Hobby-Ausstellung und ernteten einen grossen Erfolg. Es wurden, der vielen Interessenten wegen, öffentliche Spiegelschleifkurse abgehalten und zweimal monatlich Vortragsabende über Astronomie durchgeführt. In diesen Jahren entstanden in Gruppenarbeit auch die Instrumente der Feriensternwarte Calina in Carona.

Am 3. März 1964 wurde die Astronomische Arbeitsgruppe St. Gallen unter ihrem damaligen Obmann ERWIN GREUTER in einen Verein übergeleitet. Man nannte sich daher fortan *Astronomische Vereinigung St. Gallen* und wählte zu deren ersten Präsidenten Erwin Greuter. Ziel und Zweck der neuen Vereinigung: Pflege der Astronomie und verwandter Gebiete und die Förderung astronomischen Wissens unter den Mitgliedern sowie Anleitung zu astronomischer Himmelsbeobachtung.

Jeweils am 1. und 3. Montag des Monats treffen sich die Mitglieder zu einem gemeinsamen «Höck». An diesen Zusammenkünften werden durch Vorträge oder Plaudereien Probleme des Astroamateurs behandelt wie z. B.: Ratschläge für den Bau einfacher Montierungen; Ratschläge für Beobachtungen in den Ferien; Einführung in die Himmelsmechanik; Weisse Zwerge — schwarze Löcher etc.

Präsident: Rolf Jahn, Buchholdernstrasse 25, 9242 Oberuzwil.
Vizepräsident: Peter Baumgartner, Berglistrasse 6, 9302 St. Gallen.
Jugendleiter: Dr. Franz Spirig, Zilstrasse 44, St. Gallen.

Berichterstatter: ROLF JAHN, Präsident.

Erster Erfahrungsbericht über den Ektachrome 400 von Kodak

Meine ersten Erfahrungen mit dem Ektachrome 400 habe ich an zwei verschiedenen Orten gemacht. Einmal an der privaten Sternwarte Geseke/Warstein, wo sich die Strassenbeleuchtung allerdings störend auswirkt, und zum anderen habe ich den Film an einer sehr dunklen Stelle ausprobiert. Solch eine Stelle zu finden fällt mir nicht schwer, da ich im Sauerland wohne.

Der Ektachrome 400 hat von Haus aus 27 DIN, aber eine Heidelberger Entwicklungsanstalt hat mir den Film wie 33 DIN entwickelt. Als Objektiv habe ich ein 135 mm Tele mit der Öffnung 1:1,8 benutzt. Die Aufnahmen, die ich innerhalb der Strassenbeleuchtung gemacht habe, sind katastrophal geworden. Aufnahmen, die über 3 Minuten Belichtungszeit haben, sind durch die Strassenbeleuchtung so stark überbelichtet, dass auf dem Dia nur noch eine helle grüne Fläche zu sehen ist. Selbst solche Aufnahmen, die 50 Grad über dem Horizont gemacht worden sind. Trotzdem zeigt der Film hier die ersten Vorteile. Bei Belichtungen um eine Minute kommt man schon etwa bis 10 ^{m}.

Um so erfreuter war ich über die Aufnahmen, die ich in einer sehr dunklen Gegend aufgenommen habe. Denn hier sieht man die enorme Lichtstärke dieses Filmes. Bei einer Belichtungszeit von drei Minuten kommt man schon auf eine Sterngrösse von 13 ^{m}. Bei Vergleichsaufnahmen mit dem Ektachrome 200, den ich bisher wie einen 27 DIN Film benutzt habe, sind die Farbverfälschungen bei längerer Belichtungszeit etwa gleich. Auch die Körnigkeit des Ektachrome 400 (bei 33 DIN) ist nicht wesentlich grösser als bei Ektachrome 200 (bei 27 DIN). Das unschöne an beiden Filmen ist, dass sich ein etwas aufgehellter Himmelshintergrund dunkelgrün auswirkt. Der Ektachrome 400 hat aber einen wesentlich besseren Kontrast.

Interessant wird dieser Film auch für diejenigen, die keine Möglichkeit haben die Kamera den Sternen nachzuführen, aber nicht immer Strichspuren fotografieren wollen. So habe ich mit einem 50 mm Objektiv (Öffnung 1:1,8) ohne Nachführung das Sternbild Andromeda fotografiert. Bei 20 Sek. Belichtungszeit zeigt das Dia noch punktförmige Sterne bis etwa 8 ^{m} und der Andromedanebel (M31) ist auch deutlich auf der Aufnahme zu erkennen.

Es sollte jeder einmal diesen Film ausprobieren, der gern viele Aufnahmen in möglichst kurzer Zeit herstellen möchte, oder wer langbrennweitige Aufnahmen herstel-

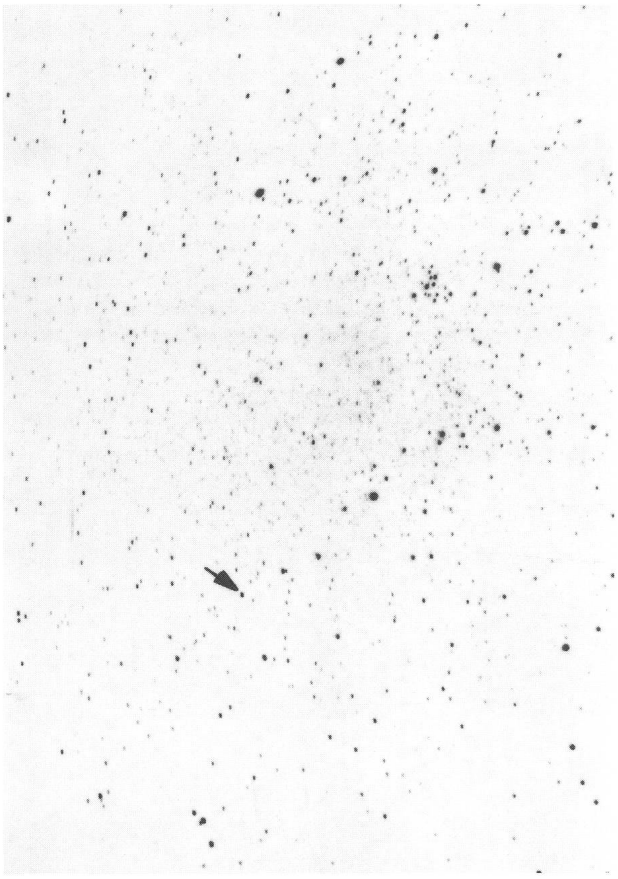


Abb. 1: Nova im Schwan. Aufnahme vom 16. 9. 78 auf Ektachrome 200 (27 DIN) mit 135 mm Objektiv (1:1,8). Belichtungszeit 3 Minuten.

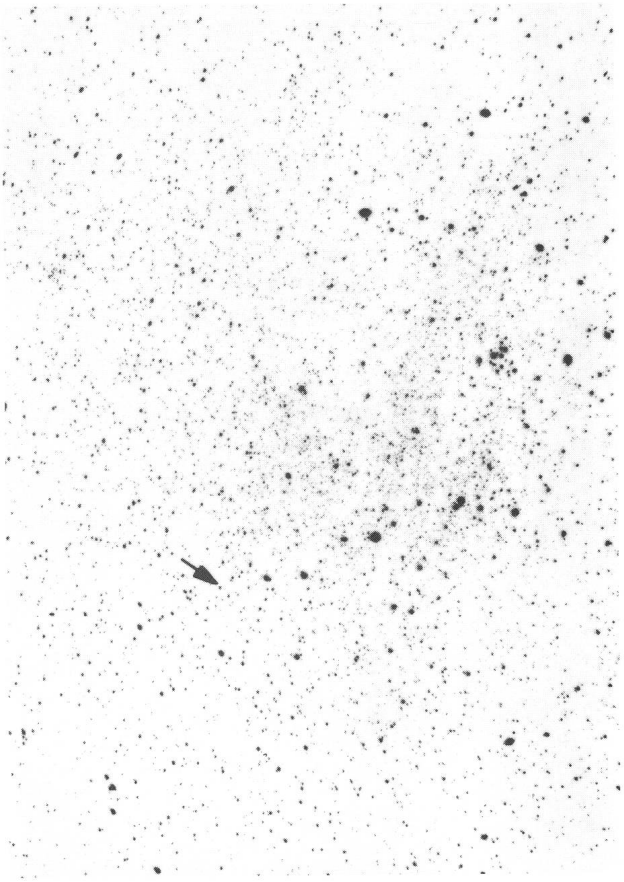


Abb. 2: Nova im Schwan. Aufnahme vom 8. 10.78 auf Ektachrome 400 (33 DIN) mit 135 mm Objektiv (1:1,8). Belichtungszeit 3 Minuten.

len möchte, aber dessen Montierung nicht allzulange Belichtungszeiten zulässt.

Für manchen ist noch der Preis interessant. Ich habe für einen 36iger Film 10,20 DM bezahlt. Die Entwicklung plus Sonderentwicklung für 33 DIN kostet insgesamt 5.— DM.

Einen Vergleich zeigen die beiden Fotos. Foto eins (leider nicht sehr gut nachgeführt) mit Ektachrome 200 (27 DIN) aufgenommen. Es zeigt die Nova im Schwam vom 16. 9. 78 zur Zeit der totalen Mondfinsternis. Oberhalb der Nova ist der offene Sternhaufen M 39 zu sehen. Foto zwei, mit Ektachrome 400 (33 DIN), zeigt etwa den gleichen Bereich, nur ist hier die Nova wesentlich schwächer, sie ist am 8. 10. 78 aufgenommen worden. Beide Aufnahmen sind mit einem 135 mm Tele (Öffnung 1:1,8) gemacht worden. Die Belichtungszeit war bei beiden Aufnahmen drei Minuten.

Adresse des Berichterstatters:
UDO BOJARRA, Unterm Haane 18, D-4788 Warstein 2.

Filme für die Astrofotografie

Kodak hat einen neuen hochempfindlichen Film für Farbdia, den Ektachrome (EL) 400 auf den Markt gebracht. Auf Verlangen kann bei der Entwicklung die Empfindlichkeit verdoppelt oder verdreifacht werden (800 oder 1600 ASA, resp. 30 und 33 DIN). Mit diesem Film bieten sich dem Amateur-Astrofotografen neue Möglichkeiten, denn die kürzeren Belichtungszeiten bringen folgende Vorteile: weniger Probleme bei der Nachführung, kleinerer Empfindlichkeitsabfall (Schwarzschild-Effekt) und weniger Farbveränderungen.

Bei dieser Gelegenheit sei auch noch auf den Schwarz/Weiss-Film HP5 hingewiesen, den Ilford seit einigen Monaten anbietet. Seine Empfindlichkeit (400 ASA — 27 DIN) entspricht derjenigen des früheren HP4, ein Film, der von den Astrofotografen viel verwendet wurde. Der neue HP5 hat aber einen viel besseren Kontrast. Er ist ein Pan-Film im Bereich zwischen 400 und 650 nm.

Noch wenig bekannt ist der Schwarz/Weiss-Film Royal-X-Pan von Kodak, vermutlich weil er nur im Format 120 und als Plan-Film erhältlich ist. Seine Empfindlichkeit von 1250 ASA (32 DIN) kann bei der Entwicklung auf 2000 oder 4000 ASA (34 und 37 DIN) gebracht werden. Das Korn ist mittelmässig fein und der schwache Schleier ist nicht störend. Royal-X-Pan wird am besten in HC-110 (Lösung B) entwickelt.

Films pour l'astrophotographie

La maison Kodak vient de lancer un nouveau film très sensible pour des dias en couleur, l'Ektachrome (EL) 400. Sur demande, la sensibilité peut être doublée, voire triplée lors du développement (800 ou 1600 ASA, 30 ou 33 DIN). Avec ce film, de nouvelles possibilités s'ouvrent à l'astrophotographe amateur. Les avantages du temps d'exposition plus court sont: moins de problèmes pour le guidage, moins de perte de sensibilité (effet Schwarzschild) et moins de variations de la couleur.

Mentionnons à cette occasion aussi le film noir et blanc HP5 que la maison Ilford a lancé il y a quelques mois. Sa sensibilité de 400 ASA (27 DIN) correspond à celle du film HP4 qui est beaucoup utilisé dans l'astrophotographie, mais son contraste est bien supérieur. HP5 est un film panchromatique dans la gamme spectrale 400 à 650 nm.

Encore peu connu est le film noir et blanc Royal-X-Pan de Kodak, certainement parce qu'il existe seulement dans le format 120 et en plan-film. La sensibilité de 1250 ASA (32 DIN) peut être poussée lors du développement à 2000 ou à 4000 ASA (34 ou 37 DIN). Le grain est moyen et le léger voile n'est pas gênant. Pour le développement, on utilise avec avantage le révélateur HC-110 (solution B).

Adresse des Autors:
WERNER MAEDER, 18 Rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève.

Erratum

Le problème cosmologique et ses hypothèses

ORION No. 155, p. 84,
1re colonne; supprimer les lignes 37 et 38.
2e colonne: ligne 4, lire: il doit, au lieu de: il faut.

ORION No. 155, p. 85,
2e colonne, ligne 47, supprimer: introduit par l'hypothèse no. 1.

ORION No. 155, p. 86,
1re colonne, ligne 6, lire: $i \neq j$, au lieu de: $i = j$.
2e colonne, formule (7), lire: $(1 + k/r^2)^2$ au lieu de $(1 + k/r^2)$

ORION No. 155, p. 89,
1re colonne, ligne 13, lire: $\Lambda = 0$ ou $\Lambda \neq 0$

ORION No. 156, p. 130,
2e colonne, ligne 5, lire: p_m et plus loin lire: p_r

ORION No. 157, p.147,
2e colonne, formule (34), lire: r^{*2} au lieu de: r^2

ORION no. 161, p. 118,
2e colonne, lignes 38 et 39, lire: lequel est défini au lieu de: laquelle

ORION No. 163, p. 196,
2e colonne, ligne 13, lire: entre l'observation et le modèle . . .

ORION No. 166, p. 112,
2e colonne, ligne 43, lire: majeur au lieu de: majour.

J. DUBOIS, Pierrefleur 42, CH-1018 Lausanne

Frage:

Was mich schon lange Zeit interessiert, ist, wie man aus der Ortszeit die Sternzeit berechnen kann.

Antwort:

Vorab seien einige Begriffe und Zusammenhänge klargestellt:

1. Die mittlere Ortszeit bezieht sich auf eine bestimmte geogr. Länge. Für jeden Ort in der Schweiz geht die Ortszeit gegenüber unserer Zonenzeit (der mitteleuropäischen Zeit, MEZ) nach, und zwar umso mehr, je westlicher der Ort liegt.

Um 12 Uhr MEZ haben alle Orte mit einer geographischen Länge

von 15° östl. Greenwich eine Ortszeit von	12.00 Uhr
von 0° (z. B. Greenwich)	11.00 Uhr
von 7° 30' östl. (z. B. Bern)	11.30 Uhr
von 8° 30' östl. (z. B. Zürich)	11.34 Uhr

(Kärtchen im «Sternhimmel 1978» S. 189).

Man merke sich, dass 1° Unterschied in der geogr. Länge eine Ortszeit-Differenz von 4 Minuten ergibt.

2. Die Sternzeit ist ebenfalls eine ortabhängige Zeit. Sie richtet sich aber nach dem Gang der Sterne, während Zonenzeit und Ortszeit Sonnenzeiten sind.

Die Zeit von einer Kulmination der Sonne bis zur nächsten ist grösser als der entsprechende Zeitabschnitt für einen Stern, und zwar um rund 4 Minuten (genau 3 m 56,56 s = 3,94267 m)[1]). Die Abbildung soll diesen Sachverhalt klar machen.

3. 1 Sterntag ist die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulminationen des Frühlingspunktes (oder eines Sterns). Eine gewöhnliche Uhr gibt für diesen Zeitabschnitt eine Dauer von 23 h 56 m 4 s an, die Zeiger einer Sternzeituhr schreiten in derselben Zeit genau 24 h fort. (Ein Teleskop, das dem Lauf der Sterne nachgeführt wird, muss so angetrieben werden, dass es in 24 Sternzeitstunden eine volle Drehung um die Stundenachse vollführt).

4. Es ist 0 Uhr Sternzeit, wenn der Frühlingspunkt in oberer Kulmination durch den Ortsmeridian geht, d. h. für jeden Beobachter ist 0 Uhr Sternzeit, wenn der Frühlingspunkt von ihm aus gesehen im Süden steht. Dies ist z. B. am Frühlingsanfang (20. oder 21. März) um 12 Uhr Ortszeit der Fall, weil ja die Sonne an diesem Tag im Frühlingspunkt steht und um 12 Uhr Ortszeit kulminiert.

Nun zur eigentlichen Beantwortung der Frage:

Wenn wir am 21. März von der Ortszeit 12 Stunden abzählen, erhalten wir die Sternzeit. Einen Tag später geht die Sternzeit rund 4 Minuten vor, zwei Tage später 8 Minuten usw.

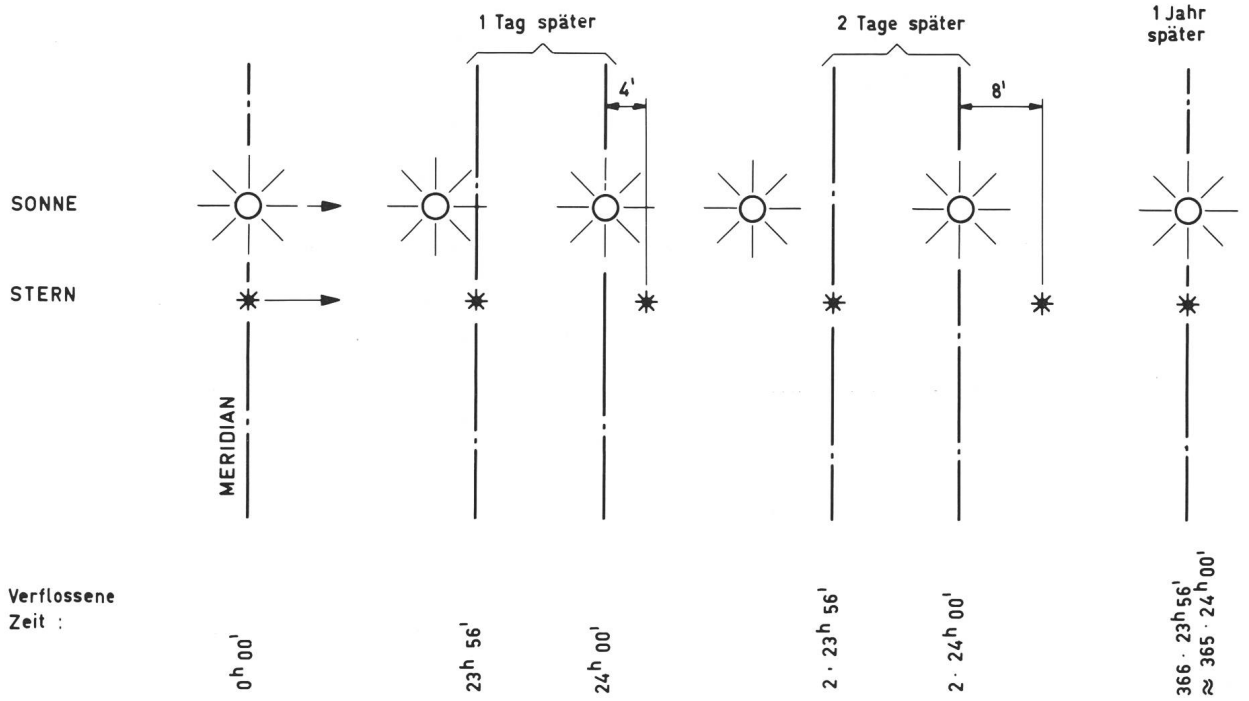
Mit dieser Grundlage können wir die Sternzeit angenähert bestimmen. Man muss nur wissen, wieviele Tage jeweils seit der Frühlings-Tagundnachtgleiche verflossen sind.

Beispiel:

Wieviel Sternzeit ist am 15. November 1978 um 18.30 h MEZ in Zürich?

Ortszeit Zürich (8° 30' östl. Länge) = MEZ — 26 m = 18 h 30 m — 26 m = 18 h 04 m.

Am 21. März um 18 h 04 m Ortszeit ist die Sternzeit = 18 h 04 m — 12 h = 6 h 04 m.



Kulmination von Sonne und Stern an verschiedenen Tagen. Die Abbildung zeigt, wie sich die Stellung der Sonne gegenüber einem Fixstern — oder gegenüber dem Frühlingspunkt — ändert: Sie kommt von Tag zu Tag mehr in Rückstand. Der Abstand zum Stern wächst pro Tag um rund 4 Minuten, nach einem Jahr beträgt er 24 Stunden. Sonne und Stern kulminieren dann wieder zusammen.

Seit diesem Datum sind am 15. November 239 Tage verflossen. Die Sternzeit geht also jetzt 239 mal 3,94267 m (= 15 h 42 m) vor. 6 h 04 m + 15 h 42 m = **21 h 46 m** (gesuchte Sternzeit).

Diese einfache Berechnungsmethode liefert nur angenähert richtige Sternzeiten, da sie einige Ungenauigkeiten enthält, auf die aber nicht näher eingegangen werden soll. Sie hat aber den Vorteil, dass man auf keine Tabellen angewiesen ist.

Wenn solche zur Verfügung stehen (z. B. im «Sternenhimmel 1978» die Tabelle «Sonne 1978» S. 22f), kann die Berechnung exakter erfolgen. Dies soll nachstehend für die gleichen Ausgangsdaten wie oben gezeigt werden:

Im Jahrbuch finden wir «Sternzeit im Meridian von Greenwich am 13. Nov. 0 h Weltzeit = 1 h MEZ ist 3 h 27 m 01,3 s». In der Anmerkung 4) zur Tabelle stehen drei Angaben, die wie folgt verwendet werden müssen:

1. «Pro 1° östl. Länge von Greenwich 4 m addieren». Zürich liegt 8° 30' östlich, Zeitzugabe also + 34 m.

Für genaue Berechnungen muss der jeweilige Beobachtungsort möglichst exakt bestimmt werden. Mit Hilfe der Landeskarte 1:25 000 können Zeitkorrekturen bis auf Bruchteile von Sekunden genau gemacht werden.

2. «Tägliche Änderung + (24 h) 3 m 56,56 s». Vom 13. bis 15. November sind 2 Tage verflossen. Die nötige Korrektur beträgt also 2 mal + 3 m 56,56 s.

3. «Stündliche Änderung + 1 h 0 m 9,86 s». Von 1 h bis 18 h 30 m sind 17,5 Stunden verflossen. Korrektur 17,5 mal + 1 h 0 m 9,86 s.

Damit sind die Korrekturen zusammengetragen, und wir können uns notieren:

Gesuchte Sternzeit = 3 h 27 m 01,3 s + 34 m + 2 · 3 m 56,56 s + 17,5 · 1 h 0 m 9,86 s.

Zur Bewältigung dieses «unhandlichen» Ausdrucks rechne ich alle Zeitangaben in Stunden um, was mit dem Taschenrechner recht leicht geht [2]).

Der umgerechnete Ausdruck heisst dann: Sternzeit = (3,45036 + 0,56667 + 2 · 0,06571 + 17,5 · 1,002739) Stunden = 21,69638 h = **21 h 41 m 47 s** [3]).

Das erste Resultat weicht von diesem Wert immerhin etwas mehr als 4 Minuten ab!

Allgemein gültige Formel für diese Methode: **Sternzeit (in Stunden) = a + b + c · 0,006571 + d · 1,002739.**

a = Angabe aus dem Jahrbuch
b = Korrektur für den Beobachtungsort
c = Differenz der Tage
d = Differenz der Stunden.

Ohne Berechnung kann die Sternzeit mit Hilfe der drehbaren Sternkarte «Sirius» gefunden werden: Der Stundenwinkel des Frühlingspunktes, angegeben in Stunden und Minuten (entspricht der Zeit, die seit seinem Meridiandurchgang verflossen ist) ist gerade gleich der Sternzeit.

Frage:

Wie sieht Uranus mit seinen Ringen aus? Wieviele Ringe sind es? Wie breit sind die Ringe? Wie breit ist der Hohlraum zwischen den Ringen?

Antwort:

Da die Frage sehr umfangreich und zugleich aktuell ist, haben wir dazu einen eigenen Artikel vorgesehen (siehe Seite 208 in diesem Heft!).

Anhang:

1. Nach einem Jahr hat der der Sonne vorauseilende Frühlingspunkt (oder ein Stern) diese von Osten her kommend wieder eingeholt, beide kulminieren wieder zusammen. Das Jahr hat somit 1 Sterntag mehr als Sonnentage.
   Länge des tropischen Jahres = 365 d 5 h 48 m 46 s = 365,24220 d
   365,2422 Sonnentage = 366,2422 Sterntage.

$$1 \text{ Sonnentag} = \frac{366{,}2422}{365{,}2422} \text{ Sterntage} = 1{,}00273791 \text{ Sterntage} = 1 \text{ d } 3 \text{ m } 56{,}56 \text{ s}$$

Umrechnungsbeispiele:

2. 3 h 27 m 01,3 s = ? h
   (1,3 : 60 + 27) m = 27,02167 m
   (27,02167 : 60 + 3) h = 3,45036 h

3. 0,69638 h = ? m, s
   (0,69638 · 60) m = 41,7828 m
   (0,7828 · 60) s = 46,968 s ≈ 47 s.

Kontakte

In der Astro-Vorschau wird auf zwei Aldebaran-Bedeckungen hingewiesen. Überhaupt sind die nächsten Monate reich an Sternbedeckungen. (Einzelheiten dazu im «Sternhimmel 1979»). Wir möchten diese Gelegenheit benützen, um Fernrohrbesitzer auf ein interessantes und der Wissenschaft dienendes Beobachtungsgebiet hinzuweisen.

Herr Reusser, der seit vielen Jahren Zeiten von Sternbedeckungen misst, hat für unsere Leser die nachstehende «Anleitung» verfasst.

Dankbare Beobachtungen von Sternbedeckungen

Jedem ernsthaften Astro-Amateur ist gute Gelegenheit geboten, durch die Beobachtung von Stern- oder Planetenbedeckungen durch den Mond oder andere Himmelsobjekte der Wissenschaft gute Dienste zu leisten, und dies ohne grossen Aufwand. Durch genaue Zeitnahme dieser reizvollen Ereignisse können präzise Positionen und die genaue Rotation der Erde gewonnen werden. Leider gibt es in der Schweiz nur wenig Beobachter von Bedeckungen. Nach Angaben des Auswertungsbureaus in Washington[1]) wäre es wünschenswert, wenn noch weitere Mitarbeiter für diese dankbare Aufgabe gewonnen werden könnten. Ernsthaften Interessenten wird von der oben erwähnten Zentrale ein Beobachtungsprogramm für ein ganzes Jahr berechnet, und zwar für seinen von ihm selber genau bestimmten Standort. Das Programm enthält die Zeitangaben auf Sekunden genau. Der Beobachter muss diese Zeiten kontrollieren und verbessern, wobei die Zeitmessung eine Genauigkeit von 1/5 Sekunde erreichen sollte. Wir befassen uns hier nur mit der visuellen Beobachtung. Was benötigt der Beobachter als Ausrüstung? Sicher ist er schon Besitzer eines Teleskops. Dessen Öffnung sollte nicht kleiner als 7,5 cm sein. Für die Zeitnahme eignen sich eine exakte Stoppuhr oder ein Chronograph, welche mit dem Radiozeitzeichen um 12.30 oder 19.00 Uhr kontrolliert werden können. Das Okular sollte so gewählt

werden, dass gerade der ganze Mond im Gesichtsfeld erscheint. Die Eintrittsbeobachtungen beginne man schon einige Minuten vor der Bedeckung. Austrittspositionen müssen vorher auf einige Grad genau bestimmt werden, sonst kann man leicht den Stern verpassen. Alle diese Werte sind dem Programm zu entnehmen. Günstig erweist sich ein Karton am Okular, der die Blendung des Beobachters verhindert. Auf diesen kann gleichzeitig der angeführte Positionskreis aufgezeichnet werden. Bei Vollmondnähe muss im Okular das Streulicht durch eine Blende vermindert werden. Eine gute Anleitung dazu gibt der Artikel von Herrn P. DARNELL im ORION Nr. 150[2]).

Der Start der Uhr erfolgt beim Ereignis und wird zu einer bestimmten Zeit einer genauen Uhr gestoppt. Dieses Zeitintervall wird von der zweiten Zeit abgezogen, ebenfalls die persönliche Reaktionszeit, die von 0,2 bis 0,8 Sekunden variieren kann. Auch physiologische Momente spielen für diese Beobachtungen eine wichtige Rolle: Ermüdung erhöht die Reaktionszeit stark. Durch steile Beobachtungslage wird das Auge behindert (Abhilfe durch Zenitprisma). Völlige Konzentration ist nur in der Stille möglich. Bei diesen Beobachtungen halte ich jeden Besucher fern.

Die so gewonnenen, sicheren Beobachtungen werden in einer vorgedruckten Liste gesammelt und jährlich an die Zentralstelle gesandt. Das Programm wird für den Beobachter kostenlos berechnet. Es enthält je nach Leistung des Teleskops bis 1000 Beobachtungen pro Jahr, wobei mindestens 60 auswertbare Resultate erwartet werden, wenn auch Petrus seine Zustimmung dazu gibt. — Leider nicht immer!

Anmerkungen:

1. U. S. Naval Observatory, Washington D. C. 20390 U.S.A.
2. ORION Nr. 150 (Oktober 1975) S. 151 «Streulichtbeseitigung in Teleskopen und Okkultationsokular zur Beobachtung von Sternbedeckungen».

Adresse des Verfassers:
ERNST REUSSER, Trottenstrasse 15, 5400 Ennetbaden.

An- und Verkauf

Wie bereits im ORION 168 erwähnt, haben SAG-Mitglieder Gelegenheit unter dieser Rubrik kurze Inserate zu veröffentlichen. Die Redaktion hat diese Spalte geschaffen, um den Kontakt unter den einzelnen Mitgliedern zu fördern. Die Rubrik steht nicht nur denjenigen offen, die etwas verkaufen oder kaufen möchten, sondern auch jenen, die etwas leihweise für ihre Arbeit suchen. Ein Inserat kosten Fr. 6.— und ist zu richten an: KURT MÄRKI, Fabrikstrasse 10, 3414 Oberburg mit dem Vermerk «An- und Verkauf».

Zu kaufen gesucht

Suche preisgünstige *stabile Montierung* mit elektr. Nachführung für 11 cm Newton-Spiegelteleskop.
Angebote an: C. Reese, Speckmannstrasse 9, D-3043 Schneverdingen

Zu verkaufen

1 jeu complet de la *revue l'Astronomie* de la Société Astronomique de France, de janvier 1966 à juin 1978. Prix complet: Fr. 200.—
Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Kosmos-Schiefspiegler, komplett (Montierung, Pyramidenstativ, Okulare, Filter, Okularrevolver, Sonnenprisma, Fotoadapter, Sucher 10×40 usw.) einwandfreier Zustand, für ca. Fr. 2000.—.
B. Gasser, Hubring 37, 8303 Bassersdorf, Tel. 01-836 83 97 oder 053-6 36 37.

Teleskopspiegel, 84 mm Durchmesser, f 760 mm, Aluverspiegelung, Silikon-Schutzschicht, Preis Fr. 70.—.
Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, 2502 Biel, Tel. 032/41 77 63

Achromatisches Objektiv, verkittet und vergütet, Durchmesser 52 mm f 500 mm, Preis Fr. 60.—
Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, 2502 Biel, Tel. 032/41 77 63

Sonnenfleckenrelativzahlen

für Oktober 1978

Oktober (Monatsmittel 122.8):

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	90	119	107	91	55	71	95	103	121	149	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	158	158	156	170	166	163	137	123	154	151	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	144	125	116	103	96	91	115	117	137	129	98

Nach Angaben der Eidg. Sternwarte Zürich,
Prof. Dr. M. Waldmeier

Himmelsatlas der Gammastrahlung

Am 9.August 1975 wurde der Gammastrahlensatellit COS-B gestartet. Aufgrund seiner überaus erfolgreichen Forschungstätigkeit konnte jetzt der erste Himmelsatlas für die Gammastrahlen-Astronomie erstellt werden. Damit hat dieser Forschungszweig den Stand der Radioastronomie anfangs der 60er Jahre erreicht.

Es war geplant, dass der Satellit 2 Jahre lang betrieben werden kann. Aufgrund des hervorragenden technischen Zustandes aller Geräte dürfte COS-B aber bis 1980 weitere wertvolle Daten liefern.

COS-B entdeckte bis heute unter anderem 15 punktförmige Gammastrahlenquellen, sogenannte Gammasterne, wobei mindestens vier davon Pulsare sind.

5. Kapitel: «Das Steifigkeits-Additionsgesetz» (Teil II)

von Ing. H. ZIEGLER

5.3 Diskussion des Steifigkeits-Additionsgesetzes

Die Grösse eines Teleskopes und seine Anwendung bestimmen die Systemsteifigkeit. Es stellt sich daher die Frage, wie gross bei vorgegebener Systemsteifigkeit die Steifigkeiten der Einzelteile sein müssen? Geht man vorerst von der Annahme aus, dass alle n-Elemente gleich steif sind, dann ergibt sich aus Gl. 5.11

$$c_{nk} = 2 \cdot n \cdot c_s \quad \text{.....Gl. 5.12}$$

Die Steifigkeit c_{nk} eines Elementes in einer Struktur von n-Elementen muss 2n-mal so gross sein wie die geforderte Systemsteifigkeit c_s. Es ist leicht einzusehen, dass mit dem Faktor 2 zu rechnen ist, da zwei aufeinanderfolgende Elemente immer über ein «Verbindungselement» miteinander verbunden werden müssen und diesen *Verbindungselementen,* seien es *Verschraubungen, Schweissnähte* oder *Passungen* und *Sitze* (Kugellager auf der Welle), ebenfalls eine charakteristische Steifigkeit zukommt, die auf keinen Fall vernachlässigt werden darf. Nach dem $\frac{1}{c}$-Gesetz dürften die Verbindungselemente nur dann vernachlässigt werden, wenn ihre Steifigkeit unendlich gross wäre und diese Annahme ist bei Verbindungselementen nie erfüllt. Hier mag nur soviel dazu gesagt werden, dass die steife Verbindung von zwei Teilen ein beträchtliches technisches Problem ist. Es ist viel einfacher die zu verbindenden Teile selber steif zu gestalten als die Verbindungsstellen. Aus diesem Grunde wird der Problemkreis *Verbindungselemente* und *Verbindungssteifigkeiten* noch ausführlich zur Sprache kommen müssen.

Zwei Beispiele sollen die Konsequenzen der Gl. 5.12 anschaulich machen.

Beispiel 3. *Gesucht ist die Steifigkeit c_{nk} der Teile einer Montierung, die aus den aufgezählten 12 Hauptteilen besteht und eine Systemsteifigkeit von 1 MN/m besitzen soll.*

$$c_{nk} = 2 \cdot n \cdot c_s = 2 \cdot 12 \cdot 1 = 24\,\text{MN/m}$$

Jedes Teil und jede Verbindungsstelle muss demnach eine Steifigkeit von 24 MN/m aufweisen. Wirkt in der Bildebene eine Kraft von 24 N, dann darf jedes Element und jede Verbindungsstelle nur 1/1000 mm zur Gesamtauslenkung von 1/100 mm beisteuern.

Dieses Beispiel ist keineswegs typisch, da bei Teleskopmontierungen auf jeden Fall mehr als die angeführten 12 Hauptteile im Kraftfluss liegen. Zudem ist eine Systemsteifigkeit von 1 MN/m ein recht akzeptabler Wert für eine mittlere Amateurmontierung, nicht aber für ein grösseres Instrument das für anspruchsvolle Arbeiten eingesetzt werden soll. Eine gute Montierung für einen 250 mm Newton-Reflektor oder einen 150 mm Refraktor sollte eine Systemsteifigkeit von mindestens 3—5 MN/m besitzen. Im nächsten Beispiel soll daher eine realistischere Anzahl von Einzelheiten und eine etwas grössere Systemsteifigkeit angenommen werden.

Beispiel 4. *Im Kraftfluss eines 250 mm Teleskopes befinden sich 20 Einzelteile, da mehrere Hauptteile aus Subelementen zusammengesetzt wurden. Die Systemsteifigkeit des Instrumentes möge 5 MN/m betragen. Man findet, dass in diesem Fall jedes Teil und jede Verbindungsstelle eine Steifigkeit von 200 MN/m besitzen muss. Bei einer Kraft von 20 N darf demnach jedes Element und jede Verbindungsstelle nur 1/10000 mm zur Auslenkung in der Bildebene beisteuern.*

Verschiedene Teile einer Montierung werden sich noch relativ einfach mit einer Steifigkeit von 200 MN/m auslegen lassen, bei gewissen Teilen wird dies bereits recht schwierig und bei den Verbindungselementen schlussendlich ein kaum mehr realisierbarer Wert sein. Nach diesem Ergebnis stellt sich die Frage, ob nicht in diesem Beispiel die Anzahl der Elemente oder die Systemsteifigkeit zu hoch angenommen wurden? Die Anzahl der Elemente vom Rohr bis zum Fundament mag der Leser selber an seinem Instrument nachzählen! Und die Systemsteifigkeit? *Manipulationskräfte* erreichen durchaus Werte von 10 N und mehr und der Winddruck am Rohr eines 250 mm Newton-Teleskopes liegt schon bei geringen Luftgeschwindigkeiten bei 20—30 N. Bei einer Systemsteifigkeit von 5 MN/m verursachen diese Kräfte Auslenkungen von 2—6 μm. Es wäre jedoch falsch nur diese relativ kleinen Beträge in Betracht zu ziehen, denn die Erfahrung zeigt, dass die bei Schwingungen auftretenden Amplituden in der Regel wesentlich grösser als diese statischen Auslenkungen sind. Bei konventionell gebauten Amateurmontierungen [1]) mit einer Systemsteifigkeit von 5 MN/m muss mit Schwingungsamplituden von einigen hundertstel Millimetern gerechnet werden. Diese Ausschläge lassen sich nur durch Erhöhen der Steifigkeit reduzieren [2]). Eine Systemsteifigkeit von 5 MN/m wird daher für anspruchsvollere Beobachtungsaufgaben kein zu hoch angesetzter Wert sein.

Mit jedem leichtfertigen Aufgliedern der Hauptteile in Subelemente und mit jedem Einfügen eines nicht absolut notwendigen Teiles in die Kette wird es schwieriger die Einzelteile und die Verbindungsstellen so zu konstruieren, dass sie im Verband eine genügende Steifigkeit aufweisen. Einer der wichtigsten Grundsätze für die Konstruktion von Teleskopmontierungen lautet daher:

Die tragende Struktur einer Teleskopmontierung ist so zu konstruieren, dass sie aus möglichst wenigen integralen Teilen besteht und möglichst wenig Verbindungsstellen aufweist.

Es kann dem Montierungsbauer nur sehr empfohlen werden diesen Grundsatz zu beachten, denn mit seiner Nichtbeachtung legt man bereits am Reissbrett den

Grundstein zu einem Instrument mit geringer Steifigkeit.

Es ist ersichtlich, dass Gusskonstruktionen, bei denen ganze Funktionseinheiten als integraler Gussteil vorliegen, sehr günstig sind. Neben der integralen und kompakten Form besitzen Gusskonstruktionen, insbesondere aus Leichtmetallegierungen, noch weitere vorteilhafte Eigenschaften. Sie würden eine vermehrte Beachtung durch den Amateur verdienen. Interessante Beispiele für Gusskonstruktionen sind die Springfield-Montierung von R. W. Porter und die Badener Gusswürfelmontierung.

Für die weiteren Betrachtungen und Beispiele soll die zu Beginn gemachte Annahme, dass alle Teile gleich steif sein sollen, fallen gelassen werden. Eine solche Forderung wäre in der Praxis auch strenggenommen kaum realisierbar. Zudem könnte man auf folgende Idee kommen: Wenn es schon technisch schwierig ist gewisse Verbindungsstellen mit genügender Steifigkeit auszuführen, dann sollte man dieses *Steifigkeitsdefizit* doch durch andere Teile wettmachen können, die sich relativ einfach mit entsprechend höherer Steifigkeit ausführen lassen! Im nächsten Beispiel soll dieser Fall untersucht werden.

Beispiel 5. *Bei einem Instrument mit einer geplanten Steifigkeit von 1 MN/m das aus 20 Teilen besteht, müsste theoretisch jedes Element und jede Verbindungsstelle eine Steifigkeit von 40 MN/m besitzen. Da 5 Verbindungsstellen jedoch nur 1/10 ihrer Sollsteifigkeit (4 MN/m) haben, werden 5 andere Teile mit 10-facher Sollsteifigkeit (400 MN/m) ausgeführt. Wie gross ist die tatsächliche Systemsteifigkeit c'_s?*

$$\frac{1}{c'_s} = \frac{30}{40} + \frac{5}{4} + \frac{5}{400} = 2{,}0125 \text{ und } c'_s = 0{,}497 \text{ MN/m}$$

Die tatsächliche Systemsteifigkeit dieses Instrumentes beträgt nur 50% der projektierten (1 MN/m)!

Man sieht, dass es trotz 5 stark überdimensionierten Teilen nicht gelang den Einfluss der *Schwachstellen* zu kompensieren. Die Rechnung zeigt, dass die 5 zu schwach geratenen Verbindungsstellen die Systemsteifigkeit von 1 MN/m auf 0,47 MN/m herabsetzen und die 5 überdimensionierten Teile diesen Wert um bescheidene 2,6% anzuheben vermochten. Würden nicht 5 Teile mit 10-facher, sondern 10 Teile mit 100-facher Sollsteifigkeit ausgeführt, dann würden diese die Systemsteifigkeit nur von 0,47 auf 0,53 MN/m anheben! Dieses überraschende Ergebnis zeigt, dass die weitverbreitete Ansicht, mit massiv dimensionierten Achsen und vielleicht noch einigen weiteren reichlich ausgelegten Teilen könne eine *«stabile»* Montierung realisiert werden, ein Irrtum ist. Es demonstriert aber auch die Effizienz des *Steifigkeitsbegriffes.* Aus dem bisher gebrauchten Begriff der *«Stabilität»* lassen sich solche grundlegenden Aussagen nicht ableiten. Da dieser Punkt sehr wichtig ist, soll er noch etwas näher beleuchtet werden.

Die Systemsteifigkeit c'_s einer Struktur aus n-Teilen, von denen m-Teile eine um den Faktor q kleinere (oder grössere) Steifigkeit als $2 \cdot n \cdot c_s$ aufweisen, errechnet sich nach der aus Gl. 5.11 abgeleiteten Formel.

$$c'_s = c_s \cdot \frac{2nq}{2nq + m - mq} \quad \text{.....Gl. 5.13}$$

Diese Formel soll als *Schwachstellengleichung* und der Faktor q als *Schwachstellenfaktor* bezeichnet werden.

Für überdimensionierte Teile ist $q > 1$ und für zu schwach ausgeführte Teile ist $q < 1$. Besitzen alle Teile die gleiche Steifigkeit, dann ist $q = 1$ und die Gl. 5.13 geht in $c'_s = c_s$ über. Im Diagramm der Abb. 5.3 ist die Schwachstellengleichung graphisch dargestellt. Aus den Kurven ist ersichtlich, dass überdimensionierte Teile die Systemsteifigkeit nur in bescheidenem Masse erhöhen. Werden in einer Struktur von 20 Elementen die Hälfte, also 10 Teile 100-fach überdimensioniert, dann erhöhen diese die Systemsteifigkeit nur um 33%, hingegen genügt ein einziges Glied mit 0,01 Sollsteifigkeit um die Systemsteifigkeit auf 29% abzusenken. Dieser Sachverhalt kann auch so ausgedrückt werden:

Die Steifigkeit eines Instrumentes wird faktisch nur durch die Schwachstellen im Verband bestimmt.

Nach diesen Überlegungen stellt sich die Frage, in welchem Bereich der Schwachstellenfaktor bei Amateurinstrumenten etwa liegt? Die Schwachstellenfaktoren lassen sich allerdings nur grob abschätzen. Für ihre genauere Berechnung müssten detaillierte Konstruktionszeichnungen vorliegen und solche existieren von Amateurinstrumenten nur in Ausnahmefällen. Zudem lassen sich die Steifigkeiten von amateurmässig ausgeführten Verbindungsstellen nur dann einigermassen berechnen, wenn sie statisch bestimmt und einwandfrei ausgeführt sind. Immerhin liegen mit Bauplänen belegte Montierungsentwürfe von A. STAUS[3]) vor, die einige q-Werte abzuschätzen erlauben. Nimmt man bei den *Staus'schen* Entwürfen die Steifigkeit der Achsen als Bezugsbasis an, dann lassen sich in diesen Konstruktionen Schwachstellenfaktoren von 0,05—0,015 nachweisen. Die Vermutung, dass ein Grossteil der bis heute gebauten Amateurinstrumente Schwachstellen mit q-Werten von 0,05 und wesentlich darunter aufweisen, dürfte nicht weit von der Realität entfernt liegen. Daraus ergibt sich, dass diese Montierungen bestenfalls 5—15% ihrer theoretisch möglichen Steifigkeit besitzen. Andererseits wird es selbst einem routinierten Konstrukteur kaum möglich sein eine Montierung so zu entwerfen, dass kein einziger Punkt mit q-Werten unter 1 nachzuweisen wäre. Wie das Diagramm zeigt, sollen diese jedoch nicht wesentlich unter 0,5 liegen und in grösserer Anzahl auftreten.

Dieser hier erstmals aufgezeigte Sachverhalt kann in drei Merksätzen zusammengefasst werden:

1. **Überdimensionierte Teile erhöhen die Steifigkeit einer Montierung nur unbedeutend. Sie schaden zwar nicht, sind aber unökonomisch.**
2. **Die Systemsteifigkeit einer Montierung wird in erster Linie durch die Schwachstellen im Verband bestimmt. Schon eine einzige Schwachstelle in der Kette setzt die Systemsteifigkeit in gravierender Weise herab.**
3. **Optimale Verhältnisse ergeben sich wenn alle Teile und Verbindungsstellen in der Kette mit annähernd gleicher Steifigkeit ausgeführt werden.**

Zudem lässt sich aus dem Steifigkeits-Additionsgesetz eine Grundphilosophie des Montierungsbaues formulieren:

Schwachstellen erkennen, Schwachstellen vermeiden, vorhandene Schwachstellen eliminieren!

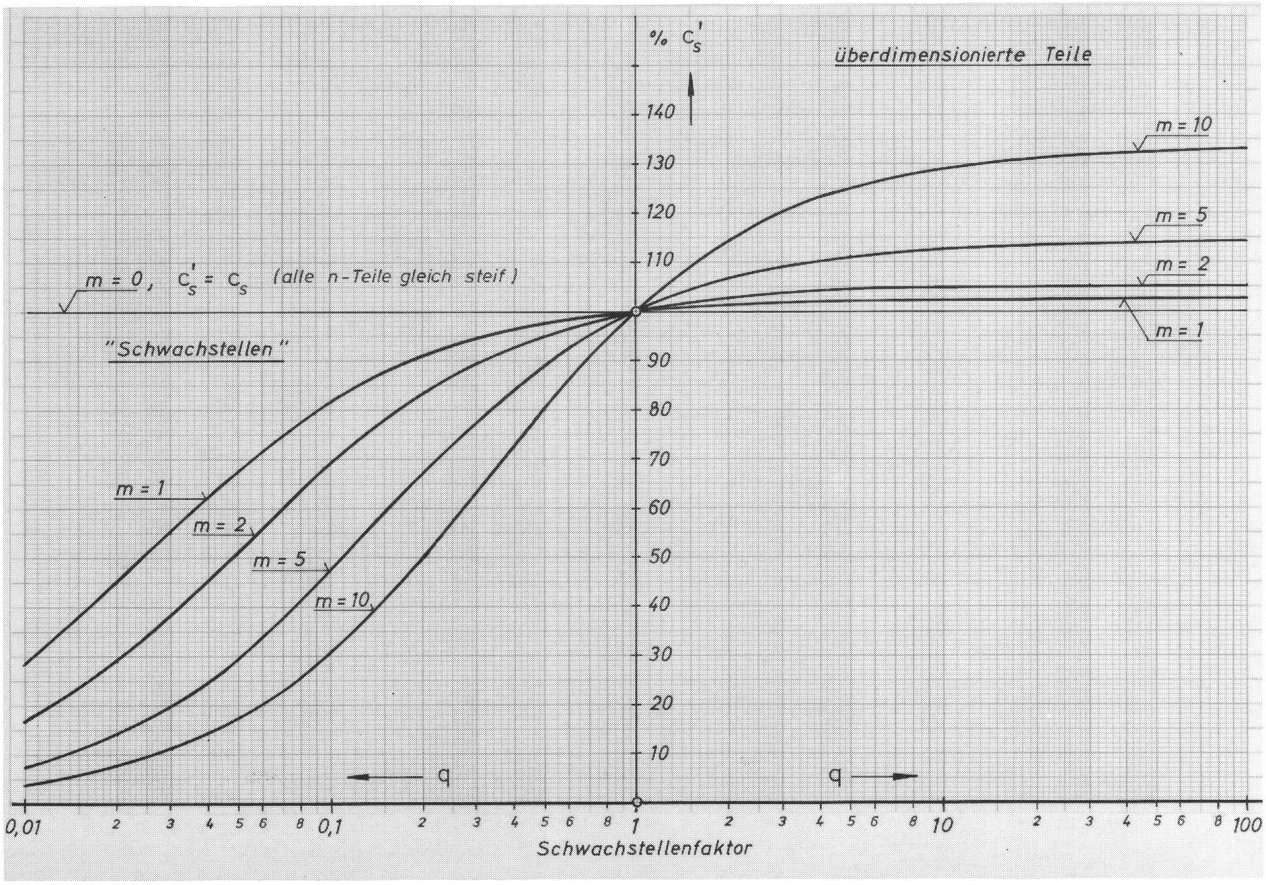


Abb. 5.3 Graphische Darstellung der Schwachstellengleichung. Das Diagramm zeigt den Einfluss von zu schwach dimensionierten oder überdimensionierten Teilen auf die Systemsteifigkeit c_s' einer Struktur von n = 20 Elementen. Mit m ist die Anzahl der um den Faktor q zu schwach bzw. überdimensionierten Teile bezeichnet. Der 100% Punkt entspricht einer Struktur bei der alle n-Elemente die gleiche Steifigkeit besitzen.

Es wird sich zeigen, dass für die kinematischen Aspekte einer Montierung ein dem Steifigkeits-Additionsgesetz sehr ähnliches Gesetz, das *Fehlerfortpflanzungsgesetz* gilt. Diese Grundphilosophie lässt sich daher sinngemäss auch auf die Kinematik eines Teleskopes anwenden. Anstelle des Wortes «*Schwachstellen*» braucht nur das Wort »*Fehlerstellen*» gesetzt zu werden.

1) Unter konventionell gebauten Montierungen sollen Montierungen verstanden werden, die nicht nach Kriterien der Schwingungslehre konzipiert wurden. Praktisch alle bis heute gebauten Amateurmontierungen dürften dazu zu zählen sein.

2) Bei einer Schwingerkette und bei Anregungsmechanismen am Rohr sind die Schwingungsamplituden proportional $\sqrt{\frac{m}{c}}$. *Eine Erhöhung der Masse (Gewicht) hat grössere Amplituden zur Folge und eine Erhöhung der Steifigkeit setzt diese herab.*

3) STAUS, Fernrohrmontierungen und ihre Schutzbauten. München: Uni-Druck 1976.
Montierungsentwürfe aus diesem Werk wurden analysiert, da diese im deutschen Sprachraum gut bekannt und weit verbreitet sind.

Zuschriften an den Verfasser:
Ing. H. ZIEGLER, Hartensteinstrasse 23, CH-5415 Nussbaumen

Bibliographie

Das Himmelsjahr 1979. Sonne, Mond und Sterne im Jahreslauf. Herausgegeben von Max Gerstenberger, 1978, 111 Seiten mit 129 Abbildungen im Text, kart. lamin. DM 8.80, Kosmos-Verlag, Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Wiederum liegt das seit Jahren bekannte, handliche, kleine Jahrbuch des Kosmos-Verlages vor. Die astronomischen Ereignisse für 1979 werden im Himmelsjahr für jeden Monat exakt beschrieben und mit Tabellen und Zeichnungen sinnvoll ergänzt. Man findet jeweils ein «Thema des Monats» für den März z.B. Albert Einstein: Wegbereiter einer neuen Physik. Weiter sind aus dem Inhaltsverzeichnis die nachstehend angeführten Abschnitte genannt: Sonnenephemeriden. Für regelmässige Sonnenbeobachter Angaben zur Stellung von Sonnenachse und Sonnenäquator, Ephemeriden der grossen Planeten und der Kleinplaneten, Sternbedeckungen, Tabelle für Marsbeobachter und viele weitere brauchbare Hinweise für die Beobachtung.

Der Text wird wie immer durch einfache und klare Sternkarten ergänzt. Das Büchlein ist ein ideales kleines Weihnachtsgeschenk, das jeden Sternbeobachter freut. WERNER LÜTHI

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Materialzentrale

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

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

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

Bitte verlangen Sie unverbindlich unsere Preisliste.

Mechanische Teile fertigt für Sie an:

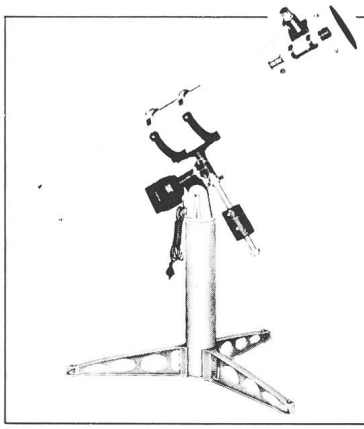
A. Ritsch, mech. Werkstätte
Römerstrasse 175
8404 Winterthur, Tel. 052 - 27 76 63

Zu verkaufen

Zeiss-Refraktor auf Dreibeinstativ

Objektiv F = 1600 mm, 1:12, Typ C
Zubehör: Okulare Spektros 25 mm mit Fadenkreuz, Okular Steinheil 20 mm, Okular Spektros 10 mm, Winkelprisma Ø 35 mm, Preis total Fr. 1500.—

Otto Hedinger, Papiermühlestrasse 148, 3063 Ittigen



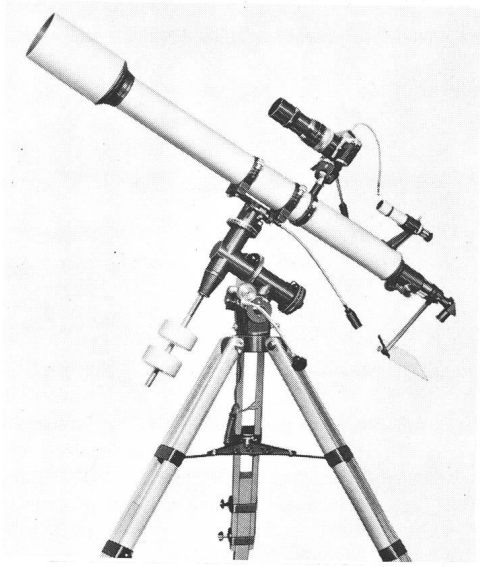
«Made in USA»

heisst nicht, dass in diesem Gerät der Wurm drin ist.

«Made in USA» heisst, dass dieses **Spiegelteleskop 15 cm Ø** in den USA *hergestellt* wird. Gegenwärtig erhältlich zu einem ausserordentlich günstigen Preis (weil der Wurm im Dollar ist). Pyrexspiegel F 8,4 aluminiumbedampft mit Zirkon/Quarz-Schutzschicht, 3 Okulare, Sucherfernrohr mit +, solides Metallstativ, parallaktische Präzisionsmontierung mit *Elektromotor* inkl. Trafo und *Frequenzwandler* 35—70 Hz stufenlos einstellbar, für nur **Fr. 2 120.—**

Detaillierte Angaben erhalten Sie bei *Robert Ritschard, Zulligerstrasse 8, 3063 Ittigen*

ROYAL PRÄZISIONS-TELESKOPE



Sehr gepflegte japanische Fabrikation
Refraktoren mit Objekten von 60—112 mm Öffnung
Reflektoren mit Spiegeln von 84—250 mm Öffnung
Grosse Auswahl von Einzel- **und Zubehörteilen**
VERKAUF BEI ALLEN OPTIKERN
Generalvertretung, **GERN,** OPTIC, Bevaix NE

. . . neue Astronomie Bücher

Paul Wild,
Astronomisches Institut der Universität Bern

DER STERNENHIMMEL 1979

39. Jahrgang, SFr. 30.—

Jahrbücher können bei uns mit einem kündbaren Dauerauftrag(terminable standing order) bezogen werden. Sie erhalten dann die Ausgaben unmittelbar nach Erscheinen mit Rechnung.

* * *

Ein Gesamtkatalog aller lieferbaren Astronomie-Bücher, Zeitschriften (z. B. «Sterne und Weltraum», «Sky and Telescope») und Jahrbücher steht in Vorbereitung und wird auf Wunsch hin zugestellt.

Verlag und Buchhandlung
Michael Kühnle
Hönggerstrasse 80
Postfach 328
CH-8037 Zürich/Schweiz
Tel. 01/42 66 63

Es muss nicht immer . . . das Teuerste sein!

Aus dem grossen Programm der

tasco TELESKOPE

empfehlen wir Ihnen die zwei meistverkauften Modelle:

TASCO Refraktor Mod. 9 T Vergrösserung bis zu 234×, Objektiv-Ø 60 mm, Brennweite 700 mm, 2,5 Sek. Auflösung, azimutale Montierung, Metallstativ, mit Zubehör **Fr. 395.—**

TASCO Reflektor Mod. 11T (Abb.) Spiegel-Ø 115 mm, Vergrösserung bis 300×, Brennweite 900 mm, 1,5 Sek. Auflösung, Aequatorialmontierung, Holzstativ, mit Zubehör **Fr. 875.—**

Verlangen Sie unsere Prospekte und Preislisten

tasco optics

KIEPERT-REINACH

Postfach, CH-4153 Reinach/Basel

Der Sternenhimmel 1979

39. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde, Gegründet 1941 von Robert A. Naef †), Herausgegeben von Paul Wild unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert 30.—.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Mondfinsternis usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternenbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem Anfänger erleichtern Sternkarten mit Legende — von denen das Handbuch neu für jeden Monat eine enthält — die Orientierung am Himmel, und auch dem erfahrenen Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. enthält. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelserscheinungen zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

Verlag Sauerländer Aarau - Frankfurt am Main - Salzburg

DURAN oder ZERODUR?

Die Zeiten ändern sich, die Werkstoffe in der Optik auch. Vor mehr als hundert Jahren bestanden die Spiegel der Teleskope aus Spiegelmetall, welches direkt optisch geschliffen und poliert wurde. Diese Metallspiegel waren schwer und hatten nur ein geringes Reflexionsvermögen. Seit der Erfindung der chemischen Verspiegelung verwandte man als Spiegelträger Kronglas, das nach der optischen Bearbeitung «versilbert» wurde. Glasspiegel waren leichter, sie liessen sich besser bearbeiten, und das Reflexionsvermögen der dünnen Silberschicht war wesentlich grösser.

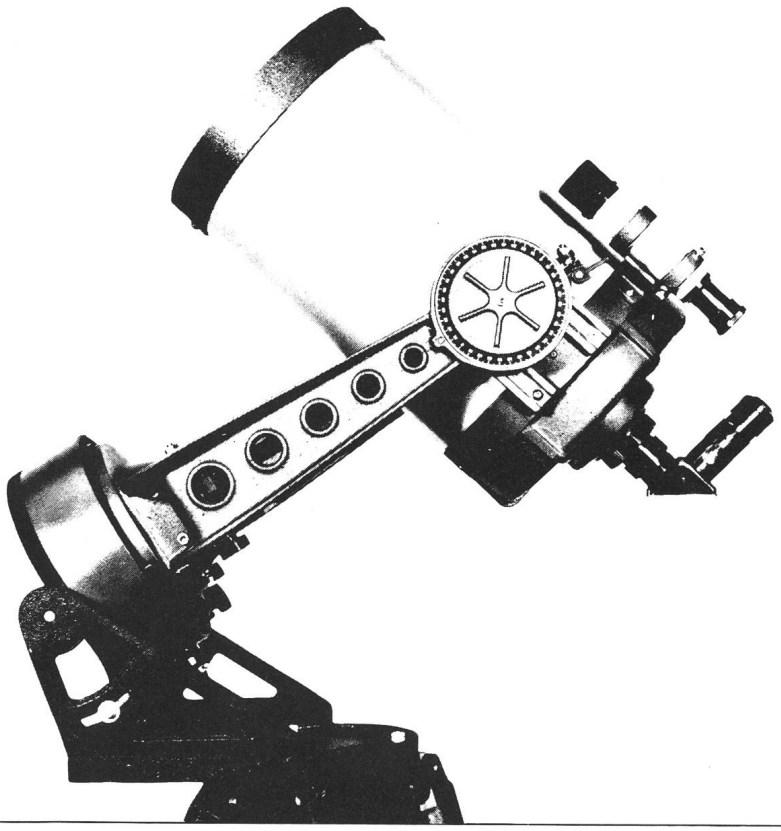
Glas als Werkstoff für Teleskopspiegel hat aber auch Mängel: hohe Wärmeausdehnung bei geringer Wärmeleitfähigkeit. Aber bereits vor Jahrzehnten gelang die Erschmelzung eines Glases mit sehr wesentlich verringerter Wärmeausdehnung — bekannt unter dem Namen DURAN. Spiegel aus diesem Material — verspiegelt mit im Hochvakuum aufgedampften Aluminium und einer hauchdünnen Schutzschicht aus Quarz — sind bis jetzt die Standardoptik der Spiegelteleskope von Fachastronomen und Sternfreunden.

Seit neuester Zeit werden die Spiegel der Grossteleskope aus ZERODUR hergestellt — einem glaskeramischen Material mit einer Wärmeausdehnung von praktisch Null! Wir passen uns der neuen Zeit an und bauen parallel zu unserem reichhaltigen Standardprogramm an DURAN-Spiegeln ein Sortiment von Spiegeln aus ZERODUR auf, beginnend mit Spiegeln für Newton-Teleskope. Und vieles davon ist bereits ab Lager lieferbar.

Bitte schreiben Sie uns — wir senden Ihnen kostenlos und unverbindlich unser Informationsmaterial. Aber nicht nur über Spiegel aus ZERODUR und DURAN, sondern auch über Objektive, Okulare, Filter, Dämpfgläser und über ein reichhaltiges Fernrohrzubehör.

Lichtenknecker Optics A.G.

B-3500 Hasselt (Belgien) **Grote Breemstraat 21**



Celestron

das moderne optische
Schmidt-Cassegrain-System
für Naturbeobachtungen
und Astronomie

Lieferbare Modelle:

C.5 —12.7 cm Spiegel
C.8 —20 cm Spiegel
C.14—35 cm Spiegel

Prospekte durch:

Christener Optik

Alleinvertretung für die Schweiz

Marktgass-Passage 1, Bern
Tel. 031 22 34 15

Astro-Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Seit dem April 1975 hat sich in unserem Verkaufsprogramm einiges geändert:

2.2. «Giants of Palomar» vergriffen

3. Alle schwarz-weissen Bilder sind auch ins Ausland lieferbar

4. Neu insgesamt 13 Poster

8. Farb-Dias: Serie 15 vergriffen

10. NASA-ZEISS-DIAS:
Serie «Fotografie im Weltraum» mit 24 Dias ist vergriffen. Dafür sind die Serien 1—10 und 13—19 wieder lieferbar (je 12 Dias)

11. **Neu:** 22 Farb-Dias «AGAF»
(Arbeitsgemeinschaft für Astrofotografie)

Bestellungen ab sofort nur noch mit Bestellschein/Preisliste 1977.

Depuis avril 1975, notre programme de vente a subi quelques changements:

2.2. Les «Giants of Palomar» sont épuisés

3. Toutes les photos en noir et blanc sont livrables aussi à l'étranger

4. 6 nouveaux posters (au total 13 posters livrables)

8. Diapositives en couleurs: la série no. 15 est épuisée

10. Diapositives «NASA-ZEISS»:
la série «Photographies dans l'Univers» (24 diapositives) est épuisée. Par contre les séries 1 à 10 et 13 à 19 (chacune à 12 diapositives) sont à nouveau livrables.

11. Nouveau: 22 diapositives en couleurs «AGAF».

Veuillez ne commander qu'avec le bulletin de commande/prix-courant 1977.

Kataloge, Nachträge und Bestellscheine/Preislisten 1977 bei Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf.

Les commandes de catalogues, suppléments et bulletins de commande/prix-courant 1977 sont à commander à: Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf.

Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

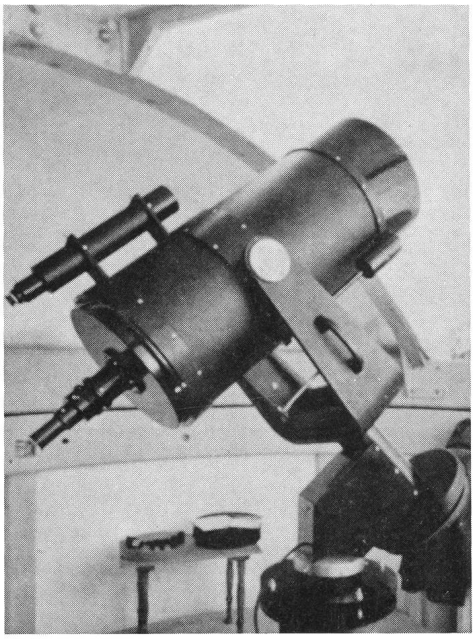
Typen:
- **Maksutow**
- **Newton**
- **Cassegrain**
- **Spezialausführungen**

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

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp
TELE-OPTIK • CH-8731 Ricken

Haus Regula **Tel. (055) 72 16 25**

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800