

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 37 (1979)
Heft: 172

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: 16.07.2025

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

ORION

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



37. Jahrgang
37^e année

Juni
juin
1979

172

Schweizerische Astronomische Gesellschaft Société Astronomique de Suisse

SAG

SAS

Adresse des Zentralsekretärs: Zentralsekretariat der SAG, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen und Austritte (Austritte nur auf Jahresende) sind an diese Adresse zu richten.

Adresse der Zentralkassiers: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, 8049 Zürich, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen

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.

Jugendberater: vakant

Adresse du secrétaire central: Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Lucerne.

Information, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions sont à envoyer à cette adresse

Adresse du caissier central: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, 8049 Zürich, Compte de chèques postaux de la SAS, 82-158 Schaffhouse

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.

Responsable des juniors: vakant

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



Programm 1979

16. — 17. Juni, **Wochenend-Kolloquium.** Thema: Der wissenschaftliche Rechner in der Amateur-Astronomie. Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schürer, Bern

22. — 27. Oktober, **Astrophotokurs.** Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau

Ab Mitte Jahr steht für Astro-Photographen, die bereits einen Photokurs auf CALINA absolviert haben, die neue Montierung für die SCHMIDT-Kamera zur Verfügung.

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

ORION

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

Inhaltsverzeichnis

MAX LAMMERER	
Zur Geschichte des Mt. Wilson Observatoriums	80
Vor 10 Jahren	85
<i>Neues aus der Forschung</i>	
Erste Bilder der Voyager-Sonden von Jupiter	86
Weitere Mitglieder in der lokalen Gruppe entdeckt	91
Neue Rotationsperioden für Uranus und Neptun bestimmt	91
Rätselhafter Uranus	91
Meteoritenfunde in der Antarktis	91
<i>Der Beobachter</i>	
Jupiter: Präsentation 1977/78	92
Sonnenfleckenrelativzahlen: Januar, Februar, März, April	96
<i>Mitteilungen der SAG</i>	
Ein Planetenweg auf dem Uetliberg	97/9
Société Neuchâteloise d'Astronomie	97/9
Astro-Vorschau	98/10
USA-Studienreise	100/12
Astronomie & Philatelie	100/12
GV der Astronomischen Gesellschaft Luzern	100/12
<i>Astrofotografie</i>	
U. BOJARRA	
Farbvergrößerung vom DIA	101
Kodagraph Transtar Paper	104
Partielle Mondfinsternis vom 13. März 1979	104
<i>Fragen — Ideen — Kontakte</i>	
Die Tagessichtbarkeit von Planeten mit blossem Auge	105
Venusbeobachtungen am hellen Tag	105
Blau des Himmels und Rot des aufgehenden Mondes	106
Mikroverfilmung des ORION	108
Microfilmage de l'ORION	110
<i>Astro- und Instrumententechnik</i>	
6. Kapitel: «Die Steifigkeit als Konstruktionsgrösse» (Teil I)	111

Titelbild/Couverture



Jupiter-Mond Io

Zur Zeit dieser Aufnahme (4. März 1979) befand sich die Voyager-Sonde 380 000 km von Io entfernt, was ungefähr der Entfernung Erde—Mond entspricht. Die kleinsten noch zu erkennenden Details auf diesem Titelbild weisen einen Durchmesser von etwa 10 km auf.

Auf der Oberfläche von Io sind keine Krater zu erkennen, die durch Meteoriteneinschlag entstanden wären. Deshalb darf man annehmen, dass die Oberfläche von Io noch sehr jung ist. Wahrscheinlich besteht sie aus einem Gemisch aus Salzen und Schwefel, das möglicherweise durch Vulkanismus an die Oberfläche gebracht wurde. Io wird ausserdem von Wolken aus neutralen und ionisierten Atomen umgeben, die wahrscheinlich auch aus diesem Oberflächenmaterial zusammengesetzt sind.

NASA-Foto

Weitere Jupiter- und Jupitermond-Aufnahmen der Voyager-Sonden sind in einem Beitrag auf Seite 86 dieses Heftes zusammengestellt.

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 Prê, CH-1202 Genève.

Astrovorschau/Frageecke: Erich Laager, Schlüchtern, CH-3150 Schwarzenburg.

Astro- + Instrumententechnik: 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 rédaction:

Astrofotographie: Werner Maeder, 18 rue du Grand Prê, CH-1202 Genève.

Le ciel étoilé/Le coin du lecteur: Erich Laager, Schlüchtern, CH-3150 Schwarzenburg.

Technique instrumentale: 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 technique: 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.

Zur Geschichte des Mt. Wilson Observatoriums

von MAX LAMMERER, Lichtenfels

Der Mt. Wilson ist eine bedeutende Erhebung in der Kette der San Gabriel Mountains hoch über Pasadena und Los Angeles im südlichen Kalifornien, U.S.A. Das Observatorium gleichen Namens kann in diesem Jahr auf ein 75-jähriges Bestehen zurückblicken.

Diese Zeitspanne ist in der Astronomie gekennzeichnet durch eine Fülle von neuen Erkenntnissen und Entdeckungen, durch eine radikale Umorientierung in der Themenstellung der Forschung und durch gewaltige Fortschritte in der Beobachtungs- und Instrumententechnik. Das Mt. Wilson Observatorium hat in seiner langen Geschichte dazu entscheidende Beiträge geleistet. Zusammen mit dem «grossen Bruder», dem Observatorium auf Palomar Mountain gilt es zu Recht als ein Pionier in der Erforschung des Alls an seinen Grenzen, den «Frontiers in Space».

George Ellery Hale ist der Mann, dem die Errichtung der bedeutenden Observatorien auf dem Mt. Wilson und auf Palomar Mountain zu danken ist. Hale entstammte einer wohlhabenden Familie in Chicago. Er war eine in vielen Beziehungen aussergewöhnliche Persönlichkeit. Er erfand bereits als Student den Spektroheliographen, war ein Pionier der Astrophysik und leistete entscheidende Beiträge auf dem Gebiet der Sonnenforschung. Doch war er vor allem ein Organisator, ein Pragmatiker, der es wie kein anderer verstand, kühne Ideen zu verwirklichen. Es war ihm vergönnt, dreimal in seinem Leben das Observatorium mit dem jeweils grössten Teleskop



Abb. 1: George Ellery Hale (1868—1938), am Spektrographen des 20-m-Sonnenturms auf dem Mt. Wilson, der 1907 in Betrieb genommen wurde. Aufnahme: Hale Observatories

der Welt zu seiner Zeit zu errichten: das Yerkes Observatorium an der Williams Bay, Wiskonsin, das Mt. Wilson Observatorium und das Palomar Observatorium in Kalifornien.

Die Geschichte des Mt. Wilson Observatoriums beginnt im Jahre 1903. Damals war Hale Direktor des Yerkes Observatoriums der Universität Chicago. Der 40-Zoll-Refraktor des Observatoriums, damals wie heute das grösste Linsenfernrohr der Welt, hatte nur wenige Jahre vorher seinen Betrieb aufgenommen. Trotzdem war Hale auf der ständigen Suche nach einem neuen, noch besseren Beobachtungsort, als ihn das Observatorium am Lake Geneva, Wiskonsin, damals bot. Kalifornien mit seinen vielen Sonnentagen und seinen klaren Nächten schien ihm am besten geeignet. Hier war ihm von Astronomen, die auch in Arizona und auch in Australien diesbezügliche Untersuchungen vorgenommen hatten, besonders der Mt. Wilson empfohlen worden, der 13 km nordöstlich von Pasadena liegt und eine Höhe von knapp 1800 m aufweist.

G.E. Hale in Kalifornien

Im Herbst 1903 kam Dr. Hale während einer Urlaubsreise zum ersten Mal nach Kalifornien. Während des darauffolgenden Winters stieg er des öfteren den steilen Pfad hinauf zum Gipfelplateau des Mt. Wilson, um dort die Bedingungen für astronomische Beobachtungen zu testen. Ausgerüstet mit einem 3½-Zoll Fernrohr verbrachte er viele Tage und Nächte auf dem Berg. Schliesslich konnte er bestätigen, was man ihm gesagt hatte: aussergewöhnlich gute Beobachtungsbedingungen und nur sehr selten Wolken bei Tag oder Nacht.

Hale schrieb einen ausführlichen Bericht darüber an die Carnegie-Stiftung nach Washington, der sehr überzeugend gewesen sein muss, denn bereits im folgenden Herbst, also 1904, gab die Stiftung grünes Licht für die Mittel, die nötig waren, um auf dem Mt. Wilson ein neues Observatorium zu gründen. So ist das Jahr 1904 als das Gründungsjahr des Observatoriums anzusehen und seit dieser Zeit ist die Sternwarte ständig ein Teil der Carnegie Institution of Washington. Diese Stiftung hat dann auch im weiteren Verlauf des Auf- und Ausbaus alle Instrumente und Einrichtungen finanziert.

Die Sonnentelkope auf Mt. Wilson

Das erste Teleskop, das auf dem Mt. Wilson aufgestellt wurde, war ein Sonnenteloskop mit einem Coelostaten, der das Licht in ein langes horizontales optisches System lenkte, das sog. «Snow Telescope». Dabei war dieses Instrument ursprünglich gar nicht für den Mt. Wilson bestimmt, sondern es war ein Geschenk von Miss Helen Snow an die Universität Chicago. Als G.E. Hale es von Chicago nach Kalifornien überführen wollte, waren zuerst die Stifterin und der damalige Direktor des Yerkes Observatoriums, Edwin Frost, damit nicht einverstanden. Aber dem Organisationsgenie Hale gelang es nach einiger Zeit, die Bedenken beider zu zerstreuen und einige Monate später wurde das Fernrohr nach Kalifornien transportiert. Von Pasadena aus wurde es in Teilen auf dem alten Indianerpfad von der Sierra Madre aus mit Maultieren auf den Berg gebracht.

Beim Arbeiten mit dem «Snow-Telescope» musste man jedoch bald die Erfahrung machen, dass es wegen der horizontalen Lage des Teleskops nur sehr schwer gelingt, den gesamten Weg des Sonnenlichts temperaturkonstant zu halten. Dieser Umstand brachte zeitweise Bilder von minderer Qualität. Deshalb kam man auf die Idee, Sonnenfernrohre vertikal aufzustellen und diese Idee wurde auf dem Mt. Wilson mit den beiden Turmteleskopen verwirklicht.

Das erste Turmteleskop, der sog. 20-m Turm (Abb. 2) erhielt ein Linsenobjektiv von Brashear von 30,5 cm Öffnung und 18,3 m Brennweite. Für den Spektrographen und den Spektroheliographen baute man einen Schacht unter dem Turm von 9,1 m Tiefe. Das kuppelartig ausgeführte Turmende enthält einen Coelostaten und das Objektiv. Am Fuss des Turmes bildet sich das Sonnenbild ab. Hier ist auch der Eingangsschlitz für den Spektrographen, während sich das Gitter im unteren Ende des Schachtes befindet.

Dem 1906-1907 erbauten 20-m Turm folgte ein 50-m Turm (Abb. 4), der in den Jahren 1909 bis 1912 errichtet wurde. Dieser Turm wurde ebenfalls mit einem Objektiv von Brashear ausgerüstet mit 30,5 cm Öffnung und 45,7 m Brennweite. Der Gitterspektrograph hat eine Brennweite von 22,9 m.

Das 60-Zoll Teleskop

Hale hatte erkannt, dass mit dem 40-Zoll Yerkes-Refraktor grössenmässig die oberste Grenze dieses Fernrohrtyps erreicht war. Diese Tatsache und vor allem auch die Wandlung in der Themenstellung der astronomischen Forschung um die Jahrhundertwende

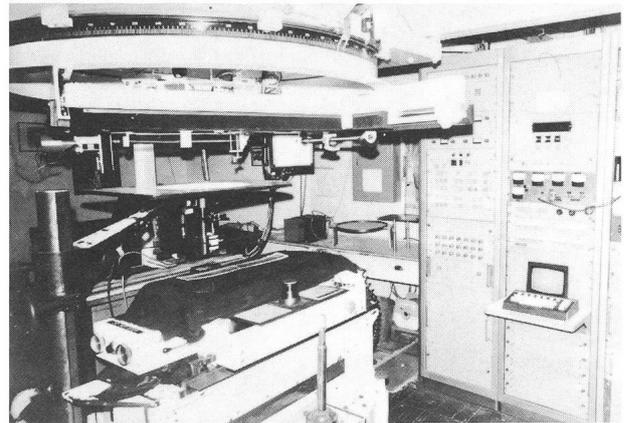


Abb. 3: Das Innere des 50-m-Sonnenturms. Heute werden hier hauptsächlich die Magnetfelder der Sonne vermessen. Das Sonnenbild erscheint auf der von links einschwenkenden Platte in einem Durchmesser von etwa 40 cm. Aufnahme: M. Lammerer

begünstigten wieder einen bereits früher zu hohen Ehren gekommenen Fernrohrtyp, das Spiegelteleskop. Hatte man sich im 19. Jahrhundert hauptsächlich mit astrometrischen und himmelsmechanischen Problemen beschäftigt, so standen jetzt astrophysikalische und stellarastronomische Probleme im Vordergrund.

Hale hatte kurz vor 1900 für das Yerkes-Observatorium George Willis Ritchey als Mitarbeiter gewonnen. Ritchey war zwar Astronom, doch erlangte er hauptsächlich als Spiegelschleifer, Konstrukteur und Himmelfotograf internationale Anerkennung. Sehr bald nach seinem Eintritt in das Yerkes-Observatorium

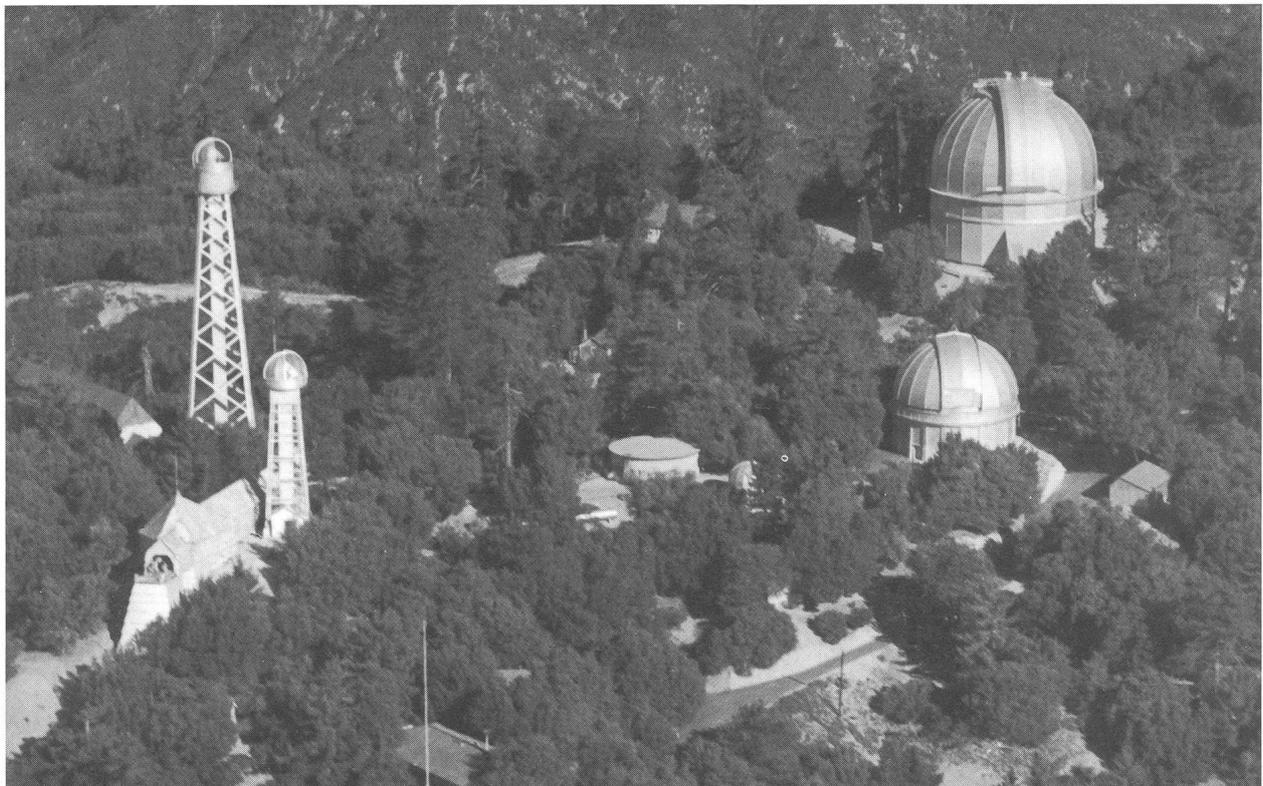


Abb. 2: Das Mt. Wilson Observatorium liegt in den San Gabriel Mountains hoch über Pasadena und Los Angeles. Links: das Snow Teleskop (horizontal), dahinter der 20-m- und der 50-m-Sonnenturm. Rechts im Bild die Kuppeln für den 60-Zöller und für den 100-Zöller.

Aufnahme: Hale Observatories

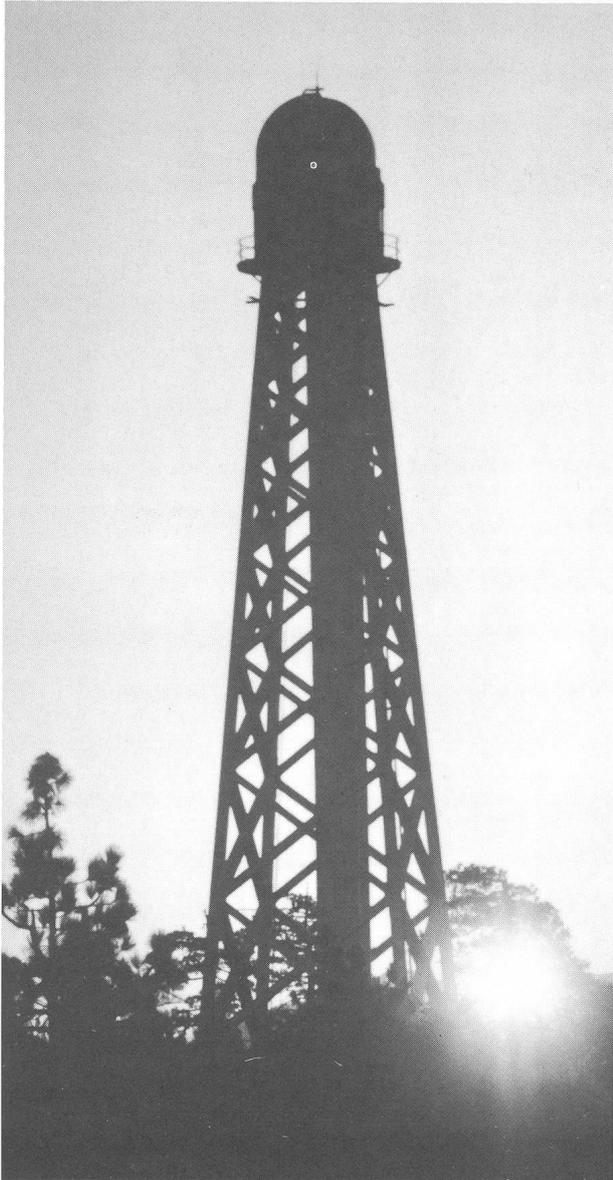


Abb. 4: Sonnenaufgang auf dem Mt. Wilson in Kalifornien. — Zwischen dem 50-m-Sonnenturm und dem obersten Teil der Kuppel des 60-Zöllers ging am 22. August vergangenen Jahres die Sonne auf. Das Mt. Wilson Observatorium, das in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts die grössten Teleskope der Welt beherbergte, wird heuer 75 Jahre alt.

Aufnahme: M. Lammerer

stellte er ein 60-cm Spiegelteleskop mit 2,40 m Brennweite auf, das neben dem gewaltigen Yerkes-Refraktor geradezu winzig erschien. Jedoch fanden die Leistungen des kleinen Reflektors nicht weniger Beachtung in der Fachwelt als die des grossen Refraktors. Ritchey gewann mit dem neuen Instrument eine ganze Reihe hervorragender Aufnahmen von Sternhaufen und Nebeln. Damals schrieb er dazu: «Wenn man bedenkt, dass die Brennweite des 2-Fuss-Reflektors nur 93 Inch beträgt und die Öffnung, um ein grösseres Feld zu gewinnen, auf 18 Inch abgeblendet war, erhält man einen Eindruck, welche Resultate in der Himmelsfotografie mit einem Spiegelteleskop erhalten werden können, welches in Grösse, Kostenaufwand und Feinheiten mit den grossen modernen Refraktoren vergleichbar ist.»

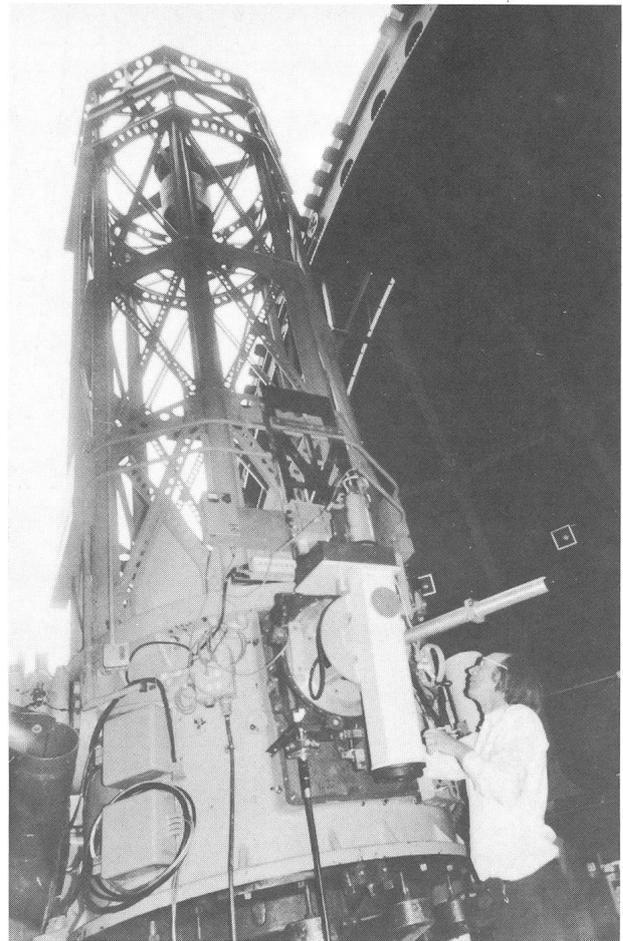


Abb. 5: Der 60-Zöller auf dem Mt. Wilson. Bei seiner Inbetriebnahme 1908 war dieses Instrument das grösste Fernrohr der Welt. Heute ist es mit moderner Elektronik ausgestattet wie dem Photonen-Zähler, der hier im Cassegrain-Fokus des Instruments Anwendung findet.

Aufnahme: M. Lammerer

Hale war über diese Entwicklung begeistert. Er sah hier eine Möglichkeit, zu hohen Lichtstärken zu gelangen, die es ihm ermöglichen sollten, detailreiche Spektren von Fixsternen zu erhalten. Er plante deshalb ein Spiegelteleskop von 1,5 m Durchmesser. Das Geld für die Beschaffung der Spiegelscheibe stellte ihm sein Vater zur Verfügung. Die Scheibe wurde bei der französischen Spiegelglasgesellschaft in St. Gobain bei Paris bestellt und in ausgezeichneter Qualität geliefert. Ritchey übernahm den Schliff des Spiegels und die Herstellung der Sekundäroptiken. Auch am Entwurf und Bau der Montierung hatte er entscheidenden Anteil.

Optisch ist der 60-Zöller ausgerüstet mit einem parabolischen Hauptspiegel von 1,52 m Durchmesser und 7,62 m Brennweite (Newtonfokus), mit einer Brennweite von 24,4 m im Cassegrain-Fokus und von 45,70 m im Coudé-Fokus. Mechanisch ist das Teleskop eine sehr stabile Gabelmontierung, die zur Entlastung der Stundenachse einen Hohlzylinder verwendet, der in einen mit Quecksilber gefüllten zweiten Zylinder eintaucht und dadurch einen entsprechenden Auftrieb erfährt.

Das Instrument wurde 1908 auf dem Mt. Wilson aufgestellt und war damals das grösste Fernrohr der Welt. Mit diesem Instrument konnte man bei 4 Stunden Belichtungszeit Sterne bis zur 20. Grösse abbilden, eine

ungeheure Leistung, wenn man an die fotografischen Emulsionen denkt, die zur damaligen Zeit den Astronomen zur Verfügung standen. In den ersten 5 Jahren wurden mit dem Teleskop über 4 000 Aufnahmen gemacht. Visuelle Beobachtungen von Planeten und Mond zeigten eine ungeahnte Fülle von Details. E.E. Barnard, der Gelegenheit hatte, als einer der ersten das Fernrohr zu benutzen, äusserte begeistert, dass er das Instrument speziell für Planetenbeobachtungen allen anderen ihm bekannten Fernrohren vorziehen würde.

Das 100-Zoll Hooker Teleskop

Im Jahre 1906, während man noch an der Montierung des 60-Zöllers arbeitete, nahmen die Pläne Hales für ein noch grösseres Teleskop bereits konkrete Formen an. Es war ihm gelungen, John D. Hooker, einen wohlhabenden Geschäftsmann aus Los Angeles für seine Ideen zu begeistern. Hooker stellte für den Ankauf einer Spiegelscheibe und zur Vorbereitung des Baus eines Teleskops mit 100 Inch Öffnung (2,5 m) den Betrag von 45 000 Dollar zur Verfügung.

Die Scheibe wurde wiederum von der Glashütte von St. Gobain bezogen und in einer eigens dafür eingerichteten Werkstatt in Pasadena bearbeitet. Die abschliessenden Tests nach Fertigstellung des Spiegels zeigten, dass dieser hervorragend gelungen war. Der Spiegel besitzt ein Gewicht von gut 4 t, einen Durchmesser von 2,58 m, eine Brennweite von 12,88 m und demnach ein Öffnungsverhältnis von 1:5. Zwei konvexhyperbolische Sekundär-Spiegel von 73 bzw. 64 cm Durchmesser ergeben eine Brennweite von 40,8 m im

Cassegrain-Fokus und von 76,5 m im Coudé-Fokus. Für den Coudé-Strahlengang befindet sich im Schnittpunkt von Stunden- und Deklinationsachse ein Planspiegel, der das Licht durch die hohle Stundenachse hindurchleitet.

Bei dem ungeheuren Gewicht des Fernrohres hielt man eine Gabelmontierung als wenig geeignet. Deshalb gab man dem Hooker-Spiegel eine englische Rahmenmontierung, die in den Lagern der Stundenachse, ähnlich wie beim 60-Zöller durch Schwimmerauftrieb in Quecksilber entlastet wurde. Man kann sich diese Art der Lagerung als einen Vorläufer der heute bei Grossinstrumenten allgemein üblichen Öldrucklagerung vorstellen. Die Rahmenmontierung des 100-Zöllers hat den Vorteil, dass sie äusserst stabil ist. Jedoch muss als Nachteil gewertet werden, dass ein Teil des Himmels um den Himmelspol für das Instrument unzugänglich ist. Die Nachführung des Fernrohres in Stunde erfolgt über ein Schneckenrad von 5 m Durchmesser, das von einem Uhrwerk mit Zentrifugalregulator angetrieben wird. Alle anderen Bewegungen und Klemmungen werden durch Elektromotoren ausgeführt.

Die erste Beobachtung mit dem Hooker-Spiegel wurde am 1. November 1917 unternommen, jedoch wurde erst 1919 mit einer geregelten Beobachtertätigkeit begonnen.

Während der drei Jahrzehnte, in denen der 100-Zöller das grösste Fernrohr der Welt war, wurden mit dem Instrument eine grosse Zahl von Entdeckungen gemacht und eine Fülle von neuen Erkenntnissen gewonnen. Es kann hier nur andeutungsweise auf einige Schwerpunkte eingegangen werden. Das Instrument wurde auf fast al-

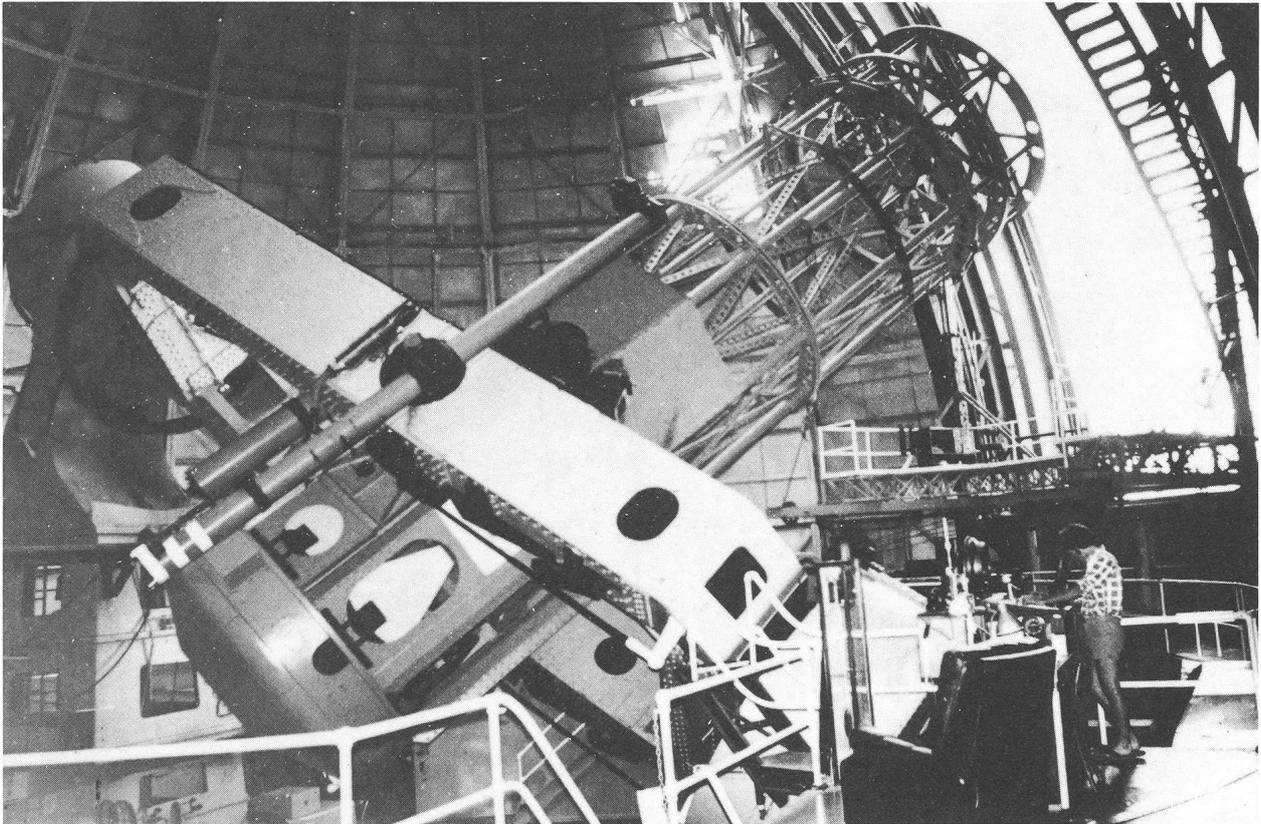


Abb. 6: Das 100-Zoll Hooker Teleskop auf dem Mt. Wilson. Mit diesem Instrument, 1917 fertiggestellt, wurden in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts bahnbrechende Forschungsarbeiten geleistet. Bis zur Inbetriebnahme des 5-m Hale Teleskops auf dem Mt. Palomar war es 30 Jahre lang das grösste Teleskop der Welt. Aufnahme: M. Lammerer

len Gebieten der modernen Astronomie eingesetzt. Bereits 1919 gewann man mit dem 100-Zöller Mondaufnahmen, die alles bisher Dagewesene weit in den Schatten stellten. Mit Hilfe empfindlicher Strahlungsmesser konnte man Temperaturen auf dem Mond und auf hellen Planeten bestimmen. 1938 fand Nicholson zwei weitere, sehr schwache Jupitermonde. Spektroskopische Untersuchungen an den Planeten brachten weiteren Aufschluss über deren atmosphärische Bedingungen.

Die stürmische Entwicklung, die sich in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts auf dem Gebiet der Stellarastronomie vollzog, wurde zum grossen Teil durch Arbeiten mit dem 100-Zöller ermöglicht. Spektroskopische Untersuchungen unter Anwendung grosser Dispersionen ergaben Aufschluss über die Abhängigkeit der Intensität einzelner Spektrallinien von der Temperatur und Leuchtkraft der Fixsternatmosphären.

Am 100-Zöller gelang es Michelson und Pease erstmalig mit einem Interferometer den Durchmesser von Fixsternen zu bestimmen.

Harlow Shapley begann zu Anfang der zwanziger Jahre am Mount Wilson seine wichtigen Untersuchungen über Aufbau und Grösse des Milchstrassensystems. Dabei stützte er sich hauptsächlich auf Beobachtungsmaterial, das mit Hilfe des 60- und 100-Zöllers gewonnen wurde.

Als geradezu revolutionierend kann gewertet werden, dass es 1926 Edwin P. Hubble mit dem 2,5-m Spiegel gelang, Aufnahmen des grossen Andromeda-Nebels zu gewinnen, die die Randpartien des Nebels in Einzelsterne aufgelöst zeigten. Walter Baade konnte 1943 mit Hilfe des 100-Zöllers auf rotempfindlichen Platten auch die Zentralpartien auflösen. Damit wurde endgültig der Beweis erbracht, was man schon lange vermutete, dass es sich bei diesen Nebeln um Objekte handelt, die weit ausserhalb unseres Milchstrassensystems liegen und ähnlich aufgebaut sind wie unser eigenes System, aus Milliarden von Einzelsternen.

Mit dem 100-Zöller auf dem Mt. Wilson waren viele Millionen von Galaxien photographisch zugänglich. E. Hubble stellte eine Systematik dieser Objekte auf. Bei Untersuchungen von Galaxien fand er einen gesetzmässigen Zusammenhang zwischen der Grösse der Rot-

verschiebung in den Spektren und der Entfernung der Objekte. Wenn man die Rotverschiebung als einen echten Doppler-Effekt deutet, so zeigt sich, dass die am weitesten entfernten Galaxien die grössten Fluchtgeschwindigkeiten besitzen. Damit wurde die Vorstellung des expandierenden Weltalls geprägt, eine Vorstellung, die kosmologisches Denken bis heute intensiv beschäftigt.

Das Mt. Wilson Observatorium heute

Das Observatorium ist auch heute noch Teil der Carnegie Stiftung in Washington und wird von Hale Observatories Headquarters in der Santa Barbara Street in Pasadena verwaltet. Direktor ist gegenwärtig Prof. Dr. Maarten Schmidt.

Die alten Wege zum Mt. Wilson, der von der Sierra Madre aus, und der Weg, den Hale oft nahm, der von Altadena aus am Eingang des Eaton's Canyon die Südflanke des Berges hinaufführt, werden heute kaum mehr benutzt. Heute ist der Berg über eine hervorragend ausgebaute breite Strasse erreichbar, die im weiten Bogen über den «Angeles Forest Vista» zunächst zu den Anlagen der Radiosender führt, die seit einiger Zeit auf dem Mt. Wilson stehen, und dann am Observatorium endet.

Die Beobachtungsbedingungen für Sonnenbeobachtung sind auch heute noch als gut zu bezeichnen. Im 20-m Sonnenturm, der Hales Spektroheliograph enthält, werden regelmässig Aufnahmen der Sonne im Integrallicht und im Licht der Wasserstoff- und Kalziumlinie gemacht. Der 50-m Turm enthält heute einen Magnetograph, eine Erfindung des früheren Direktors der Hale Observatories Dr. Horace Babcock und seines Vaters Dr. Harold Babcock. Mit diesem Gerät werden Magnetfelder der Sonne vermessen und ihre jeweilige Polung festgestellt. (Abb. 3).

Für nächtliche Beobachtungen haben sich die Bedingungen am Mt. Wilson wesentlich verschlechtert, hervorgerufen durch das rapide Wachstum von Los Angeles und seiner Vororte. Als Hale das Observatorium gründete, war z.B. Pasadena eine Stadt mit 15 000 Einwohnern. Heute ist es auf fast 600 000 Einwohner angewachsen. So sind auf dem Mt. Wilson selbst mondlose Nächte ziemlich hell, es sei denn der Smog legt sich über



Abb. 7: Blick vom Mt. Wilson auf Arcadia, einer der Vorstädte von Los Angeles. Die Aufnahme zeigt, wie sich die Beobachtungsbedingungen für die grossen Teleskope verschlechtert haben. Diesem Umstand konnte man jedoch auf dem Mt. Wilson begegnen, indem man heute hauptsächlich elektronische Detektoren an den Instrumenten einsetzt. Aufnahme: M. Lammerer

das Tal und schirmt den Berg von den vielen Lichtquellen ab.

Aus diesem Grund werden auf dem Mt. Wilson mit dem 60-Zöller oder mit dem 100-Zöller kaum mehr fotografische Platten belichtet. Aus der Not hat man jedoch eine Tugend gemacht, indem man die beiden Instrumente mit modernsten elektronischen Detektoren ausgerüstet hat, die ein Zweifaches messen: das Signal des zu beobachtenden Objekts und gleichzeitig den Himmels-hintergrund. Durch eine vom Computer vorgenommene Subtraktion beider Werte, erhält man eine Information in einer Form als käme sie von einem absolut dunklen Himmel.

Während des Aufenthalts des Verfassers auf dem Mt. Wilson im August vergangenen Jahres wurde im Coudé-Fokus des 100-Zöllers ein neuartiges Gerät zur Gewinnung von Sternspektren verwendet, eine Erfindung von Dr. Shectman, einem Mitarbeiter der Hale Observato-ries. Dieses Gerät benutzt den Spektrographen des Fern-rohres mit Schlitz, Kollimator und Gitter und bringt in die Brennebene der Kamera, an die Stelle, wo sich normalerweise die Photoemulsion befindet, eine ganze Reihe höchstempfindlicher Dioden. Diese nehmen das Signal auf, das anschliessend von einem Computer ver-arbeitet wird. Mit diesem Gerät ist es möglich, bei einer Integrationszeit von 100 bis 200 Sekunden, ein Stern-spektrum zu erstellen, das dann auf einem Leuchtschirm erscheint und gleichzeitig auf Magnetband gespeichert wird.

Auch der 60-Zöller ist mit moderner Elektronik be-stückt. So verfügt das Gerät z.B. über einen Photonen-Zähler, der die vom Stern in den verschiedenen Spektral-linien ausgesandten Photonen zählt, über einen Compu-ter verarbeitet und dann ausdrückt. (Abb. 5).

So kann man sagen, dass 75 Jahre nach der Gründung der Sternwarte und 41 Jahre nach dem Tod von George Ellery Hale das Observatorium heute wie damals der Wissenschaft dient und zwar in dem Sinne, wie es von Hale und seinen damaligen Mitstreitern wie Abbot, Adams, Backus, Barnard, Ellerman, Ingersoll und H. L. Miller intendiert war. Mein Dank gilt den Mitarbeitern des Mt. Wilson Observatoriums für das gezeigte Entge-genkommen und für die freundliche Aufnahme. In be-sonderer Weise jedoch möchte ich dem früheren Leiter der Photo-Laboratorien der Mt. Wilson- und Palomar Observatorien danken, meinem Freund William C. Mil-ler.

Literatur:

Frontiers in Space — California Institute of Technology and Carnegie Institution of Washington 1967.
Donald E. Osterbrock — The California-Wisconsin Axis in American Astronomy I, II — Sky and Telescope, Vol. 51, No. 1 and 2 (1976).
Walter S. Adams — Early Days at Mount Wilson — Publications of the Astronomical Society of the Pacific, Vol. 59, No. 350 (1947).
Rolf Rieker — Fernrohre und ihre Meister, Berlin 1957.

Anschrift des Verfassers:

MAX LAMMERER, Langheimer Str. 34, D-862 Lichtenfels, BRD

Vor 10 Jahren

«Ein kleiner Schritt für einen Mann — aber ein Riesen-sprung für die Menschheit». Mit diesen Worten betrat vor 10 Jahren, am 21. Juli 1969 Neil Armstrong als er-ster Mensch den Mond. In den Jahren danach bis 1972 erfolgten insgesamt noch sechs erfolgreiche Mond-expeditionen.

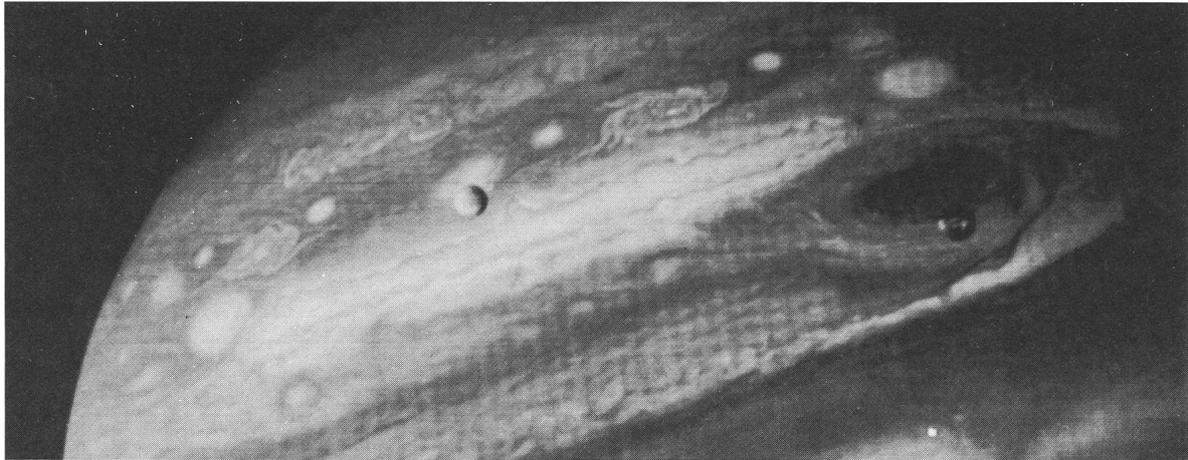
Die Erforschung des Mondes mit Raumsonden be-gann bereits kurz nach dem erfolgreichen Start eines künstlichen Satelliten. Vor 20 Jahren, am 18. Oktober 1959, übermittelte die russische Sonde Lunik III das erste Bild der Mondrückseite zur Erde. Ab 1961 sandten die amerikanischen Ranger-Sonden jeweils kurz vor dem harten Aufschlag auf die Mondoberfläche Nahauf-nahmen von der Oberfläche zur Erde. Die erste weiche Landung gelang den Russen am 3. Februar 1966 mit Lu-na 9. Ab Frühjahr 1966 waren auch die amerikanischen Raumfahrttechniker mit den Surveyer-Sonden in der La-ge, Nahaufnahmen von Mondgestein und kleinere Ana-lysen des Materials auf dem Mond durchzuführen. Im gleichen Jahr, am 10. August 1966, starteten sie die erste Sonde des Typs Lunar Orbiter. Die Aufgabe dieser Son-den bestand darin, aus der Mondumlaufbahn geeignete Plätze für eine bemannte Mondlandung ausfindig zu machen.

Mit der ersten bemannten Mondlandung begann ein neuer Abschnitt in der Mondforschung. Die weiteren Expeditionen führten in zusehends kompliziertere und komplexere Gebiete auf dem Mond. Die beiden ersten Landeplätze sind typische Mare-Regionen. Apollo 14 er-kundete ein Gebiet, das von Material des Mare-

Imbrium-Einschlages bedeckt ist, das Fra-Mauro-Hoch-land. Mit Apollo 15 wurde zum erstmalig eine gebirgige Gegend am Fuss der Mond-Apenninen nahe der Hadley-Rille besucht. Apollo 16 landete in einer von Vulkanis-mus geprägten Hügellandschaft, nördlich des Kraters Descartes. Mit Apollo 17 wurde schliesslich noch eine interessante Gegend im Taurus-Littrow-Gebiet, eine sehr abwechslungsreiche Grenzregion zwischen Hoch-land und Auswurf-Material erforscht. Die Astronauten brachten insgesamt 382 Kilogramm Mondgestein mit zu-rück.

Bei den bisher analysierten Bodenproben fanden die Wissenschaftler ausschliesslich erstarrte Eruptiv-gesteine. Material also, das in früheren Zeiten glut-flüssig gewesen ist und sich während des Abkühlungs-prozesses verfestigte. Sedimentgesteine konnten dage-gen nicht nachgewiesen werden. Es kann deshalb ausge-schlossen werden, dass der Mond je grössere Mengen Wasser aufgewiesen hat. Die Astronauten fanden nir-gends eine geschlossene Gesteinsdecke einheitlicher Zusammensetzung, sondern eine mehr oder minder abwechslungsreiche Mischung verschiedener Minera-lien. Diese Struktur des Mondbodens dürfte auf den be-ständigen Aufprall von Meteoriten zurückzuführen sein.

Es wird heute angenommen, dass die Mondoberfläche vor ca. 4,6 Mia. Jahren erkaltete, die dünne Kruste aber immer wieder durch einschlagende Meteoriten aufgeris-sen worden ist und dadurch Lava aus dem Innern an die Oberfläche drang. Vor etwa drei Mia. Jahren dürfte jeg-licher Vulkanismus auf dem Mond aufgehört haben.



Diese Jupiteraufnahme hat die Voyager-Sonde am 13. Februar 1979 aufgenommen. Die Entfernung zum Riesenplaneten betrug nur noch 20 Millionen Kilometer. Gebilde von der Grössenordnung der Schweiz sind auf dieser Aufnahme bereits sichtbar. Vor der Planetenscheibe schwebend sind die beiden Monde Io und Europa deutlich erkennbar. Io befindet sich gerade über dem Grossen Roten Fleck. NASA-Foto.

Erste Jupiter-Bilder der Voyager-Sonden

Jupiter, der wohl bemerkenswerteste Planet unseres Sonnensystems, fällt bereits dem unbewaffneten Auge durch sein helles und ruhiges Licht auf. Nach Venus ist Jupiter der hellste Planet. Eigentlich spannend wird die Jupiterbeobachtung aber erst mit Hilfe eines Teleskopes. Selbst in kleinen Fernrohren können auf seiner Oberfläche dunkle Längsstreifen und markante Schattierungen ausgemacht werden. Und das faszinierende Spiel seiner 4 innersten Monde ist wohl jedem Amateur-Astronomen hinlänglich bekannt.

Zur Zeit stehen wir am Anfang einer neuen Aera der Jupitererforschung. Am 15. Dezember 1978 hat die amerikanische Raumsonde Voyager 1 aus einer Entfernung von 80 Millionen km mit Messungen und Jupiteraufnahmen begonnen. Am 6. März 1979 erreichte die Sonde die nächste Annäherung an Jupiter (280 000 km). Zur Zeit fliegt sie in Richtung Saturn weiter. Während dieser Begegnungszeit wurde nicht nur Jupiter, sondern auch seine innersten Monde eingehend untersucht. Erste eindrucksvolle Fotos dieser Annäherung können wir hier bereits veröffentlichen. Auf die Auswertung der vielen Messdaten müssen wir allerdings noch einige Zeit warten.

Welches Wissen konnten die Astronomen bis heute über den Riesenplaneten Jupiter sammeln? Aufgrund der Gravitationsgesetze und mit Hilfe von visuellen Beobachtungen konnten schon eine Vielzahl von Daten gewonnen werden. Spektroskopische und photometrische Untersuchungen gaben auch viele Hinweise über die physikalische Beschaffenheit dieses Planeten. Und schliesslich übermittelten die Raumsonden Pionier 10 und 11 anlässlich der Vorbeiflüge an Jupiter im Dezember 1973 bzw. im Dezember 1974 Messdaten und Bilder zur Erde. All diese Untersuchungen führten zum heutigen Jupiter-Bild.

Jupiter-Steckbrief

Bahndaten, Dimension:

Jupiter umkreist die Sonne in einer mittleren Entfernung von 778,3 Mio km. Dazu benötigt er 11,86 Erdenjahre. Trotz dieser langen Umlaufsdauer muss er sich auf seiner Bahn um die Sonne beeilen. Seine mittlere Umlaufgeschwindigkeit beträgt immer noch 13,06 km/s. Die Rotationsachse von Jupiter steht fast senkrecht auf seiner Bahnebene. Jupiter kennt also keine Jahreszeiten, die Sonne steht immer senkrecht über dem Jupiteräquator.

Durch seine Dimension fällt Jupiter besonders auf: er ist der grösste Planet unseres Sonnensystems. Sein Äquatordurchmesser beträgt 142 700 km. Damit besitzt Jupiter einen 11 mal grösseren Durchmesser als unsere Erde und erreicht immerhin schon den 10ten Teil des Sonnendurchmessers. Imposant ist auch seine Masse. Diese Masse beträgt etwas mehr als das Doppelte der Massen aller andern Planeten unseres Sonnensystems zusammen, oder 318 Erdmassen, oder $1,9 \cdot 10^{27}$ kg (eine Zahl mit 27 Nullen!).

Wir haben gesehen, dass Jupiter einen 11 mal grösseren Durchmesser als unsere Erde besitzt. Demzufolge müsste er — gleicher Aufbau wie unsere Erde vorausgesetzt — etwa 1300 Erdmassen beinhalten. In Wahrheit besitzt er aber nur etwa einen Viertel dieser erwarteten Masse. Dies kann nur bedeuten, dass auch seine mittlere Dichte 4 mal geringer ist als die mittlere Dichte unserer Erde, oder — wie genaue Untersuchungen ergaben — $1,3 \text{ g/cm}^3$.

Trotz dieser geringen Dichte ist wegen der riesenhaften Grösse die Gravitationsbeschleunigung auf der Jupiteroberfläche immer noch 2,64 mal so gross wie auf der Erdoberfläche (ein 50 kg schwerer Mensch würde auf Jupiter das beachtliche Gewicht von 132 kg von der

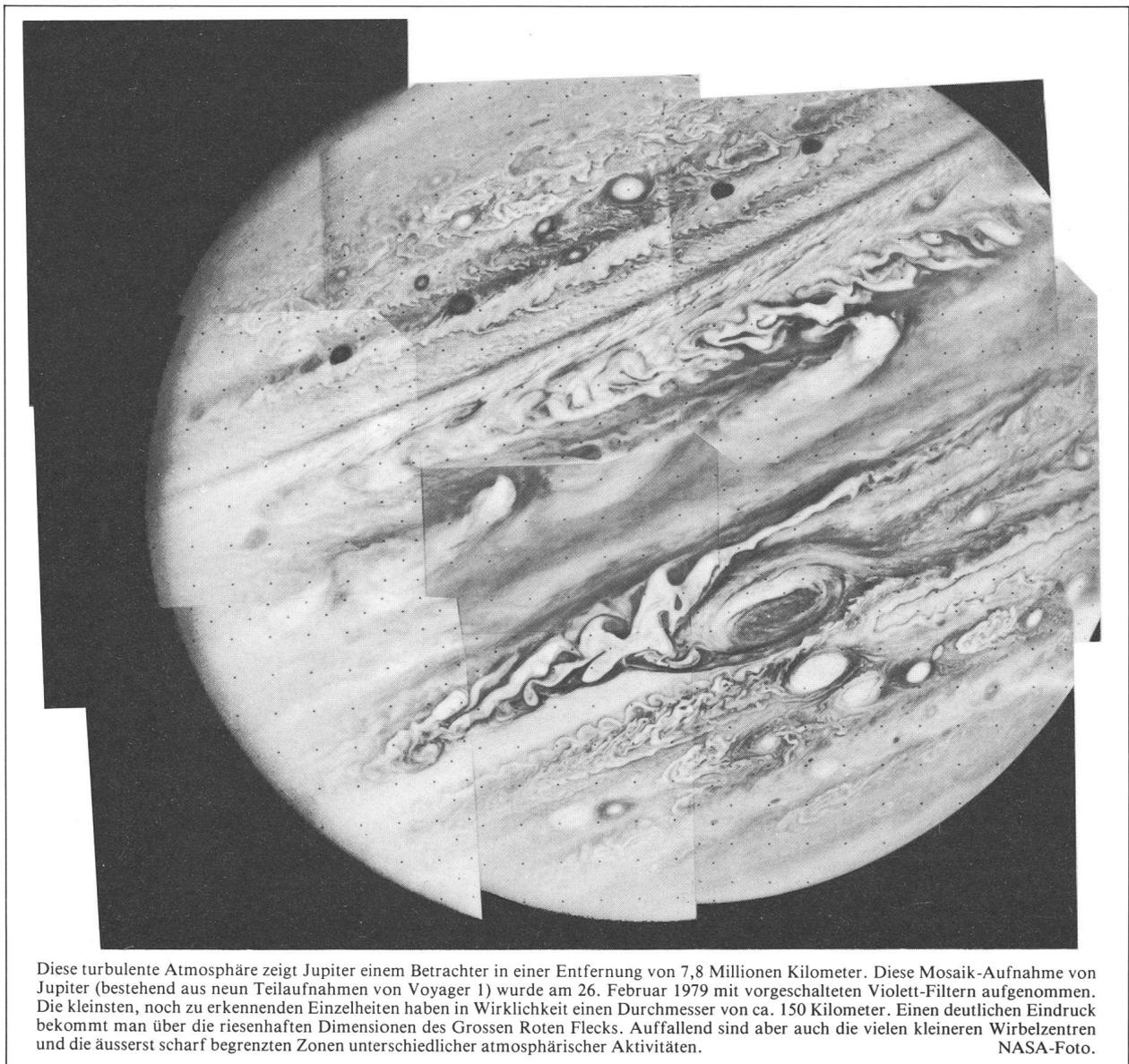
Waage ablesen). Und wollte man von der Jupiteroberfläche aus eine interplanetare Rakete abschiessen, müsste man ihr eine Geschwindigkeit von 61 km/s erteilen (für denselben Abschuss sind auf der Erde «lediglich» 11,2 km/s nötig).

Aufbau:

Wegen der geringen mittleren Dichte von Jupiter kommen für seinen Aufbau vorwiegend nur leichte Elemente in Frage. Den Hauptanteil stellen die beiden Elemente Wasserstoff und Helium, wobei Wasserstoff etwa 10 mal häufiger anzutreffen ist als Helium. Wegen der grossen Gravitationswirkung konnte Jupiter diese leichten Elemente seit seiner Entstehung vor einigen Milliarden Jahren bis heute behalten. Schwerere Elemente als Wasserstoff und Helium machen bei Jupiter etwa 1% aus.

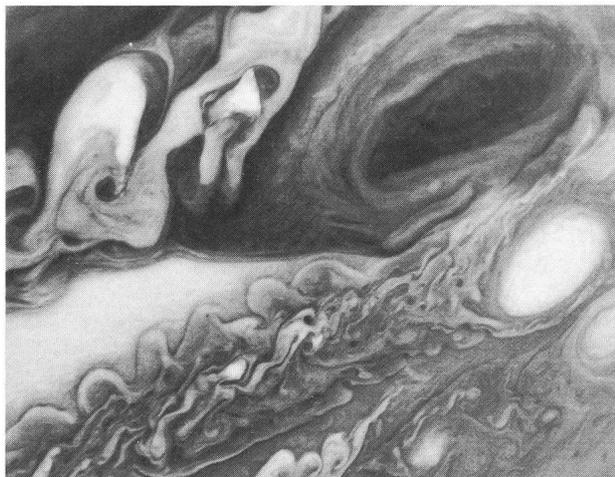
Man nimmt heute an, dass der zentrale Teil dieses Riesenplaneten aus einem relativ kleinen Silikat-Kern

besteht. In diesem Kern herrscht eine Temperatur von etwa 30 000 Grad, was für eigentliche Kernreaktionen wie etwa in unserer Sonne viel zu wenig ist. Eine weitere sehr grosse Schicht bis zu einem Zentrumsabstand von 46 000 km besteht grösstenteils aus Wasserstoffionen. Unter der dort herrschenden Temperatur von 11 000 Grad und dem enormen Druck von 3 Mio Atmosphären besitzt diese Zone aus flüssigem Wasserstoff metallische Leitfähigkeit. Ladungsbewegungen in dieser Zone sind wohl die Ursache für das starke und ausgedehnte Magnetfeld des Jupiter (mehr als 10 mal so stark wie das Magnetfeld der Erde). Die äusserste Schicht bis zur Jupiteroberfläche besteht vorwiegend aus flüssigem molekularem Wasserstoff. Schliesslich besitzt Jupiter noch eine etwa 1000 km dicke Atmosphäre, die ebenfalls hauptsächlich aus Wasserstoff besteht. In den unteren Zonen dieser Atmosphäre können sich wahrscheinlich Wassertröpfchen-Wolken bilden. Eine oberste Wolkenschicht dürfte aus Ammoniak-Wolken bestehen. Erstaunlich ist die unterschiedliche Färbung dieser

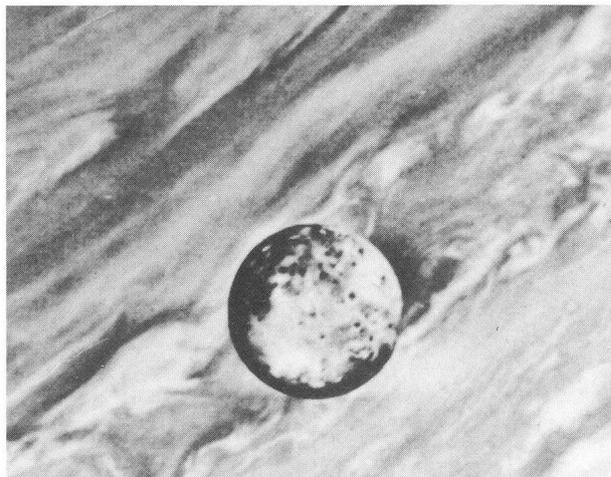


Diese turbulente Atmosphäre zeigt Jupiter einem Betrachter in einer Entfernung von 7,8 Millionen Kilometer. Diese Mosaik-Aufnahme von Jupiter (bestehend aus neun Teilaufnahmen von Voyager 1) wurde am 26. Februar 1979 mit vorgeschalteten Violett-Filtern aufgenommen. Die kleinsten, noch zu erkennenden Einzelheiten haben in Wirklichkeit einen Durchmesser von ca. 150 Kilometer. Einen deutlichen Eindruck bekommt man über die riesenhaften Dimensionen des Grossen Roten Flecks. Auffallend sind aber auch die vielen kleineren Wirbelzentren und die äusserst scharf begrenzten Zonen unterschiedlicher atmosphärischer Aktivitäten.

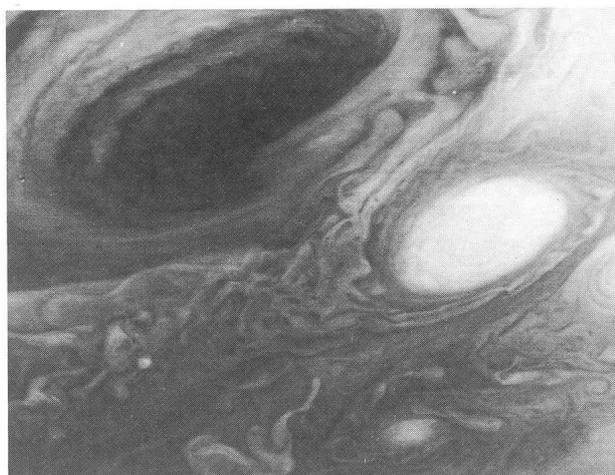
NASA-Foto.



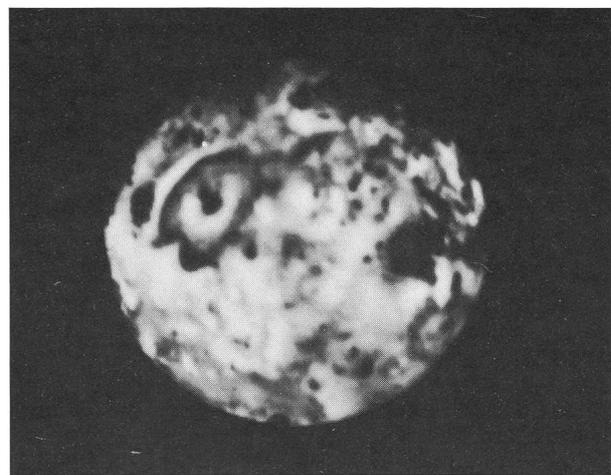
Der Grosse Rote Fleck mit seiner unmittelbaren Umgebung. NASA-Fotos.



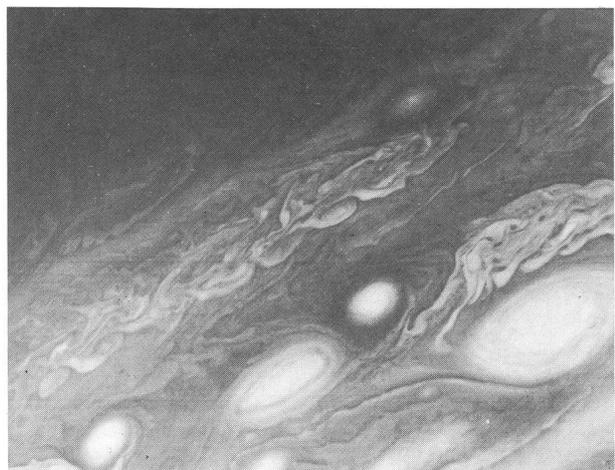
Der Jupitermond Io über der Jupiteroberfläche. Noch rätselhaft sind die vielen dunklen Punkte mit den leicht aufgehellten Rändern.



Der Grosse Rote Fleck mit seiner unmittelbaren Umgebung. Diese beiden Voyager-1-Aufnahmen zeigen deutlich die erstaunlich raschen und markanten Strukturänderungen des Grossen Roten Flecks und seiner unmittelbaren Umgebung. Man vergleiche auch mit dem Farbbild auf der gegenüberliegenden Seite. Dimensionshinweis: Der GRF hat eine Längsausdehnung von ca. 40 000 km. Seine Randzonen drehen mit Geschwindigkeiten von bis zu 500 km/h!



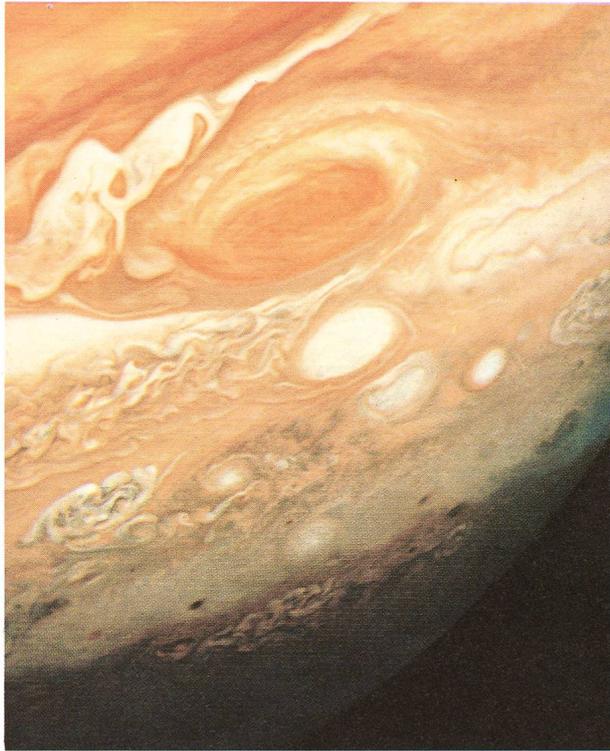
Io aus einer Entfernung von lediglich 2,8 Mio km aufgenommen. Bemerkenswert ist der grosse ovale schwarze Ring (Durchmesser ca. 900 km!) mit dem dunklen Fleck im Zentrum. Io besitzt ein Oberflächenmaterial, das sechs mal heller erscheint als die Oberfläche unseres Erdmondes.



Ein Ausschnitt der turbulenten Jupiteratmosphäre in der Nähe des Terminators. Deutlich sind die Wirbelzentren und die parallel zur Rotationsrichtung liegenden turbulenten Zonen sichtbar.

Jupiter — ein Ringplanet

Offensichtlich gehört ein Ringsystem zur Standardausrüstung der Riesenplaneten. Nach der überraschenden Entdeckung der Uranusringe hat nun die Voyager-1-Sonde auch ein Ringsystem um den Riesenplaneten Jupiter entdeckt. Die Aufnahmen erfassten den Materiegürtel von der Seite. Der Jupiterringsystem scheint aus Gesteins- und Eisbrocken zu bestehen. Die Ringdicke wird mit 30 km angegeben und die Breite beträgt immerhin schon 8000 km. Die Ringebene fällt mit der Äquatorebene des Jupiter zusammen. Und da die Äquatorebene des Jupiter ziemlich genau mit seiner Sonnenumlaufsebene zusammenfällt, sehen wir den Jupiterringsystem von der Erde aus immer nur von seiner Kante her (wohl mit ein Grund, warum man diesen Ring bis heute noch nie beobachtet hat).



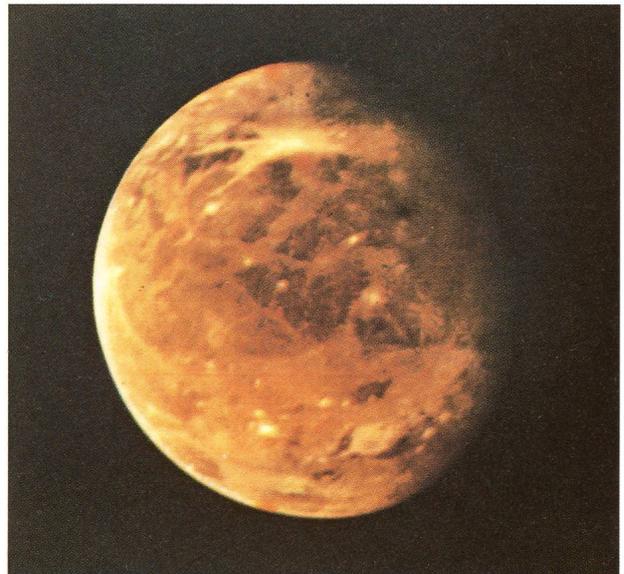
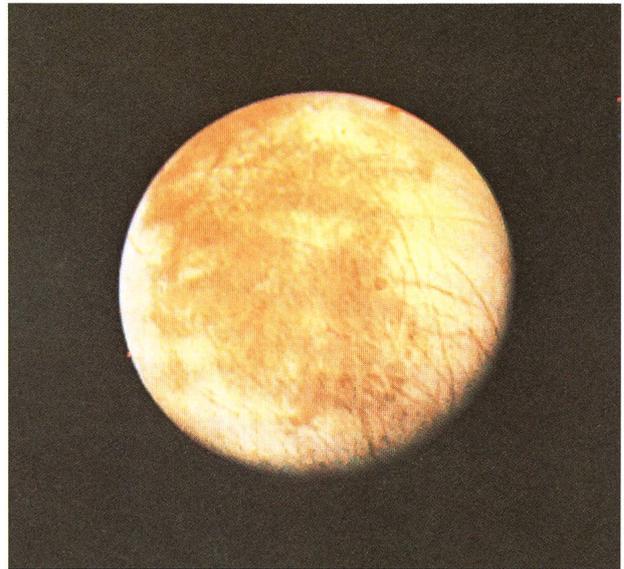
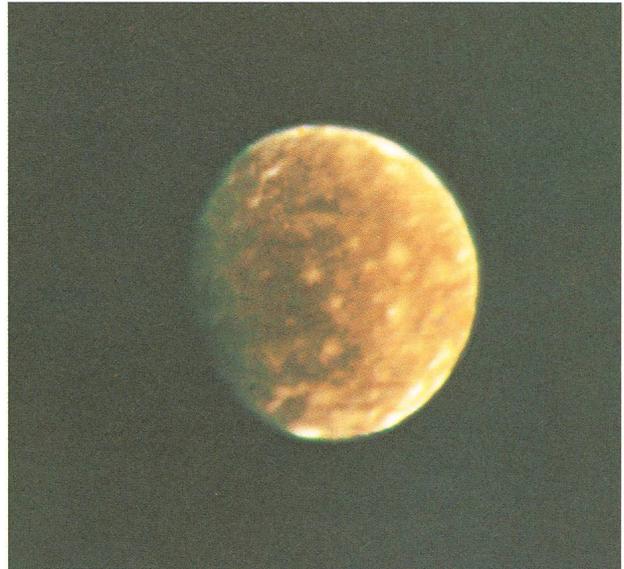
Oben: Diese eindruckliche Aufnahme des Grossen Roten Flecks mit seiner näheren Umgebung hat Voyager 1 am 25. Februar 1979 aus einer Entfernung von 9,2 Millionen Kilometer aufgenommen. Strukturen mit einem Durchmesser von 160 km sind gerade noch sichtbar. Die 1000 km dicke Jupiteratmosphäre erlaubt nirgends einen Blick auf die eigentliche Jupiteroberfläche. Um den Grossen Roten Fleck herum scheinen die atmosphärischen Strömungen besonders komplex und intensiv zu sein.

Rechte Spalte:

Oben: Der grösste Jupitermond Ganymed (Durchmesser 5270 km). Diese Aufnahme stammt von Voyager 1. Aufnahme datum: 2. März 1979. Voyager 1 befand sich zur Zeit der Aufnahme noch 3,4 Millionen Kilometer von Ganymed entfernt. Diese Farbaufnahme wurde aus drei in verschiedenen Wellenlängenbereichen aufgenommenen schwarz- Weiss Aufnahmen zusammengesetzt. Obschon etwas grösser als Merkur, besitzt Ganymed nur etwa den dritten Teil der Merkurmasse. Deshalb muss Ganymed wohl zum grössten Teil aus Eis bestehen. Die helle Stelle auf der südlichen Halbkugel erinnert stark an strahlenumgebene Krater unseres Erdmondes.

Mitte: Jupitermond Europa aus einer Entfernung von 2 Millionen Kilometer gesehen. Die helleren Zonen sind wahrscheinlich eisbedeckt. Die dunkleren Gebiete könnten eine Gesteinsoberfläche darstellen. Die dunkle Färbung könnte aber auch von einer stark zerklüfteten Eisdecke stammen. Sehr ungewöhnlich sind die schmalen fadenartigen Gebilde, die sich in verschiedenen Richtungen und Längen über die Europa-Oberfläche erstrecken. Die Grössten dieser fadenartigen Gebilde weisen Längen von über 1000 km auf. Möglicherweise stellen diese Linien Verwerfungen dar: Grenzlinien, längs deren die Oberflächenkruste aufgebrochen ist.

Unten: Kallisto, der äusserste galileische Jupitermond. Diese Aufnahme wurde am 28. Februar 1979 aus einer Entfernung von 7 Millionen Kilometer gemacht. Obschon der dunkelste unter den Galilei-Monden, besitzt Kallisto immer noch ein doppelt so grosses Rückstrahlvermögen als unser Erdmond. Die Oberfläche ist gesprenkelt, dunkle und helle Zonen wechseln ab. Die hellen Flecken erinnern sehr an helle Krater unseres Erdmondes. Wie unser Erdmond der Erde weisen auch die Galileimonde dem Jupiter immer dieselbe Seite zu. Auf dieser Aufnahme ist die Seite zu sehen, die ständig Jupiter zugekehrt ist.



Wolkenschicht. Die aufgezählten Stoffe sollten eigentlich farblos sein.

Die Jupiteratmosphäre ist von aussen undurchsichtig. Markant sind die sich parallel zum Äquator ausbreitenden dunklen Wolkenbänder. Auffallendstes Merkmal ist sicher der Grosse Rote Fleck. Nach heutiger Ansicht stellt dieser rote Fleck das Zentrum eines über Jahrhunderte andauernden atmosphärischen Wirbels dar.

Durch die genaue Beobachtung der Wolkenstruktur kann auch eine Rotationsdauer abgeleitet werden, sie beträgt knapp 10 Stunden. Dabei rotieren die äquatornahen Gebiete rascher als die äquatorfernen (denselben Effekt stellt man auch bei der Sonnenrotation fest).

Strahlung

Rätselhaft ist das Strahlungsverhalten von Jupiter. Er sollte — entsprechend seinem Sonnenabstand — lediglich eine Oberflächentemperatur von -168°C aufweisen. Messungen ergeben aber eine um 25°C höhere Oberflächentemperatur. Dies bedeutet, dass Jupiter ständig doppelt soviel Energie in den Weltraum abstrahlt als er von der Sonne aufnimmt. Bei gleichbleibender Oberflächentemperatur ist dies nur durch die Existenz einer inneren Energiequelle zu verstehen.

Wegen der geringen Zentraltemperatur können dafür Fusionsprozesse wie in unserer Sonne sicher nicht verantwortlich sein. Als Energiequelle muss ebenfalls die natürliche Radioaktivität ausgeschlossen werden. Der Anteil entsprechender Elemente ist auf Jupiter viel zu gering. Als einzig verbleibende Energiequelle bietet sich nur noch die Gravitationsenergie an. Durch Kontraktion erwärmt sich das Innere des Planeten. Diese Wärmeenergie wird durch Konvektionsströme an die Oberfläche transportiert, wo sie abgestrahlt werden kann.

Dass Jupiter ausserdem noch 14 Monde besitzt sei hier nur am Rande vermerkt. Über diese Monde wurde bereits in ORION 161, Seite 112, ausführlich berichtet.

Aufgabe der Voyager-Sonden

Im August bzw. September 1977 starteten die beiden Voyager-Sonden vorerst in Richtung Jupiter. Sie sollen aber auch Saturn, und wenn möglich auch Uranus und Neptun anfliegen. Diese «Grand Tour» ist nur mit Hilfe der sogenannten *Swing-By-Technik* realisierbar: Bei der Annäherung zum Planeten Jupiter werden die beiden Sonden auf enorme Geschwindigkeiten beschleunigt. Gleichzeitig wird auch noch die Eigengeschwindigkeit des Jupiters (13 km/s) ausgenutzt. In einer Art Billard-Effekt (natürlich ohne direkte Berührung) erhalten dadurch die Sonden eine neue Richtung und eine vergrösserte Geschwindigkeit. Eine Reise zum Neptun dauert so etwa 10 Jahre. Ohne Ausnutzung dieses Effektes würde sie gut 20 Jahre dauern. Bei Gelingen des Unternehmens sollen die beiden Raumsonden folgende Hauptfragen klären helfen:

1. Zusammensetzung von Jupiter und Saturn. Wie gross ist der Anteil von Wasserstoff, Helium und von schwereren Elementen?
2. Stärke und Form des Magnetfeldes von Saturn. Besitzt sein Mond Titan ebenfalls ein Magnetfeld?
3. Welcher Mechanismus ist verantwortlich für die grossflächigen und sehr stabilen Wirbelstürme (z. B. Grosser Roter Fleck) auf den Planeten Jupiter und Saturn?
4. Genaue Abklärung, warum Jupiter (und auch Saturn) mehr Energie abstrahlt als er von der Sonne aufnimmt.
5. Erforschen der Oberflächenbeschaffenheit der vier Galilei-Monde von Jupiter und des Saturnmondes Titan. Krater? Atmosphären?
6. Besteht zwischen dem Magnetfeld des Jupiter und seinem innersten Mond eine Wechselwirkung?

Diese Aufgaben sind Grund genug, um dem Unternehmen vollen Erfolg zu wünschen.

Zeitplan des Voyager-Projekts

Voyager-Sonde Nr.	Datum	Ereignis	Zielentfernung km	Bildauflösung km
2	20. 8.77	Start		
1	5. 9.77	Start		
1	15.12.78	Jupiteraufnahmen (Beginn)	$80 \cdot 10^6$	1500
1	5. 3.79	Jupiter-Passage	$278 \cdot 10^3$	6
1	5. 3.79	Io-Passage	$22 \cdot 10^3$	0,5
1	4.79	Jupiteraufnahmen (Ende)		
2	20. 4.79	Jupiteraufnahmen (Beginn)	$75 \cdot 10^6$	1500
2	10. 7.79	Jupiter-Passage	$643 \cdot 10^3$	13
2	8.79	Jupiteraufnahmen (Ende)		
1	8.80	Saturnaufnahmen (Beginn)	$100 \cdot 10^6$	2000
1	11.11.80	Titan-Passage	$4 \cdot 10^3$	0,5
1	12.11.80	Saturn-Passage	$138 \cdot 10^3$	3
1	1.81	Saturnaufnahmen (Ende)		
2 ^{a)}	6.81	Saturnaufnahmen (Beginn)	$100 \cdot 10^6$	2000
2 ^{a)}	27. 8.81	Saturn-Passage	$102 \cdot 10^3$	2
2 ^{a)}	27. 8.81	Ring-Passage	$38 \cdot 10^3$	0,8
2 ^{a)}	10.81	Saturnaufnahmen (Ende)		
2 ^{a)}	1.86	Uranus-Passage		
2 ^{a)}	9.89	Neptun-Passage		

a) unter der Voraussetzung, dass die Titan-Mission von Voyager 1 gelingt.

Weitere Mitglieder in der lokalen Gruppe entdeckt

Als lokale Gruppe bezeichnet man diejenige Ansammlung von Sternsystemen (Galaxien), die sich in einem Raum von ca. 5 Millionen Lj Durchmesser in unmittelbarer Nachbarschaft von unserer Milchstrasse befindet. Die wichtigsten Mitglieder dieser lokalen Gruppe sind die Milchstrasse mit den Magellanschen Wolken sowie der Andromedanebel mit seinen beiden Begleitern M 32 und NGC 205.

Kürzlich wurden mit Hilfe des 120 cm-Schmidt-Spiegels des Observatoriums Siding Springs in Australien drei weitere Mitglieder dieser lokalen Gruppe entdeckt. Vorerst gelang es, eine Zwerggalaxie (einige Millionen Sonnen) in einer Milchstrassen-Nähe von nur 500 000 Lj ausfindig zu machen. Die beiden andern neuen Mitglieder haben dagegen eine Entfernung von ca. 4 Millionen Lj. Sie befinden sich in Richtung der Sternbilder Sagittarius und Sculptor. Damit ist die Familie unserer lokalen Gruppe auf 25 Mitglieder angewachsen.

Neue Rotationsperioden für Uranus und Neptun bestimmt

In den Astronomiebüchern findet man für die Rotationsperiode von Uranus einen Wert, der bei 10,8 Stunden liegt. Bei Neptun findet man eine Umlaufzeit von 15,8 Stunden. Beide Werte wurden seit Jahrzehnten auch durch verbesserte Beobachtungen kaum wesentlich verändert. Die Uranus-Umlaufzeit wurde bereits 1912 durch Lowell mit 10,8 Stunden angegeben.

Nun haben kürzlich HAYES und BELTON vom Kitt Peak Observatorium mitgeteilt, dass die Umlaufzeit des Uranus etwa das Doppelte des bis dahin angenommenen Wertes beträgt. Aus den Neigungen der Spektrallinien — aufgenommen mit dem Spektrographen des 4-m-Mayall-Teleskopes — leiteten die beiden Astronomen eine Uranus-Rotationsperiode von 24 Stunden ab. Dieser neue Wert passt auch wesentlich besser zur relativ geringen Abplattung des Uranus. Bei der bisherigen Rotationszeit von knapp 11 Stunden hätte Uranus eine viel grössere Abplattung aufweisen müssen.

Mit derselben Methode leiteten HAYES und BELTON eine neue Neptun-Rotationsdauer von 22 Stunden ab. Dieser Wert steht allerdings im Widerspruch zur Neptun-Abplattung. Die beiden Forscher vermuten deshalb, dass eine Rotationsdauer von 18 Stunden eher der Wirklichkeit entsprechen würde.

Rätselhafter Uranus

Kurz nach der Entdeckung seiner eigenartig schmalen Ringe gibt Uranus den Fachleuten erneut Rätsel auf. M.J. KLEIN und J.A. TUREGANO haben kürzlich festgestellt, dass die aus den tieferen Atmosphärenschichten des Planeten Uranus stammende Radiostrahlung in den letzten 10 Jahren eine Intensitätszunahme von 30% aufweist! (Zum Vergleich: ähnliche Veränderungen in der untersten Atmosphärenschicht unserer Erde würden ein Ansteigen der mittleren Lufttemperatur auf nicht weniger als 120°C voraussetzen).

Ursprünglich dachten die beiden Forscher wirklich an ein ständiges Wärmerwerden der Uranusatmosphäre. Dieser Erklärungsversuch wurde aber bald wieder verworfen. Der Schlüssel zur Erklärung dieses eigenartigen Verhaltens der Uranusatmosphäre liegt wohl in der speziellen Bahnlage dieses Planeten. Die Rotationsachse des Uranus liegt fast in seiner Bahnebene (Uranus rollt auf seiner Bahn). Alle 84 Jahre steht die Sonne senkrecht über dem Nordpol von Uranus und jeweils 42 Jahre später senkrecht über dem Südpol. Zur Zeit taucht der Nordpol des Uranus aus seiner 42-jährigen Nacht langsam in die Tagessseite auf. Die beiden Forscher glauben nun, dass die nach 42 Jahren Nacht einsetzende Sonnenstrahlung Veränderungen in der Uranusatmosphäre hervorruft, die sich in einer verstärkten Radiostrahlung äussern.

Meteoritenfunde in der Antarktis

1969 entdeckten japanische Antarktis-Forscher in der Nähe der Yamatoberge eigenartig aussehende Steine auf schneefreien Eisflächen. Die eingehende Untersuchung der Steine in Japan ergab, dass es sich um Meteorite handelte. In den folgenden Jahren wurden immer mehr Meteorite entdeckt. Und ab 1974 entschlossen sich amerikanische und japanische Forschergruppen, systematisch nach diesen ausserirdischen Steinen auf dem Eis der Antarktis zu suchen. Dies mit sehr grossem Erfolg: bis heute sind über 1 300 Meteorite eingesammelt worden!

Wie kommt es zu dieser grossen Meteoritenkonzentration auf dem Antarktiseis? Um diese Frage richtig zu verstehen, müssen wir uns vorerst über die Häufigkeit der Meteoritenfälle auf unserer Erde Klarheit verschaffen. Im Mittel ist auf unserer Erde (in einem Jahr) auf einer Fläche von 10 Mio km² mit 5 Meteoritenfällen zu rechnen, oder, auf der Fläche der Schweiz ereignet sich durchschnittlich alle 50 Jahre ein Meteoritenfall. Für die ungewöhnlich hohe Fundrate in der Antarktis macht man heute 2 Mechanismen verantwortlich: Die Verwitterung der Gesteinsmeteorite ist offensichtlich im Antarktiseis viel geringer als in gemässigten Zonen. Dann dampfen die Gletscheroberflächen der Antarktis langsam ab, d.h.: Meteorite werden langsam an die Gletscheroberfläche «gespült», wo sie dann leicht gefunden werden können.

Warum sind Meteorite für die astrophysikalische Forschung so bedeutsam? Einmal sind sie — neben Mondgestein — die einzigen ausserirdischen Materiekumpen, die in irdischen Labors untersucht werden können. Dann haben sich Meteorite seit ihrer Entstehung (also seit der Entstehung des Sonnensystems vor einigen Milliarden Jahren) weder chemisch noch mineralogisch verändert. Ihre eingehende Untersuchung ist also für unsere Vorstellung von der Entstehung unseres Sonnensystems von ausschlaggebender Bedeutung. Anders unser Erdgestein: im Laufe der Erdbildung wurde es meist grossen Drücken ausgesetzt und auch oftmals erhitzt, so dass seine heutige chemische und mineralogische Form nicht mehr der ursprünglichen entspricht.

Redaktion «Neues aus der Forschung»
Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57,
2502 Biel.

Jupiter: Présentation 1977/78

Opposition: 23 décembre 1977
 Rapport No. 37 du Groupement planétaire SAS
 par F. JETZER, Bellinzona

Observateur	Instrument	Qualité des images	Dessins	Passage au MC	Période d'observation
S. Cortesi Locarno-Monti	télescope 250 mm	5.3	10	6	10 janvier 1978 19 avril 1978
J. Dragesco Cotonou	télescope 203 mm	—	35	15	13 octobre 1977 24 avril 1978
R. Germann Wald ZH	télescope 200 mm	—	1	9*	31 août 1977 9 mars 1978
F. Jetzer Bellinzona	télescope 200 mm	(4.7)	3	—	3 janvier 1978 23 mars 1978
F. Meyer Lausanne	lunette 162 mm	7.2	8	28	5 octobre 1977 29 novembre 1977
F. Pletschke Berlin	télescope 120 mm	—	60	2	10 septembre 1977 16 avril 1978
G. Spinedi Bellinzona	télescope 150 mm	(4.3)	3	—	29 décembre 1977 4 avril 1978
N. Travnik Sao Paulo	télescope 600 mm	—	6	2	19 janvier 1978 24 mars 1978
Total			126	62	

*Comprises les observations de W. Brändli

1. Considération générales:

Pour cette opposition nous avons reçu moins d'observations qu'en 1976, ce qui ne nous a pas permis de suivre avec régularité le développement des phénomènes atmosphériques sur Jupiter. D'autre part, les observations ont pu se faire dans de meilleures conditions, car la planète se trouvait plus haut sur l'horizon.

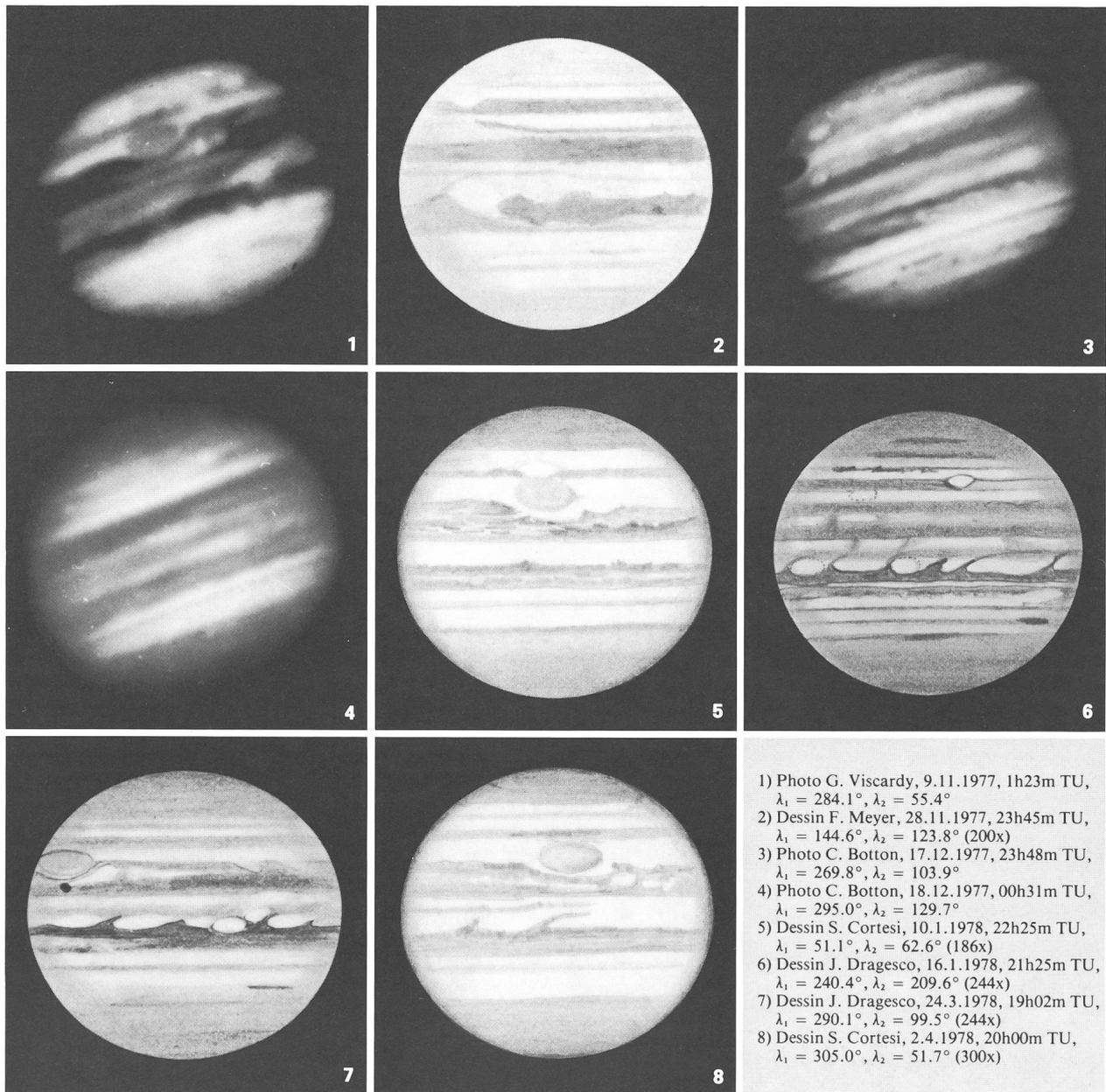
2. Description détaillée (Dénomination B.A.A.):

S.P.R. uniforme, sans aucun détail apparent.
 S.S.T.B. cette bande apparaissait comme bordure sombre de SPR, mais le plus souvent elle restait invisible.
 S.T.B. bien visible sur tout le pourtour de la planète; les trois WOS ont toujours été bien apparentes. Entre octobre et février on a observé une tache claire à peu de distance de la WOS D-E. Contrairement aux trois WOS, cette tache claire se trouvait entièrement dans la STB. Il se peut que la naissance de la tache soit liée à la WOS D-E.
 Tache Rouge mieux visible qu'en 1976, bien qu'encore faible et souvent avec des contours mal définis.
 S.E.B.s toujours bien visible; à la longitude de la tache rouge on pouvait bien observer la caractéristique cavité semi-elliptique dans la bande. Entre les deux composantes de la SEB, on a souvent constaté des taches claires.

S.E.B.n large et plus sombre que la composante sud, avec peu de détails.
 E.Z. en général plutôt sombre; on a souvent observé la bande équatoriale EB.
 N.E.B. large et sombre, parfois visible sous forme de deux composantes, avec des détails à son bord sud surtout.
 N.T.B. généralement visible, mais plutôt faiblement.
 N.N.T.B. rarement visible, parfois comme bordure sombre de NPR. Sur une photo prise le 17 décembre 1977 au Pic du Midi on voit des concentrations sombres, ainsi que des taches claires dans la NNTB.
 N.P.R. uniforme, sans détails apparents. La région boréale était moins active que l'année passée.

3. Photographies:

Nous avons reçu au total 10 photos de très bonne qualité:
 — de Viscardy, une photo faite avec un télescope de 520 mm;
 — de Gili, cinq photos avec un télescope de 740 mm de l'observatoire de Nice;
 — de Botton, deux photos prises au télescope de 1060 mm du Pic du Midi;
 — de Pletschke, deux photos faites avec un réfracteur de 300 mm, film employé: HP 5.



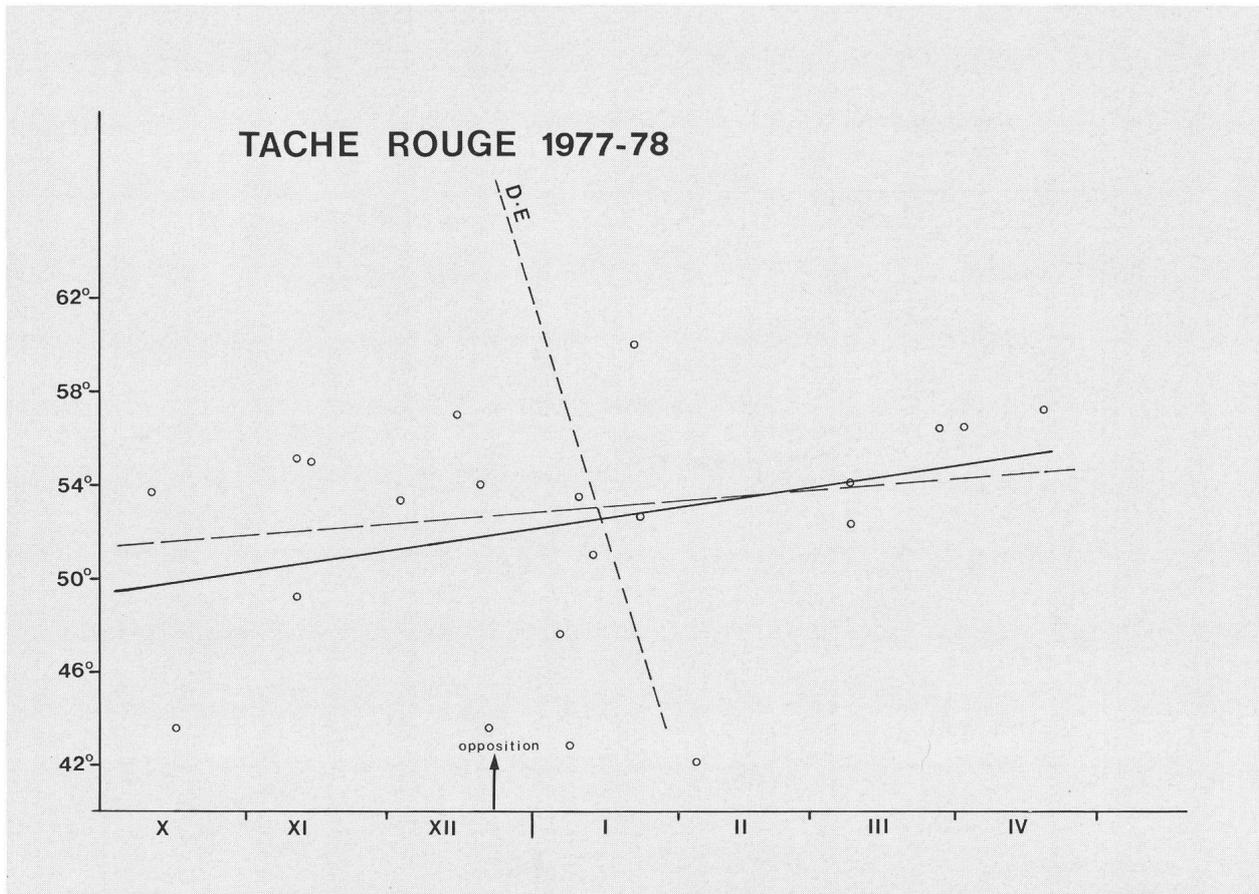
1) Photo G. Viscardy, 9.11.1977, 1h23m TU, $\lambda_1 = 284.1^\circ$, $\lambda_2 = 55.4^\circ$
 2) Dessin F. Meyer, 28.11.1977, 23h45m TU, $\lambda_1 = 144.6^\circ$, $\lambda_2 = 123.8^\circ$ (200x)
 3) Photo C. Botton, 17.12.1977, 23h48m TU, $\lambda_1 = 269.8^\circ$, $\lambda_2 = 103.9^\circ$
 4) Photo C. Botton, 18.12.1977, 00h31m TU, $\lambda_1 = 295.0^\circ$, $\lambda_2 = 129.7^\circ$
 5) Dessin S. Cortesi, 10.1.1978, 22h25m TU, $\lambda_1 = 51.1^\circ$, $\lambda_2 = 62.6^\circ$ (186x)
 6) Dessin J. Dragesco, 16.1.1978, 21h25m TU, $\lambda_1 = 240.4^\circ$, $\lambda_2 = 209.6^\circ$ (244x)
 7) Dessin J. Dragesco, 24.3.1978, 19h02m TU, $\lambda_1 = 290.1^\circ$, $\lambda_2 = 99.5^\circ$ (244x)
 8) Dessin S. Cortesi, 2.4.1978, 20h00m TU, $\lambda_1 = 305.0^\circ$, $\lambda_2 = 51.7^\circ$ (300x)

4. Périodes de rotation:

4.1 Tache Rouge

Positions de la tache rouge en 1977/78:

Date	Valeurs observées	Valeurs calculées compte tenu de l'effet Phillips
1 octobre 1977	49.4°	51.4°
23 décembre 1977	51.9°	52.5°
20 avril 1978	55.4°	54.7°
Période de rotation:		
— durant la présentation 1977/78:		9h55m 41.9s
— durant la présentation 1977/78 compte tenu de l'effet Phillips:		9h55m 41.3s
— entre les oppositions 1976 et 1977/78:		9h55m 41.4s



Nous avons reçu seulement 22 passages au MC de la Tache rouge. Sur le graphique nous avons reporté les passages, ainsi qu'une droite représentant le mouvement moyen pendant la période d'observation. Cette droite a été calculée avec le système des moindres carrés. On a aussi reporté sur le graphique la droite représentant la

période de rotation compte tenu de l'effet Phillips. L'erreur quadratique moyenne était cette année de $\pm 5.3^\circ$. La grande dispersion provient de la difficulté d'estimer la position de la tache à cause de ses contours mal définis. La tache ne s'est que peu déplacée pendant cette opposition.

4.2 W.O.S.

WOS	Position en 1977/78, le		Période de rotation moyenne		
	30.9.77	23.12.77	31.3.78	pendant prés. 77/78	entre opp. 76/77—78
B—C	354°	303°	243°	9h55m 15.6s	9h55m 16.1s
D—E	124°	68°	2.5°	9h55m 13.4s	9h55m 16.4s
F—A	275°	233°	183°	9h55m 19.9s	9h55m 16.0s
Moyennes				9h55m 16.3s	9h55m 16.2s

15 passages ainsi que 13 mesures sur les dessins nous ont permis de calculer les périodes de rotations des WOS. La période de rotation moyenne durant cette présentation a été plus rapide que celle de la présentation passée, par contre la période de rotation entre oppositions est restée pratiquement constante. L'erreur quadratique moyenne est de $\pm 3.4^\circ$. Les périodes de rotation pendant la présentation compte tenu de l'effet Phillips sont:

B—C	9h55m 15.1s
D—E	9h55m 12.8s
F—A	9h55m 19.2s
Moyenne	9h55m 15.7s

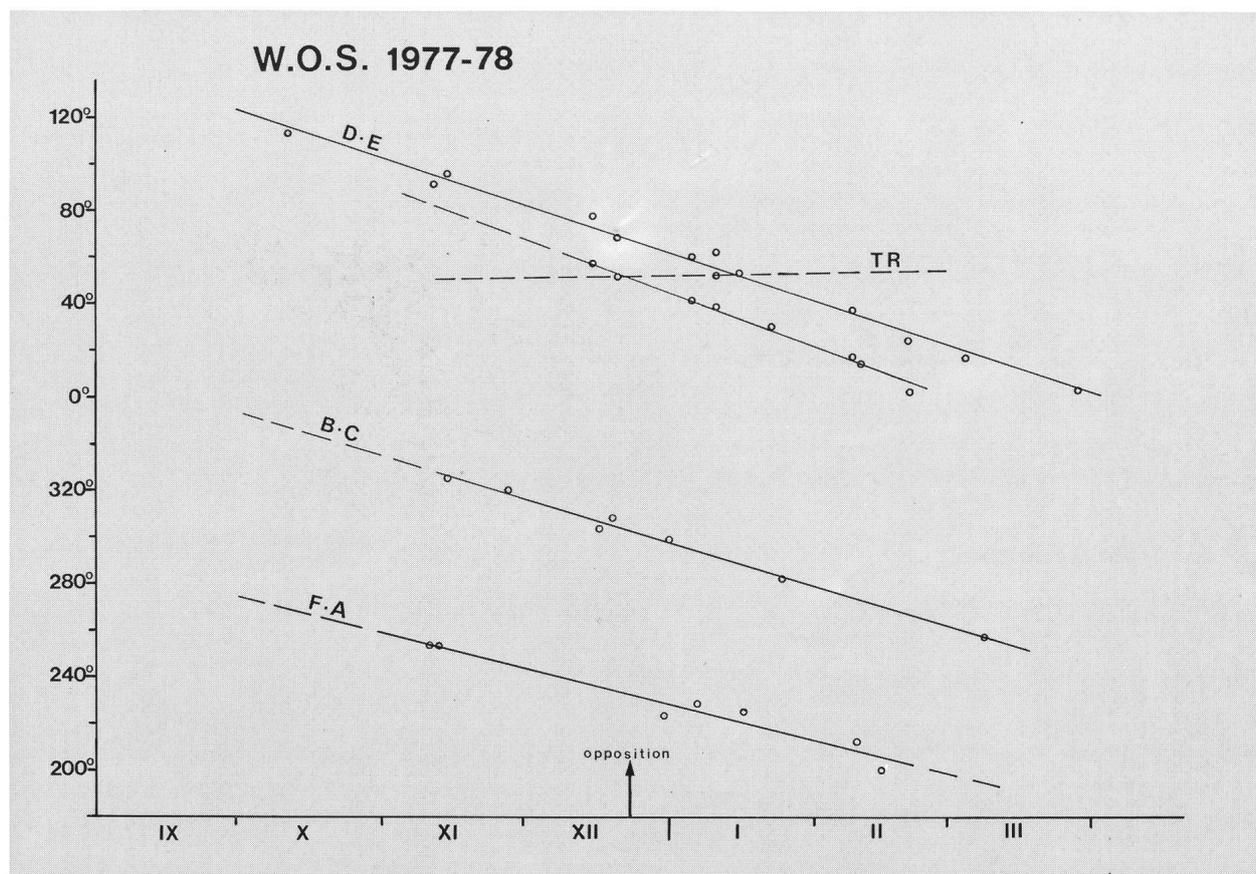
4.3 Tache claire dans STB

Entre octobre et février on a pu suivre une tache claire dans la STB (voir sous point 2.). Positions de la tache:

31 octobre 1977	92.0°
23 décembre 1977	51.5°
20 février 1978	360.0°

Trois passages ainsi que 5 mesures sur les dessins nous ont permis de calculer sa période de rotation qui était de 9h55m 09.1s, et compte tenu de l'effet Phillips: 9h55m 08.5s.

La droite représentant son mouvement moyen est aussi reportée sur le graphique des WOS. La période de rotation est nettement plus rapide que celle de la rotation



moyenne de la STB qui est de 9h55m 20s selon les observations de la BAA entre 1888 et 1940.

5. Cotes d'intensité T:

Seulement trois observateurs ont exécuté des observations de ce genre: F. Meyer (82), G. Spinedi (9) et F. Jetzer (9). Par rapport à l'année passée on notera: SEBn plus sombre, SEBs, NTB et NNTB plus claires.

6. Latitudes des bandes:

Les latitudes de cette année se basent sur 7 séries de me-

sures effectuées pas S. Cortesi avec un micromètre filaire les 10.1, 28.3 et 2.4 1978 au réfracteur de 15 cm de l'observatoire solaire de Locarno-Monti. Latitude moyenne du centre du disque: +2.0°. SSTB, NEBn et NTB se sont déplacées sensiblement vers le sud par rapport à l'année passée et à la moyenne des années 1961/73. Les autres valeurs sont normales.

7. Conclusions:

L'activité de la planète Jupiter durant cette opposition a été normale. On a observé en particulier:

Cotes d'intensité (T):

Objet	Observateurs			T Moyenne	
	F. Jetzer	G. Spinedi	F. Meyer	1977/78	1962/75
SPR	3.0	2.0	2.0	2.2	2.8
SSTZ	—	—	1.5	1.5	1.8
SSTB	—	—	1.7	1.7	3.2
STZ	2.0	—	1.1	1.6	1.4
STB	3.5	3.5	4.0	3.7	5.0
STrZ	1.0	1.0	0.8	0.9	1.0
SEBs	—	—	4.4	4.4	3.5
SEBn	6.0	5.0	4.6	5.2	5.0
EZ	3.0	2.0	1.5	2.2	2.1
EB	—	—	3.0	3.0	—
NEB	6.0	5.0	4.4	5.1	5.3
NTrZ	1.0	1.0	0.9	1.0	1.3
NTB	—	2.5	1.6	2.1	3.4
NTZ	—	—	1.2	1.2	1.4
NNTB	—	—	2.4	2.4	3.2
NPR	3.0	3.0	2.2	2.7	2.8

- 1) une activité plus faible des régions boréales;
- 2) une période de rotation plus rapide de la tache rouge, ainsi que des WOS.

Latitudes des bandes:

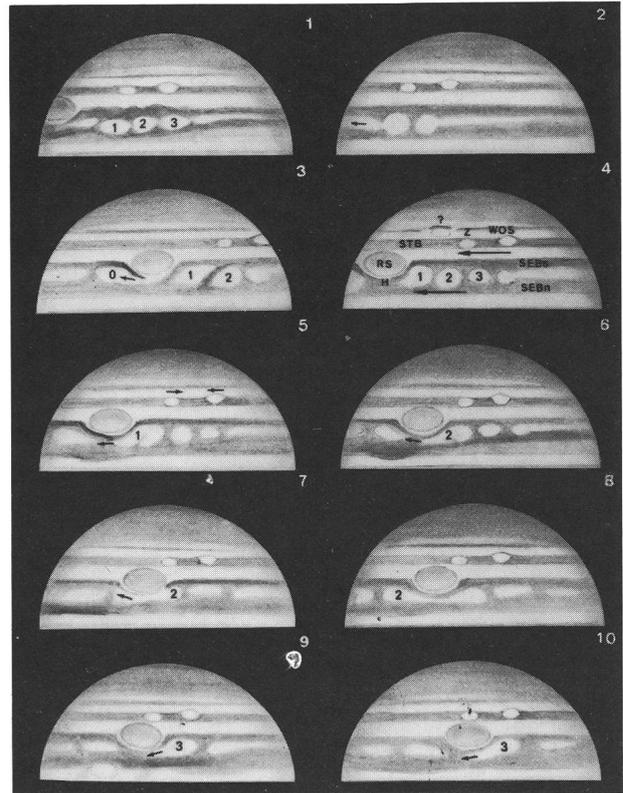
Objet	Y = sin β'''	Latitudes zénographiques β''		
		1978	1976	1961—73
centre SSTB	−0.715	−45.6°	−42.3°	−42.5°
centre STB	−0.490	−29.1°	−27.4°	−30.0°
bord sud SEBs	−0.347	−19.6°	−18.2°	−20.2°
centre TR	−0.280	−15.4°	—	—
bord nord SEBn	−0.106	− 4.5°	− 2.2°	− 4.5°
bord sud NEB	+0.067	+ 6.1°	+ 6.7°	+ 7.1°
bord nord NEB	+0.222	+15.7°	+19.1°	+19.0°
centre NTB	+0.333	+22.7°	+29.0°	+27.2°
centre NNTB	+0.545	+36.9°	+38.5°	+38.0°

Dessins J. Dragesco: 4. 28.10.1977 2h25m 8. 26.11.1977 0h40m
 1. 13.10.1977 5h09m 5. 30.10.1977 3h45m 9. 3.12.1977 1h10m
 2. 21.10.1977 2h22m 6. 16.11.1977 2h40m 10. 8.12.1977 0h27m
 3. 25.10.1977 4h14m 7. 23.11.1977 3h05m

Les dessins montrent l'évolution dans les régions australes de la planète. On voit en particulier comment les taches claires numérotées 1, 2, 3 entre SEBs et SEBn se déplacent le long du bord nord de la Tache Rouge. On aperçoit aussi la tache claire dans la STB ainsi que la WOS, D—E, qui se rapprochent de la Tache Rouge.

Adresse de l'auteur:

F. JETZER, via Lugano 11, 6500 Bellinzona.



Sonnenfleckenzahlen

für Januar/Februar/März/April

Januar (Monatsmittel 165.8)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	158	158	191	157	146	173	163	172	165	163	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	157	159	159	162	178	164	164	146	138	177	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	181	178	188	209	209	173	162	157	153	149	130

Februar (Monatsmittel 138.0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	116	127	148	123	134	146	144	142	139	137
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	137	138	152	163	161	159	160	162	166	169
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28		
R	171	155	127	99	88	108	97	95		

März (Monatsmittel 137.0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	116	138	141	142	135	144	146	143	146	140	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	156	170	169	159	155	130	142	142	138	120	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	134	140	139	118	114	114	117	114	110	127	147

April (Monatsmittel 102.8)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	131	134	135	138	109	91	77	69	61	87
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	109	107	113	116	117	119	107	98	79	68
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	68	79	79	80	85	118	125	132	132	120

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

Ein Planetenweg auf dem Uetliberg

Zürich ist um eine Attraktion reicher: den SKA Planetenweg. Zwischen der Bergstation Uetliberg und der Buchenegg ist auf dem Uetliberggrat ein astronomischer Lehrpfad entstanden, der dem Wanderer gleichsam im Vorübergehen einen guten Eindruck über Distanzen und Zusammenhänge in unserem Sonnensystem vermittelt. Seine massstabgetreuen und im massstäblich richtigen Abstand voneinander plazierte Modelle von Planeten und Sonne sind harmonisch in die Landschaft eingefügt und auf Findlingen aus der näheren und weiteren Umgebung montiert. Die Sorgfalt, welche der Initiant und Projektleiter, Architekt ARNOLD von ROTZ (Präsident der Astronomischen Vereinigung Zürich), auf die ästhetisch hochstehende Ausgestaltung des Planetenweges verwandte, verdient grosse Anerkennung.

Der Planetenweg, dessen Verwirklichung durch eine Stiftung der *Schweizerischen Kreditanstalt* und durch die aufgeschlossene Haltung von Behörden, Ämtern und Landbesitzern möglich wurde, ist überall gut signalisiert. Bei allen Planeten-Modellen finden sich zudem auf kleinen Metalltafeln kurze Erläuterungen und eine Wegskizze. Eine gutgelungene Broschüre «Planetenweg» gibt darüber hinaus zusätzlich erschöpfende Auskünfte. Sie ist an den Schaltern der Sihltal-Zürich-Uetliberg-Bahn, in den meisten Restaurants auf dem Uetliberg, beim Verkehrsverein Zürich und bei den SKA Niederlassungen der Region Zürich erhältlich.

Für den Gang über den 7,3 Kilometer langen und wenig Höhendifferenz aufweisenden SKA Planetenweg vom Uetliberg bis zur Buchenegg genügen — selbst bei gemächlichem Wandertempo — $2\frac{1}{4}$ Stunden reine Wanderzeit. Wer nur bis zur Felsenegg geht, schafft es in $1\frac{1}{4}$ Stunden.

Besonderheiten des SKA-Planetenwegs auf dem Uetliberg

1. *Ergänzend zum Planetenweg ist im Bergrestaurant «Felsenegg» ein Schulplanetarium* aufgestellt. Dieses Gerät ist vor allem auch für Lehrer gedacht, die mit ihren Schulklassen den Planetenweg besuchen. Es lassen sich mit diesem Kleinplanetarium auf einfache Art die Entstehung von Tag und Nacht, Jahreszeiten, Mondphasen, Mondfinsternisse, die Venusphasen und andere Zusammenhänge der Himmelmechanik anschaulich erklären.
2. Auf Veranlassung der Patronatsfirma SKA hat ein Reallehrer eine Musterlektion ausgearbeitet, die Lehrern, welche den Planetenweg mit ihren Schülern besuchen wollen, die Präsentation des Stoffes erleichtert. Die Musterlektion kann bei der Pressestelle der SKA in Zürich (Paradeplatz 8, 8021 Zürich) von Lehrern angefordert werden.
3. Um die stark exzentrische Bahn des Planeten Pluto zu veranschaulichen, wurden 3 *Plutostationen* errichtet: Pluto in Sonnennähe, in mittlerer Entfernung zur Sonne und Pluto in Sonnenferne.
4. Der nahe beim Sonnenmodell stehende *Uetlibergfernsehturm* kann bis kurz vor dem Ende des Planetenweges immer wieder als *Vergleichsbasis* für die zurückgelegte Wegstrecke herangezogen werden.

Um 1 Million km unseres Sonnensystems zu durchmessen, braucht der Wanderer in unserem Modell auf dem SKA-Planetenweg nur einen grossen Schritt zu tun — nämlich einen Meter zu gehen. In der ca. 2-stündigen Wanderung von der Sonne bis zu Pluto in Sonnenferne hat er eine Strecke zurückgelegt, für die das Licht in der Wirklichkeit über 6 Stunden braucht. Er wandert also demnach mit mehr als doppelter Lichtgeschwindigkeit.

Société Neuchâteloise d'Astronomie

Nous avons l'immense joie de vous communiquer que le 14 mars 1979 a été fondée à La Chaux-de-Fonds la *Société Neuchâteloise d'Astronomie* (SNA).

Nous souhaitons une très grande réussite à cette société, qui a pour but de réunir toutes les personnes s'occupant d'astronomie ou qui s'intéressent au développement de cette science, ainsi que de répandre la connaissance de l'astronomie. Qu'elle atteigne le but qu'elle s'est proposé et qu'elle croisse et se fortifie par sa mission!

Dans sa session du 28 avril 1979, le comité central de la SAS a traité la demande d'admission de la SNA, et, après l'étude des documents exigés par les statuts, a décidé d'admettre la SNA comme nouvelle section de la SAS.

Nous souhaitons à cette nouvelle, 23e section la bienvenue et sommes convaincus qu'il résultera une bonne collaboration de laquelle tous les partenaires ne peuvent que profiter.

Tous nos membres de la région de Neuchâtel, La Chaux-de-Fonds et Le Locle ainsi que d'autres personnes s'intéressant à l'astronomie sont invités à adhérer à cette nouvelle section de la SAS en s'adressant à son président, M. Gert Behrend, Avenue Léopold-Robert 75, 2300 La Chaux-de-Fonds, tél. 039/23 61 40 ou tél. privé 039/26 01 16.

A. TARNUTZER, secrétaire central.

Juli und August 1979

Sonne

Die Aktivität der Sonne nähert sich dem Maximum. Das Beobachten von Sonnenflecken und deren Veränderung — bereits möglich durch *Projektion* mit einem Feldstecher — dürfte jetzt lohnend sein.

Mond

Günstige Zeiten für Mondbeobachtungen am Abend: 27. Juni—7. Juli, 27. Juli—6. Aug. und 25. Aug.—4. Sept.

Am 16. August um 4.40 Uhr läuft der Mond — von der Schweiz aus gesehen — knapp unterhalb Aldebaran vorbei, am 28. Juli aber bedeckt er den relativ hellen Stern β Virginis (3.8 m). Fernrohrbesitzer seien auf die streifende Bedeckung vom 17. Aug. (ca. 4 Uhr) aufmerksam gemacht, deren Grenzlinie quer durch die Schweiz läuft.

Merkur

Anfangs Juli steht Merkur noch kurze Zeit im WNW (grösste östl. Elongation am 3. Juli, Helligkeit aber nur +0.7 m).

Bei seinem Wiederauftauchen am Morgenhimmel, wo er etwa vom 10. Aug. bis anfangs Sept. aufgesucht werden kann, nimmt seine Helligkeit rasch zu (bis -1.4 m am 8. Sept.). Merkur steht im ONO am günstigsten etwa vom 20. bis 26. Aug. Er erreicht am 19. Aug. den grössten scheinbaren Sonnenabstand (19°) und geht dann bereits kurz nach 4 Uhr auf.

Venus

Venus ist anfangs Juli noch kurze Zeit am Morgenhimmel zu sehen und verschwindet dann bis im Oktober in der Helligkeit der Sonne.

Mars

Mit rund 2 astronomischen Einheiten ist die Entfernung Erde-Mars noch relativ gross, weshalb der Planet recht klein und schwach (+1.5 m) erscheint. Er geht am 1. Juli etwa um 2.30 Uhr und im August um 1.30 Uhr auf.

Jupiter

Wir finden Jupiter noch kurze Zeit am Abendhimmel: Untergang am 1. Juli etwa um 23 Uhr, Ende Juli schon etwa um 21.30 Uhr. Gegen Ende August erscheint er

wieder am Morgenhimmel, wo er am 30. August mit dem nur wenig schwächeren Merkur zusammentrifft.

Saturn

Auch Saturn steht nur noch in den Abendstunden am Himmel. Anfangs Juli geht er gegen 23 Uhr unter, Ende August entschwindet er in der Dämmerung. Die Ringbreite ist weiterhin abnehmend.

Fixsterne

In den Abendstunden dominieren Schwan, Leier und Adler, deren Hauptsterne das «Sommerdreieck» bilden. Weiter westlich stehen Arktur und Spica und anfangs Juli tief im Süden noch Skorpion mit dem rötlichen Antares relativ günstig. Später taucht im Osten das auffällige «Quadrat» des Pegasus auf.

Meteorströme

Der schönste und reichste Strom des Jahres sind die Perseiden. Maximum vom 10.—14. Aug. mit Spitze am 13. Aug. Der Radiant liegt bei AR 3 h 0 m, Dekl. +56° im nördlichsten Teil des Perseus. Beobachtungszeiten von 22 bis 4 Uhr, mit Vorteil nach Mitternacht.

Le ciel étoilé en juillet/août 1979

Soleil

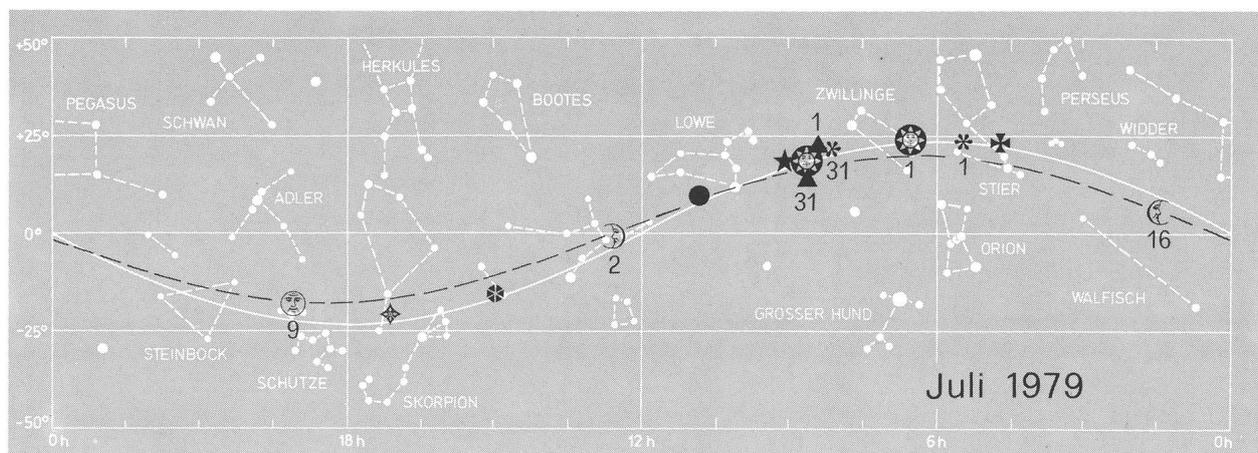
L'activité du soleil approche de son maximum. L'observation des taches solaires et leurs variations — déjà possible par *projection* au moyen de jumelles — devrait maintenant être payante.

Lune

Périodes favorables le soir pour l'observation de la lune: 27 juin—7 juillet, 27 juillet—6 août et 25 août—4 septembre. Le 16 août, à 4 h 40, la lune passe — vue de la Suisse — peu au-dessous d'Aldébaran; le 28 juillet par contre, elle occulte l'étoile relativement brillante β Virginis (3.8 m). Les propriétaires de télescopes sont rendus attentifs à l'occultation rasante du 17 août (environ à 4 h), dont la limite de visibilité traverse diagonalement la Suisse.

Mercure

Au début juillet, la planète Mercure se trouve encore pour peu de temps à l'ouest-nord-ouest (élongation est



maximum le 3 juillet, mais seulement une magnitude de +0.7 m). Lors de sa réapparition dans le ciel matinal — où elle pourra être observée environ du 10 août au début septembre — sa magnitude augmentera rapidement (jusqu'à -1,4 m le 8 septembre). Mercure atteindra sa position la plus favorable à l'ouest-nord-ouest environ entre le 20 et le 26 août. Elle atteindra le 19 août sa distance apparente maximum (19°) par rapport au soleil et se lèvera peu après 4 h à l'est.

Vénus

Vénus est encore visible au début juillet pendant peu de temps dans le ciel matinal et disparaît ensuite dans la clarté du soleil.

Mars

Avec environ deux unités astronomiques, la distance Terre-Mars reste relativement grande. C'est la raison pour laquelle la planète paraît petite et faible (+1.5 m). Mars se lève le 1er juillet environ à 2 h 30 et en août à 1 h 30. Sa position, haute dans l'écliptique, est favorable.

Jupiter

Pendant peu de temps, nous trouvons encore Jupiter dans le ciel du soir: coucher le 1er juillet à environ 23 h, fin juillet déjà à environ 21 h 30. Vers fin août, elle réapparaît dans le ciel matinal où elle rencontrera le 30 août Mercure qui est à peine moins brillante que Mars.

Saturne

Saturne aussi n'est visible que pendant les heures de la soirée. Au début juillet, elle se couche vers 23 h; à fin août, elle disparaît dans le crépuscule. La largeur des anneaux continue à diminuer.

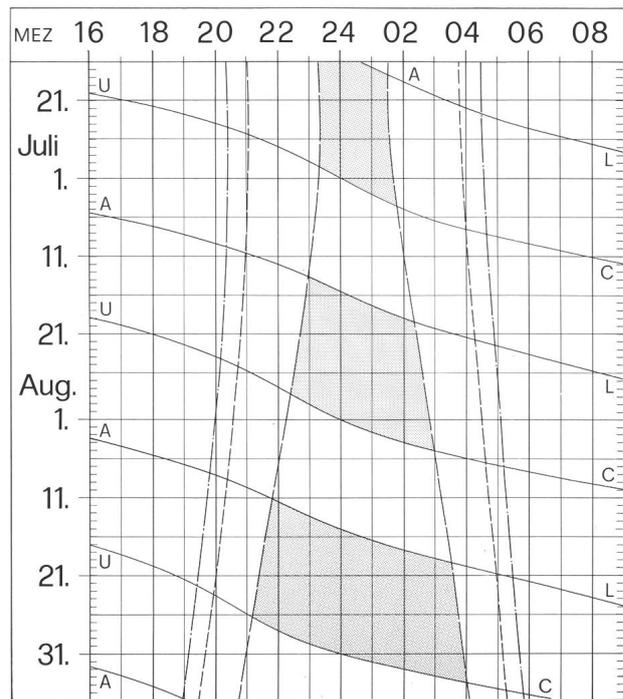
Etoiles fixes

Le début de la nuit est dominé par le Cygne, la Lyre et l'Aigle dont les étoiles principales forment le «triangle de l'été». Dans une position relativement favorable se trouvent à l'ouest Arcturus et Spica et au début juillet — bas au sud — encore le Scorpion avec le rougeâtre Antares. Plus tard apparaîtra à l'est le «carré» frappant de Pégase.

Essaims de météorites

Le plus bel essaim de météorites de l'année est celui des Perséides. Maximum du 10 au 14 août, avec une pointe le 13 août. Le radiant se trouve dans la partie nord de Persée (AR 3 h, Décl. +56°). Heures d'observation entre 22 et 4 h, mais de préférence après minuit.

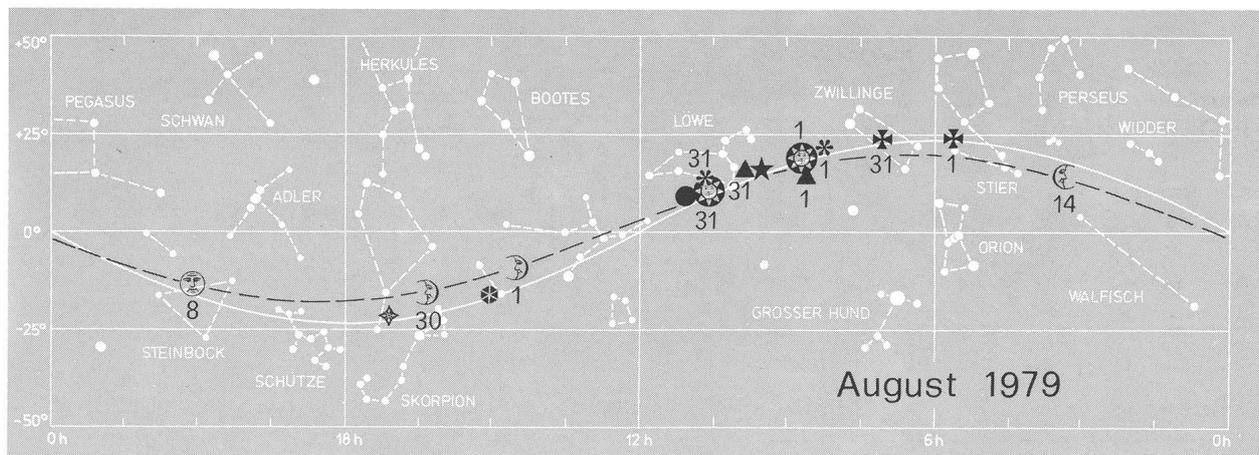
Sonne und Mond — Soleil et lune



- — — — — 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



USA-Studienreise der SAG

Die SAG veranstaltet vom 3. bis 18. November 1979, in Zusammenarbeit mit dem Reisebureau Wagons-Lits Luzern, eine Studienreise für Astronomen in die Bundesstaaten Arizona und California der USA.

Wir besuchen in diesen zwei Wochen viele der bekanntesten Sternwarten, wie Kitt Peak mit dem 4m- und dem Sonnenteleskop, Mount Hopkins, wo das neue Multi-Mirror-Telescope seiner Vollendung entgegen geht (sechs Spiegel von je 1,8 m Durchmesser auf einen gemeinsamen Brennpunkt arbeitend), Lowell, wo Pluto entdeckt wurde, US Naval mit seinem originellen 1,5 m Newton-Teleskop, Griffith, Mount Wilson, Mount Palomar mit seinem 5 m Teleskop und Lick.

Es ist aber auch für das Auge gesorgt, werden doch einige unvergessliche Naturwunder wie die Sonora-Wüste, der Grand Canyon, der Sunset und der Meteor Krater besucht. Daneben wird auch die Kultur nicht vernachlässigt, denn es werden präkolumbanische Siedlungen besucht, während im californischen Teil der Reise die grossen Weltstädte Los Angeles und San Francisco gute Gelegenheiten zum Besuch des Disneyland oder von Museen bieten und vielleicht zu Einkaufsbummeln verleiten...

Die Déplacements erfolgen mit Flugzeug oder Car. Damit bietet sich allen, die eine solche Reise nicht im eigenen oder gemieteten Wagen machen wollen, eine einmalige Gelegenheit zum Besuche der genannten Sternwarten unter Begleitung unseres Zentralsekretärs, Herr *Andreas Tarnutzer*, der Ihnen unterwegs für fachliche

Belange und andere Hilfeleistungen zur Verfügung steht. Die ausführlichen Daten für diese Reise sowie ein Anmeldeformular finden Sie im Inseratenteil.

ANDREAS TARNUTZER

Astronomie & Philatelie

Seit 1977 besteht in Deutschland die Motivgruppe «*Astronomie & Philatelie*». Ihr Ziel ist es, die Sammler bei ihrer Arbeit zu unterstützen. Dazu dient vor allem das Mitteilungsblatt «*Astronomie & Philatelie*» (*A & P*), das von Sammlern für Sammler gemacht wird. Hier erscheinen Berichte, Neuheitenmeldungen und zahlreiche Tips übers Briefmarkensammeln. Das Mitteilungsblatt erscheint viermal im Jahr. Die jährliche Veröffentlichung einer Adressenliste bietet die Möglichkeit, mit Sammlern direkt in Kontakt zu treten. Tauschangebote und -nachfragen sowie Literaturhinweise runden den Inhalt von *A & P* ab.

Gesammelt wird selbstverständlich Astronomie als Ganzes, darüberhinaus aber auch je nach eigenen Vorstellungen Teilgebiete, wie z. B. Astronomen, Sternwarten, Planetarien, Planeten, Sternbilder, Instrumente, Radioastronomie, Kometen und Meteore. Eine Astronomie-Sammlung enthält auch immer entsprechende Marken und Stempel benachbarter Gebiete wie Physik, Optik, Weltraumfahrt, Meteorologie und Mathematik.

Regelmässig wird ein jährliches Sammlertreffen organisiert, auf dem die Sammler ihre Erfahrungen austauschen können. Weitere bedeutende Aktivitäten sind der Rundsende/Tauschdienst, Ausleihe astronomisch-philatelistischer Literatur, Auktionen und ein Loseblattkatalog. Enger Kontakt besteht zur «*Astronomy Study Unit*», eine entsprechende Gruppe in den USA.

ECKEHARD SCHMIDT, Knobelsdorfstr. 25, D-1000 Berlin 19.

Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft Luzern vom 19. März 1979

Die GV wurde von über 35 Teilnehmern (Rekord) besucht, wobei auch Pressevertreter anwesend waren. Die üblichen Traktanden wickelten sich speditiv ab. Der Vorstand wurde unverändert wiedergewählt. Der Präsident orientierte eingehend über den Stand der Sternwarten-Neuplanung auf dem Flachdach des Hubelmattschulhauses durch das Stadtbauamt. Voraussichtlich kann die neue Sternwarte im Frühherbst eingeweiht werden.

In Verdankung der geleisteten grossen Dienste für die Gesellschaft wurden die Herren *Andreas Tarnutzer* und *Edwin von Büren* mit Akklamation zu Ehrenmitgliedern ernannt. Zum Schluss der GV konnte das höchst beeindruckende Filmwerk «*L'Univers, un cataclysm permanent*», hergestellt in einer Co-Produktion vom Observatorium der Universität Genf und des TV romande gezeigt werden.

Jahresbericht des Präsidenten

In 3 Vorstandssitzungen wurden die Vereinsgeschäfte behandelt. Dazu kamen weitere Sitzungen betreffend der Sternwartenplanung. Die neue Sternwarte war ja *das* Thema. Am 18. Dezember 1978 ist durch die Annahme des städtischen Budgets durch das Volk nun ein Kredit von Fr. 75 000.— für eine neue Sternwarte auf dem Flachdach des Hubelmattschulhauses beschlossen worden. In erster Linie ist Baudirektor, Stadtrat *Luchsinger* zu danken, der diesen Kredit in den verschiedenen Budget-Sitzungen erfolgreich durchbringen konnte. Bestimmt haben auch noch weitere positive Momente mitgeholfen.

Im vergangenen Jahr konnten drei interessante Vorträge durchgeführt werden:

- Novae von Prof. Dr. Paul Wild
- Interstellare Materie von Prof. Dr. Helmut Müller
- Erdvermessung mittels Satelliten von Prof. Dr. Max Schürer

Die letzten beiden Vorträge konnten wieder als gemeinsame Veranstaltung zusammen mit dem STV mit gutem Erfolg durchgeführt werden.

Die Ausstellung «*Faszinierendes Universum*» der SAG in den Räumen der Migros-Clubschule Luzern ist wegen der fehlenden Publikation vorwiegend von den Clubschulmitgliedern besucht worden und ist dabei offenbar auf grosses Interesse gestossen. Unserem Vorstandsmitglied, *Richard Peter*, der sich mit zusätzlichen eigenen Ausstellungsgegenständen beteiligte und die Ausstellung bereicherte, sei hier bestens gedankt. Der Spiegelschleifkurs unter geschickter Leitung von *Edwin von Büren*, verläuft weiterhin mit bestem Erfolg, sind doch nach einem Jahr noch alle 10 Teilnehmer aktiv dabei und gegenwärtig am Fertigpolieren der Spiegel. Ich danke Herrn von Büren und seiner Frau, die selber auch wacker mitgeschliffen hat, für den wertvollen Einsatz.

Am 25. Oktober 1978 fand in Olten eine weitere Präsidentenkonferenz zusammen mit dem SAG-Vorstand statt. An dieser Sitzung wurden u.a. Fragen im Zusammenhang mit der bevorstehenden Statutenrevision der SAG erörtert. An dieser Versammlung nahm erstmals unser langjähriges Vorstandsmitglied *Andreas Tarnutzer* als neugewählter Zentralsekretär teil, wozu ich ihm an dieser Stelle herzlich gratuliere.

Die Benützung der alten Sternwarte ist weiter zurückgegangen. Im vergangenen Vereinsjahr war die Sternwarte nur 22 Abende geöffnet. Dieser Umstand ist insbesondere auf das schlechte Wetter aber auch auf die schlechte Sicht durch die verdeckenden Bäume zurückzuführen.

ROBERT WIRZ, Präsident Astronomische Gesellschaft Luzern.

Farbvergrößerung vom DIA

von U. BOJARRA

Ein Grossteil der astronomischen Farbaufnahmen werden als Dias produziert. Oft begnügt man sich aber nicht mit der Diabetrachtung — man möchte auch gerne Papierbilder davon haben. Leider erlebt man in den Fotogeschäften so manche Überraschung, wenn man von den astronomischen Dias die Abzüge bekommt. Es kann dann passieren, dass die Abzüge blau, violett oder völlig unterbelichtet sind.

Da die Abzüge maschinell hergestellt werden, darf man den Labors die Fehler nicht zur Last legen.

Unsere Dias bestehen zu 80% aus schwarzem oder einfarbigem Himmelshintergrund und da die Farbstichkorrekturen immer den Mittelwert annehmen, entstehen so diese Farbverschiebungen. Damit man nicht immer diesem maschinellen Missgeschick ausgesetzt ist, bleibt nur noch der eine Ausweg «selbst ist der Herr». Wer schon ein s/w-Labor besitzt, der kann mit ca. 150.— DM sein Labor auf Farbe umstellen. Es müssten folgende Teile gekauft werden:

1. Da es sich nicht lohnt, Farbbilder in Schalen zu verarbeiten (zu hohe Entwicklungstemperatur und zu hoher Entwicklerverbrauch) muss dieses in einer Entwicklertrommel geschehen. Es gibt Trommeln in unterschiedlichen Grössen. Die Anschaffung hängt von dem Bildformat und natürlich von der Geldbörse ab. Am Anfang reicht eine Trommel für das Bildformat 20x25 cm. Diese kostet etwa 30.— DM. Diese Trommel hat auch den Vorteil, dass man vier Bilder vom Format 9x13 cm gleichzeitig entwickeln kann.

2. Ein Satz Filterfolie gehört auch zur Ausstattung. Fast alle s/w-Vergrößerungsgeräte haben Filterschubladen für Farbfilter. Ich habe am Anfang sehr gute Ergebnisse mit den Farbfiltern von Agfa-Gevaert (7x7 cm) erzielt. Der Satz besteht aus insgesamt 24 einzelnen Filtern unterschiedlicher Dichte. Vorhanden sind 8 gelbe (Y), 8 purpur (M) und 8 blaugüne (C) Filter. Der Satz kostet ca. 80.— DM.

3. Wer aber die Möglichkeit hat, sein Gerät mit einem Farbmischkopf auszurüsten, der sollte sich zum Kauf eines solchen entschliessen. Dieser Farbmischkopf ist mit seinen Vorteilen den einzelnen Filtern überlegen (sie altern nicht und haben eine bessere Lichtdurchlässigkeit). Leider kostet er ca. 250.— DM.

4. Als letztes braucht man noch zwei Thermometer (bis 50°) und vier Mensurbecher, letzteres nur für das RC 14 Papier. Nun muss man sich noch für das Papier entscheiden. Es gibt zwei Möglichkeiten:

Das Cibachrome A-Print-System von Ilford und das RC 14 Papier von Kodak.

Das Fotopapier von Ilford besteht ganz aus Kunststoff und hat einen hervorragenden Hochglanz, daher lässt es sich leichter verarbeiten. Ausserdem braucht man keine Mensurbecher zu kaufen, denn sie sind den Chemikalien beigefügt.

Nun zur Verarbeitung, Cibachrome

Die Chemikalien gibt es für ein und zwei Liter. Sie müs-

sen in drei braunen verschiedenen Flaschen angefertigt werden (Entwickler, Bleich- und Fixierbad). Die Zusammensetzung kann man der Gebrauchsanweisung entnehmen, die bei den Chemikalien beigefügt ist. Für jedes Bild (20x25 cm) braucht man Entwickler, Bleich- und Fixierbad je 90 ml, die man in die beigefügten Mensurbecher einfüllt. Die Temperaturen können aus der Tabelle I entnommen werden. Der Verarbeitungsprozess kann in einem Temperaturbereich zwischen 18° C und 30° C stattfinden. Das Fotopapier muss in einem völlig dunklerem Raum belichtet werden. Damit man das Fotopapier genau unter das Vergrößerungsgerät legen kann, habe ich ein weisses Brett (20x25 cm). Auf diesem Brett stelle ich zuerst das Dia scharf ein und lege anschliessend das Fotopapier darunter. Dann muss die Belichtungszeit ermittelt werden. Für diesen Vorgang nimmt man am besten keine astronomischen, sondern normale Aufnahmen. Man legt das Dia in die Negativbühne ein und stellt es auf dem Brett scharf ein. Nun wird das Objektiv auf Blende 8 abgeblendet. Nachdem die Dunkelkammer völlig abgedunkelt ist, kann ein Blatt Fotopapier aus der Verpackung entnommen werden. Es wird mit der beschichteten Seite nach oben auf das Brett gelegt. Die richtige Seite kann man mit dem Finger fühlen, denn die beschichtete Seite ist glatter. Da diese Seite bei Feuchtigkeit leicht klebt, kann man diese auch mit zwei feuchten Fingern fühlen. Nun deckt man mit einer Pappe, sie ist dem Fotopapier beigefügt, $\frac{3}{4}$ des zu belichtenden Papiers ab. Anschliessend wird 10 Sek. belichtet. Danach wird die Hälfte abgedeckt und 10 Sek. belichtet. $\frac{1}{4}$ wird nochmals abgedeckt, abermals 10 Sek. belichtet. Zum Schluss wird das ganze Fotopapier abermals 10 Sek. belichtet. So erreicht man auf dem Fotopapier 4 Streifen mit 10, 20, 30 und 40 Sek. Belichtungszeit.

Danach wird das Fotopapier in die Trommel gelegt. Diese wird zuge dreht und die normale Raumbeleuchtung kann wieder eingeschaltet werden. 90 ml Entwickler werden in die Trommel geschüttet. Die Trommel wird dann $2\frac{1}{2}$ Minuten lang langsam hin und her gerollt (bei 20°C). Den Entwickler in einem Gefäss, in das vorher Neutralisator (ist den Chemikalien beigefügt) eingefüllt wurde, wegschütten. Das Bleichbad wird anschliessend in die Trommel gefüllt und $4\frac{1}{2}$ Minuten bewegt. Danach Bleichbad weggiessen. Fixierbad in die Trommel füllen und bei 20°C $3\frac{1}{2}$ Minuten bewegen. Anschliessend Fixierbad wegschütten. Nun kann das Bild der Trommel entnommen werden. Nach intensiver Wässerung von 3 Minuten (der Farbton und die Belichtungszeit können schon nach kurzer Auswässerung beurteilt werden), kann das Bild zum Trocknen auf eine Leine gehängt werden. Bei den 4 belichteten Streifen ist zu 90% die richtige Belichtungszeit dabei. Sollte aber jeder Streifen zu dunkel sein, so muss die Belichtungszeit noch mehr erhöht werden. Bei dem Streifen mit der richtigen Belichtungszeit kann man auch den Farbstich erkennen. Dieser muss nun mit Hilfe der Filter herausgefiltert wer-

den. Hierbei muss der Farbstich immer mit der Gegenfarbe ausgefiltert werden (siehe Tabelle II).

Bei diesem Vorgang spielt das eigene Gefühl die entscheidende Rolle.

Die Farbstichdichte muss nun festgestellt werden. Dazu muss man vier Einzelbelichtungen mit unterschiedlicher Farbfilterdichte auf dem Fotopapier herstellen. Die Einzelbelichtungen kann man sehr gut mit der Schablone, die dem Fotopapier beigelegt ist, herstellen.

Nehmen wir ein Beispiel:

Richtige Belichtungszeit — 30 Sek. und ein Grünstich. Da die Filter aber Licht schlucken, muss man die Belichtungszeit um so höher berechnen je dichter die Filter sind. Den höheren Belichtungsfaktor kann man der Tabelle entnehmen, die der Filterverpackung beiliegt. Bei diesem Beispiel muss der Grünstich mit Purpur ausgefiltert werden. Bei Dias muss man mit der Filterung grosse Sprünge wagen, um einen sichtbaren Effekt herzustellen. Z.B.: Filterwert 20; 40; 60 und 80. Die Belichtung würde dementsprechend steigen — 36; 42; 51 und 57 Sek. Die Filterbestimmung gilt nur für Vergrösserungsgeräte ohne Farbmischkopf. Bei Vergrösserer mit Farbmischkopf kann man die Filterwerte die auf der Fotopapierpackung bei Cibachrome für den jeweiligen Film aufgedruckt sind direkt übernehmen.

Wenn nun die 4 Belichtungen hergestellt sind, werden sie wie beschrieben entwickelt und ausgewertet. Meist ist man schon sehr nah an den farbstichfreien Abzug herangekommen (eventuell 5-10 Filterwerte herauf oder heruntergehen), so dass man jetzt mit dem eigentlichen Vergrössern anfangen kann. Wenn man die Belichtungszeit und Filterung für ein Dia ermittelt hat, so kann man diese Werte für fast alle Dias gleicher Marke übernehmen. Nun aber zu den eigentlichen astronomischen Abzügen. Um Milchstrassenpartien, Galaxien, Nebel oder noch gerade erkennbare Sterne deutlicher hervortreten zu lassen, kann man die Belichtungszeit verdoppeln oder verdreifachen oder die Blende um 1 bis 2 Stufen öffnen, sofern der Himmelshintergrund einigermaßen dunkel auf dem Dia ist.

RC 14 Papier von Kodak

Dieses Papier habe ich mit Tetenal UK II-Bäder entwickelt. Die Arbeiten in der Dunkelkammer sind identisch mit dem Cibachrome. Ein Unterschied besteht darin, dass die Belichtungszeit um etwa das 2-3-fache kürzer gehalten werden muss, da das RC 14-Papier wesentlich lichtempfindlicher ist als das Cibachrome. Die UK II-Bäder bestehen aus vier Bädern, Erstentwickler, Stoppbad, Farbentwickler und Bleichfix. Für den 1. Versuch reicht die 11-Packung. Die Zusammensetzung kann man aus der beiliegenden Beschreibung entnehmen.

Man sollte nicht direkt den vollen Liter ansetzen, sondern nur die Hälfte, da die Chemikalien, mit Wasser vermischt, sehr schnell ihre Haltbarkeit verlieren (haltbar 1-2 Wochen bei luftdichten Flaschen).

Die Verarbeitungstemperatur bei dem RC 14 beträgt 45°C (± 1°C). Die Chemikalien werden folgendermassen auf die Temperatur gebracht. Ich fülle 80 ml Chemikalien in die Mensurbecher und stelle anschliessend die Mensurbecher in eine Schüssel mit heissem Wasser (50 bis 60°C). In der Dunkelkammer wird das Papier belichtet. Nach diesem Vorgang haben auch meistens die Chemikalien die gewünschte Temperatur er-

reicht. Sollten die Chemikalien zu heiss sein, so werden sie in einem Kaltwasserbad auf 45°C abgekühlt. Dabei muss darauf geachtet werden, dass die Temperatur von dem Erstentwickler ziemlich genau 45°C erreicht. Die anderen Chemikalien sollten eine Temperatur von 40 bis 45°C haben.

Tabelle I

Bad	Verarbeitungszeit in Min.			± 2°C
	20°C	24°C	28°C	
Entwickler	2½	2	1½	
Bleichbad	4½	4	3½	
Fixierbad	3½	3	2½	

Tabelle II

Farbstich	Korrektur
blau	gelb
grün	purpur
rot	blau-grün
gelb	purpur/blau-grün
purpur	gelb/blau-grün
blau-grün	gelb/purpur

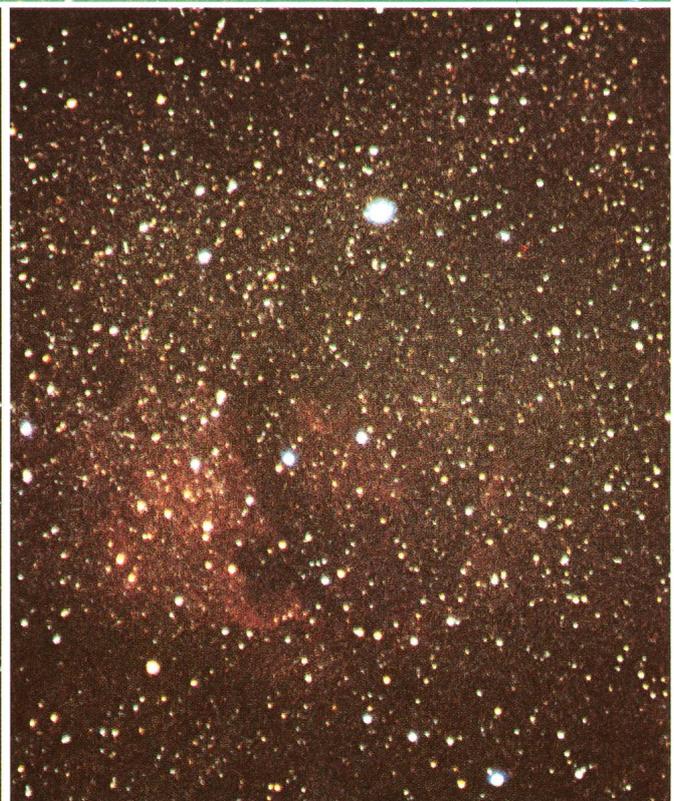
Der Erstentwickler muss 3 Minuten in der Trommel bleiben und genau wie beim Cibachrome muss die Trommel hin und her gerollt werden. Nach der Rollzeit wird der Entwickler in den Mensurbecher zurückgeschüttet. Er braucht nicht weggeschüttet zu werden, da er nach einmaliger Anwendung noch nicht verbraucht ist. Danach wird das Stoppbad für eine halbe Minute eingefüllt und anschliessend in den Mensurbecher zurückgeschüttet. Nun wird das Fotopapier für die Zweitbelichtung aus der Trommel herausgenommen. Es wird für ca. 2 Minuten in einer Fotoschale mit lauwarmem Wasser gewässert. Für die Zweitbelichtung reicht die normale Raumbelichtung aus. In dieser Zeit wird die Trommel mit Wasser ausgespült. Nach der Wässerung muss das Fotopapier das ein s/w Negativ zeigt, wieder in die nasse Trommel eingelegt werden. Der Farbentwickler, in dem sich das 2. Thermometer befindetet, wird für 3½ Minuten in die Trommel geschüttet. Nachdem der Farbentwickler wieder herausgeschüttet wurde, wird etwas lauwarmes Wasser für eine halbe Minute zum Zwischenwässern in die Trommel gegeben.

Zum Schluss wird für 3½ Minuten das Bleichfix in die Trommel geschüttet. Wenn das Bleichfix in den Mensurbecher zurückgeschüttet worden ist, kann das fertige Bild herausgenommen werden. Das Bild muss noch ca. 3 Minuten in lauwarmem Wasser ab gespült werden. Danach kann es zum Trocknen auf die Leine gehängt werden. Das Foto wirkt im nassen Zustand bräunlich. Erst wenn es ganz trocken ist, hat es seine natürliche Farbe.

Oben: M6 und M7 im Sternbild Schütze. Aufgenommen auf Gran Canaria. Handnachführung. 135 mm 1:1,8 Objektiv. 3 Minuten auf Kodak High Speed (27 Din) belichtet. Kopie auf RC 14 Papier.

Rechts: Nordamerika-Nebel. 135 mm 1:1,8 Objektiv. Belichtung 5 Minuten auf Kodak High Speed (27 Din). Kopie auf RC 14 Papier.

Links: Zentrale Partie des Sternbildes ORION. 135 mm 1:1,8 Objektiv. Belichtung 5 Minuten auf Kodak High Speed (27 Din). Kopie auf RC 14 Papier.



Zurück zu den Chemikalien, die wir in die Messurbecher zurückgeschüttet haben. Von allen Chemikalien wird bis auf 50 ml je Messurbecher alles weggeschüttet. Die fehlende Menge in jedem Messurbecher wird mit ungebrauchter Chemikalie bis auf 80 ml aufgefüllt. An dieser Stelle noch ein Tip: «Es darf nur immer die gewünschte Teilmenge erhitzt werden und nicht die ganze Vorratsflasche». Damit die Chemikalien in den angebrochenen Vorratsflaschen ihre Haltbarkeit nicht so schnell verlieren, sollte man nach Beendigung der Arbeit Protectan-gas von Tetenal in die Flaschen füllen. Laut Beschrei-

bung von Tetenal, hält der Erstentwickler nur ca. 2 Wochen. Ich persönlich habe aber nach 4 Wochen keine Einbussen beim Entwickeln festgestellt.

Ich hoffe, dass ich mit diesem Artikel einige Sternfreunde dazu angeregt habe, die nächsten Abzüge von Dias selbst herzustellen. Aller Anfang ist zwar schwer, aber schon nach kurzer Zeit geht es sehr leicht von der Hand.

Adresse des Autors:

UDO BOJARRA, Unterm Haane 18, D-4788 Warstein 2

Résumé

La plupart des clichés astronomiques sont tirés sous forme de diapositives en couleurs. Mais souvent, on aimerait également disposer d'un tirage sur papier. En confiant ses clichés au photographe, on est fréquemment fortement déçu par les mauvais résultats (sous-exposition, variation des couleurs, etc.). Aujourd'hui, tous les tirages sont effectués par des automates et les clichés astronomiques, composés souvent de 80% de ciel mono-

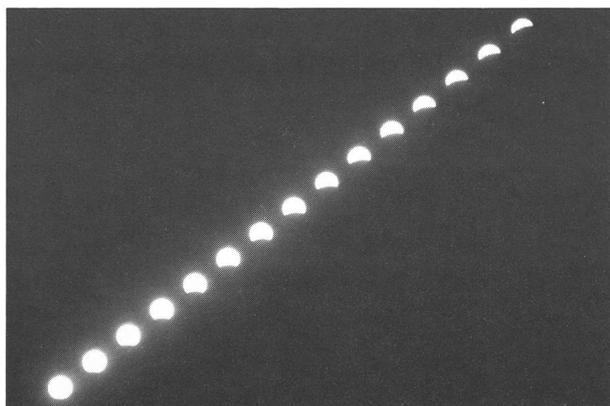
chrome, ne donnent jamais un résultat satisfaisant. Pour l'amateur astrophotographe, il n'y a qu'une seule solution: Do it yourself! Transformer un labo pour le traitement de la couleur coûte environ DM 150.— dans le cas le plus simple. Pour le papier, deux possibilités existent: le Cibachrome A-Print-System et le papier RC 14 de Kodak. Pour toutes les opérations du tirage, nous renvoyons le lecteur au texte allemand. W. MAEDER

Kodagraph Transtar Paper

Wer das Umkehr-Papier «Kodagraph Transtar» (ORION 171) ausprobieren will, verlange von seinem Fotohändler ausschliesslich die Sorte TPP5 (zwei P!) da er sonst eine böse Überraschung erleben kann. Kodak stellt nämlich auch die Sorte TP5 (nur ein P!) her, die ein Positiv-Papier ist wie wir es gewöhnlich verwenden. Transtar-Papiere werden in der Regel nur im Grossformat und zu 100 Stück verkauft.

Les amateurs qui désirent essayer le papier réversible «Kodagraph Transtar» (ORION 171) doivent exiger la sorte TPP5 (deux P!) sinon une surprise désagréable peut les attendre. Kodak produit en effet aussi la sorte TP5 (un P!) qui est un papier positif normal. En règle générale, les papiers Kodagraph Transtar ne sont vendus qu'en grand format et par 100 pièces. W. MAEDER

Partielle Mondfinsternis vom 13. März 1979



Aufnahmen mit feststehender Kleinbildkamera in Abständen von 4 Minuten. Abb. 1 (links) von 20.28 bis 21.24 Uhr, Abb. 2 von 21.36 bis 22.36 Uhr. Eintritt des Mondes in den Kernschatten war um 20.29 Uhr, die grösste Phase (0,86) um 22.08 Uhr. In Abb. 2 sind die 8. und 12. Aufnahme durch Wolken etwas abgedunkelt. Aufnahmedaten: Diafilm Kodachrome 64 (64 ASA), Teleskopobjektiv $f = 135$ mm, Blende 22. Belichtungszeiten: Abb. 1 je 0,5 s.

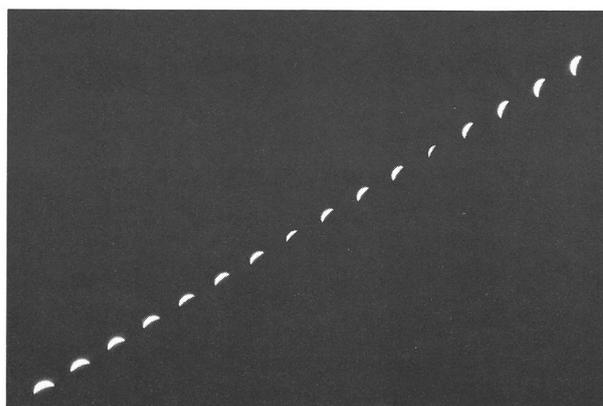


Abb. 2 unterschiedlich von je 1 bis 2 s. Belichtung mit schwenkbarer Klappe aus schwarzem Karton, von Hand (Zeiten geschätzt). Zeitgeber für die Abstände von Bild zu Bild: Radiowecker mit beleuchteten Zahlen. Auf den Originalbildern ist die innerste Partie des Halbschattens bei den kürzer belichteten Aufnahmen deutlich zu sehen.

Aufnahmen: E. Laager, Schwarzenburg.

Die Tagessichtbarkeit von Planeten mit blossen Auge

In Folge des kleinen Aufsatzes «Venus ist am hellen Tage mit blossen Auge sichtbar»¹⁾ sind erfreulich viele Zuschriften mit Beobachtungsangaben eingegangen. Ich möchte an dieser Stelle allen, die sich der Mühe unterzogen haben, mir zu schreiben, nochmals herzlich danken²⁾. Erfreulich war auch, dass durch diesen Aufsatz mehrere Sternfreunde zu Beobachtungen angeregt wurden.

Eine erste Durchsicht der erhaltenen Daten zeigt:

Die meisten Beobachtungen wurden willentlich durch Suchen mit blossen Auge gemacht, fast ebensoviele Entdeckungen erfolgten aber zufällig. Mehr als die Hälfte der Beobachtungen entstanden in Höhenlagen über 1000 m (meistens die zufälligen), was wahrscheinlich darauf zurückzuführen ist, dass dort die Luft am klarsten ist und dass man die nötige Musse hat, da man sich in diesen Höhen vorwiegend in den Ferien oder auf Wanderungen befindet. Fast ein Drittel der Beobachtungen wurden aber in Höhenlagen unter 500 m gemacht, hier dann vorwiegend die willentlich gesuchten. Meist stand die Venus zwischen 30° und 60° über dem Horizont, der in unseren Breitengraden am häufigsten vorkommenden Kulminationshöhe entsprechend. In fast allen Fällen war ihre Entfernung von der Sonne grösser als 30°.

Eine weitergehende Auswertung der Daten ist kaum möglich, da einheitliche Angaben über die Randbedingungen fehlen: bei älteren Beobachtungen die genauen Zeitangaben, dann die Wetter- und Luftbedingungen. Es war aber auch nicht die Absicht des Aufsatzes, wissenschaftliche Beobachtungen zu sammeln. Doch finde ich, dass solche Beobachtungsreihen recht interessante Resultate zeigen könnten, und ich möchte nicht verfehlen, angehende Sternfreunde dazu anzuregen.

Einen bemerkenswerten Hinweis erhielt ich von Herrn W. Weigel. Er hat festgestellt, dass die Tagessichtbarkeit der Venus in den letzten Jahren abgenommen hat und führt dies möglicherweise auf die zunehmende Luftverschmutzung hin. Hier könnten langjährige Beobachtungsreihen vielleicht einen kleinen Beitrag leisten. Es müssten aber alle wichtigen Daten notiert werden wie genaue Zeit, Wetterlage, Wolkenform, Wind, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit, Beobachtungsort etc.

Dass bei günstiger Wetterlage Venus auch in unsern Breiten ein recht auffälliges Objekt ist, hat sich zwischen Weihnacht und Neujahr 1978 sehr deutlich gezeigt. In Luzern herrschte damals schönsten Frühlingswetter. Venus war leicht zu finden, vor allem am 26. Dezember, wo der Mond nur 2° neben ihr stand. Sie war sogar von der warmen Stube aus sichtbar, durch die Doppelverglasung des Fensters hindurch!

Herrn W. Weigel verdanke ich noch einen Abschnitt eines Buches³⁾, der recht interessante Angaben enthält. Darin wird ausgeführt, dass der Meteorologe G. Schindler durch ein Vierteljahrhundert systematische Beobachtungen angestellt hat um festzustellen, welche Mindest-

helligkeit Venus für die Tagessichtbarkeit mit blossen Auge haben muss, und findet diese zu $-3,4^m$.

Jupiter konnte er sogar bei $-1,3^m$ und Mars bei $+0,2^m$ am Tageshimmel erkennen. Es ist ihm aber nie gelungen, Merkur und Saturn, auch nicht den hellen Fixstern Sirius mit $-1,6^m$ zu finden. Eine Tagesbeobachtung mit blossen Auge von Jupiter wurde mir auch von Herrn J. Vetsch gemeldet.

Alle diese Beobachtungen zeigen nun doch eindrucklich, dass auch bei hellem Tageslicht und ohne jegliche optische Hilfsmittel interessante Beobachtungen gemacht werden können. Ich möchte deshalb möglichst viele Sternfreunde dazu einladen. Es wäre dies ein ideales Betätigungsfeld für Jugendliche. Aber auch Lehrer hätten so Gelegenheit, ihren Schülern durch eigenes Erleben astronomische Kenntnisse zu vermitteln. Dies ist zum Beispiel Herrn W. Günter gelungen, der mit seiner Schulklasse einmal fast eine Bedeckung der Venus durch den Mond beobachten konnte; nur eine aufkommende Wolkenbank verdeckte im letzten Moment das Schauspiel.

Literatur:

- 1) ORION 36. Jg (1978) No 168, Seite 189.
- 2) P. Altermatten, Buckten; J. Barili, Kriens; W. Günter, Langenthal; R. Lukas, Berlin; Dr. A. Ossola, Lugano; C. Plag, Esslingen; Pf. J. Sarbach, Visperterminen; H. Sommer, Schönenwerd; J. Vetsch, Buchserberg; W. Weigel, Wetzlar.
- 3) Dr. W. Sandner, «Planeten . . . Geschwister der Erde». Verlag Chemie-GmbH/Weinheim-Bergstrasse.

Adresse des Autors:

ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Kontakte: Venusbeobachtungen am hellen Tag

Angeregt durch den Artikel «Venus ist am hellen Tage mit blossen Auge sichtbar» (ORION Nr. 168, Seite 189f) haben uns drei Leser geschrieben.

Ein vierzehnjähriger Schüler teilt uns sein Beobachtungssystem mit: «Zuerst schaue ich folgende Daten nach: Deklination der Venus, Abstand Sonne-Venus in Rektaszension. Jetzt richte ich mein Fernrohr (mit äquatorialer Aufstellung) genau zur Sonne. Weiter stelle ich die Deklination der Venus und auf dem Rektaszensionskreis den Abstand Venus-Sonne ein. Diese Methode hat sich sehr gut bewährt. Mit etwas Routine treffe ich die Venus auf ca. 30' genau, und das Einstellen dauert ungefähr eine Minute.»

PETER ALTERMATT, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten.

Im zweiten Brief steht: «Am 26. Dezember 1978, etwa um 11 Uhr, entdeckte ich die Venus am Taghimmel von blossen Auge und konnte sie bis nach 13 Uhr mühelos immer wieder auffinden. Für diese Entdeckung waren drei Gegebenheiten bestimmend:

Der Himmel war tiefblau (Föhn), so dass mir die schmale Sichel des abnehmenden Mondes sofort auffiel.

Dabei erinnerte ich mich an den Bericht über die Sichtbarkeit der Venus am Tag und wusste, dass diese sehr nahe beim Mond sein musste, denn an demselben Tag konnte man ja in Amerika die Venusbedeckung durch den Mond beobachten. Am 27. und 28. Dezember, wo starke Höhenwinde Wolkenfelder vorüberbliesen, konnte ich die Venus über die Mittagszeit gut beobachten.»

HANS R. STAUFFER, Turnweg 156, CH-3251 Oberwil

Der dritte Leser schickt uns Bilder seiner Sternwarte (Abb. 1 und 2) und schreibt zum erwähnten Thema:

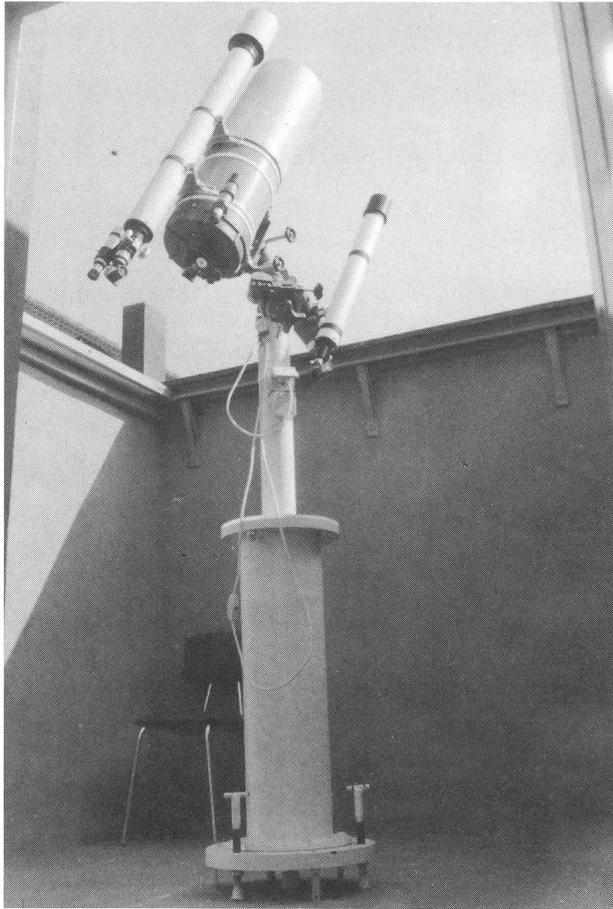


Abb. 1: Drei Geräte auf Eigenbau Stativ (100 kg) mit Montierung «Regulus». Von links nach rechts: Refraktor 75/1200 mm, «C 8» 200/2000 mm, Refraktor 60/700 mm als Leitrohr bei Fotografie durch «C 8» (total 50 kg).

«Venus wurde von mir ebenfalls am Taghimmel, mit Hilfe der Verbindungslinie Sonne-Mond, mit blossen Auge gefunden. Dem Fernrohr entlang schauend, habe ich auch schon andern Sternfreunden gezeigt, dass der Planet durchaus mit blossen Auge erkannt werden kann. Im Fernrohr ist Venus dagegen ohne Schwierigkeit am Tag, sogar bei Dunst zu erkennen. Sie wurde schon in allen Phasen und ausserdem in der oberen und unteren Konjunktion beobachtet.

Um Merkur zu sehen, muss der Himmel schon im «schönen Blau» erscheinen. Ich habe ihn schon oft, vor allem zur Kulminationszeit beobachtet.

Meine Beobachtungsinstrumente sind ein Refraktor 75/1200 mm und ein «C 8» 200/2000 mm (Abb. 1).

Die hellen Planeten habe ich bereits alle tagsüber öfters gesehen. Mars erscheint am Taghimmel auffallend rötlich. Von Jupiter erkennt man noch verhältnismässig gut die beiden dunklen Wolkenstreifen. Der Ring von Saturn erscheint wesentlich blasser, als der Planet selbst.

Auch Fixsterne wurden am Tag beobachtet. Das Ziel war, die Grenzgrösse für die beiden Fernrohre am Taghimmel zu ermitteln. Mit dem Refraktor gelang es mir, Sterne bis zu 3,5 m zu beobachten. Das «C 8» zeigte noch Sterne bis 4,4 m, z.B. die Deichselsterne des kleinen Wagens. Mizar wurde auch als getrennt im Refraktor sichtbar.

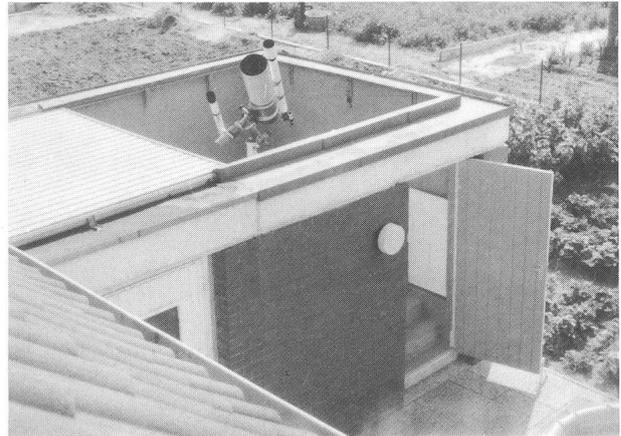


Abb. 2: Sternwarte von Georg Neumann in Rheine (Deutschland). An Autogarage angebaut; als Schiebedach dient ein Garagetor.

Hinzufügen möchte ich noch, dass meine Fernrohre von der Berliner-Regulus-Montierung vollkommen wackelungsfrei getragen werden. Das zwei Zentner schwere Stativ wurde in Eigenbauweise hergestellt. Alles ist sehr genau justiert. Als Sternwarte dient ein massiver Bau mit einem Garagetor als Schiebedach.»

GEORG NEUMANN, Birkhahnweg 8 (Altenrheine), D-444 Rheine (Westf.) Deutschland.

Frage: Blau des Himmels und Rot des aufgehenden Mondes

1. Warum ist der Himmel eigentlich blau?
2. Am 20. August 1978 um 21.40 Uhr — es war nur sehr leicht bewölkt — war der Mond rot, weshalb?

Antwort:

Es trifft sich gut: Die beiden Fragen eines Sternfreundes aus Deutschland können gemeinsam beantwortet werden, da die zwei «farbigen Erscheinungen» dieselbe Ursache haben.

Gelangt die Strahlung der Sonne in unsere Atmosphäre, wird sie durch verschiedene Effekte verändert:

- a) Die Gase in der Lufthülle absorbieren bestimmte Bereiche der Strahlung, besonders im Ultraviolett und Infrarot.
- b) Kleinste Schwebeteilchen (Staub, Dunst, Nebel) streuen das einfallende Licht.
- c) Die Luftmoleküle streuen die Strahlung, auch wenn die Luft vollkommen sauber und trocken ist. Diese Erscheinung heisst «Rayleigh-Streuung». Sie ist vor

allem schuld an der Blaufärbung des Himmels. Wie kommt das?

Das weisse sichtbare Licht der Sonne ist bekanntlich eine Mischung aller Spektralfarben («Regenbogenfarben» von violett über blau, grün, gelb, orange bis rot). Die Wellenlänge der Lichtstrahlung (elektromagnetische Wellen) ist je nach Farbe verschieden:

Ungefähre Wellenlänge in nm (10^{-9} m)	Dazugehörige Farbe des Lichtes
400	violett
450	blau
530	grün
590	gelb
650	rot

Das Gesetz für die Rayleigh-Streuung sagt:

Die Streuung ist umgekehrt proportional zur 4. Potenz der Wellenlänge.

Dazu ein Beispiel: Die Wellenlängen von violetterem und rotem Licht verhalten sich wie 400:650 oder 1:1,625, die 4. Potenzen der Wellenlängen wie $1^4:1,625^4 \approx 1:7$, die Stärke der Streuung (umgekehrt!) ist also rund 7:1.

Bei den angenommenen Wellenlängen wird das violette Licht etwa 7 mal stärker gestreut als das rote.

Allgemein gesagt: Für Licht mit kleiner Wellenlänge ist die Streuung wesentlich grösser, d.h. violettes und blaues Licht wird bevorzugt gestreut.

Die Mischung der gestreuten Strahlungsanteile ergibt blau, und dieses Licht gibt dem Himmel seine Farbe. Aufnahmen aus dem Weltall zeigen, dass der Himmel dort schwarz erscheint. Er wird eben ausserhalb der irdischen Lufthülle von keinem Streulicht aufgehell.

Zur zweiten Frage:

Die Mischung des nicht gestreuten Sonnenlichtes, d.h. derjenigen sichtbaren Strahlung, die direkt in unser Auge fällt, ergibt gelb. Normalerweise erscheint uns die Sonne in dieser Farbe. Stehen Sonne oder Mond tief am Horizont, legt das Licht einen längeren Weg durch die Lufthülle zurück. Dadurch wird die Streuung verstärkt, der übrig bleibende Anteil erscheint orange oder rot.

Das Rot des Mondes in Horizontnähe (am 20. August 1978 abends) hat also dieselbe Ursache wie die Verfärbung der auf- oder untergehenden Sonne. Staub und Dunst können diesen Effekt verstärken. So erklärt es sich, dass Sonne und Mond — je nach Wetter und Luftreinheit — in Horizontnähe nicht immer in der gleichen Farbe erscheinen.

Zwei Ergänzungen:

1. Die Streuung an Schwebeteilchen lässt sich mit einem einfachen Versuch demonstrieren: In einen Glasbehälter voll Wasser gibt man einen kleinen Spritzer Milch. Die Milchteilchen streuen das Licht, auch hier bevorzugt violett und blau. Betrachten wir eine Lampe durch das Milchwasser, erscheint diese rötlich, die Flüssigkeit im Seitenlicht dagegen bläulich.
2. Es bleibt die Frage, weshalb überhaupt die Luftmoleküle das Licht streuen und wie sich das Gesetz der Rayleigh-Streuung begründen lässt. Diese Frage hat Herr Dr. Fritz Bühler, Physiker an der Universi-

tät Bern, freundlicherweise für unsere Leser beantwortet:

Die Rayleigh-Streuung

Auch wenn die Luft ganz klar ist, wird sichtbares Licht noch ein wenig gestreut (Rayleigh-Streuung); aus dem gleichen Grund, nämlich der elektrischen Polarisierbarkeit der Atome, wird es auch gebrochen. Die Streuung des blauen Lichts ist viel stärker als die des roten; sie wächst mit der vierten Potenz der Frequenz (sinkt also mit der vierten Potenz der Wellenlänge). Sie lässt sich mit einem Modell erklären, in welchem die Atome der Luft als elektromagnetische Antennen betrachtet werden.

Zur Beschreibung von Absorptions- und Emissionsvorgängen ist das Atommodell von Bohr praktisch. Hier wirbeln die Elektronen in festen Bahnen um den Kern oder springen zwischen diesen Bahnen hin und her. Sollen aber Streuerscheinungen erklärt werden, bei denen das eingestrahlte Licht als elektromagnetische Welle auf das Atom einwirkt, ist das Oszillatorenmodell dienlicher: die Elektronen reagieren, als wären sie durch Federn mit dem Kern verbunden. Je nach der Stärke der Feder schwingen sie mit verschiedenen Eigenfrequenzen (ähnlich dem Federpendel der Souveniruhren, bei denen eine Figur auf einer Sprosse sitzend auf und ab schaukelt). Nur tritt hier an Stelle der Federkraft die elektrostatische Anziehung.

Wegen der negativen Ladung des Elektrons reagiert das Pendel aber nun auf vorbeiziehende Wellen; es wird vom periodisch wechselnden Feld des einfallenden Lichts zu Schwingungen (Oszillationen) von dessen Frequenz angeregt. Aus der Mechanik weiss man, dass die Amplitude einer angeregten Schwingung in charakteristischer Weise von der Anregungsfrequenz abhängt. Liegt diese zum Beispiel in der Nähe der Eigenfrequenz des Oszillators, wächst die Amplitude sehr stark an (Resonanz) und der Oszillator entzieht der anregenden Welle sehr viel Energie. Diese Frequenzen liegen aber für die Atome im Ultravioletten, also bei höheren Frequenzen; und dort ist die Atmosphäre ja auch undurchsichtig. Ist jedoch die Anregungsfrequenz, wie beim sichtbaren Licht, viel niedriger als die Eigenfrequenz, hängt die Amplitude der erzwungenen Schwingung nur noch von der Stärke der Anregung (hier der Lichtintensität) ab, nicht aber von der Anregungsfrequenz.

Ein mechanischer Oszillator nimmt ständig eine gewisse Leistung auf, die er über die Reibung in Wärme überführt. Elektromagnetische Oszillatoren entziehen der anregenden Welle auch Leistung und schwächen sie derart; aber sie verwenden sie, um eine Streuwelle gleicher Frequenz in alle Raumrichtungen auszusenden. Sie wirken also als Stabantennen.

Die von einem sich bewegenden Elektron als elektromagnetische Welle ringsum abgestrahlte Leistung ist nach den klassischen Gesetzen des Elektromagnetismus dem quadratischen Mittelwert seiner Beschleunigung proportional.

Beschreibt also $z = A \cdot \cos \omega t$ seine Bewegung, so ist $d^2z / dt^2 = -A \cdot \omega^2 \cdot \cos \omega t$ seine Beschleunigung und $A^2 \omega^4 / 2$ deren quadratischer Mittelwert ($\omega = 2\pi \cdot f$; Frequenz f mal Wellenlänge $\lambda =$ Lichtgeschwindigkeit c). Die von einem Oszillator der einfallenden Lichtwelle entzogene und als Streuwelle abgestrahlte Leistung ist also proportional A^2 und damit der Intensität der ein-

fallenden Strahlung, aber auch proportional der vierten Potenz ihrer Frequenz f .

Bei gleicher Intensität des eingestrahnten blauen (Wellenlänge z. B. 3800 \AA) und des roten Lichts (7600 \AA , d. h. halbe Frequenz) wird somit von jedem Oszillator $2^4 = 16$ mal mehr blaues Licht gestreut, das eingestrahlte blaue Licht dementsprechend stärker geschwächt, ohne dass bei diesem Vorgang Licht absorbiert würde. Die experimentelle Bestätigung des Gesetzes ist schwierig, da die Rayleigh-Streuung nie ganz rein auftritt. Streuung an grösseren Teilchen ist die Ursache, dass der Exponent 4 nicht ganz erreicht wird. Immerhin haben Messungen ergeben, dass Licht der Wellenlänge $\lambda = 3750 \text{ \AA}$ in sauberer Luft nach 18 km auf $1/e$ (37%) geschwächt wurde (Pohl, 1963), was bis auf einige Prozent mit dem theoretisch errechneten Wert übereinstimmt.

Bei klarer Sicht (wenn also keine Wassertröpfchen, Eiskristalle oder Schwebeteilchen Lichtstreuungsvorgänge verursachen, welche anderen Gesetzen gehorchen) wird also die Atmosphäre im sichtbaren Licht zu ganz schwa-

chem Leuchten angeregt, und zwar vorwiegend im blauen Bereich. Blicken wir am hellen Tag gegen oben (in dieser Richtung ist die Lufthülle — auf Bodendruck umgerechnet — etwa 8 km dick), sehen wir relativ wenige streuende Teilchen und der Himmel ist dunkler als gegen den Horizont hin. Steht die Sonne tiefer, leuchtet sie rot, denn ihre Strahlen haben eine Luftschicht von (umgerechnet) etwa 300 km zu durchqueren und uns erreicht nur noch wenig ungestreutes Licht; alles blaue ist schon weggestreut und nur ein wenig rotes bleibt übrig. Die Luft rings um uns wird deshalb auch nur noch im Roten angeregt. Der Abendhimmel färbt sich in Sonnennähe ebenfalls rot und verblasst dort, wo gar kein Licht mehr hingelangt.

Literatur:

Kapitel 28 und 32 in: Feynman, Vorlesungen über Physik, Band I, Addison-Wesley (1963), übersetzt im R. Oldenbourg-Verlag, München und Wien (1974).

§ 92 bis 99 des Kapitels X in: R.W. Pohl, Einführung in die Optik, Springer, Berlin (1941).

Adresse des Verfassers:

Dr. FRITZ BÜHLER, Physikalisches Institut, Sidlerstrasse 5, 3012 Bern.

Mikroverfilmung des ORION

In seiner Sitzung vom 25. November 1978 hat der Zentralvorstand der SAG beschlossen, den gesamten ORION mikroverfilmen zu lassen. Was hat ihn dazu bewogen?

Gründe für die Mikroverfilmung

Letztes Jahr haben wir den letzten verfügbaren kompletten Satz ORION verkauft, der SAG steht nur noch ein Archiv-Satz zur Verfügung. Viele der älteren Hefte sind vergriffen. Nun sind aber die ORION-Hefte eine wahre Fundgrube von Ideen und Anregungen, und diese würden mit der Zeit verloren gehen. Die einzig gangbare Möglichkeit, dieses Werk zu erhalten und den zukünftigen Mitgliedern zugänglich zu machen, ist die Mikroverfilmung.

Der Verkauf der alten ORION-Hefte obliegt dem Zentralsekretär. Bei jedem Wechsel desselben müsste auch das Archiv gezügelt werden, um die Spesen für Briefe, Porti, Telefonate niedrig zu halten.

Unser Archiv braucht jedes Jahr mehr Platz. Dies ist auch der Grund für die letztjährige Verkaufs-Aktion älterer ORION-Hefte. Ist aber der ORION mikroverfilmt, können die älteren Hefte den Lokalgesellschaften für Werbezwecke überlassen werden. Sie sind so sicher nützlicher, als wenn sie in einem Raum gestapelt liegen.

Es ist auch durchaus denkbar, dass wir einmal Miete für Archivraum bezahlen müssen. Wir haben somit alles Interesse daran, das ORION-Archiv zu reduzieren.

Raum-Probleme bestehen auch bei Instituts-Bibliotheken, welche die Flut von Publikationen kaum mehr beherbergen können. Sie bevorzugen deshalb oft Bücher und Zeitschriften in mikroverfilmter Form. Im letzten Jahr haben wir einige diesbezügliche Anfragen erhalten. Offensichtlich besteht hier ein Bedarf.

Ein letzter, aber nicht minder wichtiger Grund ist folgender: Jeder ORION-Redaktor sollte einen kompletten

Satz des ORION zur Verfügung haben. Das mag heute durchaus noch der Fall sein, in späteren Zeiten dürfte diese Forderung aber kaum mehr erfüllbar sein. Auch hier schafft die Mikroverfilmung Abhilfe.

Wahl der Mikrofilm-Methode

Welche *Informationsträger* stehen heute zur Verfügung?

Da ist einmal der *Mikrofilm*, ein kontinuierlicher Streifen von 35 mm oder 16 mm Breite, ohne die vom Kino- und Kleinbildfilm her bekannte Randlochung. Schriftgut wird mit einem Verkleinerungsfaktor von 15 aufgenommen.

Er wird hauptsächlich zur Mikroverfilmung von Zeichnungen benutzt, weil grosse Formate verkleinert und wieder rückvergrössert werden müssen und kann beispielsweise auf Rollen zu 30 m Länge in Dosen aufbewahrt werden. Sind pro Bildfeld 2 Heftseiten aufgenommen, haben rund 1200 Seiten auf einer solchen Rolle Platz, was 5 Jahrgängen ORION entsprechen würde. Das hat aber so seinen Nachteil: Zum Auffinden einer bestimmten Stelle muss der Mikrofilm bis dorthin abgespult und nachher wieder aufgespult werden. Der *Zugriff* zur gesuchten Stelle ist *schwierig*.

Der Zugriff wird wesentlich erleichtert, wenn jeweils ein Bildfeld in eine *Mikrofilm-Lochkarte* gesteckt wird. Es ist dies eine Lochkarte im üblichen Format mit ausgestanztem Bildfenster, in welches ein Mikrofoto einmontiert wird. Diese wird ihrerseits beidseitig durch eine klare Kunststoff-Folie gehalten, die den Film schützt. So können die Lochkarten mitsamt Film durch Maschinen sortiert und verarbeitet werden. Hauptsächliches Anwendungsgebiet dieser Mikrofilm-Lochkarten ist in der Industrie: Technische Zeichnungen werden verfilmt und können ab Lochkarte maschinell rückvergrössert werden. Der ORION in Mikrofilm-Lochkarten würde aber fast so viel Platz beanspruchen wie das Original!

Hier sei nebenbei bemerkt, dass sich diese Mikrofilm-Lochkarten sehr gut zum Aufbewahren von Kleinbild-Astrofotos eignen, da diese gut geschützt werden und man auf der Lochkarte alle wichtigen Aufnahmedaten notieren kann.

Theoretisch wäre die Aufarbeitung der Mikrofilme in Kleinbild-Diarähmchen möglich. Würden diese zur Erleichterung des Zugriffs in Kassetten gehalten, so beanspruchte diese Sammlung aber wesentlich mehr Platz als das Original.

Der idealste Informationsträger für Schriftgut ist aber die *Microfiche*, die weltweit angewandt wird, und die wir auch für den ORION gewählt haben. Sie besteht aus einem durchsichtigen Kunststoffträger vom Format A6, also Postkartengröße, 105 mm auf 148 mm und einer Dicke von ca. 0,2 mm, und ist sehr widerstandsfähig. Man kann also recht unbekümmert mit ihr umgehen. Darauf können, laut ISO-Norm 2707, ganze 98 Buchseiten untergebracht werden. Der Verkleinerungsfaktor beträgt 25.

Bild 1 zeigt eine solche Microfiche. Oben ist jeweils das Titelfeld, das von blossen Auge lesbar ist und die wichtigsten Hinweise zum Auffinden der gewünschten Stelle enthält: ORION-Nummer, Band oder Jahrgang, Jahr und Ordnungsnummer der Microfiche innerhalb des betreffenden Bandes oder Jahrganges. Anschließend sind dann die Informationsfelder in 7 Reihen und 14 Kolonnen angeordnet.

Da auf einer Microfiche mehr als eine ORION-Nummer Platz findet, haben wir vor jedem neuen Heft

ein Feld offen gelassen, in welches die Nummer des folgenden Heftes von blossen Auge gut lesbar eingerückt ist. Auf diese Weise wird der Zugriff zur gewünschten Stelle nochmals erleichtert.

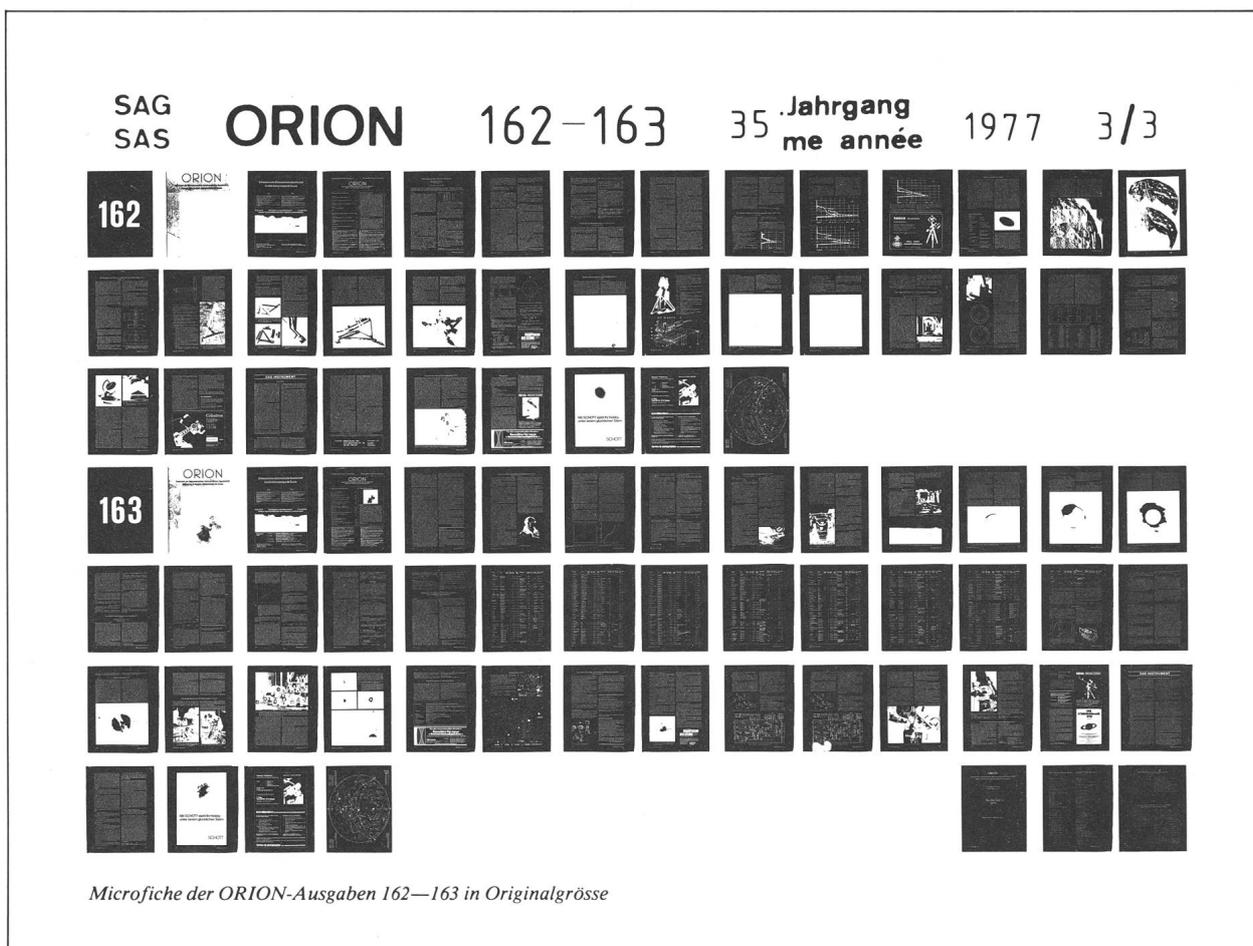
Nach besagter Norm ist rechts unten ein Indexfeld, das die nötigen Angaben zum Auffinden der gesuchten Stelle innerhalb der Microfiche enthalten soll. Wir haben dort jeweils auf der *letzten* Microfiche eines Bandes oder Jahrganges das Inhaltsverzeichnis untergebracht, das aber entsprechend der Seitenzahl desselben aus mehreren Informationsfeldern besteht.

Die Microfiches sind sehr handlich. Sie sind flach, leicht und können billig transportiert werden, da sie in einem gewöhnlichen Briefumschlag Platz finden. Sie können kompakt oder, bei häufigem Gebrauch, in *Schuppentafeln* aufbewahrt werden, in welchen man auf den ersten Blick die gesuchte Fiche findet.

Zum Vergleich sei hier noch der Volumenbedarf des gesamten ORION in den erwähnten Ausführungsarten (bis Ende 1978, ca. 7000 Seiten) aufgeführt:

Originalfassung	ca. 16 dm ³
35mm Mikrofilm auf 30m-Rolle	ca. 3 dm ³
Mikrofilm-Lochkarten	ca. 11 dm ³
In Dia-Rahmen und Kassetten	ca. 80 dm ³
Microfiche kompakt eingereiht	ca. 0,3 dm ³
Microfiche in Schuppentafel	ca. 2 dm ³

Allen Mikrofilmverfahren ist gemeinsam, dass bei der Aufnahme sehr hart arbeitende Reproduktions-Emulsionen verwendet werden. Diese ermöglichen die gestochen scharfe Wiedergabe von Schriften und Linien-



bildern. Halbtöne werden dagegen unterdrückt und ergeben manchmal sogar Solarisationseffekte. Farben werden keine übertragen.

Eine Rückvergrößerung auf Originalformat ab Microfiche ist grundsätzlich möglich. Natürlich verliert man dabei nochmals etwas an Informationsgehalt. Die Kosten dürften aber beträchtlich sein, da es sich immer um Einzelanfertigungen handelt.

Es wird deshalb vorteilhafter sein, sich xerografische Kopien der Originalausgabe zu beschaffen, die beim Zentralsekretär zum Selbstkostenpreis erhältlich sind.

Lesegerät

Von blossem Auge kann man eine Microfiche natürlich nicht lesen. Es muss der Aufnahmetechnik entsprechend 25fach vergrößert werden, um wieder auf die Originalgröße zu kommen, und da ist auch mit einfachen Lupen nicht viel auszurichten.

Im Handel sind bei spezialisierten Firmen viele Lese-

geräte erhältlich, von den einfachen für den nur gelegentlichen Gebrauch bis zu solchen, die auch den bei dauerndem Gebrauch gestellten Anforderungen genügen. Die Bedienung ist einfach, es genügt, die Microfiche in den Schlitten zu legen und diesen zu verschieben bis der gewünschte Text auf dem Bildschirm erscheint.

Der Ideenreichtum unserer Instrumentenbauer sollte eigentlich genügen, um Pläne für den Selbstbau eines einfachen Lesegerätes für den gelegentlichen Hausgebrauch zu entwickeln. Dabei könnten vielleicht Teile alter Schmalfilmprojektoren verwendet werden.

Bezugsquelle der Microfiches

Die Microfiches sind beim Zentralsekretär erhältlich, der auch Auskunft über Preise und Lieferbedingungen gibt.

Adresse des Verfassers:

A. TARNUTZER, Zentralsekretär SAG, Hirtenhofstr. 9, 6005 Luzern.

Microfilmage de l'ORION

Le comité central de la SAS a décidé dans sa réunion du 25 novembre 1978 de microfilmer l'ORION.

Raisons pour le microfilmage

Le dernier jeu complet disponible de l'ORION a été vendu l'année dernière, il en subsiste qu'un seul exemplaire d'archive. Le microfilmage évite de perdre tout le contenu et l'expérience y accumulés et de les mettre à disposition des futurs membres.

La vente des anciens numéros est à la charge du secrétaire central. Pour éviter des frais inutiles, les archives de l'ORION devraient être démenagées après chaque changement de celui-ci. Nous avons donc un intérêt à les réduire au minimum.

Certaines bibliothèques et institutions préfèrent de recevoir les revues sous forme de microfilm.

Chaque rédacteur de l'ORION devrait avoir à sa disposition un jeu complet de l'ORION. Pour le futur, ceci ne sera possible qu'avec le microfilmage.

Choix de la méthode

Le système le plus connu est le *microfilm*, une bande de 35 mm ou 16 mm de largeur. On l'utilise principalement pour le microfilmage des dessins techniques. Son désavantage est qu'il faut le dérouler pour trouver l'information cherchée et ensuite l'enrouler de nouveau. Il n'est donc pas facile à manipuler.

On peut l'utiliser aussi en le coupant en pièces et en mettant celles-ci dans des cartes perforées à poches microfilm. Mais dans ce cas, on occupe presque le même volume comme l'original.

Il faut noter ici que ces cartes perforées à poches s'adaptent fort bien pour garder les photos célestes, puisque celles-ci sont bien protégées. Sur la carte elle-même, on peut noter toutes les données importantes de la photo!

Le support idéal pour des textes microfilmés est la *microfiche* qui est utilisée mondialement et que nous avons choisi pour l'ORION. C'est un support en matière plastique de format A6, donc comme une carte postale et très résistant. La figure 1 du texte allemand montre une telle microfiche. En haut on trouve le titre, lisible à œil nu, qui porte les informations principales comme numéro de l'ORION, tome, année et numéro d'ordre de la microfiche. Ensuite il y a les 98 cases en 7 lignes et 14 colonnes.

Comme sur une microfiche il y a place pour plusieurs numéros de l'ORION, nous avons inséré devant chaque nouveau ORION une case qui porte, bien lisible à l'œil nu aussi, le numéro de celui-ci.

Tout en bas à gauche de la microfiche, la norme prévoit une

case pour l'index. Nous y avons mis, sur la dernière fiche du tome ou de l'année, la table de matière.

Les microfiches sont très faciles à manier, légers et simples à transporter puisqu'on peut les expédier dans une simple enveloppe à lettre. On les garde en bloc, ou, si on les utilise assez souvent, dans des *classeurs à pochettes* spécialement conçus à cette fin.

Un réagrandissement au format original à partir d'une microfiche est en principe possible, mais le prix est trop haut. Il sera préférable de se procurer des copies xérogafiques qu'on peut obtenir chez le secrétaire central au prix de revient.

Appareil lecteur

Il est impossible de lire ces microfiches à œil nu. Pour arriver au format original, il faut les agrandir 25 fois, ce qui n'est guère possible avec des loupes.

On trouve dans le commerce facilement des appareils lecteur, chez des fournisseurs spécialisés, des modèles modestes pour usage occasionnel jusqu'à des modèles sophistiqués pour l'usage continu. L'emploi de ces appareils est très simple.

Source des microfiches

La vente est faite par le secrétaire central qui donne aussi toute information au sujet du prix et des conditions de livraison.

Adresse de l'auteur:

A. TARNUTZER, Hirtenhofstr. 9, 6005 Luzern.

Mikrofilm-Service



AG für Mikrofilm-Technik
Mikrofilm 16 und 35 mm
Microfiche S/W und Color
CH-4057 Basel, Bläsiring 134
Tel. (061) 26 61 50

6. Kapitel: «Die Steifigkeit als Konstruktionsgrösse» (Teil I)

von H. G. ZIEGLER

6.1 Einleitung

In diesem Kapitel werden die Zusammenhänge zwischen der Steifigkeit eines Teiles und seiner geometrischen Form, seinen Abmessungen, den Werkstoffeigenschaften und der Belastungsrichtung behandelt. Es geht hier um die Steifigkeitsberechnung der recht unterschiedlich und teilweise kompliziert geformten Teile von Teleskopmontierungen. Dabei stellt sich die Frage, ob dies nicht eine sehr schwierige Aufgabe ist, die man gar nicht erst an den Amateur herantragen soll? Dazu lässt sich folgendes sagen:

1. Nach dem Steifigkeits-Additionsgesetz braucht, in einer aus vielen Elementen bestehenden Struktur, die Steifigkeit irgend eines herausgegriffenen Teiles keineswegs sehr genau eingehalten zu werden. Wenn z.B. an einem Instrument die Teile eine Steifigkeit von 50 MN/m haben sollten, dann ist es belanglos ob ein Teil schlussendlich eine solche von 40 oder 70 MN/m besitzt. Hingegen ist es wichtig zu wissen ob die Polachse etwa mit 200 MN/m massiv überdimensioniert und eine Justierschraube an der Säule mit 5 MN/m zu schwach ausgelegt wurden. Demnach hätte es auch wenig Sinn, die Teile mit hoher Genauigkeit zu berechnen. Man kann daher auf einfach handhabbare Näherungsformel, zurückgreifen und dabei wird sich zeigen, dass die Steifigkeitsberechnung der wichtigsten Montierungsteile nicht sehr kompliziert und auch dem Amateur zugänglich ist.
2. Die formalen Aussagen der folgenden Abschnitte lassen sich durchaus in leicht verständlichen Sätzen ausdrücken. Der eingefleischte Praktiker, dem physikalische Zusammenhänge und Formeln wenig sagen, wird bereits einen beträchtlichen Nutzen ziehen, wenn er diese Sätze beachtet und anwendet.

6.2 Die Steifigkeit stabförmiger Teile

Aus den vorangegangenen Kapiteln ergab sich, dass die Steifigkeit eines Teiles eine richtungsabhängige Grösse ist und dass bei Teleskopmontierungen praktisch nur die Richtungen der kleinsten Steifigkeiten interessieren. In einem ersten Schritt soll die Richtungsabhängigkeit untersucht und in einem zweiten Schritt der Frage nachgegangen werden, wie die Teile genügend steif konstruiert werden können. Dazu sollen die recht unterschiedlich geformten Teile einer Teleskopmontierung in Kategorien eingeordnet werden, so dass sich die einer Kategorie zugeordneten Elemente nach den gleichen Gesetzen behandeln lassen. Es sind dies:

1. stabförmige Elemente
2. plattenförmige Elemente
3. Elemente, die sich weder 1. noch 2. zuordnen lassen und individuell behandelt werden müssen.

In die Kategorie «*stabförmige Elemente*» fallen längliche, gestreckte Teile mit beliebiger Querschnittfläche

wie das Rohr, die Achsen, der Rohrsattel, die Säule, die Gabel und noch viele andere Teile. Ein typisches Beispiel für *Platten* sind die Achsflansche und in die Kategorie 3 wären die Lager und verschiedenen Verbindungselemente einzuordnen. Kompliziert geformte Teile, wie etwa die Achsgehäuse, lassen sich mit der *Schnittmethode* in stab- und plattenförmige Abschnitte aufgliedern, berechnen und mit dem $\frac{1}{C}$ -Gesetz zur Steifigkeit des Teiles aufsummieren.

In der Abb. 6.1 ist schematisch ein Stab mit beliebiger Querschnittform dargestellt, der an einem Ende eingespannt und am anderen Ende durch eine Kraft F belastet wird. Von diesem Stab soll die Querschnittfläche A und das Flächenträgheitsmoment J bekannt sein. Um den Zusammenhang zwischen der Steifigkeit und dem Richtungswinkel β aufzuzeigen genügt es, diesen in einem Quadranten zu untersuchen, wenn man voraussetzt, dass der Stab in allen Richtungen den gleichen Elastizitätsmodul E besitzt. Dies ist bei metallischen Werkstoffen in der Regel gegeben. Nicht erfüllt wäre

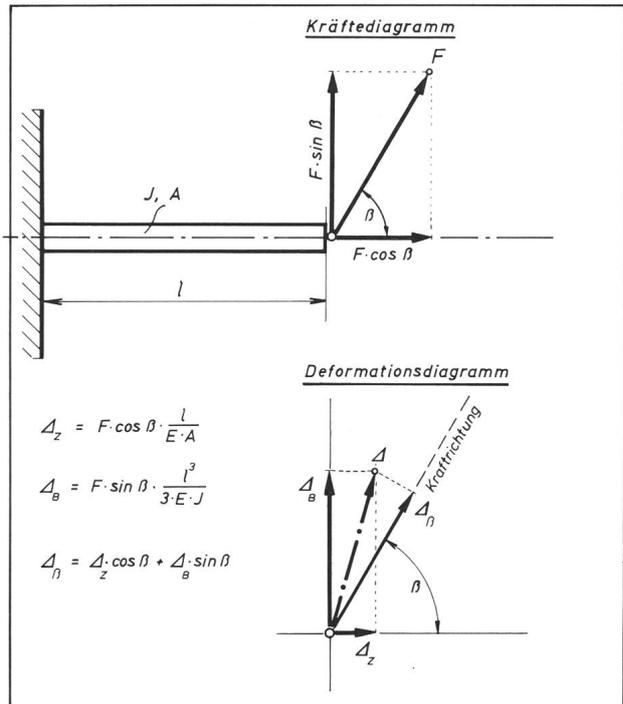


Abb. 6.1: Die Belastung eines stabförmigen Elementes in beliebiger Richtung. Eine Kraft F kann beliebig in Komponenten zerlegt werden. Im vorliegenden Fall in eine Zugkraftkomponente $F \cdot \cos \beta$ und in eine Biegekomponente $F \cdot \sin \beta$. Jede dieser beiden Komponenten verursacht am Stab Auslenkungen Δ_z und Δ_β , die sich vektoriell zur Deformation Δ summieren. Für die Steifigkeit in der Krafrichtung β ist jedoch nicht die Maximalauslenkung Δ , sondern die Auslenkung Δ_β massgebend.

diese Voraussetzung z.B. bei Holz. Bei isotropem E-Modul sind die 4 Quadranten gleichwertig und damit sind auch in spiegelbildlich einander zugeordneten Richtungen die Steifigkeiten c_β gleich gross. Die Auslenkung Δ eines Stabes durch eine in 0° und 180° wirkende Kraft F (Zug- und Druckbelastung) ist:

$$\Delta_z = \frac{F}{c_z} = F \cdot \frac{l}{E \cdot A} \dots \dots \dots \text{Gl. 6.1}$$

für 90° und 270° (Biegebelastung) ist:

$$\Delta_B = \frac{F}{c_B} = F \cdot \frac{l^3}{3 \cdot E \cdot J} \dots \dots \dots \text{Gl. 6.2}$$

und für einen beliebigen Richtungswinkel β (zusammengesetzte Belastung) ist:

$$\Delta_\beta = \frac{F}{c_\beta} = F \cdot \left(\frac{l}{E \cdot A} \cos^2\beta + \frac{l^3}{3 \cdot E \cdot J} \sin^2\beta \right) \text{Gl. 6.3}$$

Daraus ergeben sich für den Stab die Zugsteifigkeit (Drucksteifigkeit) c_z , die Biegesteifigkeit c_B und die Steifigkeit c_β für einen beliebigen Richtungswinkel β zu:

$$c_z = \frac{E \cdot A}{l} \dots \dots \dots \text{Gl. 6.4}$$

$$c_B = \frac{3 \cdot E \cdot J}{l^3} \dots \dots \dots \text{Gl. 6.5}$$

$$c_\beta = \frac{1}{\frac{l}{E \cdot A} \cos^2\beta + \frac{l^3}{3 \cdot E \cdot J} \sin^2\beta} \dots \dots \text{Gl. 6.6}$$

Zum Begriff «*Biegesteifigkeit*» ist noch eine Anmerkung notwendig. Bei Stabtragwerken versteht man unter *Biegesteifigkeit* den Ausdruck $E \cdot J$. Hier wird jedoch das Wort «*Biegefestigkeit*» in seiner allgemeinen Bedeutung gebraucht.

6.3 Der Schlankheitsgrad

Für die weiteren Betrachtungen soll der Begriff des *Schlankheitsgrades* eingeführt werden, da mit ihm einige wichtige konstruktive Aspekte des Montierbaues elegant formuliert werden können. *Unter dem Schlankheitsgrad* λ eines Stabes versteht man den Ausdruck

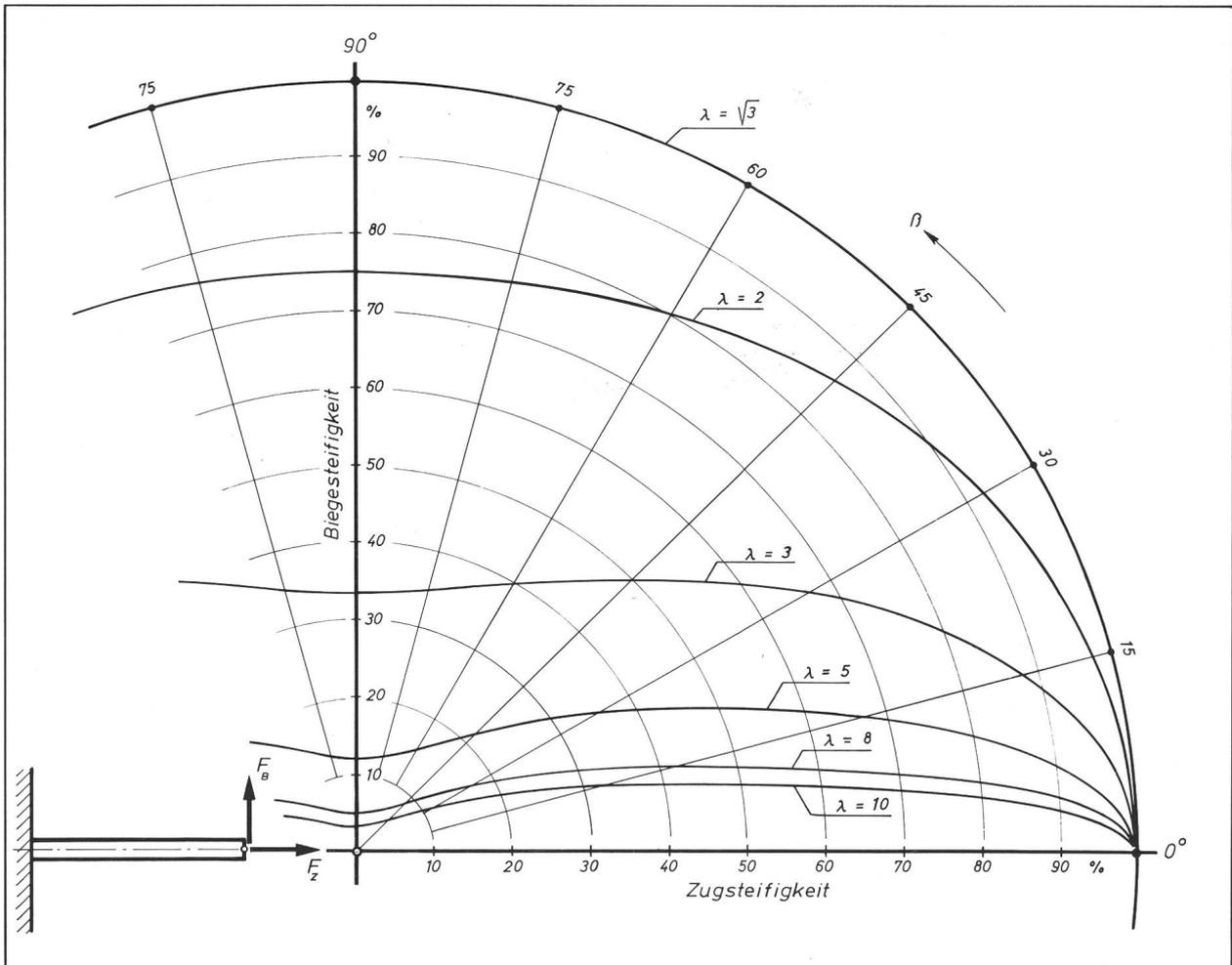


Abb 6.2: Die Winkelabhängigkeit der Steifigkeit des ausragenden Stabes. Das Diagramm zeigt den Steifigkeitsverlauf eines stabförmigen Elementes in Funktion des Richtungswinkels. Die im ersten Quadranten dargestellten Kurven gelten spiegelbildlich auch für die anderen Quadranten und zeigen, dass schon bei einem mittleren Schlankheitsgrad ($\lambda > 5$) die Steifigkeit bei einer geringen Abweichung von der Zugrichtung stark abfällt.

$$\lambda = 1 \cdot \sqrt{\frac{A}{J}} \dots \dots \dots \text{Gl. 6.7}$$

Ein schlanker Stab ist demnach ein Stab mit grösserer Länge l und einem grossen $\frac{A}{J}$ -Verhältnis. Die Schlankheit ist eine anschauliche und treffende Grösse. Das Gegenteil von einer schlanken, länglichen, gestreckten Form ist ein kurzes, gedrungenes, dickes Gebilde. Bei solchen Teilen wird man an die Formen einer Kugel, eines Würfels oder an einen kurzen dicken Zylinder denken. Setzt man den Schlankheitsgrad in die Gl. 6.5 und 6.6 ein, dann ergeben sich für die Biegesteifigkeit c_B und die allgemeine Steifigkeit c_β die Formeln:

$$c_B = c_Z \cdot \frac{3}{\lambda^2} \dots \dots \dots \text{Gl. 6.8}$$

und

$$c_\beta = c_Z \cdot \frac{1}{\cos^2\beta + \frac{\lambda^2}{3} \cdot \sin^2\beta} \dots \dots \dots \text{Gl. 6.9}$$

Die Richtungsabhängigkeit der Steifigkeit, mit dem Schlankheitsgrad als Parameter, ist in der Abb. 6.2 dargestellt. Man sieht, dass bei schlanken, stabförmigen Teilen die Biegesteifigkeit im Vergleich zur Zugsteifigkeit klein ist. Zudem ist zu erkennen, dass schon bei einer kleinen Richtungsänderung von 0° bzw. 180° die Steifigkeit stark absinkt. Daher wirkt sich ein Element mit geringer Biegesteifigkeit, im Rahmen der Gesamtstruktur, in einem grossen Winkelbereich nachteilig aus. Um die Bedeutung des Schlankheitsgrades bei stabförmigen Teilen hervorzuheben, ist in der Abb. 6.3 die Biegesteifigkeit über λ aufgetragen. Nun ist leicht einzusehen, dass bei Amateurmontierungen eine möglichst grosse *Steifigkeitsisotropie* wünschenswert wäre, denn die Teile besitzen in der Gesamtstruktur und bei verschiedenen Rohrlagen eine recht unterschiedliche Orientierung und auch die Kräfte können in verschiedenen Richtungen auf das System einwirken. Mit anderen Worten, es sind an den Teilen mehr oder weniger alle Belastungsrichtungen möglich. Daher wäre ein Schlankheitsgrad von 1,73, entsprechend $c_Z = c_B$ anzustreben. Bei der Konstruktion kann man jedoch selten ganz frei über den Schlankheitsgrad verfügen, da sich bei vielen Teilen schon aus Funktionsgründen ein $\lambda > 1,73$ aufzwingt.

Anhand dieser Betrachtungen lassen sich zwei für die Konstruktion wichtige Merksätze formulieren:

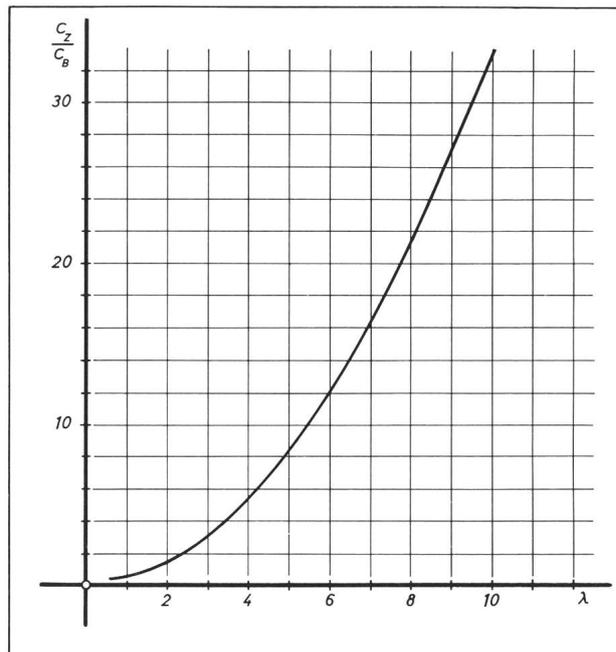


Abb. 6.3: Der Schlankheitsgrad und das Steifigkeitsverhältnis des auskragenden Stabes. Mit zunehmendem Schlankheitsgrad λ fällt die Biegesteifigkeit im Verhältnis zur Zugsteifigkeit immer mehr ab. Bei einem Schlankheitsgrad von 6 ist die Biegesteifigkeit $1/12$ und bei 10 nur noch $1/33$ der Zugsteifigkeit.

- Die meisten Teile einer Teleskopmontierung besitzen aus funktionellen Gründen einen Schlankheitsgrad $\lambda > 1,73$. Bei diesen Teilen ist die Zug/Drucksteifigkeit wesentlich grösser als die Biegesteifigkeit. Bei der Konstruktion ist daher das Augenmerk in erster Linie der Biegesteifigkeit zuzuwenden.**
- Bei Teleskopmontierungen sind nicht schlanke Formen, sondern gedrunge und kompakt gestaltete Teile anzustreben. «Schlankheit» ist bei Teleskopmontierungen kein erstrebenswertes «Schönheitsideal»!**

Diese beiden sehr allgemein gehaltenen Sätze werden noch zu differenzieren und präziser zu fassen sein.

1) Für die Biege- und Torsionssteifigkeit eines Stabes ist nicht die Querschnittfläche A , sondern das *Flächenträgheitsmoment* J massgebend. Es ist eine für den Montierungsbau wichtige Grösse, auf die noch näher eingegangen wird.

Zuschriften an den Verfasser:
H.G. ZIEGLER, Hertensteinstrasse 23, CH-5415 Nussbaumen

Bibliographie

J.H. MALLAS, E. KREIMER. *The Messier Album*. Sky Publishing Corporation 49 Bay State Road, Cambridge, Massachusetts 02138, U. S. A. Preis: \$ 9.50.

Die Besonderheit dieses 248 Seiten umfassenden Buches ist wohl der erste historische Teil. Prof. GINGERICH stellt in einem ersten Kapitel Leben und Werk des französischen Astronomen CHARLES MESSIER vor. Das zweite Kapitel «Messier's Own Catalogue» ist eine Faksimile-Reproduktion von Messier's eigener Veröffentlichung aus dem Jahre 1787 (erstmalig veröffentlicht wurde der Nebelkatalog auf 40 Seiten in «Connaissance des Temps»). In diesem Katalog hat Messier jedem Objekt einen kurzen Kommentar über Sichtbarkeit und Erscheinungsform mitgegeben.

Es folgen in den beiden nächsten Kapiteln die eigentlichen Arbeiten der beiden Herausgeber. Mit Hilfe eines 4-inch Unitron Refraktors wurden sämtliche Messier-Objekte visuell beobachtet. Ausserdem wurden ebenfalls alle Objekte mit einem 12½-inch-Reflektor fotografiert. Auf 160 Seiten werden dann alle Objekte von M 1 bis M 110 vorgestellt. Neben der fotografischen Aufnahme geben Kärtchen Hinweise auf die Positionen und Zeichnungen auf die visuellen Erscheinungsformen.

Anregungen zu eigenem Beobachten und Farbfotos von ausgewählten Messier-Objekten beschliessen das vorliegende Buch. Dieses in englischer Sprache verfasste Buch darf sicher allen Nebel- und Galaxien-Beobachtern empfohlen werden.

P. GERBER

WEBER, «*Sehen — Gestalten und Fotografieren.*» 156 Seiten mit 60 Übungsaufgaben, 83 farbigen und 338 schwarz-weißen Abbildungen. 1978, Plast. flex. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin und New York. DM 36.—.

Wenn wir dieses Buch, das direkt keine astronomischen Themen behandelt, an dieser Stelle besprechen, so deshalb, weil nicht wenige unserer Leser auch Fotoamateure sind und weil es zudem viele Anregungen bringt, die auch für die astronomische Beobachtungstätigkeit nützlich sind.

Der Autor ist Foto-Designer und Professor für Fotografie an der Hochschule der Künste Berlin. Das Buch wendet sich an beruflich Interessierte wie an ernsthafte Amateure und ist in sechs Kapitel eingeteilt.

Das erste — Sehen und Gestalten — bringt nach einer Einleitung zur visuellen Kommunikation in knapper und leicht verständlicher Form die Grundlagen über das Sehen und Wahrnehmen. Behandelt werden die Physiologie des Sehens, das Auge und seine Wirkungsweise, die Zusammenarbeit von Auge und Gehirn und wie der Gesichtssinn uns täuschen kann. Bei der Gestalt- und Wahrnehmungspsychologie endlich werden die Regeln abgeleitet, deren Beachtung zu besseren Bildern führt. Bei der ersten Regel — die Figur muss sich vom Grund abheben — wird auf das «optische Rauschen» aufmerksam gemacht, das unter anderem auch durch zu grobe Körnigkeit entsteht. Dies ist für den Astrofotografen, der auf möglichst grossen Informationsgehalt seiner Aufnahme angewiesen ist, ein wesentliches Problem. (Vor allem die amerikanischen Fach-Astrofotografen benutzen diesen «signal to noise ratio» als Kriterium zur Beurteilung ihrer Aufnahmen, wie im Workshop über moderne Techniken in astronomischer Fotografie Mai 1978 in Genf mehrfach erwähnt wurde).

Im zweiten Kapitel werden auf über 60 Seiten Schwarzweiss-Bilder auf Grund der Gestaltungselemente: Figur-Grund-Beziehung und Kontraste, Informationswert und Ähnlichkeit, Beleuchtung und Räumlichkeit, sowie Linienführung und Bildformat analysiert.

Das dritte Kapitel, Farbsehen und Gestalten, bringt vorerst die Grundlagen der Farbe und die Theorie des Farbsehens. Anschliessend werden die additive und subtraktive Farbmischung, die Komplementärfarben und die Farbenlehre mit Hilfe vieler farbiger Bilder leicht verständlich und einprägsam erklärt. Schliesslich werden noch Wirkung und Psychologie der Farben erläutert.

Im darauffolgenden Kapitel werden Farbbilder mit Hilfe der bereits verwendeten Gestaltungselemente analysiert, wo an Stelle der Kontraste nun die Farbkontraste treten. Das fünfte Kapitel behandelt die

Gestaltungstechnik: Richtiger Standpunkt, richtige Brennweite, richtige Perspektive, richtiges Filter und richtiger Zeitpunkt. Im letzten Kapitel werden auf wenigen Seiten die wichtigsten Grundlagen und Regeln nochmals zusammengefasst. 60 Übungsaufgaben sollen schliesslich die erworbenen Kenntnisse vertiefen helfen.

Ein Literatur- und ein Sachwortverzeichnis bilden den Abschluss dieses ausgezeichneten Buches, das allen an Fotografie Interessierten wärmstens empfohlen werden kann.

A. TARNUTZER

Dr. FRANZ HALLER: *Die Felsbilder in Südtirol.* (Schalen und Zeichensteine). Hornung Verlag, München.

Der Autor ist Arzt in Meran; er hat seit vielen Jahren in Südtirol den Steinen nachgeforscht, die irgendwelche von Menschen erzeugte Merkmale aufweisen. Einige dieser Steine besitzen nur Schalen, die meistens kreisförmig, aber oft auch oval und wenige Millimeter bis gegen 20 cm tief sind. Andere Steine besitzen neben Schalen auch Rillen und Zeichnungen, welche zu einer Deutung herausfordern. Es ist wahrscheinlich, dass diese Merkmale mehr als 3 000 Jahre alt sind und von Menschen der Steinzeit eingeritzt oder geschliffen wurden. Das besondere Verdienst des Autors liegt in der umfassenden und guten Dokumentation dieser Steine. Für jeden Stein ist eine sorgfältige Beschreibung für sein Auffinden, eine oder mehrere maßstäbliche Skizzen sowie gute Photographien niedergelegt. Diese Tatsache allein macht das Buch zu einem wertvollen Instrument für weitere Forschung.

Jedem aufmerksamen Betrachter der Felsbilder fällt auf, dass die Schalen meistens keine zufällige Anordnung besitzen; sie lassen Linien erkennen, welche astronomische Bedeutung vermuten lassen. Haller hat sich auf die Angaben der Linien beschränkt, welche zum Sonnenaufgang bzw. Untergang zur Zeit der Solstitien und der Äquinoxien weisen. Es wäre verdienstvoll und wohl auch aufschlussreich, wenn die Anordnung der Schalen mit einem Theodoliten ausgemessen und unter Berücksichtigung des natürlichen Horizontes bezüglich Auf- und Untergang von Sonne, Mond und helle Fixsterne untersucht würde. Dazu bietet das Buch von Dr. Haller eine zuverlässige Grundlage.

Leider besteht in unserer bauwütigen Zeit die grosse Gefahr, dass vermehrt solche Schalensteine zerstört werden. Es wäre zu hoffen, dass Hallers Buch die Verantwortung für den Schutz solcher Steine wecken und die zünftige Archäologie veranlassen würde, auch Schalensteine in ihr Programm aufzunehmen; für das Ausmassen wäre ein Liebhaber-Astronom wohl der geeignete Mann.

H. SCHILT

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.

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

Catalogues, supplements et bulletins de commande/prixcourant 1977 chez Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf.

Nouvelles du Service de Photographies

- 2.2. Les «Giants of Palomar» sont épuisés
3. Tous les photos noirs et blancs sont livrables aussi à l'étranger
4. 6 Posters neufs
8. Diapositives en couleurs: la série no. 15 est épuisé
10. Diapositives «NASA-ZEISS»: la série «Photographie dans l'Univers» (24 diapositives) est épuisé. Les séries 1—10 et 13—19 (chaque à 12 diapositives) sont livrables de nouveau.
11. **Nouveau:** 22 Diapositives en Couleurs «AGAF»

Commandez s.v.p. seulement avec le Bulletin de commande/prix courant 1977

Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse

USA-Studienreise der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Samstag, 3. November

Zürich — Abflug mit Swissair nach New York und Weiterflug nach Tucson. Gesamthaft sind hier über 25 Teleskope ständig für die Forschung eingesetzt.

Sonntag, 4. November

Wir besuchen das Astrophysikalische Observatorium der Smithsonian-Institution auf Mount Hopkins wo das Mehrspiegel-Teleskop seiner Vollendung entgegen geht.

Montag, 5. November

Besichtigung des National Observatoriums auf dem Kitt Peak, wo sich die beiden grossen «astronomischen Augen» befinden, das McMath Solar Teleskop und das Mayall Teleskop. Ein weiterer Höhepunkt: Besuch des Radio Astronomy Observatoriums.

Am späteren Nachmittag, Besuch des Grace H. Flandreau Planetariums welches sich auf dem Gelände der Universität von Arizona befindet. Es beherbergt eine Ausstellung für Wissenschaft, Astronomie und Weltraumforschung.

Dienstag, 6. November

Ganzer Tag zur freien Verfügung.

Mittwoch, 7. November

Tucson — Scottsdale mit dem Besuch der Casa Grande Ruins bei Coolidge.

Das Nachtessen nehmen wir gemeinsam in einem für diese Gegend typischen Western-Restaurant ausserhalb Scottsdale ein.

Donnerstag, 8. November

Scottsdale — Grand Canyon. Auf dem Weg besuchen wir das sogenannte Montezuma Castle, eine prähistorische Wohnsiedlung.

Freitag, 9. November

Grand Canyon — Flagstaff. Via Cameron erreichen wir den Sunset-Crater. Vortrag mit Dias im Lowell Observatorium. Besuch des US Naval Observatoriums.

Samstag, 10. November

Flagstaff — Phoenix — Los Angeles. Auf dem Rückweg nach Phoenix besuchen wir den Meteor Crater. Flug: Phoenix — Los Angeles.

Sonntag, 11. November

Ganzer Tag zur freien Verfügung. Möglichkeit das Disneyland zu besuchen oder einen Ausflug in die Universal Film-Studios zu unternehmen.

Montag, 12. November

Besuch der Sternwarte auf Mt. Wilson und des Griffith Observatoriums & Planetarium in Los Angeles.

Dienstag, 13. November

Wir besuchen das Palomar Observatorium mit seinem riesigen 5 m Reflektor.

Mittwoch, 14. November

Abflug von Los Angeles nach San Francisco.

Donnerstag, 15. November

San Francisco — Stadtrundfahrt.

Freitag, 16. November

San Francisco. Im Stanford Linear Accelerator Center in Palo Alto sehen wir den 3 km langen Teilchenbeschleuniger. Anschliessend Fahrt zum Lick Observatorium in San Jose.

Samstag, 17. November

San Francisco — New York — Zürich

Sonntag, 18. November

Ankunft im Flughafen Zürich.

Pauschalpreis pro Person Fr. 2 870.—

(Teilnehmerzahl 30 Personen).

In diesem Pauschalpreis sind folgende Leistungen eingeschlossen:

Flüge gemäss Programm in der Economy-Klasse.

14 Übernachtungen in Erstklass-Hotels.

Alle Transfers Flughafen — Hotels und zurück.

Sämtliche Busfahrten mit vollklimatisiertem Bus.

Stadtrundfahrt in San Francisco.

Alle Besuche und Besichtigungen lt. Programm.

Ein Western-Nachtessen in Scottsdale.

Mahlzeiten an Bord der Flugzeuge.

Reisebegleitung: Herr Andreas Tarnutzer — Zentralsekretär SAG.

Im Preis nicht eingeschlossen:

Mahlzeiten (ausgenommen Scottsdale und an Bord der Flugzeuge). Getränke und Auslagen persönlicher Art.

ANMELDESCHLUSS:

Mittwoch den 15. August 1979.

Coupon bitte kopieren oder ausschneiden und einsenden an:

Zentralsekretariat SAG

Andreas Tarnutzer

Hirtenhofstrasse 9

CH-6005 Luzern

Name: _____ Vorname: _____

Name: _____ Vorname: _____

Wohnort: _____ Strasse: _____

Telefon: Privat _____ Geschäft: _____

Bitte um Zustellung des definitiven Programms: Ich melde mich provisorisch für diese Reise an:

Ich melde mich definitiv für diese Reise an: (bitte ankreuzen)

Bibliographie

GONDOLATSCH F., GROSCHOPF G., ZIMMERMANN O.: *Astronomie I. Die Sonne und ihre Planeten*. Klett Studienbuch. 350 Seiten mit 169 Abbildungen, broschiert. Ernst Klett-Verlag Stuttgart 1977.

Trotz der kaum mehr zu überblickenden Anzahl der sogenannten populären Astronomie- und Raumfahrtbücher sind in deutscher Sprache schwer Bücher zu finden, die in systematischer und vollständiger Weise in die astronomische Wissenschaft einführen. Diese Lücke versuchten die drei Herausgeber mit dem vorliegenden Buch zu schliessen. Allerdings: ohne Voraussetzungen ist das Buch nicht zu bewältigen. Ohne mathematische Kenntnisse und ohne Grundkenntnisse in Physik und Chemie kann das Buch nicht systematisch durchgearbeitet werden.

Das Buch wendet sich deshalb vorab an Schüler höherer Mittelschulen, an Studenten in ersten Semestern und an Lehrer. Eine Reihe von Übungen über jedes Kapitel helfen mit, die Kenntnisse über den bearbeiteten Stoff zu kontrollieren (die Ergebnisse der Übungen sind im Anhang des Buches zusammengestellt).

In einem ersten Kapitel werden die Bewegungsvorgänge im Planetensystem diskutiert. Hier lernt der Leser alles Wissenswerte über Koordinatensysteme, Beobachtungsinstrumente, scheinbare Bewegungen, Zeitrechnung, Planetenbewegung, Keplergesetze, Gravitationsgesetz, Präzession und Mehrkörperproblem.

Im zweiten Kapitel werden die Planeten mit ihren Monden, die Planetoiden, Kometen und die interplanetare Materie vorgestellt. Dabei sind die Erkenntnisse der bemannten und unbemannten Raumfahrt bis 1977 berücksichtigt worden.

Das letzte Kapitel ist dem Zentralkörper unseres Sonnensystems gewidmet. Systematisch wird der Leser in die Gebiete: Physikalische Eigenschaften der Sonne, Aufbau der Sonne, Energieerzeugung und Energietransport, die ruhige Sonne und die aktive Sonne eingeführt. In diesem Kapitel werden die grössten Voraussetzungen an den Leser gestellt. Es wird z.B. auch vor Boltzmann- und Saha-Gleichungen nicht halt gemacht.

Der Text des Buches ist ausserordentlich klar und einfach abgefasst. Für den Amateur-Astronomen mit den entsprechenden Grundkenntnissen in Mathematik und Physik kann das systematische Studium des vorliegenden Buches den Zugang zur eigentlichen Fachliteratur eröffnen.

P. GERBER

HECK A., MANFROID J.: *Astronomischer Photo-Atlas*. Format: 16 x 23,5 cm. Papier: 120 gr. Kunstdruck. 224 Seiten. Leineneinband. Editions DESOER S.A., Rue Sainte-Véronique 17, B-4000 Liège.

Dieser fotografische Atlas enthält insgesamt 107 ganzseitige schwarz-weiss-Aufnahmen von astronomischen Objekten. 40% der Aufnahmen sind den Objekten unseres Sonnensystems gewidmet, 30% unserer Milchstrasse und die restlichen 30% sind Aufnahmen entfernter Galaxien.

Die Autoren beabsichtigten, ein international beachtetes Werk zu schaffen: sind doch alle Erklärungen und auch der Einführungstext jeweils in 5 Sprachen (F, E, D, Sp und Esperanto) verfasst. Hier wäre wohl den zukünftigen Betrachtern dieses Bildbandes mehr gedient worden, wenn die Anzahl der Sprachen reduziert, dafür die Ausführlichkeit der Texterklärungen erweitert worden wäre.

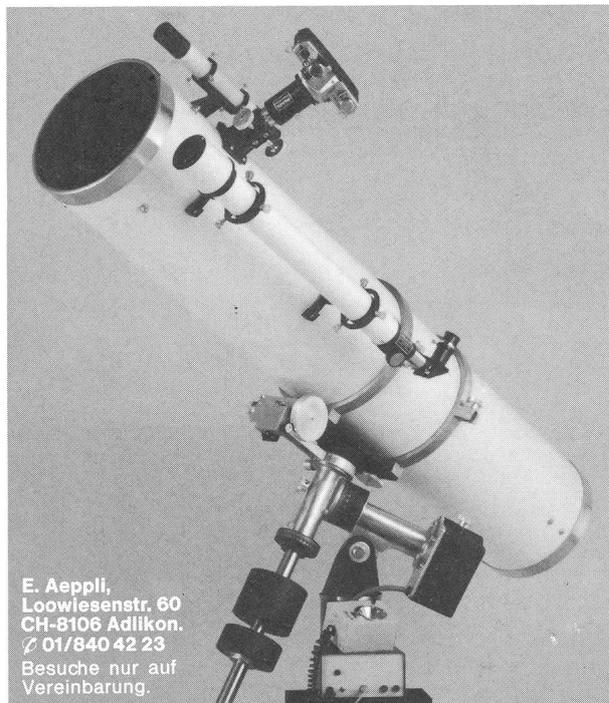
Trotzdem, der vorliegende Band stellt eine wertvolle und ausgewogene Zusammenstellung von z. T. hervorragenden schwarz-weiss-Aufnahmen astronomischer Objekte dar, der als Dokumentation jedem Amateur-Astronomen empfohlen werden kann.

P. GERBER

Komplette Newton-Teleskope auf parallakt. Montierung mit Nachführgetriebe + Feintrieb in RA, Sucherfernrohr und Okularen. Vollgarantie! Ab Lager! Montierung allein Fr. 890.—. Ausbaufähig! Katalog Fr. 2.—. Fernrohr wie beschrieben:

15 cm
F/8 **Fr. 1580.—**

20 cm
F/6 **Fr. 1790.—**



E. Aepli,
Loowiesenstr. 60
CH-8106 Adlikon.
☎ 01/840 42 23
Besuche nur auf
Vereinbarung.

Calcul astronomique pour amateurs — S. BOUIGES, Edité par l'auteur, 1978, 130 pages, Broché, 50.— F.F.

Cet ouvrage, rédigé par M. BOUIGES, ingénieur des Arts et Métiers, nous donne les moyens d'effectuer un certain nombre de calculs utiles à l'astronome amateur à l'aide d'une calculatrice électronique de poche. Une certaine habitude de la programmation sur ces calculatrices est toutefois nécessaire pour exécuter ces calculs. Un exemple complet de programme sur calculatrice HP 65 pour la détermination de la latitude et de la longitude de Vénus est présenté à la fin de l'ouvrage.

Le livre nous fournit les renseignements, formules et constantes nécessaires permettant d'effectuer les calculs relatifs aux positions planétaires, au mouvement de la lune, à l'orbite d'une comète, au lever et au coucher des astres, etc. L'ouvrage est vendu directement par l'auteur à l'adresse suivante: M.S. Bouies 21, rue de Boissy, F-60340 St-Leu d'Esserent, France.

MICHEL SCHWARZENBACH

KOSMOS-ASTROGERÄTE

- jahrzehntelange Erfahrung
- beste optische und mechanische Qualität
- nahezu unbegrenzte Ausbaumöglichkeiten
- individuelle Beratung
- Kundenbetreuung über Jahre hinaus

Informieren Sie sich

Astro-Katalog

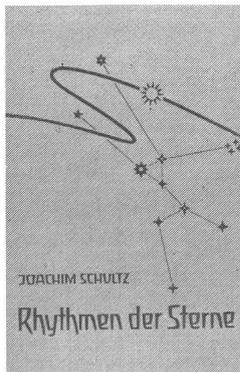
In über 100 Seiten zeigen wir Ihnen unser Programm mit zahlreichen Tips aus der Praxis (Schutzgebühr DM 4,- in Briefmarken oder 6 internationalen Antwortscheinen).

Broschüre „System 64“

hier erfahren Sie alles über die technischen Möglichkeiten dieses einzigartigen Systems (Schutzgebühr DM 2,- in Briefmarken oder 3 internationalen Antwortscheinen).



kosmos-service 71 Abt. 137 Postfach 640 D-7000 Stuttgart 1



Joachim Schultz

Rhythmen der Sterne

Erscheinungen und Bewegungen von Sonne, Mond und Planeten.

Bearbeitet von Suso Vetter.
Aus dem Inhalt: Der Tierkreis und seine tägliche Bewegung – Der Sonnenlauf im Tag und im Jahr – Das Wandern des Frühlingspunktes und das Weltenjahr – Die drei Sonnen und die Zeitgleichung – Die Sonnen- und Mondfinsternisse – Die Schleifenbildungen

der Planeten – Die Planetoiden.

2., durchgesehene Auflage

140 Abbildungen und 12 zweifarbige Tafeln mit Planetenbahnen. 240 Seiten Ln. Fr. 37.– /DM 40.50

Walther Bühler

Nordlicht, Blitz und Regenbogen

Metamorphosen des Lichtes

Inhalt: Das Himmelsblau – Blitz und Nordlicht – Der Regenbogen als Vermittler – Die Farbigkeit des Tautropfens – Mensch und Regenbogen – Dämmerungsfarbenband und Regenbogengürtel – Halo- und andere Lichtphänomene – Anhang: Zur Entstehung des Regenbogens – Literaturhinweis.

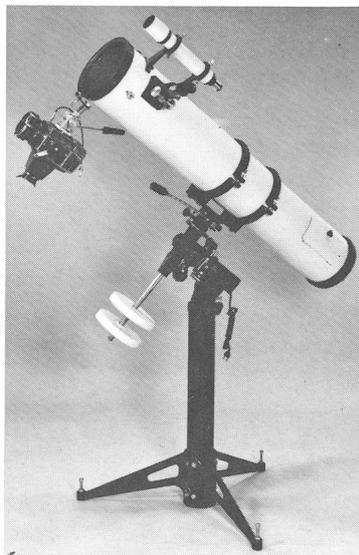
3. Auflage, 80 Seiten, mit Abbildungen

kart. Fr. 14.50 /DM 15.90

Philosophisch-Anthroposophischer Verlag Goetheanum, CH-4143 Dornach



Représentation générale
Generalvertretung
GERN OPTIC
S. Jeanneret
CH-2022 Bevaix



Télescope de précision
Exécution japonaise
très soignée.

Präzisions-Teleskope
Sehr gepflegte japanische
Konstruktion.

Réfracteurs/Refraktoren
100–150 mm
Réflecteurs/Reflektoren
100–300 mm

Grand choix
de pièces détachées.
Grosse Auswahl
von Einzelteilen.

Vente auprès
de votre
opticien

Verkauf durch
Ihren
Optiker.

Nous vous présentons
aujourd'hui:
Wir stellen Ihnen
heute vor:

LN 6 E Miroir/Spiegel:
150 mm
Focale/Brennweite:
1300 mm Fr. 3510.–

LUDWIG KÜHN

DAS MILCHSTRASSEN-SYSTEM

BAUPLAN UND ENTWICKLUNG UNSERES STERNSYSTEMS

Von LUDWIG KÜHN

1978. 160 Seiten. 102 Abbildungen in 140 Einzeldarstellungen. (Bücher der Zeitschrift Naturwissenschaftliche Rundschau.) Kst. geb. DM 39,-; Vorzugspreis für Bezieher der Zeitschrift DM 31,20.

Das Buch bringt

- Aufbau und Entwicklung unseres Sternsystems mit einem kurzen historischen Abriß über die Vorstellungen des Menschen über den Sternenhimmel.
- Arbeitsmethoden in der Astronomie und Darstellung der verschiedenen Himmelsobjekte.
- Das gegenwärtige Bild unseres Sternsystems.
- Hypothesen über Entstehung und Entwicklung des Sternsystems.

Dieses Buch stellt unser Sternsystem als ein großes, sich veränderndes physikalisches System vor. Die Darstellung ist so allgemeinverständlich wie nur möglich gehalten und verzichtet auf jede formelmäßige Beschreibung. Damit wendet sich das Buch an ein breiteres Lesepublikum.

Inhaltsübersicht

Sterne wohin das Auge blickt – Ein Blick zurück – Den Astronomen über die Schulter geschaut – Gibt es wirklich nur Sterne? – Die Sternbevölkerung – Ordnung oder Chaos? – Die Gesellschaft der Sterne – Die Milchstraßenspirale – Geschwister und Kinder (?) der Milchstraße – Entstehung und Entwicklung des Sternsystems – Warum die Astronomen der Stern xyz interessiert? –

**Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH
Birkenwaldstr. 44, Postfach 40, 7000 Stuttgart 1**

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

- Typen:
- Maksutow
 - Newton
 - Cassegrain
 - Spezialausführungen

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

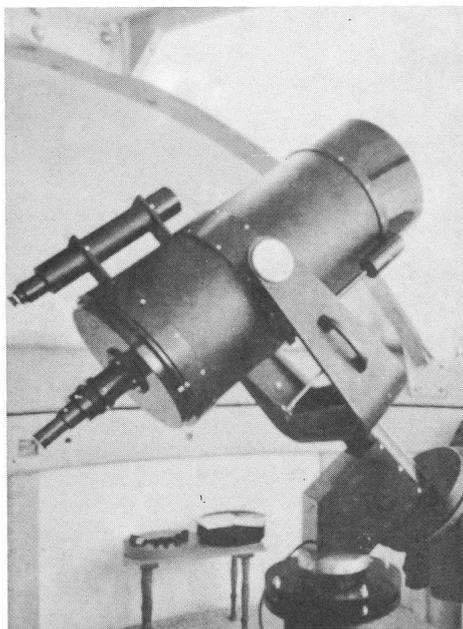
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp
TELE-OPTIK * CH-8731 Ricken

Haus Regula Tel. (055) 72 16 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800



Celestron

Spiegelfernrohre

Die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung!

Lichtstark, kompakt und transportabel. Spiegelreflexkameras können leicht montiert werden.

Viel Zubehör: Sonnenfilter, Frequenzwandler, Nachführsysteme usw. —

Spiegeldurchmesser: 9, 12½, 20 + 35 cm.

Prospekte + Vorführung durch:

Generalvertretung:



Optik

Marktgass-Passage 1
3000 BERN
Tel. 031 / 22 34 15

Im Februar 1980 herrschen in Kenya günstige atmosphärische Bedingungen. Wir laden Sie ein zu unserer

Sonnenfinsternis-Safari

vom 12. 2. — 24. 2. 1980 unter der Führung von W. Maeder, Redaktor der Rubrik Astrofotografie im ORION.

Im Pauschalpreis von **Fr. 2790.** — sind SWISSAIR-Flug, Safari und volle Pension inbegriffen. Es besteht die Möglichkeit der Verlängerung und Badeferien zu machen. Unser Beobachtungsort ist bei Mtito Andei in einer von Schweizern geführten Lodge. Verlangen Sie das Programm.

Weitere Reisen:
Fuss-Safaris im
tierreichsten Park
Afrikas in

Zambia

am 13. 7. und 7. 9. 79

Programme durch

Safari Ost-Indien

für faunainteressierte
Personen. 15. 12. —
5. 1. 80

Kilimanjaro + Madagaskar

12. 1. — 3. 2. 1980



18
Jahre
Reise-
erfahrung
sind
unser
Kapital

An- und Verkauf

Zu verkaufen:

20 cm Schmidt-Cassegrain Teleskop (Celestron 8), ½ Jahr alt mit: Spezialvergütung, 5 Okularen, Teleextender, Telecompressor, Off-axis guider, 2 Cameraadapter, Stativ, Taukappe, Drive-corrector (220 V, 50 Hz, oder 12 V) etc. für 2700.— (Neupreis ca. Fr. 4000.—).

80 mm Royal Refraktor (1:15) mit 2 Okularen, äquatorialer Montierung auf stabilem Holzstativ und div. Zubehör für 1550.— (Neupreis ca. 4000.—).

15 cm Newton-Teleskop (1:8) mit 40 mm Okular für Fr. 660.—.
Anfragen an H. Künzli, Pfaffhausen, Tel. 01-825 36 29

Refraktor 75/1200 mm, Montierung mit Feintrieben, viel Zubehör. Tel. 077/45 79 95.

1 «Royal»-Newton-Reflektor, 8,4 cm Durchmesser, $f = 76$ cm, mit Suchrohr; auf azimuthaler, massiver Metall-Montierung (Höhe = 40 cm). 1 Okular 25 mm, 1 Okular 12,5 mm, 1 Okular 6 mm, Sonnenfilter. J. W. Schelbert, Schützenstr. 20, 6430 Schwyz, Tel. 043-21 29 93.

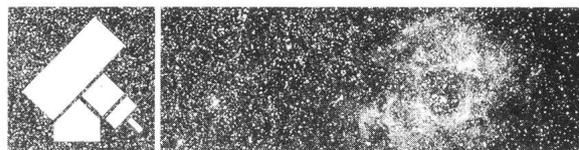
Wissenschaftliches Mikroskop, Marke Hensoldt. Objektive 4, 10, 45, 100:1 (Oelimmersion). Okulare 6, 8, 10, 12, 15 \times . Objekt-Tisch und elektrische Beleuchtung, Richtpreis Fr. 600.—.
Otto Hedinger, Papiermühlestrasse 148, 3063 Ittigen

Zu kaufen gesucht

von K.A. Schenzinger: «ATOM» und «Brockhaus ABC der Astronomie».
Prof. Sauer, 6914 Carona-TI.

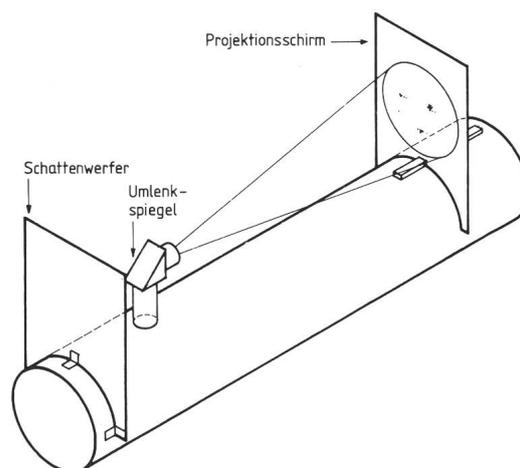
Gesucht

Parallaktische Montierung, komplett und robust, für Newton-Teleskop, Durchmesser 20 cm (wenn möglich Badener-Montierung), mit elektrischer Nachführung.
Offerten sind zu richten an: J. Chauvy, Fleurettes 49, 1007 Lausanne, Tel. 021/26 50 78.



Astro-Wettbewerbe der Burgdorfer Astro-Tagung

(8. Schweizerische Astro-Tagung)



Wettbewerb 1 Einfache Hilfsmittel und Instrumente für die astronomische Beobachtung



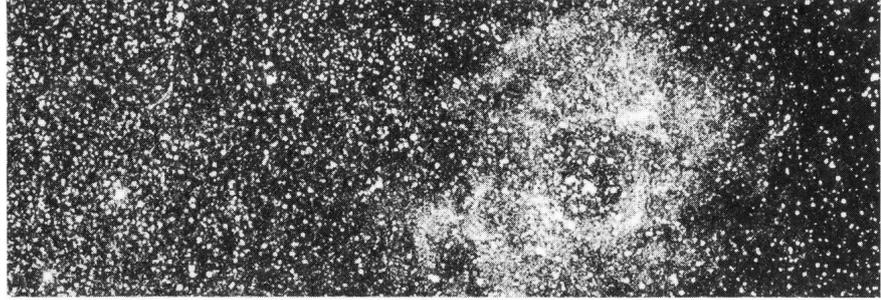
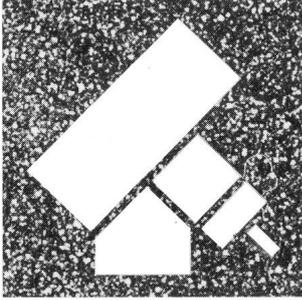
Wettbewerb 2 Einfache Arbeits- und Beobachtungsprogramme und deren Durchführung.

Anmelde- schluss

31. Juli 1979
Anmeldeformulare sind erhältlich bei:
Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16,
CH-3400 Burgdorf.
Teilnahmeberechtigt ist jedermann.

Preise:

1. Preis: Feldstecher, gestiftet von der Firma Royal. Weitere interessante Preise wie Bücher, Zeitschriften, etc.



Burgdorfer Astro-Tagung

8. Schweizerische Astro-Tagung
26. – 28. Oktober 1979

Freitag,
26. Oktober
20.00 Uhr

Öffentlicher Vortrag über die Erforschung der Planeten mittels Raumsonden von Dr. Peter Gerber, Biel.

Samstag,
27. Oktober

Offizielle Eröffnung der Tagung, 9.00 Uhr. Vorträge von Amateur-Astronomen über Themen wie z. B. Sphärische Trigonometrie, Ortsbestimmung ohne Instrumente, Beobachtung des Sonnenlaufes, Binokulares Spiegelteleskop, Feldstecherbeobachtungen.

Beobachtung veränderlicher Sterne, Flächenphotometrie, Beobachtungen von Mirasternen, Stellaraufnahmen nach dem Dreifarbenverfahren.

Sonntag,
28. Oktober

Der Werkstoff Holz im Amateur-Instrumentenbau, Kleinplaneten, Zeitgleichung, Strömungserscheinungen auf Jupiter, Sternbedeckungen durch den Mond, Protuberanzenbeobachtung.

Tagungsort

Aula der Sekundarschule Gsteighof Burgdorf. Die Schulanlage befindet sich ungefähr 10 Gehminuten vom Hauptbahnhof entfernt. Für Autofahrer stehen genügend Parkplätze zur Verfügung.

Anmeldung

Im ORION 173 erscheint das vollständige Programm mit Anmeldekarte für die Tagung.

Die Astro-Ausstellung mit einer interessanten Instrumenten- und Bücher-schau wird am Samstag, 20. Oktober 1979 eröffnet. Bis am 4. November sind in dieser Ausstellung auch Aufnahmen der grossen Sternwarten, Meteoriten und Mondsteine zu sehen.