Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 39 (1981)
Heft: 182

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

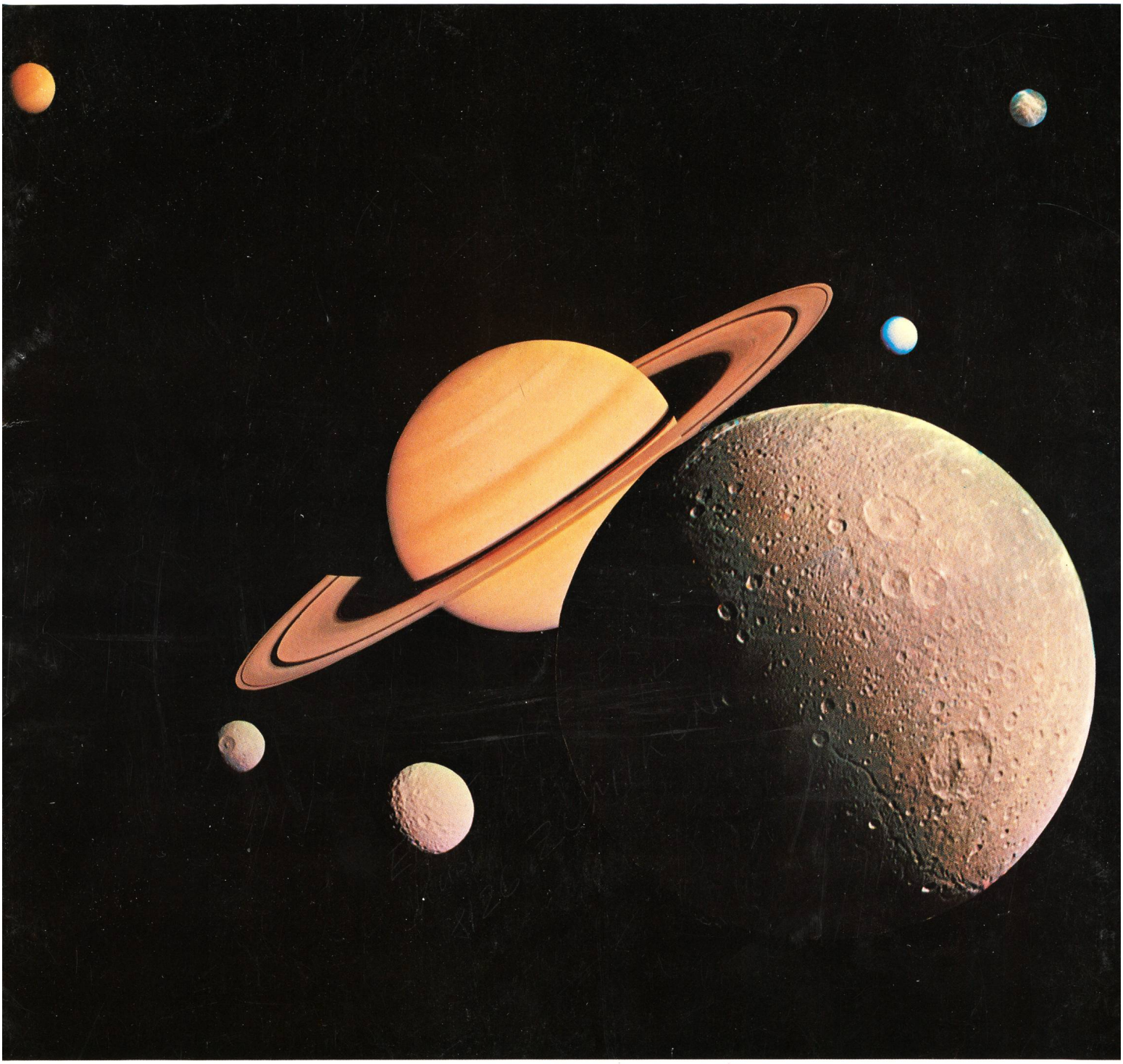
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 29.07.2025

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

Februar · Février · Febbraio 1981

182



ORION

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

ORION

Leitender und technischer Redaktor: Werner Lüthi, Lorraine 12D/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.

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

Astrofotografie: Werner Maeder, 18, rue du Grand Pré, CH-1202 Genève

Astronomie und Schule: Dr. Helmut Kaiser, Birkenstrasse 3, CH-4123 Allschwil

Astro- + Instrumententechnik: Herwin Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

Der Beobachter: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf

Neues aus der Forschung: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Biel

Fragen-Ideen-Kontakte: Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Redaktion ORION-Zirkular: Kurt Locher, Dipl. phys., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Übersetzungen: J.A. Hadorn, Ostermundigen

Reinzeichnungen: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; H. Haffler, Weinfelden

Inserate: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Auflage: 2700 Exemplare. Erscheint 6x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

Druck: A. Schudel & Co. AG, CH-4125 Riehen.

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 184: 1. März 1981.

SAG

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen und Austritte (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:
Zentralsekretariat der SAG, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)
Schweiz: SFr. 47.—, Ausland: SFr. 53.—
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.—
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zürich, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen

Einzelhefte sind für SFr. 8.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

Arbeits- und Beobachtungsgruppen der SAG

Jugendberater: vakant

Meteore: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planeten: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Sonne: Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten

Veränderliche Sterne: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

ORION

Rédacteur en chef et technique: Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Berthoud

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés directement aux rédacteurs compétent. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrophotographie: Werner Maeder, 18, rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève

Astronomie et Ecole: Dr. Helmut Kaiser, Birkenstrasse 3, CH-4123 Allschwil

Technique astronomique et instrumentale: Herwin Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

L'observateur: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Berthoud

Nouveautés de la recherche: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne

Questions-Idées-Contacts: Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Rédaction de la Circulaire ORION: Kurt Locher, phys. dipl., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Traduction: J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Dessins: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; H. Haffler, Weinfelden

Annonces: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Tirage: 2700 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

Impression: A. Schudel & Co. SA, CH-4125 Riehen

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

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 184: 1 mars 1981.

SAS

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser à:
Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: FrS. 47.—, étranger: FrS. 53.—.
Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25.—.
Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.
Trésorier central: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zurich.
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de FrS. 8.— plus port et emballage.

Groupes de travail et d'observation de la SAS

Conseiller de la jeunesse: vacant

Météorites: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planètes: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Soleil: Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten

Etoiles variables: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

39. Jahrgang
39e année
Nr. 182, Februar 1981
No. 182, février 1981

Seiten 1 – 36
pages 1 – 36

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

WERNER LÜTHI: Uranus – vor 200 Jahren entdeckte F.W. Herschel einen neuen Planeten 4

Neues aus der Forschung · Nouvelles Scientifiques

WERNER LÜTHI: Erste Saturn-Bilder von Voyager 1 5

JEAN DUBOIS: Cosmologie et lois physiques 9

Der Beobachter · L'observateur

KURT LOCHER: Supernova in NGC 6946 11

Sonnenfleckenrelativzahlen 12

KLAUS-PETER TIMM: Der Stern W im Grossen Bären 13

CH. A. MONSTEIN: Amateurradioastronomie 15

Komet Stephan-Oterma 1980 g 16

Aufruf zur Mitarbeit in der Sonnengruppe 21

IAPPP gegründet! 22
Sonne, Mond und innere Planeten 22

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 1/81

USA-Studienreise der SAG im Mai 1982 . . . . . 17/1
IAYC – Osterseminar 1981 . . . . . 17/1
Die «Grosse Konjunktion» 18/2
Beobachtung des Sirius-Begleiters 18/2
Veranstaltungen der Astronomischen Gesellschaft Luzern im Jahre 1980 . . . . . 19/3
Mitteilungen des Zentralvorstandes 20/4
Veranstaltungskalender 20/4
Totale Sonnenfinsternis vom 31. Juli 1981 . . . . . 20/4

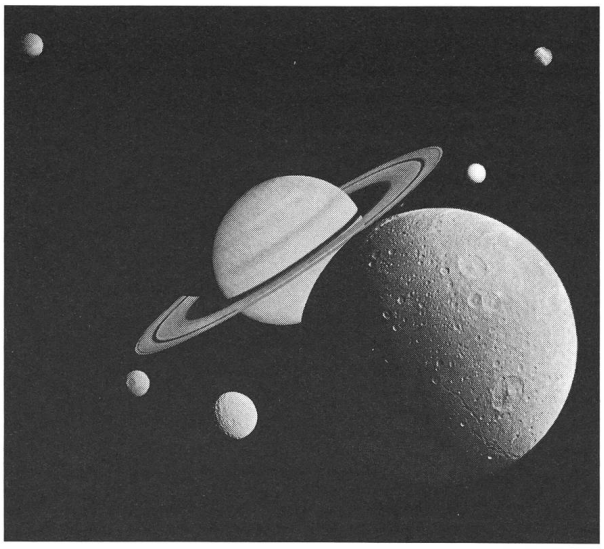
Astrofotografie · Astrophotographie

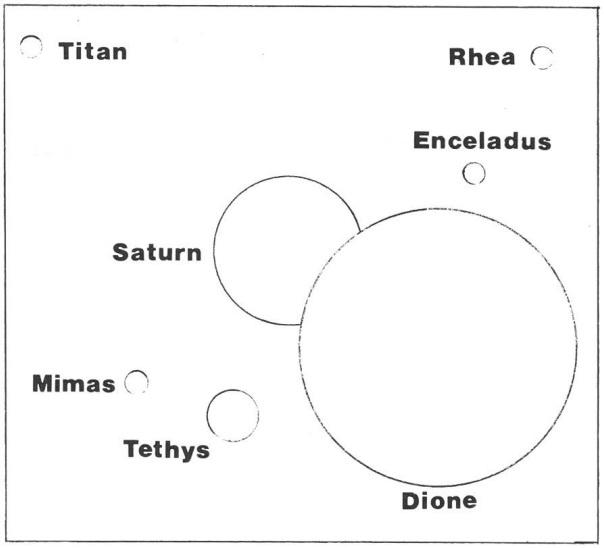
LUC VANHOECK: Les possibilités des petits instruments . . 23
Un tuyau pour l'astrophotographe 24
Lichtspuren am Himmel 25
Ein Tip für den Astrofotografen 25

Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

Bau eines Jakobstabes 26
Die grössten Refraktoren 26
Sternzeit nach Tabellen 27
Abschliessende Betrachtungen zum Thema Sternzeit 28
Zeitskalen und Schaltsekunden 29
International Workshop for Amateur Astronomers in Havelte (NL) 30
Bibliographie 31

Titelbild / Couverture





Fotomontage des Saturnsystems
Im November 1980 erreichte Voyager 1 das Saturnsystem und übermittelte die ersten Bilder zur Erde. In der vorliegenden Ausgabe werden die ersten Aufnahmen des Ringsystems und der Monde veröffentlicht. Die Zeichnung oben gibt Auskunft über die auf der Fotomontage ersichtlichen Monde.

Uranus – vor 200 Jahren entdeckte F.W. Herschel einen neuen Planeten

WERNER LÜTHI

Zum 200. Mal jährt sich in diesem Jahr die Entdeckung des Uranus. Am 13. März 1781 wurde der Durchmesser unseres Sonnensystems durch die Entdeckung des neuen Planeten verdoppelt. Zwar erkannte der Entdecker, Sir Friedrich Wilhelm Herschel noch nicht, dass die Grösse unseres Sonnensystems auf das Zweifache angewachsen war; ja es war ihm nicht einmal sofort bewusst, dass er einen neuen Planeten gefunden hatte.

FRIEDRICH WILHELM HERSCHEL wurde am 15. November 1738 in Hannover geboren. Sein Vater, Isaak Herschel, war Musiker im Musikchor der hannoverschen Garde. Wie sein Vater widmete sich Friedrich Wilhelm Herschel vorerst der Musik und trat im Mai 1753 in die Musikkapelle seines Vaters ein. In den Wirren des 7jährigen Krieges reiste er zusammen mit seinem Bruder Jakob Ende Oktober 1757 nach England, in der Hoffnung, abseits vom Kriegslärm eine bescheidene Existenz als Musiker aufbauen zu können. Nach zwei Jahren kehrte sein Bruder wieder nach Hannover zurück. Wilhelm war entschlossen, den einmal eingeschlagenen Weg weiterzugehen. In der Folge betätigte er sich als Instruktor einer kleinen Militärmusikkapelle im nordenglischen Städtchen Richmond und als Konzertleiter in Leeds. Um sein bescheidenes Gehalt aufzubessern, erteilte er nebenbei Musikunterricht. Im Dezember 1766 übersiedelte Herschel nach Bath, wo er eine Stelle als Organist an der neuerbauten Octagonkirche übernahm. Bath leitete in seinem Leben einen neuen Abschnitt ein. Zusammen mit seiner Schwester Karoline,die 1772 nach England kam, und seinem Bruder Alexander wohnte er in Bath. In ruhigeren Stunden beschäftigte sich Wilhelm mit dem Studium wissenschaftlicher Bücher. Bereits kurz nach seiner Ankunft in England im Jahre 1757 kam dem jungen Herschel das Buch von Dr. Smith über Harmonielehre in die Hände. Die Musiktheorie in Verbindung mit der Mathematik faszinierten Herschel bereits während seiner Jugendzeit in Deutschland. Er merkte nun aber, wie wenig er eigentlich von diesem Gebiet wusste. So griff er zu weiteren Werken und wurde so von einem Zweig der Mathematik zum anderen geführt. Bald verschaffte er sich das in der damaligen wissenschaftlichen Literatur bekannte Lehrbuch der Optik von R. Smith und schliesslich einige Jahre später Fergusons Astronomie.

Für lange Zeit waren die Eintragungen in seinem Tagebuch: *«Beobachtung der Venus»* und «Mondfinsternis um 7 *Uhr morgens»* unter dem Datum 19. bzw. 24. Februar 1766 die einzigen astronomischen Notizen. Erst im Sommer 1773 taucht in seinem Tagebuch eine ganze Reihe astronomischer Einträge auf, wie z.B.: *«Kaufte einen Quadranten», «Kaufte ein Buch über Astronomie und ein Werk mit astronomischen Tabellen», «Erwarb ein Objektiv von zehn Fuss Brennweite, viele Linsen, Tubusrohre»* usw. Seine astronomische Tätigkeit begann Herschel mit einem kleinen, gemieteten Gregoryschen Spiegelteleskop. Er begann mit Linsen zu experimentieren. Da aber zu dieser Zeit die optischen Gläser noch keine besondere Qualität aufwiesen, stellte Herschel bald einmal auf Hohlspiegel um, die er selber herstellen konnte.

Mehrere Jahre liefen bei Herschel Musik und Astronomie nebeneinander her. Seine Geschwister Alexander und Karoline unterstützen ihn beim Bau neuer Spiegelteleskope. Im November 1778 vollendete Herschel einen besonders guten siebenfüssigen Spiegel, mit dem er drei Jahre später den Planeten Uranus entdecken sollte. Seine Wohnung erinnerte zu dieser Zeit mehr an die eines Astronomen als eines Musikers. Nach Erzählungen eines Schülers von Herschel war das Klavier hinter einem Berg von Globen, Atlanten, Teleskopen und Spiegeln «versteckt». Aus seinem astronomischen Tagebuch, mit dem er 1774 begann, geht hervor, dass er mit seinem ersten 5½-Fuss-Teleskop den Saturn, die Jupitertrabanten und den Orionnebel beobachtete und seine erste «Himmelsdurchmusterung» unternommen hatte. Im August des Jahres 1779 begann Herschel mit der zweiten Himmelsdurchmusterung. Er wollte alle Sterne bis zur achten Grössenklasse beobachten. Am Abend des 13. März 1781 betrachtete er eine Himmelsgegend im Sternbild der Zwillinge und stiess dabei an einer Stelle, wo die Harrisschen Karten keinen Stern verzeichneten, auf ein helles, nebelhaft verschwommenes Objekt. Anhand von Positionsmessungen an verschiedenen Abenden konnte Herschel eine merkliche Eigenbewegung des Objektes feststellen. Er teilte seine Entdeckung sofort Dr. Maskelyne und Dr. Hornsby, dem Direktor der Sternwarte Oxford, mit. Während Hornsby wie auch Herschel selber der Meinung waren, einen Kometen entdeckt zu haben, zog Maskelyne die Möglichkeit in Betracht, dass Herschel einen neuen Planeten entdeckt habe. Viele Astronomen in ganz Europa beobachteten in der Folge den Herschelschen Stern. Die geringe Eigenbewegung des «Sterns» liessen an seiner Kometennatur zweifeln. Laxell und Laplace wiesen unabhängig voneinander nach, dass es sich um einen neuen Planeten ausserhalb der Saturnbahn handeln musste. Dieses sensationelle Ergebnis liess die ganze Welt aufhorchen.

Am 30. Mai 1782 wurde Friedrich Wilhelm Herschel offiziell in die Royal Society aufgenommen. Er genoss nun die Unterstützung des englischen Königs und wurde Königlicher Hofastronom in Windsor. Herschels Vorrecht war die Namensgebung für den neuen Planeten. Zu Ehren des englischen Königs wollte er ihn «Georgsgestirn» nennen. Diese Bezeichnung löste aber heftige Diskussionen aus, und schliesslich setzte sich der Vorschlag des Berliner Astronomen Bode durch, bei den antiken Götternamen zu bleiben und ihn Uranus zu taufen.

Im Jahre 1787 entdeckte Herschel zwei Monde des Uranus, die Titania und Oeron getauft wurden. Lassel (1851) und Kuiper (1948) entdeckten die drei weiteren Uranusmonde.

Seit seiner Entdeckung hat Uranus die Sonne 2 ⅓ mal umkreist und es werden immer noch neue Entdeckungen gemacht, so z.B. am 10. März 1977, als amerikanische Astronomen ein Ringsystem um Uranus entdeckten.

Adresse des Autors:
Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf.

Erste Saturn-Bilder von Voyager 1

WERNER LÜTHI

La «visite» de la sonde Voyager 1 auprès de Saturne en novembre 1980 apporta de nouvelles connaissances surprenantes. Ainsi que trois nouvelles lunes, un anneau supplémentaire (anneau G) a été découvert. Les anneaux visibles de la Terre se composent en réalité de beaucoup plus de cent anneaux séparés et ressemblent à un disque microsillon. Les lunes sont, comme celles d'autres planètes, parsemées de nombreux cratères d'impact. En août 1981, Voyager 2 enverra d'autres prises de vues du système saturnien vers la Terre.

Nachdem Saturn bereits Ende 1979 «Besuch» von Pioneer 11 erhalten hatte, traf im November 1980 Voyager 1 bei Saturn ein. Die Bilder, die Voyager 1 zur Erde übermittelte, überraschten die Verantwortlichen der NASA für die Voyager-Mission. «Durch die Voyager-Sonden erfuhren wir mehr über das Saturn-System als in der ganzen Zeit, in der man bisher Saturnforschung betrieb» meinte B. Smith, Chef der Voyager 1-Bildauswertung.

Werfen wir einen kurzen Blick zurück auf die bisherige Saturnforschung:

1610 beobachtet Galilei die ungewohnte Form des Saturn. Er erkennt aber die Ringgestalt des Planeten noch nicht.

1655 Huygens entdeckt Titan.

1656 – 1659 Huygens erkennt die wahre Gestalt des Saturn.

1675 Cassini und Maraldi entdecken die Cassinische Teilung.

1789 Herschel bestimmt die Rotationszeit auf 10 Stunden 16 Minuten.

1850 Bond beweist die Existenz des C-Rings.

1969 Der D-Ring wird entdeckt.

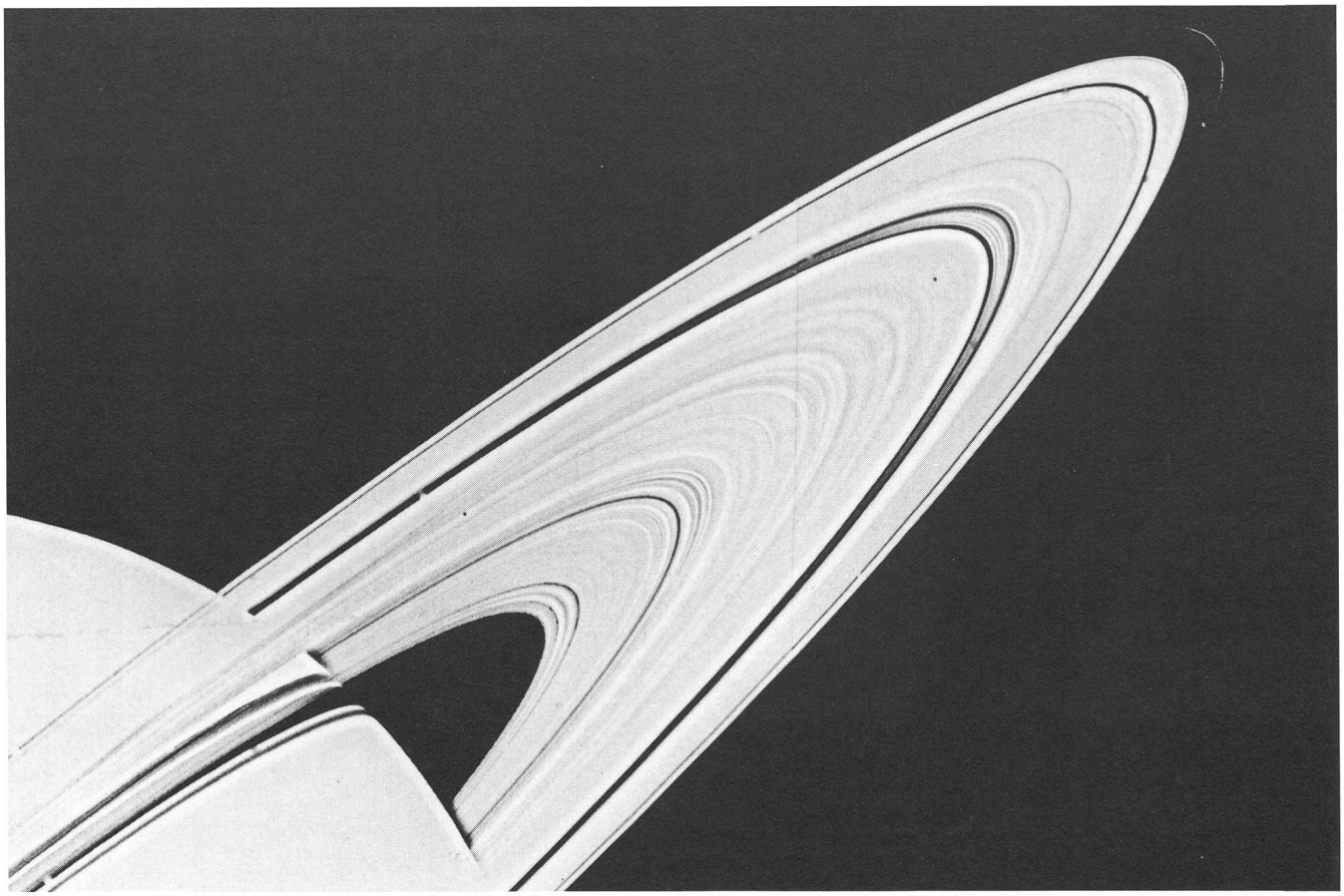
1979 Pioneer 11 passiert Saturn. Entdeckt den F-Ring. Erste Aufnahmen einer Raumsonde von Saturn.

1980 Voyager 1 passiert Saturn.

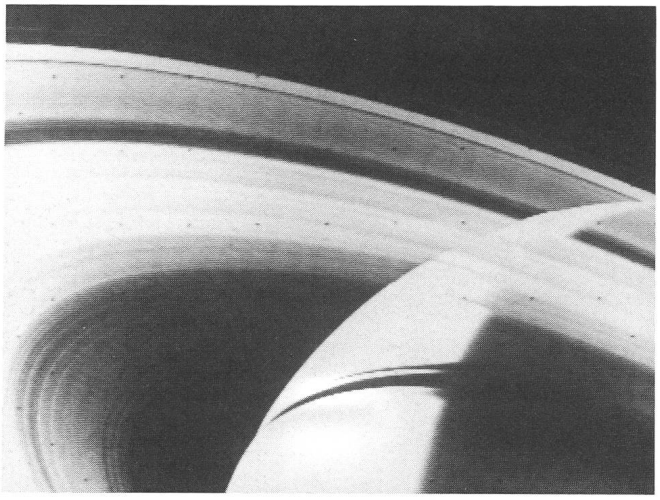
Erste Ergebnisse der Voyager-Mission

Saturn

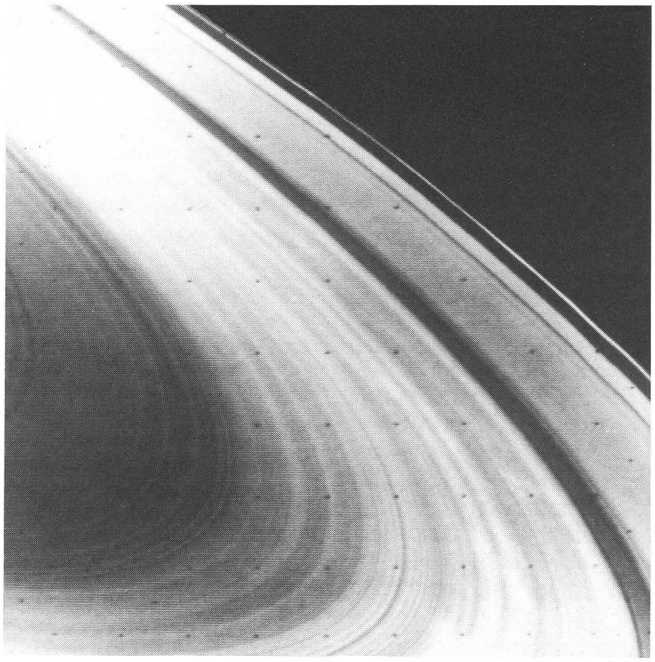
Wie bei Jupiter umkreisen «Jet Streams» in den orange- und lachsfarbenen Wolken den Planeten mit rund 400 m/sek. Bei Jupiter wurden aber lediglich 100 m/sek. gemes-



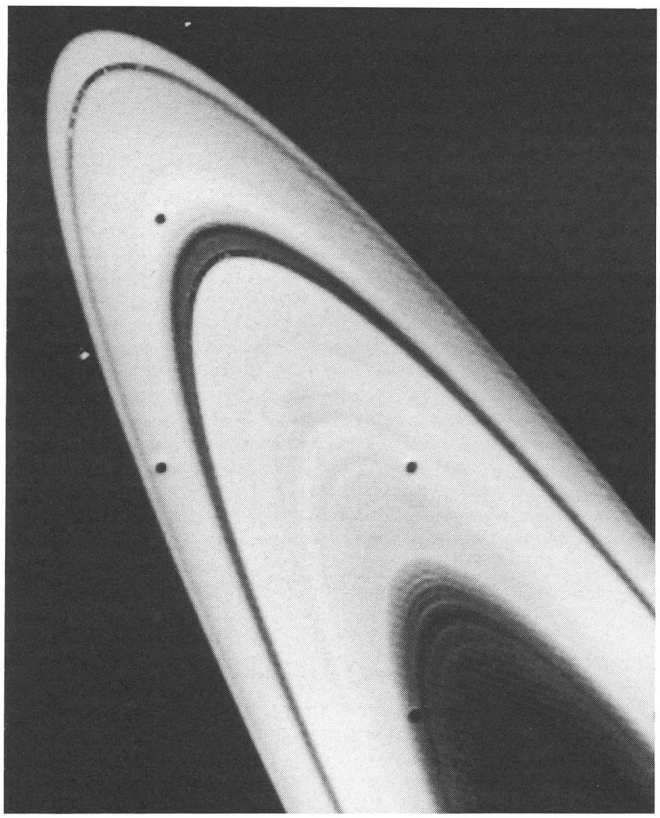
Fotomosaik der Saturnringe, aufgenommen durch Voyager 1 aus einer Entfernung von 8 Mio km am 6. Oktober 1980. Es zeigt mindestens 95 einzelne Ringstrukturen. Wissenschafter nehmen an, dass für diese Struktur der Ringe nicht nur die gravitationelle Wechselwirkung zwischen den Saturnmonden und den Ringpartikeln verantwortlich ist, sondern noch andere Mechanismen mitspielen müssen. Foto NASA



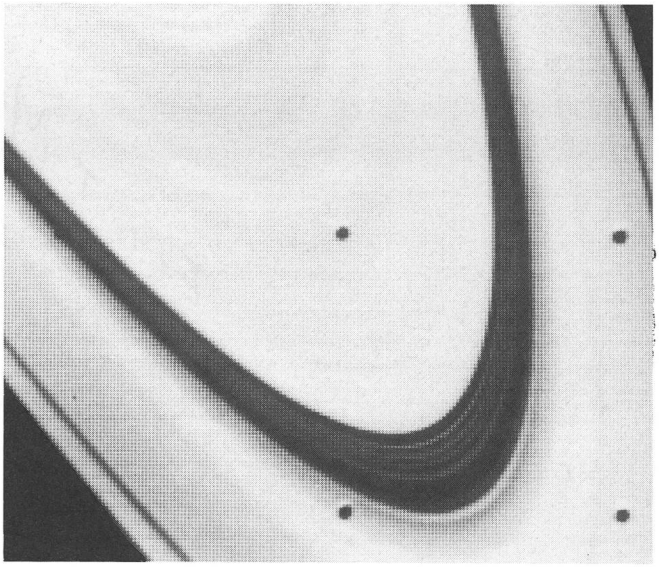
Nach dem Verlassen des Saturnsystems machte Voyager 1 diese Aufnahme der Ringe aus einer Entfernung von 1,5 Mio km. Damit möglichst viele Details in den Ringen sichtbar wurden, ist die Oberfläche des Planeten überbelichtet. Die Oberfläche des Saturns kann aber immer noch deutlich durch die Ringe A, B und C wahrgenommen werden. *Foto NASA*



Acht Stunden nach seiner grössten Annäherung machte Voyager 1 diese detailreiche Aufnahme der Saturnringe. Die Sonde befand sich in einer Entfernung von 720 000 km. Der Winkel zur Ringebene betrug 30°. Von oben nach unten sind zu erkennen: F-Ring, A-Ring, Cassinische Teilung, B-Ring und C-Ring (dunkelgrau). Eindrücklich sind auf dieser Aufnahme die zahlreichen Ringe, wie bei einer Schallplatte, sichtbar. *Foto NASA*



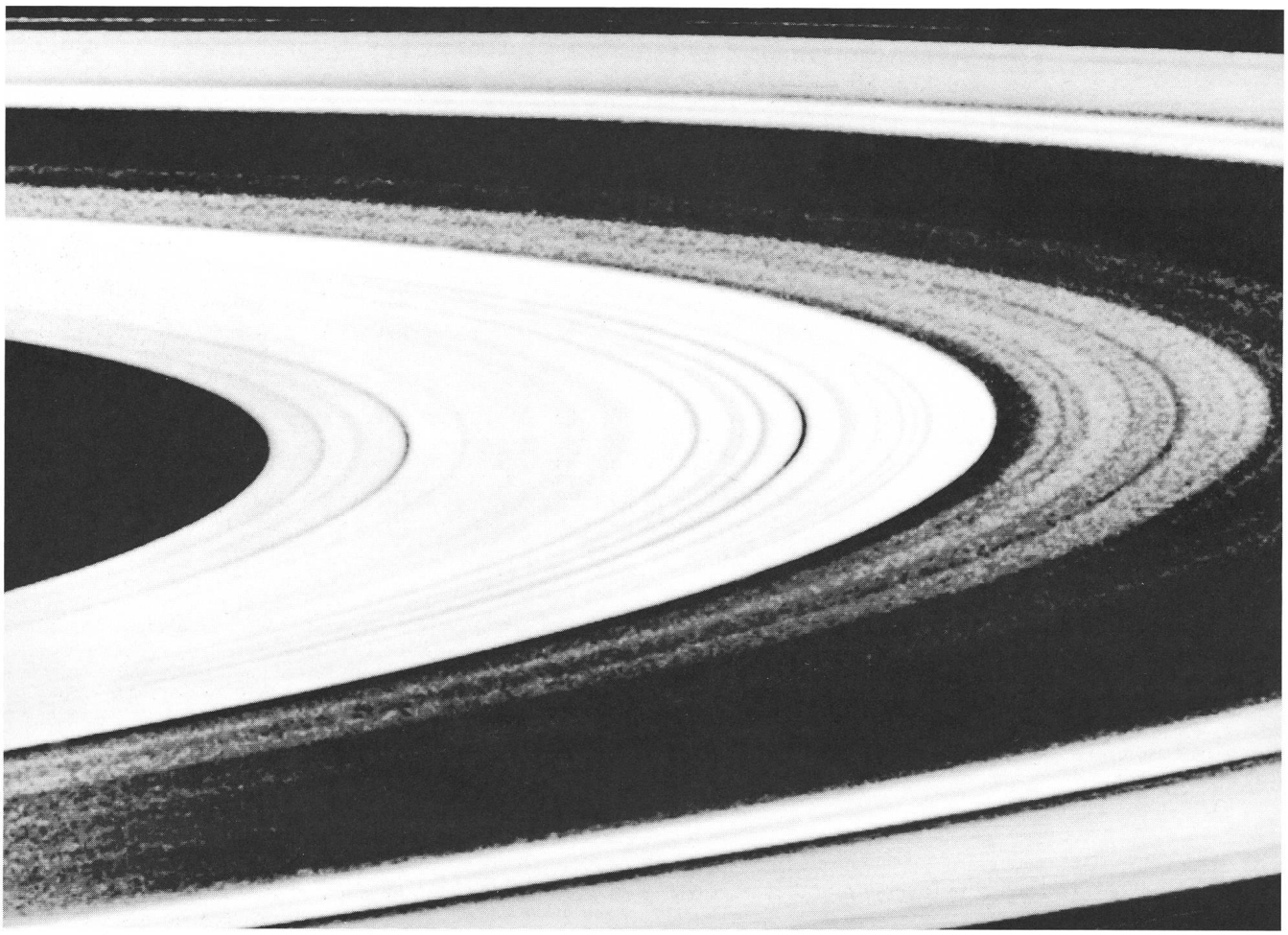
Auf dieser Ringaufnahme sind zwei neu entdeckte Saturnmonde sichtbar. Der Mond links hat einen Radius von 250 km und umkreist Saturn zwischen dem A- und dem F-Ring. Der Mond oben weist einen Radius von ca. 300 km auf. Er bewegt sich direkt ausserhalb des F-Rings um Saturn. Er dürfte auch die äussere Begrenzung des durch Pioneer 11 entdeckten Rings darstellen. Entdeckt wurde auf dieser Aufnahme vom 25. Oktober 1980 aus einer Entfernung von 25 Mio km Material in der Cassinischen Teilung. Die dunklen Punkte auf dem Bild sind künstliche Markierungen. *Foto NASA*



Aus einer Entfernung von 13 Mio km fotografierte Voyager 1 am 3. November 1980 die vier Ringe in der Cassinischen Teilung. *Foto NASA*

Die nebenstehenden sechs Aufnahmen der Ringe machte Voyager 1 am 25. Oktober 1980 in Abständen von rund 15 Minuten aus einer Entfernung von 24 Mio km. Die Entstehung der dunklen Strukturen in den Ringen ist noch unbekannt. Deutlich kann aber die Rotation der Ringe durch die Verschiebung der dunklen Strukturen wahrgenommen werden. Die schwarzen Punkte sind künstliche Markierungen auf der Kamera von Voyager 1.

Legende nebenstehend *Foto NASA*



Die Ringe des Saturns aus einer Entfernung von 717 000 km, aufgenommen von Voyager 1 am 12. November 1980. Von aussen nach innen sind sichtbar: F-Ring, A-Ring (weiss) mit der Enck'schen Teilung, B-Ring (dunkelgrau), Cassinische Teilung (hellgrau) und C-Ring (weiss).
Foto NASA

sen. Entgegen Jupiter, wo sie an den Rändern der Bande entstehen, bilden sie sich bei Saturn in den breiten Banden.

Liste der Saturnmonde

Mond	Radius (km)	Abstand (km)
1980 S 28	50	137 400
1980 S 27	100	138 200
1980 S 26	125	141 700
1980 S 3	100	151 400
1980 S 1	70x35	151 450
Mimas	195	185 500
Enceladus	250	238 000
1980 S 13		289 600
Tethys	525	294 700
Dione	560	377 400
1980 S 6	40	377 400
Rhea	765	527 000
Titan	2 560	1 222 000
Hyperion	155	1 481 000
Iapetus	720	3 560 000
Phoebe	70	12 930 000

Ringe

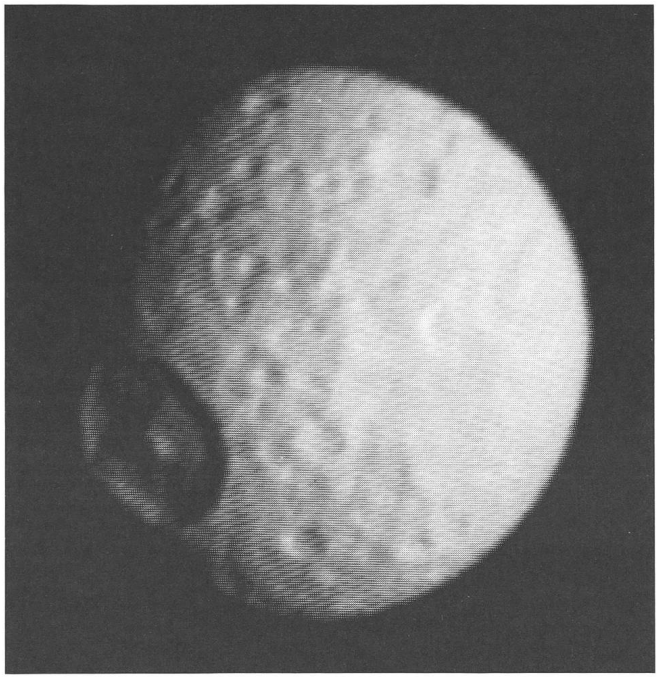
Der bereits von Pioneer 11 gemeldete F-Ring wurde durch Voyager 1 bestätigt. Ebenfalls bestätigt wurde der ganz schwache D-Ring. Je näher die Sonde an die Ringe kam, desto deutlicher wurde, dass diese aus einer Vielzahl einzelner Ringe, wie die Rillen einer Schallplatte, bestehen. Innerhalb der Ringe wurden Unsymetrien nachgewiesen. Ein Ring war an einer Stelle breit und rund, an anderer Stelle dünn und länglich. Der F-Ring, der zwischen zwei Monde eingeklemmt ist, erschien knotig-schleifig verflochten.

An der inneren Grenze des C-Rings dürften die bis zu einem Meter grossen Teilchen weit gestreut sein, während sie im B- und A-Ring dicht gedrängt sein dürften. Dunkle fingerartige Speichen (siehe Abb.), die auf dem hellen B-Ring auftreten, scheinen sehr kleine Teilchen zu sein, die mit dem Magnetfeld das Saturn rotieren.

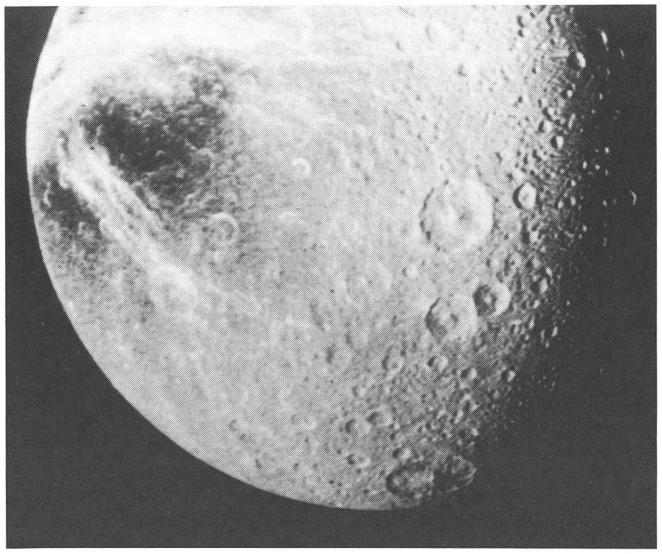
Bei den Saturnringen handelt es sich um ein kontinuierliches Ringsystem. Die von der Erde aus beobachteten Teilungen sind ebenfalls mit feiner Materie gefüllt. In der Cassini-Teilung wurden bereits während dem Anflug der Sonde zahlreiche einzelne Ringe festgestellt.

Monde

Voyager 1 flog rund 4000 km ausserhalb der äussersten Atmosphärenhülle des Titan vorbei. Titan's Atmosphäre ist



Saturnmond Mimas aus einer Distanz von 425 000 km. Der Impaktkrater am linken Rand hat einen Durchmesser von mehr als 100 km. Deutlich ist auch ein Zentralberg sichtbar. Die kleineren Krater sind deutlich älter und z.T. mit Auswurfmaterial bedeckt. Die Aufnahme machte Voyager 1 am 12. November 1980.
Foto NASA



Saturnmond Dione. Voyager 1 hat dieses Bild aus einer Entfernung von 240 000 km am 12. November 1980 aufgenommen. Ebenfalls der Mond Dione ist von zahlreichen Kratern übersät. Die hellen Strahlen dürften durch Auswurfmaterial von jungen Impaktkratern stammen. Zum Teil sind ältere Krater stark durch neue Einschläge abgetragen worden. Auffallend sind auch die zahlreichen Zentralberge in den einzelnen Kratern. *Foto NASA*

sehr dicht und wärmer in den äusseren und kühler in den tieferen Schichten. Es folgt eine Inversion und es wird wieder wärmer. Drei Dunstschichten hängen über dieser dichten Atmosphäre und zwar 150, 300 und 500 Kilometer über der Obergrenze der Wolkenschicht.

Die inneren Eismonde zeigen eine stark zerschlagene Oberfläche. Interessant sind die Umlaufbahnen von zwei Monden. Sie umkreisen Saturn auf nahezu identischen Bahnen. Der Unterschied der Bahnradien dieser Monde beträgt lediglich 48 km. Ihre Durchmesser liegen bei 200 resp. 300 km. Einer der beiden Monde bewegt sich zudem schneller als der andere. Der Platz wird nicht ausreichen, dass der eine Mond den anderen passieren kann. Es muss aber nicht unbedingt zu einem Zusammenstoss kommen. Bei der Annäherung wird der schnellere Mond durch die Anziehungskräfte beschleunigt und der langsamere abgebremst. Es ist deshalb denkbar, dass sie auf entsprechend höheren bzw. tieferen Umlaufbahnen knapp aneinander vorbeikommen. Die Gestalt der beiden Monde ist sehr interessant. Die Oberflächen sind derart zackig, dass man fast annehmen kann, sie hätten einmal einen Mond gebildet, der bei einem Zusammenstoss zerbrochen ist.

Adresse des Autors:
Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, 3400 Burgdorf.

Cosmologie et lois physiques

JEAN DUBOIS

Les problèmes que l'on rencontre initialement en cosmologie sont les suivants:

1. Comment élaborer un modèle concernant tout l'univers alors que nous en n'observons qu'une partie?
2. Quelle relation existe-t-il entre l'univers et les lois de la physique révélées et vérifiées par les expérience exécutées dans les laboratoires terrestres et maintenant spatiaux et que nous qualifierons de locales pour simplifier le langage?
3. Ces mêmes lois suffisent-elles pour décrire l'histoire et l'état actuel de l'univers?

Pourquoi en est-il ainsi? Tout d'abord rappelons que l'objet de la cosmologie est de fournir un cadre dans lequel il soit possible de décrire le mouvement et l'évolution des grandes structures, galaxies, amas de galaxies que l'observation astronomique nous révèle. Le cadre dont il est question est ce qu'il est convenu d'appeler un modèle d'univers, lequel ne peut être élaboré qu'en posant initialement un certain nombre d'hypothèses.

La construction d'un modèle repose sur nos connaissances en astronomie bien sûr, mais aussi en mécanique et en physique. Il y a lieu, en particulier de disposer d'une théorie de la gravitation. Mais ces connaissances acquises et vérifiées par des expériences de laboratoire, par l'étude des propriétés et du mouvement des astres dans le cadre du système solaire, puis dans celui de notre galaxie, et qui s'expriment par des lois, sont-elles encore valables partout et à n'im-

porte quelle époque dans notre univers dont on ne sait même pas avec certitude s'il est borné ou infini dans l'espace comme dans le temps. C'est le problème de l'uniformité (indépendance par rapport au lieu de l'observation) et de l'immuabilité (indépendance par rapport à l'instant de l'observation) des lois de la mécanique et de la physique.

Il y a lieu de bien comprendre que l'on admet qu'un même phénomène, par exemple l'émission d'un photon par un atome d'hydrogène en laboratoire ou dans une galaxie lointaine est décrit par la même loi. Le contraire est inconcevable, la forme de la loi ne peut pas être remise en question sans que l'on tombe dans le domaine de la pure fantaisie. Mais l'expression mathématique d'une loi contient des constantes dont la valeur numérique ne nous est pas imposée par une théorie mais est déterminée uniquement par des expériences de laboratoire. Alors il est admissible que dans un univers en évolution (idée généralement admise) la valeur de ces constantes se modifie au cours du temps et d'un point à l'autre de l'espace.

La plupart des travaux effectuées dans ce domaine ont concerné les constantes fondamentales de la physique atomique: charge et masse de l'électron, constante de Planck et vitesse de la lumière. Le résultat de ces investigations est que ces grandeurs sont de vraies constantes (W.A. Baum et R. Florentin-Nielsen, Astrophysical Journal, 1976, vol. 209, p. 319). Le temps utilisé dans cette recherche est le temps atomique (voir ORION no. 160, p. 98).

L'originalité du travail suivant réside en ce qu'il concerne aussi bien la variation éventuelle par rapport à l'espace que par rapport au temps des constantes de la physique atomique et nucléaire.

La fréquence d'une radiation émise ou absorbée lors d'une transition d'un atome d'un état d'énergie à un autre est fonction de ces états, lesquels sont caractérisés par des grandeurs contenant des constantes de la physique atomique. Et si l'on suppose que l'univers est correctement décrit par un modèle homogène et isotrope en expansion, par exemple un modèle de Friedmann (voir ORION no. 155, p. 87), et si la source de radiation est comobile, c'est-à-dire qu'elle participe au mouvement d'ensemble des galaxies, mouvement imposé par la nature même du modèle, alors le rapport des fréquences de deux radiations émises ou absorbées simultanément à la même place, demeure constant lors de leur propagation jusqu'à nous. Dans ces conditions la comparaison de ce rapport avec celui obtenu en laboratoire nous renseigne sur une différence éventuelle de la valeur des constantes entre la source et nous. Si cette recherche est effectuée pour plusieurs sources disposées de façon diverse dans l'espace comme dans le temps, on réalise une sorte de sondage de la *partie observable* de lunivers, et si les lois de la physique sont invariantes par rapport à l'espace et au temps, en tous les points examinés les constantes devraient avoir la même valeur. Cela a été fait par A.D. Tubbs et A.M. Wolfe (Astrophysical Journal Letters, 1980, vol. 236, p. L105). En retenant pour les quasars l'hypothèse cosmologique (voir ORION no. 180), ce qui revient à dire qu'ils constituent des sources comobiles, ils ont examiné le redshift du spectre d'absorption de quatre quasars qu'ils attribuent à un nuage de gaz placé devant eux (le redshift est lié au rapport des fréquences mentionné plus haut). Cela leur permet d'affirmer que les constantes de la physique atomique et nucléaire sont de vraies constantes, tout au moins dans cette partie de l'univers que l'on peut caractériser par un redshift z compris entre 0 et 1,77.

Ensuite par des considérations théoriques et en utilisant un modèle de Friedmann, ils en déduisent que les lois de la physique des interactions électromagnétiques et nucléaires sont uniformes et immuables depuis l'époque dite de découplage (époque depuis laquelle matière et rayonnement évoluent indépendamment l'un de l'autre et qui correspond à z = 1000 environ).

Il y a lieu de rapprocher ce résultat du problème no. 1 mentionné au début de cette note. On peut se demander, en effet, si l'uniformité des lois de la physique n'est pas une conséquence de l'uniformité de l'univers. Et en cela on rejoint les idées contenues dans le principe cosmologique qui est à la base de tous les modèles homogènes et isotropes ou uniformes, relativistes ou non. Ce principe s'énonce: *A un instant donné, la répartition de la matière et du rayonnement dans l'univers présente globalement le même aspect à tout observateur fondamental ou comobile.* Il permet alors de décider que l'univers ne diffère pas de la partie que nous observons.

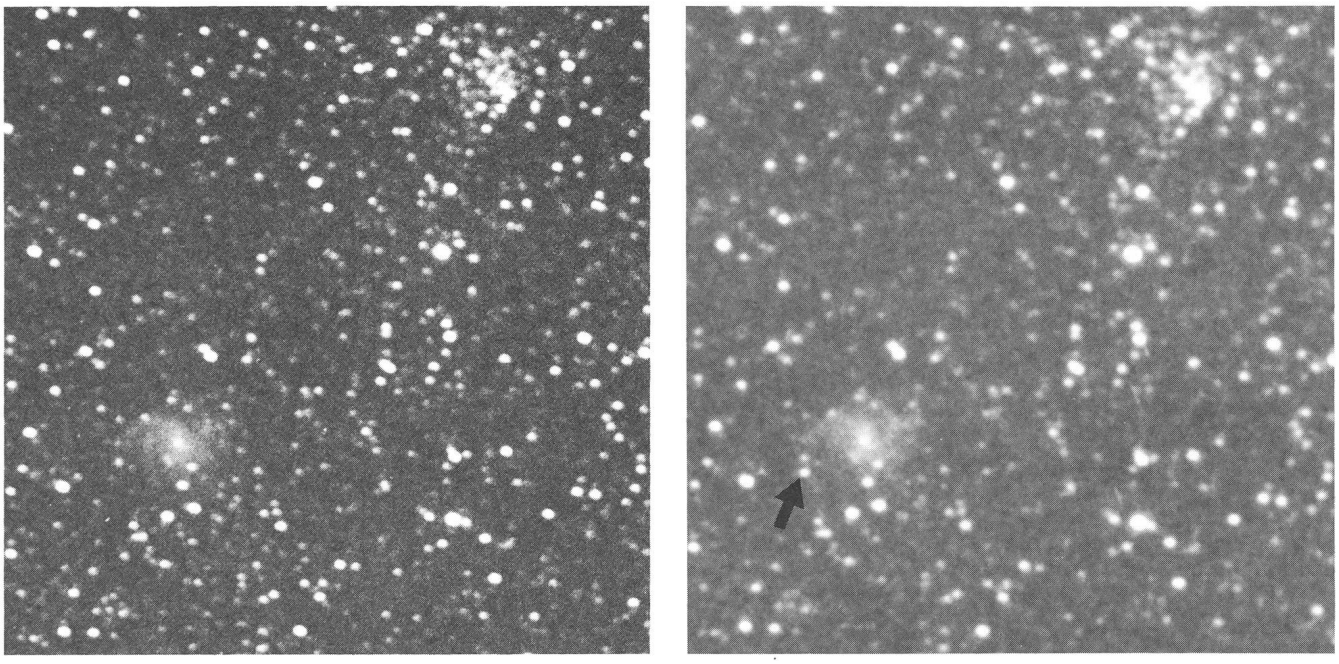
Néanmoins il faut signaler que l'attitude des cosmologistes vis-à-vis de ce principe est diverse. Pour les uns il est assez bien soutenu par l'observation de l'isotropie du rayonnement thermique à 3°K. Pour d'autres il n'est guère plus qu'une hypothèse de travail à utiliser faute de mieux car ils estiment que l'observation est loin de confirmer l'homogénéité et l'isotropie de la répartition de la matière dans l'espace, même à grande échelle. Pour d'autres encore il est totalement illusoire de postuler quoi que ce soit au sujet de la partie inobservable de l'univers. Alors la seule raison d'être de ce principe est qu'il constitue une hypothèse simplificatrice commode qui permet dans un premier temps d'élaborer des modèles simples mais non dépourvus d'intérêt. Le principe cosmologique contient aussi l'idée que, à un instant donné, les lois de la physique sont les mêmes pour tous les observateurs fondamentaux, car dans le cas contraire rien ne peut nous assurer que deux observateurs très éloignés l'un de l'autre donneront une interprétation identique du même phénomène.

Bien que dans une partie de leur travail Tubbs et Wolfe aient utilisé un modèle d'univers de Friedmann, donc un modèle relativiste, la conclusion à laquelle ils parviennent demeure valable pour tous les modèles uniformes, relativistes ou non, car pour eux la définition du redshift est la même. La portée de leur travail est donc considérable et il serait erroné de le considérer comme une justification de l'usage des modèles de Friedmann, à l'exclusion d'autres modèles, pour tenter une description de l'univers. De plus, il existe actuellement quelques raisons de penser que la constante G de la gravitation varie lentement au cours du temps (voir ORION no. 161, p. 118). Mais le temps dont il est question alors est celui qui est défini et mesuré par une horloge atomique dont la constance dépend directement de celle de la charge et de la masse de l'électron entre autres. Et si ces dernières ne sont pas de vraies constantes, il devient impossible de conclure quoi que ce soit au sujet de G. Or il est très souhaitable d'être renseigné sur le comportement de G, car si G varie il devient difficile d'élaborer des modèles d'univers sur la base de la relativité générale. Il faut le faire en utilisant d'autres théories lesquelles proposent d'ailleurs des modèles intéressants (voir ORION no. 170, p. 9).

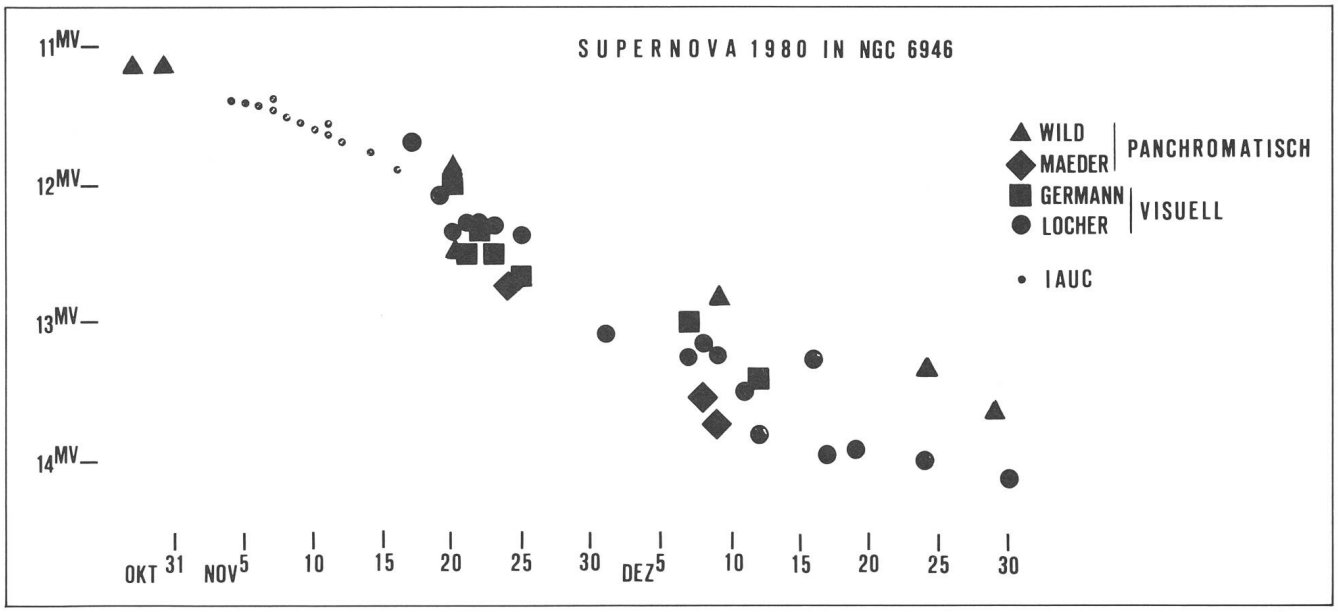
Adresse de l'auteur:
Jean Dubois, Pierrefleur 42, 1004 Lausanne.

Supernova in NGC 6946

KURT LOCHER



Die erste Aufnahme vom 14. September 1980 zeigt das Gebiet vor der Entdeckung der Supernova durch Prof. Wild. Die zweite Aufnahme wurde am 13. November 1980 bei störendem Mondlicht aufgenommen. Der Pfeil markiert die entdeckte Supernova. Die Aufnahmen wurden von einem Wohnungsbalkon im Brückfeldquartier in der Stadt Bern gemacht. Verwendet wurde eine Celestron-Schmidt-Kamera mit 200 mm Öffnung und 300 mm Brennweite. Das Aufnahmematerial war ein Kodak TP Film. Belichtungszeiten 30 bzw. 20 Minuten. Die Aufnahmen machte Dr. med. A. Schmid. Wir werden voraussichtlich in der nächsten Ausgabe seine Beobachtungsstation und einige seiner schönsten Aufnahmen dem Leser vorstellen.



Am vergangenen 28. Oktober fand Herr Prof. PAUL WILD mit der 40 cm-Schmidtkamera von Zimmerwald/BE seine 35. Supernova. Es ist dies die 34. Supernova-Entdeckung auf dieser Sternwarte, die 5. bekannte Supernova im gleichen Nebel und seit 1965 die 6., die hell genug war, um mit Amateurinstrumenten eine reichlich belegte Lichtkurve zu erhalten [1]).

Visuelle und photographische Helligkeitsbestimmungen von Supernovae haben heute weniger wissenschaftlichen Wert als vor wenigen Jahren, da die Zahl der Photometer in der Welt, die die 14. Grössenklasse erreichen, rasch über hundert gestiegen ist. Aber noch immer sind Amateurbeobachtungen sehr geschätzt, wenn sie eine zufällige Lücke schliessen können.

Dass sie in solchen Fällen immerhin mittelmässigen Genauigkeitsansprüchen genügen, zeigt die relativ geringe Streuung unserer Lichtkurvenpunkte wenigstens im November, auch im Vergleich zu den als kleine Punkte verzeichneten photoelektrischen Messungen aus der Literatur [2]). Im Dezember fiel die Genauigkeit bedeutend schlechter aus, weil die Supernova zu nahe an die Grenzhelligkeit unserer Instrumente herangerückt war.

Glücklicherweise wurden nachträglich alle Vergleichshelligkeiten photoelektrisch bestimmt [3]), welche wir nach eigenem Ermessen ausgewählt hatten, nämlich V = 11.45 für den 5′ genau westlich gelegenen Vordergrundstern, V = 13.12 für den helleren und V = 14.09 für den schwächeren des unverwechselbaren, etwa 1½′ nördlich der Supernova befindlichen engen Sternpaars.

Typ-II Supernovae wie diese zeigen weniger einheitliche Lichtkurvenformen als die des helleren und selteneren Typ I. Trotzdem ist innerhalb der von uns erzielten Genauigkeit überhaupt kein Unterschied festzustellen zu unserer letzten Kurve von 1979 [1]), nämlich beidemal eine nahezu lineare Abnahme um eine Grössenklasse pro Monat.

Die Sc-Spirale NGC 6946 hält mit 5 den Rekord an bekannten Supernova-Ausbrüchen. Dieser statistische Befund dürfte teils kosmisch, teils aber auch menschlich bedingt sein dank ihrer bequemen Lage beim Dreiländereck Schwan-Drache-Cepheus, welche zirkumpolar über den Erdgegenden kreist, wo die Supernovajäger dichter angesiedelt sind.

In etwa 15 Milliarden Lichtjahren Entfernung steht sie auffallend isoliert wie kaum eine der grösseren Galaxien innerhalb 20 Milliarden Lichtjahre. Vielleicht aber ist auch sie wie üblich einer lockeren Gruppe angesiedelt und wäre dann ihr westlicher Vorposten; denn wenige Grad weiter östlich sind die Räume durch dichte Wolken der vordergründigen eigenen Milchstrasse verhüllt.

Literatur:

1) ORION Nr. 120 (1970) S. 159.
ORION Nr. 125 (1971) S. 110
ORION Nr. 132 (1972) S. 152
ORION Nr. 143 (1974) S. 163
ORION Nr. 173 (1979) S. 138
2) BUTA, DAPERGOLA, NEWBERRY & VETTOLANI, IAU Circular 3542 und 3544.
3) J. BUTA, Sky and Telescope (1981) S. 21.

Adresse des Autors:
KURT LOCHER, Rebrain 39, 8624 Grüt.

Sonnenfleckenrelativzahlen

September 1980 (Monatsmittel 154.5)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	208	226	232	233	188	179	136	140	108	119
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	125	128	133	100	83	98	93	114	137	150
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	118	147	158	178	168	209	231	181	166	149

Oktober 1980 (Monatsmittel 162.9)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	151	135	139	121	96	116	135	181	186	235	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	260	234	197	232	209	187	173	150	137	167	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	155	164	140	127	123	119	134	136	173	170	167

November 1980 (Monatsmittel 146.5)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	183	218	204	211	201	172	175	201	179	158
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	144	120	103	108	92	112	109	113	125	112
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	107	119	112	128	127	140	154	167	148	153

Nach Angaben der Eidg. Sternwarte Zürich, Dr. A. Zelenka.

Mitteilung an alle ORION-Bezüger

Ab dieser ORION-Nummer erfolgt die Verarbeitung der Adressen unserer ORION-Bezüger durch EDV. Alle an der Umstellung Beteiligten haben sich alle Mühe gegeben, diesen Übergang so reibungslos wie möglich zu machen. Wir sind uns aber bewusst, dass Fehler trotzdem auftreten werden.

Deshalb geht unsere Bitte an Sie, uns umgehend alle Fehler auf den Adress-Etiketten der ORION-Versandtaschen mitzuteilen, und seien es auch nur nebensächliche Tippfehler, damit wir diese ausmerzen können. Es genügt, an den Zentralsekretär eine Postkarte oder die ausgeschnittene und mit Korrekturen versehene Adress-Etikette zu senden.

Vielen Dank.

Communication à tous les abonnés à ORION

Dès le présent numéro d'ORION, les adresses de nos abonnés sont enregistrées et traitées par calculatrice électronique. Tous les participants à cette réorganisation ont fait tout leur possible pour que ce changement se fasse sans anicroche. Nous sommes conscients que malgré cela peuvent apparaître des erreurs.

A cet effet, nous vous prions de bien vouloir nous signaler immédiatement toutes les erreurs constatées sur les étiquettes d'adresse de la pochette d'expédition d'ORION, même si ce ne sont que des fautes de frappe sans grande importance, afin que nous puissions les corriger. Une carte postale à l'adresse du secrétaire central suffit, ou bien veuillez lui retourner l'étiquette découpée pourvue des corrections nécessaires.

Merci d'avance.

Der Stern W im Grossen Bären

KLAUS-PETER TIMM

Im Jahre 1902 beobachteten die Potsdamer Astronomen G. MÜLLER und P. KEMPF an dem unscheinbaren Sternchen B.D. +56°1400 im Grossen Bären eine Helligkeit, die gegenüber den in den Jahren 1899 und 1901 beobachteten Helligkeitswerten deutlich abwich.

Bald stellten sie fest, dass der Stern tatsächlich periodischen Helligkeitsschwankungen unterworfen ist. Die Dauer der Periode bestimmten sie mit 4 Stunden 0.21 Minuten. Dieser extrem kurze Periodenwert irritierte die Entdecker, denn kein anderer damals bekannter Veränderlicher wies einen derartig kleinen Wert auf. Als durchaus richtiger Gedanke zur Deutung dieses Phänomens (wie wir unten sehen werden), kam ihnen folgendes in den Sinn: Zwei umeinander rotierende Sterne von nahezu gleicher Grösse und Leuchtkraft bedecken sich periodisch gegenseitig, wobei der Abstand beider Sternoberflächen gering ist.

Ferner beobachteten MÜLLER und KEMPF eine besondere Eigenart der Lichtkurve: zu keinem Zeitpunkt ist der Lichtwechsel still, d.h. ständig verändert sich die Helligkeit des Systems, wobei relativ spitze Minima und breitere Maxima durchlaufen werden. Diese Erscheinung, so die Entdecker, könne aber nur zustandekommen, wenn die Sternkörper ellipsoidisch verformt sind. Später stellte man aufgrund weiterer Beobachtungen fest, dass die Periode den doppelten des ursprünglich angenommenen Wertes besitzt.

Die Veränderlichkeit des Sternes B.D. +56°1400 war zweifelsfrei festgestellt, so dass der Stern die Bezeichnung W Ursae Majoris erhielt.

W Ursae Majoris ist der Prototyp einer Unterklasse von bedeckungsveränderlichen Sternen, den W Ursae Majoris-Sternen. Etwa 400 Sterne dieses Typs sind bis heute bekannt. Da es jedoch allesamt massearme Sterne sind, demzufolge eine geringe absolute Leuchtkraft besitzen ($M_V \approx +5^M$), können nur diejenigen Sterne gesehen werden, die in der nahen Umgebung der Sonne stehen. Daraus folgt aber, dass die tatsächliche Anzahl der W UMa-Sterne in unserer Milchstrasse weit höher sein muss als bisher beobachtet.

Um die physikalischen Vorgänge im System besser zu verstehen, wollen wir folgendes Gedankenexperiment durchführen:

Wir stellen uns vor, wir befänden uns auf der Oberfläche einer Kugel (z.B. unserer Erde, die ja annähernd Kugelgestalt besitzt). Alsdann schleudern wir einen Stein senkrecht in die Höhe. Der Stein wird zunächst steigen, dann aber einen Punkt in der Höhe x erreichen, wo er haltmacht, um dann wieder herunterzufallen. Anders ausgedrückt: Indem wir den Stein senkrecht nach oben schleudern, geben wir ihm kinetische Energie «mit auf den Weg», die er durch das Ankämpfen gegen die Schwerkraft der Erde in der Höhe x, in seinem Umkehrpunkt also, gänzlich verloren hat. Für eine «logische Sekunde» besitzt der Stein im Umkehrpunkt seiner Bahn keinerlei Geschwindigkeit mehr, er hat seine kinetische Energie (= Bewegungsenergie) vollständig verbraucht und besitzt nur potentielle Energie (= Lageenergie). Wenn dann der Stein wieder zu Boden zu fallen beginnt, wächst seine kinetische Energie wieder in dem Masse, wie die potentielle Energie abnimmt.

Stellen wir uns nun vor, wir würden an jedem Punkte der Erde einen Stein senkrecht nach oben schleudern, ihm dabei jeweils die gleiche Anfangsgeschwindigkeit geben, so könnte man sich alle Punkte der Höhe x zu einer Kugelfläche denken, die die Erde konzentrisch umschreibt (vgl. Abb. 1).

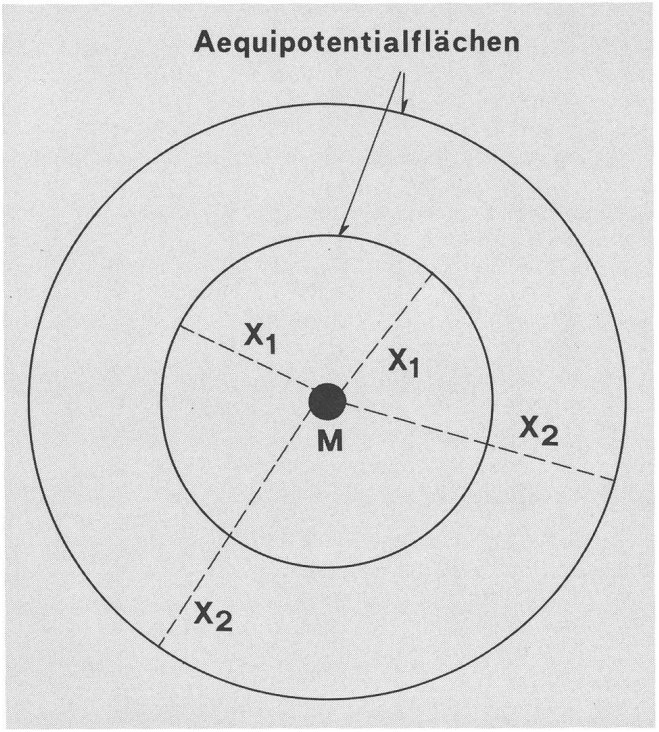


Abb. 1: Äquipotentialflächen um die Erde.

Je grösser aber die Anfangsgeschwindigkeit unseres Steines, desto grösser ist die Kugelfläche.

Diese Kugelflächen nennt man auch Äquipotentialflächen, d.h. die Summe all der Orte, wo die Geschwindigkeit eines emporgeschleuderten Steines Null ist bzw. wo er nur potentielle Energie besitzt.

Komplizierter wird es aber dann, wenn man zwei Gravitationszentren betrachtet, die nahe beieinander stehen. Im System W UMa kreisen zwei Sterne um einen gemeinsamen Massenschwerpunkt, der, da beide Komponenten etwa gleich massereich sind, fast genau in der Mitte der beiden Sterne liegt. Wie die Äquipotentialflächen dann aussehen, zeigt Abb. 2. In der unmittelbaren Nähe der Massen M_1

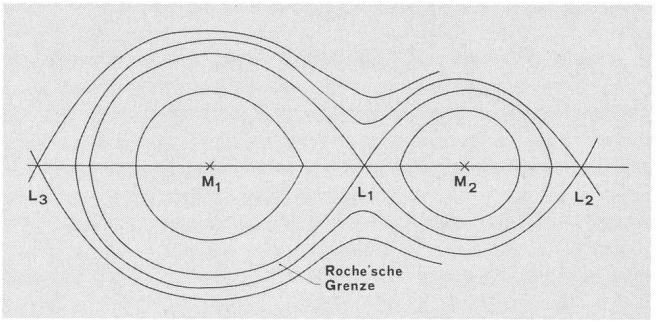


Abb. 2: Meridianschnitt durch die Äquipotentialflächen eines engen Doppelsterns (z.B. W UMa).

und M_2 finden wir konzentrische Äquipotentialflächen, die bei weiterem Abstand von den Massen «eiförmig» werden und mit der Spitze auf das gemeinsame Gravitationszentrum weisen, bis endlich eine «kritische Potentialfläche» erreicht wird. Die Äquipotentialfläche beschreibt hier eine Acht. Ausserhalb dieser Acht finden wir dann beide Massen umschreibende Äquipotentialflächen. Die kritische Potentialfläche, die «Acht», nennt man auch Roche'sche Fläche (nach E. ROCHE 1820 – 1883, frz. Physiker und Mathematiker) oder Roche'sche Grenze. Innerhalb der Roche'schen Grenze gehört die Materie des Systems entweder zum Potentialloch M_1 oder zum Potentialloch M_2, ausserhalb der Grenze jedoch umgibt Materie beide Massepunkte.

Von besonderer Bedeutung sind nun die in Abb. 2 bezeichneten Punkte L_1, L_2 und L_3. Gefunden hat diese Punkte der französische Mathematiker J.L. LAGRANGE (1736 – 1813). Im Punkte L_1 kann Materie vom Potentialloch M_1 in das Potentialloch M_2 oder umgekehrt fliessen. In den Punkten L_2 und L_3 kann Materie nach aussen strömen, geht also dem System verloren.

In den meisten Fällen von engen Doppelsternen füllen die Komponenten ihre Roche'schen Grenzen nicht aus. Anders bei W UMa. Beide Sterne füllen ihr kritisches Volumen. Sie sind aufgrund gegenseitiger gravitationeller Wirkungen ellipsoidisch verformt und berühren sich im Punkte L_1 mit ihren Oberflächen. Materie fliesst so von einer zur anderen Komponente. Solche Doppelsternsysteme heissen Kontakt-Systeme (engl. contact binaries). Um beide Komponenten herum hat sich überdies eine Gashülle ausserhalb der Roche'schen Grenze gebildet. Das System W Ursae Majoris stellt man sich nun folgendermassen vor: Auf nahezu kreisförmigen Umlaufbahnen umkreisen zwei Sterne vom Spektraltyp F ein gemeinsames Gavitationszentrum. Die Massen der beiden Komponenten betragen 0.9 $m_\odot$ bzw. 0.6 $m_\odot$. Der Abstand der Sternmittelpunkte beträgt nur 1.5 Millionen Kilometer. Dies entspricht in etwa dem Durchmesser unserer Sonne. Die Umlaufzeit der Komponenten rechnet sich nach 8 Stunden 01 Minuten, was gleichzeitig die Periode des Lichtwechsels ausmacht.

Wie kommt dieser nun zustande?

Da sich die Erde nur wenige Grad ausserhalb der Bahnebene des Systems W UMa befindet, bedecken sich für einen irdischen Beobachter die Komponenten gegenseitig bei ihrem Umlauf. Es kommt dabei allerdings nicht zu einer vollständigen Bedeckung, da die Radien der Komponenten fast gleich gross sind und die Visionsrichtung des Beobachters etwas gegen die Bahnebene des Systems geneigt ist.

Stehen nun beide Komponenten für den irdischen Beobachter nebeneinander, empfangen wir das meiste Licht; die Maximalhelligkeit ist erreicht (vgl. in Abb. 3 die Position a). Beide Sterne drehen sich nun, bis die erste Komponente die zweite fast vollständig bedeckt. Wir sehen nur noch das Licht der ersten Komponente; wir haben Minimallicht (b). Weiter dreht sich das System, bis beide Sterne wiederum nebeneinander stehen (c). Wieder empfangen wir beider Sterne Licht und die Maximalhelligkeit ist erreicht. Bis schliesslich die zweite Komponente die erste bedeckt (d) und jetzt das Nebenminimum durchlaufen wird, ehe die Helligkeit wieder zum Maximum ansteigt. Nebenminimum und Minimum sind fast gleich tief, da sowohl im Radius als auch in der Leuchtkraft beide Komponenten fast gleich sind. Im Falle des Minimums sinkt die Gesamthelligkeit des Systems um 0.7 Grössenklassen, im Falle des Nebenminimums um 0.6 Grössenklassen. Wie wir aus Abb. 3 ersehen, bleibt die Helligkeit jedoch zu keinem Zeitpunkt konstant (was schon die Entdecker von W UMa bemerkten). Dies liegt an der ellipsoidisch verformten Gestalt der beiden Sternkörper sowie an der beide Sterne umgebenden Gashülle.

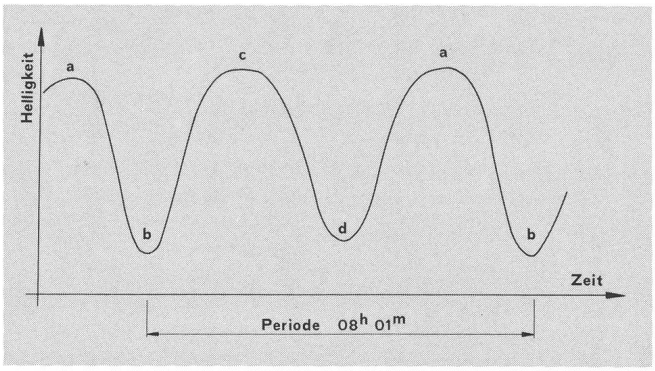


Abb. 3: Lichtkurve für W Ursae Majoris (schematisch).

W UMa sowie die ganze Unterklasse von Sternen, die nach diesem Vertreter benannt wurden, bieten dem Astrophysiker das interessante Studium von Sternzwillingen, die aufgrund ihrer grossen räumlichen Nähe zueinander ein symbiotisches Leben durch Austausch von Strahlung und Materie führen. Einblicke in diese Systeme eröffnen ihm einmalige Aspekte der Sternentwicklung. Doch auch der Amateurastronom kommt nicht zu kurz. Für ihn wiederum ist gerade W Ursae Majoris ein lohnendes Beobachtungsobjekt. Der Stern ist hell genug, um in kleineren Instrumenten beobachtet werden zu können. Auch die Grösse des Lichtwechsels lässt sich schon mittels einfacher visueller Helligkeitsschätzung ermitteln. Abschliessend seien einige für die Beobachtung wichtige Daten zusammengestellt:

W Ursae Majoris	Rekt. (1950.0)	$09^h40^m15^s$
	Dekl. (1950.0)	+56°10′56″
	mag. (phot.)	8.3 – 9.03
	mag. (vis.)	7.9 – 8.5
	Periode	0,334 Tage
	Spektrum	F8p + F8p

Da W UMa zirkumpolar ist, kann er das ganze Jahr hindurch beobachtet werden, besonders gut aber im Frühjahr, wenn der Grosse Bär in den ersten Nachtstunden hoch am Himmel steht.

Literatur:

W.D. HEINTZ: Doppelsterne, München 1971.
H. MAUDER: W Ursae Majoris-Sterne, Sterne und Weltraum, *12*, 252 – 255, Düsseldorf 1973.
G. MÜLLER, E. HARTWIG: Geschichte und Literatur des Lichtwechsels, Leipzig 1918.
G. MÜLLER, P. KEMPF: Ein veränderlicher Stern von aussergewöhnlich kurzer Periode. Sitzungsbericht der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaft, Potsdam 1903.
H. SCHEFFLER, H. ELSÄSSER: Physik der Sterne und der Sonne, Mannheim und Zürich 1974.
M. WALDMEIER: Panoptikum der Sterne, Bern 1976.

Adresse des Autors:
Klaus-Peter Timm, Königsberger Platz 24, D-5090 Leverkusen 1.

Amateurradioastronomie

CH. A. MONSTEIN

Bestimmung der Teleskopempfangsfrequenz mittels Interferogramm der solaren Radiostrahlung

1. Problematik

Die meisten Amateurradioastronomen verwenden als Anfänger aus finanziellen Gründen ausgediente und teilweise modifizierte Fernsehempfänger, denn diese gewährleisten zumindest im Bereich der solaren Radioastronomie erfolgreiche Empfangsversuche.

Damit die Interferogramme vollständig ausgewertet werden können, ist es unbedingt erforderlich, die Empfangsfrequenz bzw. die Empfangswellenlänge möglichst exakt zu bestimmen. Ideal wäre eigentlich ein Frequenzzähler, der Signale bis mindestens 500 MHz verarbeiten kann. Ein solch teures Gerät ist für den Amateur im allgemeinen unerschwinglich, so dass er auf andere, günstigere Methoden angewiesen ist. Eine geeignete mathematisch/graphische Methode sei hier kurz beschrieben. Sie eignet sich für jeden Anfänger, der minimale instrumentelle Voraussetzungen erfüllt und einige wenige algebraische Grundkenntnisse beherrscht.

2. Instrumenteller Aufbau

Für die Bestimmung der Empfangsfrequenz kann grundsätzlich jede beliebige Art von Interferometer aufgebaut werden. Im nachfolgenden Beispiel wurde ein Dicke-Driftinterferometer zusammen mit einem Grundig-TV-Empfangsteil und einem Heathkit-Kompensationsschreiber verwendet. Wichtig ist einzig die Kenntnis der exakten Basislinienlänge in Ost-West-Richtung. Die Messung selbst sollte auf den Meridiandurchgang der Sonne beschränkt werden, d.h. die Antennen sind dann auf den Kulminationspunkt der Sonne gerichtet. Die Deklination kann dabei einer Sternkarte[1]) oder einem astronomischen Jahrbuch[2]) entnommen werden.

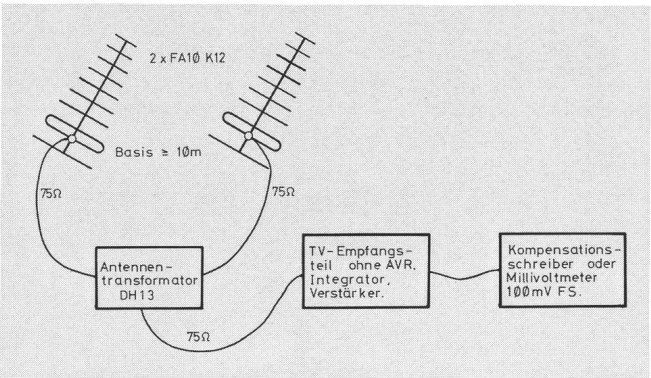


Abb. 1: Prinzipieller Aufbau eines simplen Radiointerferometers für erste praktische Versuche.

Das Interferogramm lässt sich am besten mit einem Oszillographen (Schreiber) darstellen, wobei es für den Anfänger durchaus möglich ist, die Empfängerspannung auf einem Voltmeter abzulesen und von Hand auf Millimeterpapier zu übertragen.

3. Ableitung

Die elektrische Phasenverschiebung $\Delta\varphi$ des Interferometers am Empfängereingang[3]) lässt sich recht genau beschreiben mit:

$$\Delta\varphi = \frac{2 \cdot n \cdot \pi \cdot d}{\lambda} \cdot \sin(\Delta\alpha) \cdot \cos(\delta)\,,\ n = 1,2,3,\ldots \qquad (1)$$

Wenn man einzig die 360° Phasenverschiebung zwischen zwei Nulldurchgängen des Interferogrammes betrachtet, so lässt sich λ definieren zu:

$$\lambda = \frac{c}{f} = d \cdot \sin(\Delta\alpha) \cdot \cos(\delta) \qquad (2)$$

Zur Beschreibung von $\Delta\alpha$ bedient man sich der Winkelgeschwindigkeit ω der Erde, die als Differenzenquotient von Stundenwinkeländerung $\Delta\alpha$ pro Zeiteinheit ΔT dargestellt werden kann:

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta T}\ (\hat{=}\ 15°/1\ \mathrm{h}) \qquad (3)$$

Andererseits lässt sich die Periodendauer aus dem Interferogramm direkt herauslesen, falls die Diagrammparameter bekannt sind:

$$\Delta T = \frac{1 \cdot \Delta s}{m \cdot v} \qquad (4)$$

Zusammengefasst ergibt sich $\Delta\alpha$ somit zu:

$$\Delta\alpha = \frac{\omega \cdot \Delta s}{m \cdot v} \qquad (5)$$

Durch Zusammenfassen und Umstellen der Gleichungen (2) und (5) kann die Empfangsfrequenz f direkt angegeben werden zu:

$$f = \frac{c}{d \cdot \cos\delta \cdot \sin\left[\dfrac{\omega \cdot \Delta s}{m \cdot v}\right]} \qquad (6)$$

mit folgender Nomenklatur:

- c = Lichtgeschwindigkeit (300 000 km/sec)
- d = Basislinie des Interferometers in Ost-West Richtung
- δ = Deklination der Radioquelle
- $\Delta\alpha$ = Stundenwinkeländerung
- $\Delta\varphi$ = elektrische Phasenverschiebung
- Δs = Periodenlänge im Interferogramm
- ΔT = Periodendauer im Interferogramm/Zeitabschnitt
- f = Empfangsfrequenz des Radiointerferometers
- λ = Wellenlänge des Radiointerferometers
- m = Maßstab des Diagrammpapiers, z.B. 25,4 mm/Inch
- ω = Winkelgeschwindigkeit der Erde ($2\pi/24$ h)
- v = Registriergeschwindigkeit, z.B. 1 Inch/(20 min)

4. Praktisches Beispiel

Die Formel (6) soll anhand eines realen Interferogramms überprüft werden:

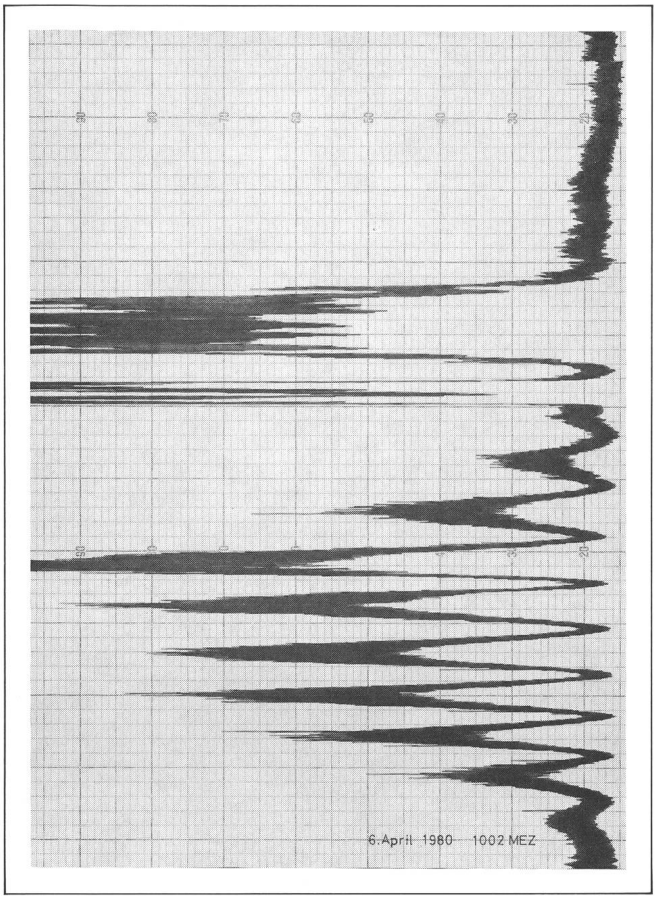


Abb. 2: Interferogramm der solaren Radiostrahlung vom 6. April 1980. Dicke-Driftinterferometer mit simultaner Darstellung der beiden Signale Δ und 0. Zwei Stunden nach der Kulmination extrem starker Ausbruch der Radiostrahlung.

In unserem Fall (Sternwarte Kreuzlingen) gelten folgende Parameter:
d = 9,57 m; δ = 6°25,6′; Δs = 16 mm; m = 25,4 mm/Inch; v = 1 Inch/(50 min).

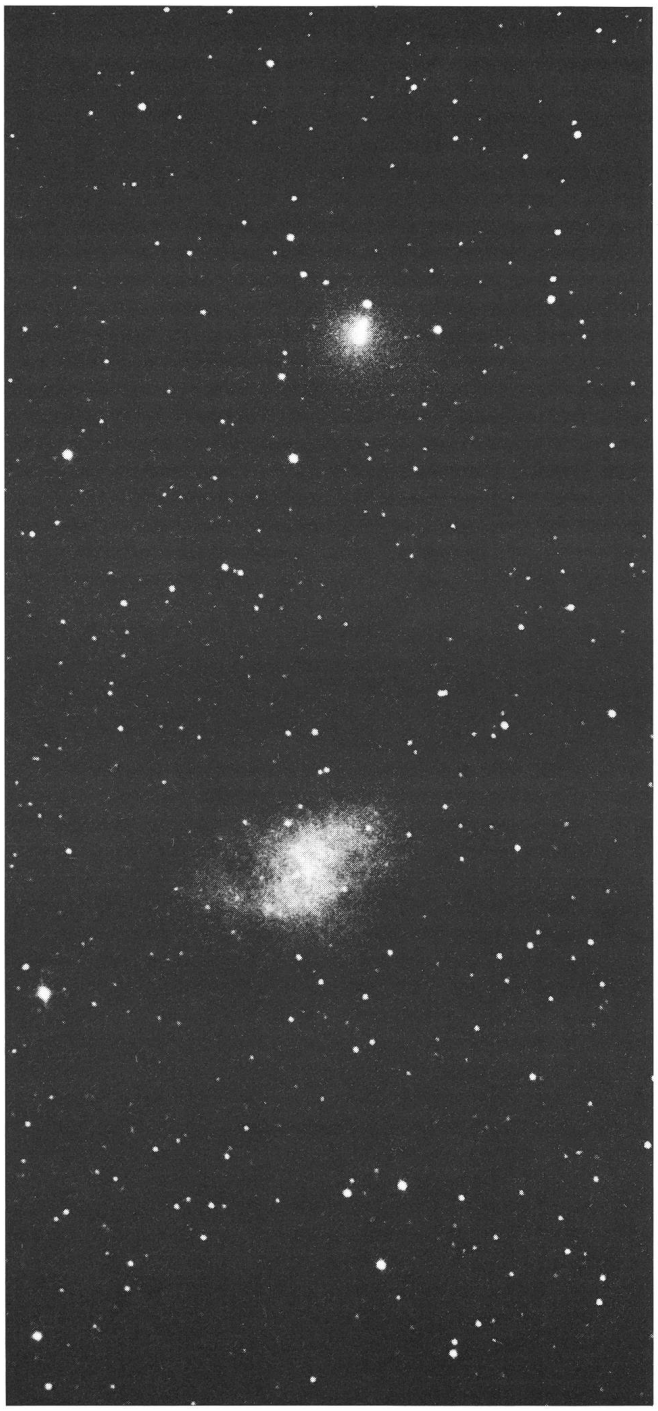
Eingesetzt in die Formel (6) ergibt sich:

$$f = \frac{3 \cdot 10^8\,\mathrm{m/s}}{9{,}57\,\mathrm{m} \cdot \cos(6°25{,}6') \cdot \sin\left[\frac{15°/(60\,\mathrm{min}) \cdot 16\,\mathrm{mm}}{25{,}4\,\mathrm{mm/Inch} \cdot 1\,\mathrm{Inch}/(50\,\mathrm{min})}\right]} = \mathbf{230\ MHz}$$

Literaturhinweise:
1) Sirius Sternkarte Aequinoctium 2000, Hallwag Verlag Bern.
2) Der Sternenhimmel 1980, Paul Wild, Sauerländer Verlag, Aarau.
3) Multiphase Radio Interferometers for Locating the Sources of the Solar Radio Emission, Shigemasa Suzuki, Tokyo Astronomical Observatory, Astronomical Society of Japan.

Adresse des Verfassers:
Christian A. Monstein, Seegutstrasse 6, 8804 Au/ZH.

Komet Stephan-Oterma 1980 g



In der Nacht vom 5./6. Dezember 1980 war der Komet sehr nahe bei M 1 zu beobachten. Die Ephemeride im «Sternenhimmel 1980» basierte auf einer etwas unsicheren Bahnbestimmung im Jahre 1942. Nach der Wiederauffindung des Kometen am 13. Juni 1980 erwies sich eine beträchtliche Korrektur als notwendig. K. Locher hat im «ORION-Zirkular 264» bereits darauf hingewiesen. Die Korrektur betrug im Dezember 5°. Die Aufnahme machte Kari Kaila aus Vantaa, Finnland, mit seinem selbstgebauten 20-cm-Newtonteleskop. 21.40– 22.05 UT auf Kodak 103aO.

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 1/81

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG · SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

USA-Studienreise der SAG im Mai 1982

Nachdem die erste USA-Studienreise der SAG im November 1979 so erfolgreich verlaufen ist, haben wir uns entschlossen, im Frühling *1982* die zweite, erweiterte Reise zu planen.

1982 wurde gewählt, weil dann keine totale Sonnenfinsternis stattfindet und um recht vielen Mitgliedern die Möglichkeit zur Teilnahme an dieser Sonderreise zu bieten. Neben den astronomisch erstklassigen Besichtigungen enthält das Reiseprogramm auch die schönsten touristischen Sehenswürdigkeiten. Dadurch können auch Ehepartner und Freunde der Mitglieder an dieser unvergesslichen Reise teilnehmen.

Im Monat Mai – übrigens die schönste Jahreszeit für einen Besuch im Westen der USA – steht die Natur in voller Blust.

Damit Sie sich von der fachmännisch zusammengestellten Reise schon jetzt eine Vorstellung machen können, finden Sie nachstehend die wichtigsten Punkte in loser Reihenfolge.

Die Fachbesuche:
Multiple Mirror Telescope Mt. Hopkins, Kitt Peak, Optical Sciences der Universität von Arizona (für Spiegelschleifer), US Naval Observatory, Lowell Observatory, Griffith Observatory, Mt. Wilson, Mt. Palomar, Flandrau-Planetarium, Sacramento Peak Observatory, VLA (Very Large Array, Eröffnung 1980).

Die Sehenswürdigkeiten:
Petrified Forest, Painted Desert, Grand Canyon, Monument Valley, Joshua Tree National Mon., Meteor Crater, Sunset Crater, Disneyland, Oak Creek Canyon, Casa Grande Ruins, Montezuma Castle, Navajo Indian Reservat, White Sands, Old Tucson, Desert Museum, Palm Springs, Scottsdale, San Bernardino Valley.

Abwechslungsreich und doch mit System haben wir nach Möglichkeit lange und ermüdende Tagesetappen vermieden. Auf der ganzen Reise stehen die bequemen, vollklimatisierten Autocars ausschliesslich zu unserer eigenen Verfügung, was besonders bei den Fachbesichtigungen jeden Zeitdruck vermeidet.

Und als Neuerung ist vorgesehen, eine 2-wöchige Reise (Arizona und New Mexico) mit Verlängerungswoche (Kalifornien) zu offerieren. Verlangen Sie das im Februar 1981 erscheinende Spezialprogramm beim Zentralsekretär, der wiederum an der Reise teilnimmt und als Fachdolmetscher amtet:

A. Tarnutzer, Hirtenhofstr. 9, CH-6005 Luzern.

IAYC – Osterseminar 1981

Der Erfolg des IAYC-Osterseminars 1980 in Mistelbrunn/Schwarzwald hat uns dazu veranlasst, auch für 1981 ein derartiges Treffen vorzubereiten. Es handelt sich um ein einwöchiges Seminar, in dem an der Astronomie interessierte junge Leute anhand eines ausgewählten Themas astronomische Arbeitsweisen üben, gleichzeitig aber auch Kenntnisse und Fertigkeiten der Astronomie erarbeiten. Im Gegensatz zu unseren IAYC Workshops im Sommer setzt sich hier das Programm aus Vorträgen, die von Teilnehmern z.T. selbst vorbereitet werden, und aus Übungen zusammen. Diese Übungen, sogenannte «laboratory exercises», sollen die praktische Seite der Astronomie betonen und stützen sich im wesentlichen auf Beobachtungsdaten. Falls es das Wetter erlaubt, wollen wir auch eigene Beobachtungen durchführen. Insbesondere baut die gesamte Veranstaltung auf der aktiven Mitarbeit der Teilnehmer auf.

Das Thema des Seminars ist «Photometrie und ihre Anwendungen». Als eine Arbeitsmethode aller Spezialgebiete der Astronomie ist die Helligkeitsmessung für die meisten Amateurastronomen von allgemeinem Interesse, besonders in Hinsicht auf eigene Arbeit. Beginnend mit den Grundlagen der Photometrie sollen u.a. Veränderlichen-Schätzmethoden, UBV-Systeme, Farben-Helligkeitsdiagramm, Kometen-Helligkeiten, Photometrie und Entfernungsbestimmung, etc. diskutiert werden.

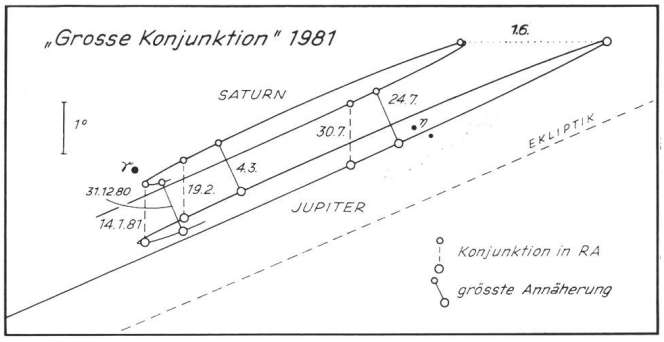
Das Seminar wird vom 11. bis zum 18. April 1981 (Osterferien!) auf der nordfriesischen Insel «Hallig Hooge» stattfinden, um der Veranstaltung dieses Mal einen anderen landschaftlichen Hintergrund zu geben. Die Unterbringung erfolgt in einem Jugendheim inmitten der eigentümlichen Halliglandschaft. Teilnehmer vom Festland sehen sich mit einer neuen Welt konfrontiert, dem wechselnden Rhythmus von Ebbe und Flut, dem harten Leben der Halligbewohner. Daran knüpfen das nichtastronomische Freizeitprogramm sowie eine Wattwanderung unter fachkundiger Führung an.

Erfahrenen Amateurastronomen bietet das Seminar wertvolle Anregungen für eigene Betätigung. Ein fruchtbarer Erfahrungsaustausch ist zu erwarten. Es sei betont, dass auch Anfänger in der Astronomie recht herzlich als Teilnehmer willkommen sind. Das Seminar findet in deutscher Sprache statt, ist aber dennoch international angelegt. Daher würden wir uns über Anmeldungen von ausserhalb der BR Deutschland freuen. Der Teilnehmerbetrag beläuft sich auf 170,– DM für Unterkunft, Verpflegung, Programm und Exkursion, wird sich bei Gewährung von Zuschüssen eventuell reduzieren (wie vergangenes Jahr).

Interessenten wenden sich zur Anforderung unverbindlicher genauerer Information bitte umgehend an:

IAYC-Osterseminar Hagen Berndt,
Alfterstr. 18, Ückesdorf, D-5300 Bonn 1.

Die «Grosse Konjunktion»



Von Dezember 1979 bis Mai 1980 erlebten wir die eindrückliche dreimalige Begegnung des Mars mit Jupiter, nahe dem hellen Stern Regulus. Sie kam zustande, weil Mars und Jupiter bloss einen halben Tag nacheinander in Opposition zur Sonne gelangten. Ein Jahr später wird nun dasselbe grosse himmlische Schauspiel einer dreifachen Konjunktion noch einmal geboten, mit Jupiter und Saturn. Weil auch ihre Oppositionszeiten (am 26. und 27. März 1981) weniger als einen Tag auseinanderliegen, sind die Schleifen ihrer scheinbaren Bahnen fast gleich zentriert in ekliptikaler Länge. Infolgedessen kann Jupiter den Saturn am Silvester 1980 rechtläufig überholen (nahe dem schönen Doppelstern Gamma Virginis), im März 1981 rückläufig und im Juli noch einmal rechtläufig. (In Rektaszension ist, wie man leicht anhand der Skizze versteht, die Begegnung weniger symmetrisch.)

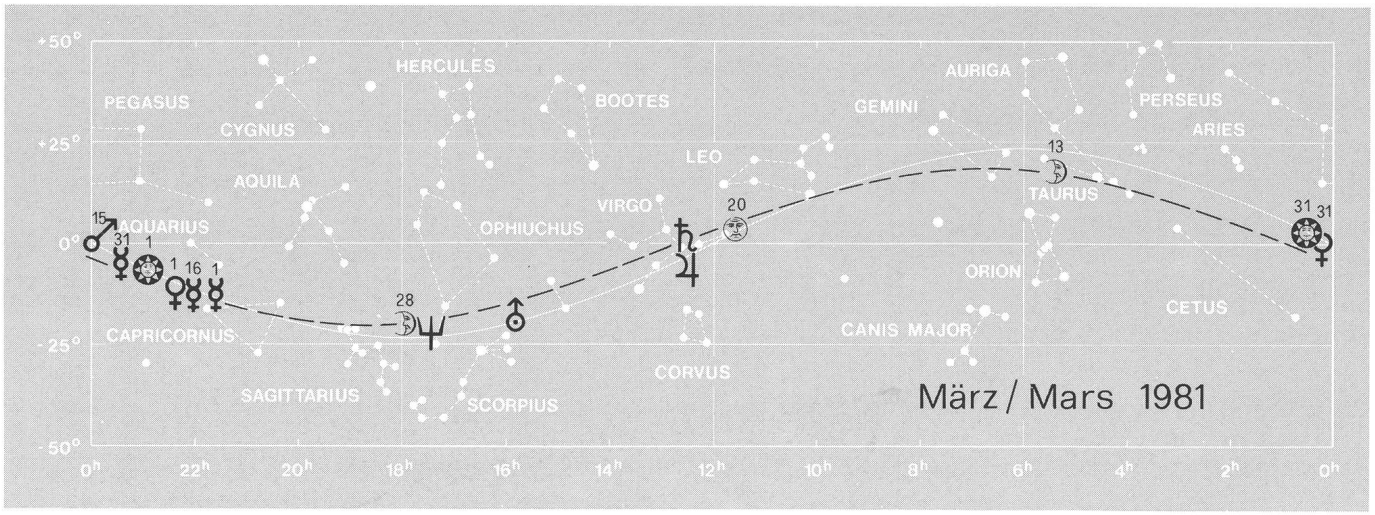
Von allen möglichen dreifachen Konjunktionen der hellen Planeten ist diejenige von Jupiter und Saturn naturgemäss die seltenste; man hat ihr wohl daher den Namen «Grosse Konjunktion» gegeben. Jupiter überholt Saturn alle 20 Jahre (da 1/12 – 1/30 = 1/20). Im Durchschnitt über sehr lange Zeit ist jede sechste dieser Konjunktionen dreifach, doch geschieht das in unregelmässigen Abständen, oder vielmehr nach einer schwer zu erfassenden Regel, in welcher mehrere Periodizitäten in beinahe zufälliger Folge auftreten. Der Grund dazu liegt in den starken gegenseitigen Bahnstörungen von Jupiter und Saturn (wegen des einfachen Zahlenverhältnisses 2:5 ihrer Umlaufszeiten). Einer ausführlichen Abhandlung von J. Meeus («L'Astronomie, Jan. 1980) entnehme ich, dass zwischen 100 v. Chr. und 3000 n. Chr. in folgenden Jahren die «Grosse Konjunktion» zustande kam bzw. noch kommen wird: 7 v. Chr. (vermutlich der Stern von Bethlehem), AD 332/33, 411/12, 452, 709/10, 967/68, 1007/08, 1305/06, 1425, 1682/83, 1940/41, 1980/81, 2238/39, 2279, 2655/56, 2794/95 und 2913/14. Das sind alles dreifache Konjunktionen in *Länge*, so dass der Winkelabstand von Jupiter und Saturn dreimal durch ein Minimum geht; selten tritt auch der Fall ein (z.B. 1821), dass die Konjunktion in Länge einfach ist, in Rektaszension aber dreifach. Nie sind zwei aufeinanderfolgende Konjunktionen (in 20 Jahren Abstand) dreifach, aber ein Intervall von 40 Jahren kommt relativ häufig vor. So ist es auch unserer Generation beschieden, zweimal die «Grosse Konjunktion» zu erleben. Diejenige von 1940/41, während des Krieges leider, weckte in sehr vielen Zeitgenossen das Interesse am Sternenhimmel. Damals standen die beiden hellen Planeten im Sternbild des Widders, und zwar Saturn 1,3° südlich von Jupiter. Diesmal, in der Jungfrau, zieht Saturn seine Schleife 1,2° nördlich derjenigen des Jupiters. Offenbar muss also zwischen Widder und Jungfrau die Saturn-Bahnebene über die Jupiter-Bahnebene emporsteigen; in der Tat: die Jupiterbahn ist um 1,3° gegen die Ekliptik geneigt, die Saturnbahn aber um 2,5°, und beide aufsteigenden Knoten liegen in den Zwillingen.

Es seien alle Sternfreunde ermuntert, häufig und intensiv in den nächsten Monaten das schöne Bewegungsspiel der beiden hellen Planeten zu verfolgen. Und ganz besonders sollte die reifere Schuljugend darauf aufmerksam gemacht werden. Frühe und tiefe Eindrücke vom Kosmos prägen ein ganzes Leben.

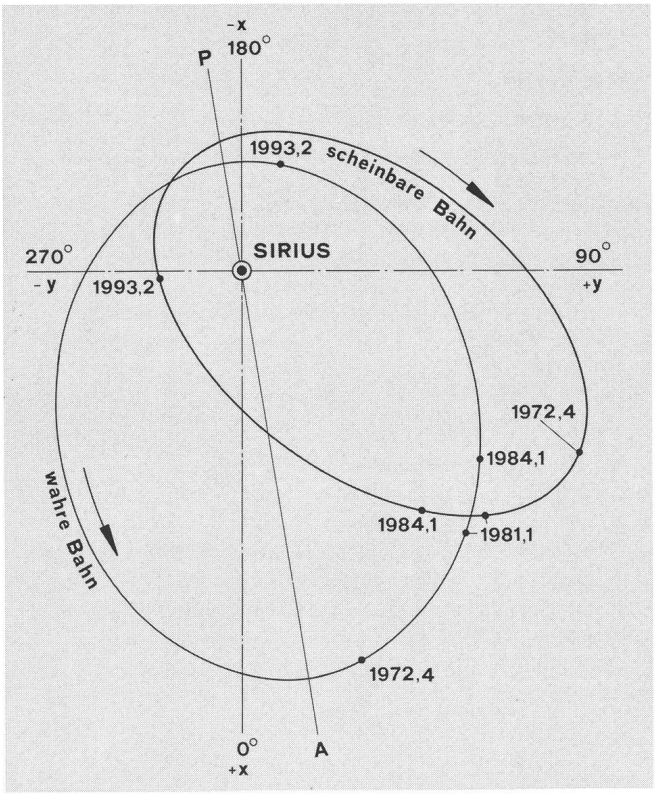
P. WILD

Beobachtung des Sirius-Begleiters

Noch besteht gute Gelegenheit, dieses interessante Sternpaar aufzusuchen, wenn wir unser Instrument dazu geeignet ausrüsten und unser Refraktor eine Öffnung von mindestens 9 cm aufweist. Beobachtungen sind nur in der Nähe des Meridians auszuführen, und nur bei ruhiger, klarer Luft. Sicher wird dazu der Refraktor dem Spiegelteleskop überlegen sein, doch kann uns ein guter Spiegel mit einer minimalen Öffnung von 15 cm ebenfalls zum Ziel führen. In erster Linie müssen wir alles Streulicht vermindern. Diese wichtige Aufgabe erreichen wir mit einer sechskantigen Blende, knapp vor der Aufnahmeoptik, beim Reflektor also



auf den Spiegel gelegt. Diese Blende sollte aus dünnem Blech gefertigt werden, da mit Karton nie scharfe Ränder erreicht werden. Ebenfalls im Okular ist eine Blende so in der Bildebene anzubringen, dass nur ein Sektor von ca. 40° offenbleibt. Beim Refraktor müssen wir noch das störende Blaulicht des Sirius mit einem Gelbfilter dämpfen. Durch entsprechende Drehung der Objektivblende erreichen wir die Ausschaltung des sechskantigen Streulichtes des Sirius und achten besonders, dass das Gebiet des freien Sektors für den Begleiter frei von Streulicht wird.



Wahre und scheinbare Bahn des Sirius-Begleiters

Für den Beobachter ist es noch wichtig zu wissen, wie lange ihm die Verfolgung des Begleiters gelingt, nach beiliegenden Angaben.

Kulminationszeiten für $\lambda = -33$ min

1981	1. Januar	MEZ 00h29
	15. Januar	MEZ 23h30
	1. Februar	MEZ 22h27
	15. Februar	MEZ 21h28
	1. März	MEZ 20h36
	15. März	MEZ 19h37

Positionen des Begleiters:

1972, 4	Positionswinkel 62°	Distanz 11″,24	= Maximum
1981, 1	Positionswinkel 45°	Distanz 9″,94	
1984, 1	Positionswinkel 37°	Distanz 8″,65	
1993, 2	Positionswinkel 276°	Distanz 2″,5	= Minimum

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

Veranstaltungen der Astronomischen Gesellschaft Luzern im Jahre 1980

Am 25. Februar 1980 fand die Generalversammlung der Gesellschaft statt. Durch das Jahr hindurch fanden fünf Vorträge statt: Prof. Dr. P. Wild: Astronomisches Jahrbuch; Prof. Dr. J. Remane: Sonnensystem und Leben auf Erde; Prof. Dr. M. Waldmeier: Sonne und Erde; Harry Hofmann: Astro-Navigation und Planetarium; Prof. Dr. G.A. Tammann: Wie alt ist das Universum? (Naturforschende Gesellschaft)

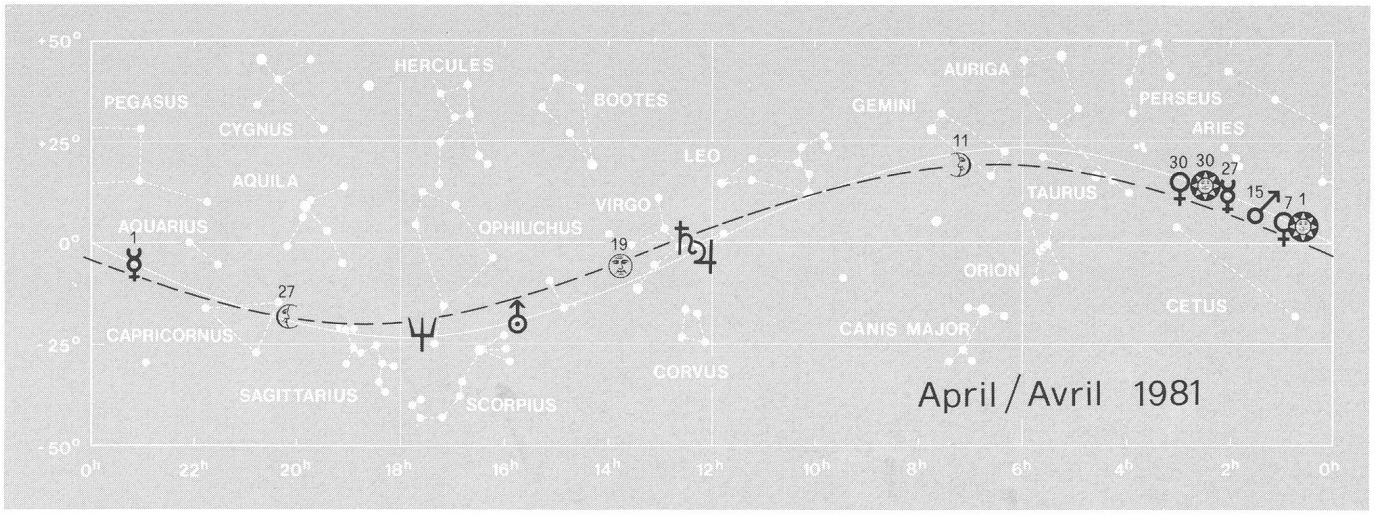
Anlässlich «1 Jahr Sternwarte Hubelmatt und 25 Jahre Astronomische Gesellschaft Luzern» fand am 6. September 1980 ein Tag der offenen Türe in der Sternwarte Hubelmatt statt.

Die Sternwarte ist jeden Dienstag, von 20.00 Uhr bis 22.00 Uhr geöffnet. Den neun Demonstratoren stehen zurzeit sechs Tonbildschauen zur Verfügung.

Die Astro-Höcks, die an jedem ersten Montagabend stattfinden, wurden durchschnittlich von zwei bis zehn Mitgliedern besucht.

Die Bibliothek umfasst bis heute ca. 60 Bücher und ist jeden zweiten Dienstagabend für die Mitglieder geöffnet.

Nach Angaben des Präsidenten Robert Wirz



Mitteilungen des Zentralvorstandes
Communications du Comité Central

Neuer Zentralkassier
Es freut uns, Ihnen mitteilen zu können, dass die SAG nun einen neuen Zentralkassier hat: Herr Edoardo Alge, via Ronco 7, 6611 Arcegno, hat sich freundlicherweise anerboten, dieses arbeitsreiche Amt auf sich zu nehmen.

Der Vorstand dankt Herrn Alge für seine Bereitschaft, im Zentralvorstand mitzuarbeiten und freut sich sehr auf eine kollegiale Zusammenarbeit.

Nouveau cassier central
C'est avec plaisir que nous pouvons vous annoncer que la SAS a un nouveau caissier central en la personne de Monsieur Edoardo Alge, via Ronco 7, 6611 Arcegno, qui a eu la gentillesse d'accepter d'occuper cette fonction où le travail ne manque pas. Le comité remercie Monsieur Alge de s'être mis à sa disposition et se réjouit beaucoup d'une collaboration collégiale.

Cherchons:
Matériel d'exposition et conférenciers pour l'Assemblée générale de Soleure.

Lors de la prochaine assemblée générale de la SAS, la section organisatrice de Soleure nous donne la possibilité d'exposer des travaux personnels, photos et instruments.

Comme chaque année, les organisateurs ont prévu suffisamment de temps pour quelques courts exposés de membres. Nous cherchons encore quelques conférenciers qui parleraient de leurs expériences ou observations.

Exposants et conférenciers peuvent s'annoncer à l'adresse suivante:

Emil Zurmühle, Römerstrasse 769, 4702 Oensingen.

Veranstaltungskalender
Calendrier des activités

16. März 1981.
Vortrag von J. Rutishauser und T.G. Spahni: Die Erforschung der Planeten: Missionen und Ergebnisse interplanetarer Raumsonden.
Astronomische Vereinigung St. Gallen, Rest. Dufour.

4. Mai 1981.
Vortrag von Dr. U. Kirchgraber: Zur Rotation des Merkur.
Astronomische Vereinigung St. Gallen, Rest. Dufour.

13./14. Juni 1981.
Generalversammlung der SAG in Solothurn.

15. Juni 1981.
Vortrag von R. Scherrer: Positionsbestimmung via Dopplersatellit.
Astronomische Vereinigung St. Gallen, Rest. Dufour.

19. Juli 1981.
SAG-Sonnenfinsternis-Reise.

3. – 8. August 1981.
Generalversammlung der Internationalen Union der Amateur-Astronomen IUAA in Brüssel.

Mai 1982.
USA-Studienreise der SAG. 2 oder 3 Wochen.

Oktober 1982.
2. Burgdorfer Astro-Tagung.

Totale Sonnenfinsternis vom 31. Juli 1981

SAG-Reise nach Russland vom 19. 7. bis 8. 8. 1981

Die totale Sonnenfinsternis vom 31. Juli 1981 beginnt im Schwarzen Meer, verläuft durch den Kaukasus, den Nordteil des Kaspischen Meeres, den Süden Sibiriens, geht über Sachalin weg und endet im Pazifik. Der Ort mit der maximalen Finsternisdauer liegt rund 1300 km östlich des Baikalsees. Gemäss einer russischen Publikation dauert dort die Finsternis 129 Sekunden, dagegen gibt Professor Wild im «Sternenhimmel» nur 122,5 Sekunden an. Für die Beobachtung kommt die Stadt Bratsk, an der Angara, einem östlichen Nebenfluss des Jenissej in Frage. In Bratsk findet die Finsternis um 04.01 Uhr MEZ statt und dauert 114 bzw. 108 Sekunden. Die Sonne steht dabei 44° über Horizont und befindet sich im Südosten. Die Finsterniszone ist 108 bzw. 102 km breit. Wir werden in Bratsk auch im schlechteren Fall während mehr als 1½ Minuten Totalität haben, wenn wir höchstens 28 km von der Zentrallinie entfernt beobachten. Ende Juli steht die Sonne mitten im Sternbild Krebs. Während der Totalität sollten die Sterne Prokyon, Regulus, Pollux und eventuell Castor zu sehen sein. Dazu kommen als hellste Objekte Venus ($-3{,}4^m$, 30° östl. Sonne und 9° östl. Regulus) und Merkur ($-1{,}2^m$, 11° westl. Sonne und südl. Pollux). Als dritter Planet ist Mars ($1{,}8^m$, 29° westl. Sonne) vielleicht zu sehen. Allerdings wird die Korona das spektakuläre Ereignis sein!

Die Reise wird wie üblich zusammen mit Herrn Schönberger vom Reisebüro Danzas in Schaffhausen geplant. Als Route ist Kiew – Tiflis – Kaukasus (mit Besichtigung des 6 m-Spiegels und des Ratan-Radioteleskopes in Zelenchukskaya) – Smarkand – Taschkent – Baikalsee – Bratsk – Moskau (u.a. Besuch der Raumfahrtsausstellung) vorgesehen. Einen Teil der Reise möchten wir mit der Transsibirischen Eisenbahn zurücklegen. Die Reise soll vom 19. Juli bis 8. August dauern.

Leider sind wir bei den Vorbereitungsarbeiten auf grosse Schwierigkeiten gestossen, denn ein Besuch von Bratsk wurde abgelehnt. Nun erhielten wir einen Brief des sowjetischen Finsterniskoordinators, worin er uns Bratsk als Beobachtungsort vorschlägt. So sollte nun Bratsk doch erlaubt werden.

Wir müssen alle, die uns bereits geschrieben haben, um Geduld bitten. Wir werden Ihnen das Programm bei Erscheinen sofort zustellen. Weitere Interessenten melden sich bitte bei: Danzas AG, Postfach, CH-8201 Schaffhausen. Wir bedauern sehr, dass heute, am 12. Januar 1981, die Planung noch nicht abgeschlossen ist, doch hoffen wir, dass nun die Probleme gelöst werden können.

Susi und Walter Staub

NB: Die beiden nächsten totalen Sonnenfinsternisse ereignen sich am 11. Juni 1983 in Indonesien und am 22. November 1984 in Neuguinea.

ISVTOP – International Saturn Voyager Telescope Observationsprogramme

Sie sind ein engagierter und aktiver Planetenbeobachter und besonders an den grossen Planeten Jupiter und Saturn interessiert? Sie haben Interesse, sich an einem internationalen Forschungsprogramm zu beteiligen? Ihnen steht zur Beobachtung ein Instrument mit mindestens 6″ (15 cm) freier Öffnung und einer Brennweite von mindestens 180 bis 200 cm zur Verfügung?

Können Sie diese Fragen mit «Ja» beantworten, gibt Ihnen ein internationales Saturnbeobachtungsprogramm, ähnlich dem sehr erfolgreichen Jupiterbeobachtungsprogramm IJVTOP, das anlässlich der beiden Voyager-Jupiter-Missionen ins Leben gerufen wurde, die Möglichkeit, einen erheblichen Beitrag zur Erforschung der Saturn-Meteorologie zu leisten.

Das ISVTOP, das Ende Oktober beginnen soll, wird organisiert und durchgeführt vom Laboratory for Planetary Atmospheres in London (Dr. Peter Muller) und der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin (Wolfgang Anklam, Holger Haug und Christian Kowalec). Jeder Teilnehmer am ISVTOP wird gebeten, seine Originalzeichnungen, Mikrometermessungen, Zentralmeridian-Durchgangsmessungen und Entwicklungsbeschreibungen verschiedener Objekte der Saturnatmosphäre (auch der Bänder und Zonen) regelmässig (einmal monatlich) an das IJVTOP/ISVTOP – Datenzentrum nach Berlin zu senden. Ihre Beobachtungen werden eine ernsthafte Hilfe für das Enträtseln der Phänomene der Saturnatmosphäre sein und die Analyse der Bildreihen, die die beiden Voyager-Sonden vom Saturn aufnehmen werden, unterstützen.

Jeder Beobachter erhält ausführliche Informationen zum Programm, genormte Vordrucke, um die eigenen Beobachtungen datenverarbeitungsgerecht zu notieren, sowie einen Bericht über die Ergebnisse des IJVTOP (in Englisch).

Während der vergangenen Opposition erhielten wir von einigen IJVTOP-Beobachtern weiteres Beobachtungsmaterial von Jupiter. Wir hoffen, dass alle Mitarbeiter auch weiterhin ihre Jupiter-/Saturnbeobachtungen und Messungen nach Berlin senden (sowohl für die vergangene, als auch während der kommenden Oppositionen).

Sämtliches Beobachtungsmaterial von ISVTOP und IJVTOP wird in London und in Berlin analysiert. Ausführliche Ergebnisveröffentlichungen sind dann für Ende 1981 geplant.

Bitte senden Sie Ihren Namen, Ihre Adresse, eine Kurzbeschreibung Ihres Instrumentariums (z.B. Art des Fernrohres, Öffnung, Brennweite, Mikrometer vorhanden usw.) und, wenn möglich, einige Ihrer bisher gewonnenen Saturnbeobachtungen (oder von Jupiter, falls Sie von Saturn keine zur Hand haben sollten) an:

Wolfgang Anklam/Holger Haug/Christian Kowalec
Wilhelm-Foerster-Sternwarte
-ISVTOP-
Münsterdamm 90
D-1000 Berlin 41
West Germany

Bitte schreiben Sie uns in Englisch, Deutsch oder Französisch und fügen Sie Ihrem Schreiben Rückporto (bzw. internationale Antwortscheine) bei.

Sonnengruppe der SAG

Aufruf zur Mitarbeit

Im Herbst 1980 habe ich die Leitung der Sonnengruppe übernommen. Ich möchte an dieser Stelle Herrn Lüthi vielmals dafür danken, dass er es gewagt hat, in der Schweiz eine Sonnengruppe zu gründen. Sicher fiel es ihm nicht leicht, genügend Beobachtungsmaterial zu sammeln.

Das grösste Problem unserer Sonnengruppe stellt leider heute noch die geringe Mitgliederzahl dar! Aus diesem Grunde möchte ich alle Hobbyastronomen ermuntern, Mitglied unserer Sonnengruppe zu werden. Dieser Appell richtet sich auch an Schüler! Im Gegensatz zu vielen Berufstätigen ist es den Schülern eher möglich, die Sonne regelmässig zu beobachten, da diese tagsüber mehr Zeit haben. Dem Schüler bietet die Sonnenbeobachtung manche Vorteile:

1. Die Beobachtungen erfolgen tagsüber, die Leistungen in der Schule werden deshalb nicht durch Schlafmangel beeinträchtigt.
2. Eine systematische Beobachtung erfordert nur ca. ¼ – ½ Stunde. Kaum ein anderes astronomisches Teilgebiet lässt sich mit diesem kleinen Zeitaufwand bewältigen. Die regelmässige Sonnenbeobachtung kann sich auch ein Gymnasiast leisten.
3. Es kann mit sehr einfachen und billigen Mitteln beobachtet werden. Benötigt wird ein Fernrohr mit Stativ (Azimutal genügt), geringste Öffnung ca. 40 – 50 cm, ein Projektionsschirm (meistens wird er selber gebaut) und je nachdem ein Sonnenfilter (Okular- oder Objektivfilter).

Beobachtet werden vorläufig ausschliesslich Sonnenflecken. Leider ist es heutzutage so, dass viele Hobbyastronomen der Meinung sind, dass nur die Sonnenbeobachtung im H-alpha-Licht interessant, die visuelle Beobachtung der Sonnenflecken hingegen uninteressant sei. Diesen Beobachtern kann ich nur eins anraten: H-alpha-Beobachtungen sind zwar interessant, jedoch nichts für Anfänger. Man benötigt dazu auch viel mehr Zeit und Geld als für die visuelle Beobachtung der Sonnenflecken. Dass die Beobachtung der Sonnenflecken ein unerschöpfliches Gebiet ist, hat sich schon in vielen ausländischen Gruppen bestätigt!

Die Relativzahl ist eigentlich nur ein Ergebnis der Fleckenerfassung; wir wollen auch andere Beobachtungen an Sonnenflecken durchführen. Das neue Protokollsystem erlaubt uns, jeden Fleck einzeln bezüglich Form, Position und Abstand vom Zentralmeridian festzuhalten. Dazu werden Schablonenzeichnungen auf genormten, vorgedruckten Schablonenblättern angefertigt. Was man zur Herstellung von solchen Schablonenzeichnungen benötigt, ist ein Projektionsschirm, der ein 11 cm-Ø-Bild der Sonne erzeugt und mindestens fünf Minuten Zeit pro Beobachtung. Anhand dieser Schablonenzeichnungen kann mit grosser Zuverlässigkeit die Klassifizierung der Flecken nach Waldmeier vorgenommen werden.

Eine Qualitätsuntersuchung der Sonnenzeichnungen hat

gezeigt, dass exakt ausgeführte Zeichnungen die Flecken, speziell bezüglich Position und Form, genau wiedergeben. Dies soll ein Anlass dazu sein, mehr solche Sonnenzeichnungen anzufertigen.

Ich möchte abschliessend die Beobachter bitten, sich mit mir in Verbindung zu setzen, so dass im August-ORION ein ausführlicher Halbjahresbericht der Sonnenaktivität publiziert werden kann! Für Ihre Mithilfe danke ich Ihnen schon jetzt recht herzlich.

Adresse des Gruppenleiters:
PETER ALTERMATT, Im Ischlag 5, 4446 Buckten.

IAPPP gegründet!

Im Juni 1980 konstituierte sich in Dayton in den USA die IAPPP (International Amateur-Professional Photoelectric Photometry), eine Gruppe, in welcher Amateure und Fachastronomen gleichermassen vertreten sind. Innert weniger Monate erreichte diese Gruppe eine Mitgliedschaft von mehr als 100 Personen.

Wie die Namensgebung klar andeutet, will die IAPPP auf keinen Fall bestehende Astronomische Gesellschaften konkurrenzieren. Vielmehr versteht man sich als Dienstleistungsvereinigung auf dem Gebiet der photoelektrischen Photometrie. Die rasante Entwicklung der Elektronikbranche ermöglicht es heute dem interessierten Amateur, mit relativ bescheidenem finanziellem Aufwand photoelektrische Photometrie (elektronische Helligkeitsmessung) zu betreiben, und durch sorgfältig ausgeführte Beobachtungen kann die professionelle Astronomie wirkungsvoll unterstützt werden.

Die IAPPP hat sich selbst folgende Ziele gesetzt:

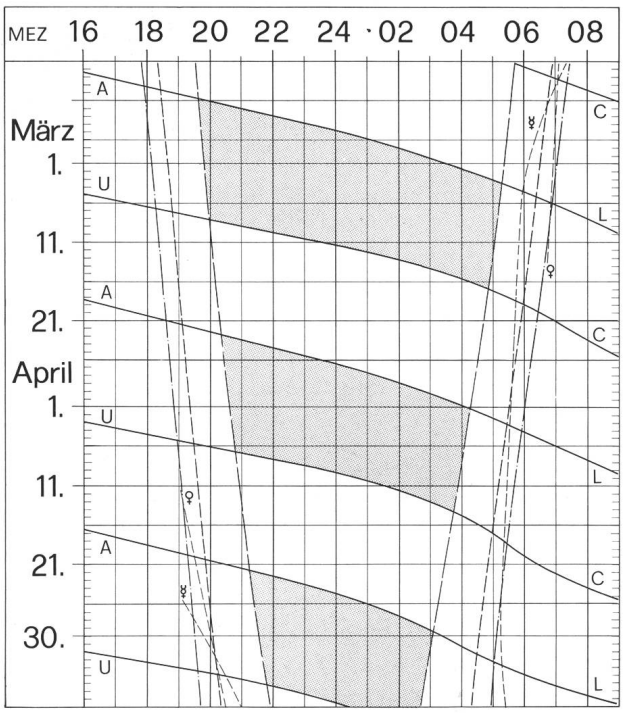
- Aufrechterhaltung des internationalen Kontaktes zwischen Amateuren und Fachastronomen durch die Organisation von jährlich stattfindenden Symposien (vorläufig ausschliesslich in den USA).
- Austausch von Erfahrungen beim Eigenbau von photoelektrischen Photometern und bei der Auswertung von Beobachtungen.
- Organisation von internationalen Beobachtungsprogrammen für Amateure in Zusammenarbeit mit Fachastronomen.

Um diesen Zielen gerecht werden zu können, wird viermal jährlich die IAPPP Communication (in Englisch) veröffentlicht, von welchen den Schreibenden die ersten zwei Nummern bereits vorliegen. Im Heft 2 werden zum Beispiel auf 37 Seiten vier Kleinsternwarten, die mit Photometern verschiedener Bauart ausgerüstet sind, vorgestellt, während sich vier weitere Artikel mit Beobachtungsprogrammen und -methoden beschäftigen.

Die Mitgliedschaft in der IAPPP kostet gegenwärtig $ 10 pro Jahr (inkl. Communication – Abonnement). Wer bis zum 30. Juni 1981 beitritt, wird als Gründungsmitglied aufgenommen. Die Schreibenden stehen gerne für weitere Informationen zur Verfügung. Für direkte Informationen wende man sich an: Russell M. Genet, Fairborn Observatory, 1247 Folk Road, Fairborn, Ohio 45324, USA.

Adresse der Autoren:
A. GAUTSCHY, Lenz 593, 5728 Gontenschwil.
R. DIETHELM, alte Hofstetterstr. 36, 4112 Flüh.

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

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

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

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

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

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

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

Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
Lever et coucher du soleil
Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe —6°)
Crépuscule civil (hauteur du soleil —6°)
Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe —18°)
Crépuscule astronomique (hauteur du soleil —18°)
A L Mondaufgang / Lever de la lune
U C Monduntergang / Coucher de la lune
Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
Pas de clair de lune, ciel totalement sombre

Les possibilités des petits instruments

LUC VANHOECK

Le but de cet article est de souligner les énormes possibilités offertes par les petits instruments. Nous traiterons des lunettes de 60 et de 75 mm, ainsi que des télescopes jusqu'à 100 mm. Les remarques ci-dessous proviennent des observations de l'auteur, de 1974 à 1978, observations réalisées à l'aide de lunettes de 60 et de 75 mm. Les documents photographiques ont principalement été réalisés avec l'instrument de 75 mm.

Il est un fait établi que chacun, après une certaine période d'observation, veut s'essayer à la photographie. Ce stade atteint, beaucoup envisagent l'achat d'un instrument plus performant. Les prix pratiqués à l'importation ont tôt fait de réduire à néant cette possibilité. C'est alors qu'il est bon de penser aux possibilités offertes par les petits instruments.

Lors de nos débuts en astrophotographie, nous avons eu constamment sous les yeux l'exemple de Martin Cohen, amateur néerlandais qui, avec une lunette de 50 mm sans système de poursuite est arrivé à des résultats remarquables. C'est ainsi qu'il a pu photographier les phases de Vénus, les deux grosses ceintures nuageuses de Jupiter et l'anneau de Saturne. S'il est évident que de telles performances ne sont pas faciles à réaliser, il n'en est pas moins vrai qu'il existe une possibilité d'arriver à d'excellents résultats.

Quand nous parlons de petite lunette, nous envisageons le cas d'un instrument un peu mieux équipé. Un investissement limité permet d'en accroître sensiblement les possibilités. On trouve en effet sur le marché un grand nombre de petites lunettes sur monture équatoriale. Il se pose alors le problème de la poursuite automatique. Pour ceux que l'achat d'un moteur ad hoc rebute, la solution peut consister en un reconditionnement de moteur synchrone de tourne-disque. Il est assez facile au moyen d'un train d'engrenage approprié d'arriver à une période de révolution de 1440 minutes identique à celle des moteurs de poursuite. C'est avec un tel dispositif que nous avons réalisé nos premières photographies. Un tel procédé permet sans précaution aucune d'exposer durant 5 secondes, ce qui est largement suffisant dans la plupart des cas.

Avant tout travail de photographie, nous conseillons à l'utilisateur de se livrer à un examen minutieux de son appareil. Les écrous doivent être serrés, les lentilles nettoyées (faire faire par un amateur expérimenté si on manque d'habitude), les pièces mécaniques graissées. Les contrepoids doivent permettre le juste équilibrage correspondant à un fonctionnement optimal du système de poursuite. Généralement, on n'accorde pas assez d'attention à ces points pourtant fondamentaux. L'appareillage parfaitement réglé, on peut commencer le travail photographique.

Notre expérience personnelle a prouvé que seule la technique de la projection oculaire permet de réaliser de bonnes photographies. Les lunettes utilisées étant de faible ouverture, donc peu lumineuses, nous déconseillons l'utilisation simultanée de l'oculaire de la lunette et l'objectif de l'appareil photographique. Les plus petites lunettes sont ouvertes à f/12 ou f/15 et dans les deux cas, un oculaire de 9 mm fournit à une distance de 5 à 6 cm un agrandissement souvent optimum. Une telle technique permet de photographier Saturne sans que les problèmes de luminosité ne soient gênants.

Il est à noter que le choix du film est important, mais nous en discuterons plus loin. Le traditionnel viseur dépoli ne permet pas de mise au point correcte. Il est possible de trouver chez certains fabriquants des dépolis clairs qui conviennent bien, mais il existe d'autres possibilités: construction d'un «chercheur-loupe» qui agrandira suffisamment l'image donnée par l'appareil de façon à permettre une mise au point correcte. Il est également possible de rendre le verre dépoli plus lisse en déposant sur ce dernier une simple

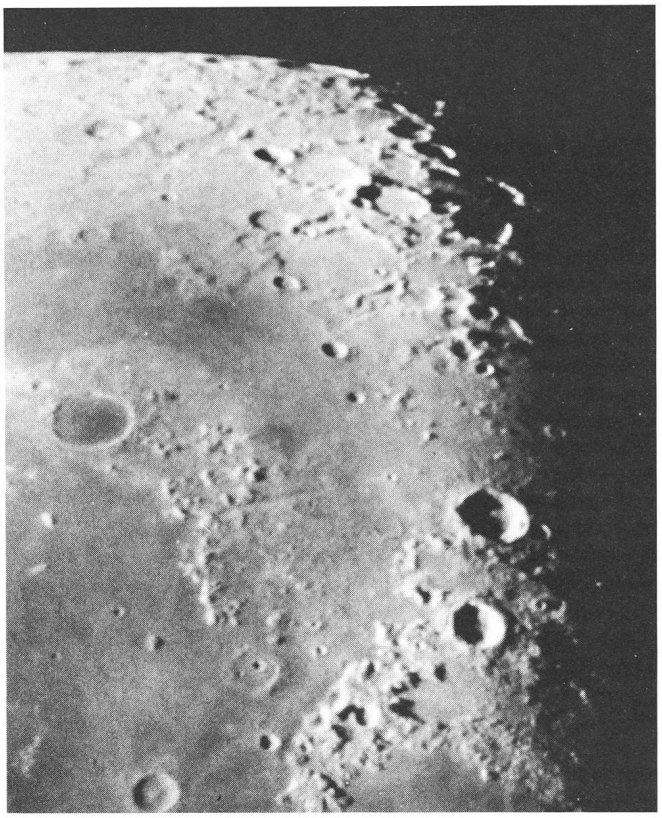


Fig. 1: Paysage lunaire, ∅ 76 mm, f/12, 5 sec. sur PLUS-X + filtre jaune. Projection oculaire ∅ 9 mm, dist. 5 cm.

goutte d'huile. Cette dernière solution est évidemment la moins onéreuse bien qu'elle soit déconseillée avec un appareil de prix. Personnellement, nous utilisons un appareil malheureusement disparu du marché, l'EXA 1A qui semble parfaitement adapté à la photographie astronomique.

Les disques des planètes sont toujours de dimension réduite sur les négatifs. Il est donc possible d'exposer plusieurs fois le même négatif. L'obturateur mécanique de l'appareil sera remplacé par un obturateur manuel réalisé au moyen d'un morceau de carton noir. Cette manière de procéder permet d'éviter les vibrations induites par le miroir de renvoi. Après la première exposition, on coupera l'entraînement électrique. Au moyen de l'image obtenue dans le viseur on appréciera le nombre d'expositions auxquelles on peut procéder. On effectuera la seconde exposition et ainsi de suite. On peut procéder sans problèmes à cinq ex-

positions successives sur le même négatif, ce qui permet d'économiser pas mal de film. Lors de chaque séance, on prendra un nombre élevé de photos, de manière que l'on puisse sélectionner ultérieurement les meilleures.

Nous n'avons traité jusqu'à présent que des photos de planètes, mais il est évident que l'on peut extrapoler en ce qui concerne le Soleil et la Lune, à l'exclusion des expositions multiples. On adaptera cependant les temps d'exposition à l'objet photographié.

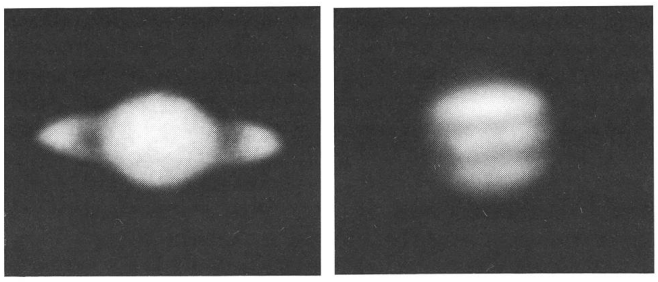


Fig. 2: Saturne (6.4.78), ∅ 60 mm, 10 sec. sur TRI-X, projection oculaire ∅ 9 mm, dist, 11 cm (photo M. Martens). Jupiter (15.2.78). ∅ 76 mm, f/12, 5 sec. sur IV–E, projection oculaire ∅ 9 mm, dist. 5 cm.

Films et temps d'exposition

Les livres sont assez discrets sur ce sujet et l'amateur ne sait en général pas par quel bout aborder le problème. Pour notre compte, il faut reconnaître que cela ne s'est pas passé aussi mal que nous le craignions. Il n'existe qu'une seule solution, celle qui consiste à tester soi-même les temps de pose et à faire des comparaisons.

Lors des débuts, on photographiera sans problème avec un film courant vendu dans le commerce. Nous incluons dans ce type de film le SO 115 avec lequel nous avons personellement obtenu les meilleurs résultats. Quant aux expériences concernant le temps de pose, nous conseillons de débuter avec le Tri-X qui permet des expositions de durée moitié moindre. Il n'est pas possible d'être affirmatif dans ce genre d'expérience, aussi préconisons-nous de débuter avec les temps de pose indiqués ci-dessous et d'augmenter doucement les valeurs afin d'arriver à un temps d'exposition double. L'expérience n'est profitable que si l'on prend soin de noter les conditions techniques dans lesquelles la photographie a été prise.

Le premier film réalisé, on dispose d'une base solide pour poursuivre. Pour photographier la Lune, nous conseillons de débuter avec un temps de pose de deux secondes. Il faudra cependant songer à exposer plus longtemps les mers sombres par opposition aux régions de cratères; c'est le cas dans la zone polaire sud aux environs de Tycho et Clavius.

Dans le cas de la photographie solaire, le temps de pose est réduit. Au moyen de l'obturateur manuel dont nous avons parlé plus haut, un mouvement rapide permet d'atteindre le 1/10ème de seconde. En utilisant ce type d'obturateur, on prendra grand soin d'éviter toute pénétration de lumière à l'intérieur de l'appareil. Ce type d'accident risque de se produire lors de coups de vent. Lorsque les temps de pose sont correctement déterminés, nous conseillons l'utilisation du film SO 115 sauf pour la photographie lunaire.

Les quelques détails que l'on peut photographier sur Jupiter doivent être contrastés au maximum et de ce fait, là encore, le SO 115 ou le IV-E sont recommandés. A l'origine, ces deux films ont été étudiés pour réaliser des photos du Soleil en H-alpha. Les films seront développés dans du D 19 et donneront naissance à des photos merveilleusement contrastées. En utilisant un instrument plus grand, ce contraste n'est pas nécessaire et il suffit de développer les films dans du Microdol-X pour obtenier des négatifs moins contrastés. Comme dit plus haut, dans le cas de la Lune, on s'en tiendra au Plus-X. Les problèmes de contraste seront résolus lors de l'impression dans la chambre noire.

Saturne pose un problème particulier. Lors de l'utilisation de SO 115, le temps de pose est relativement long et en outre, la différence de contraste entre l'anneau et la planète a tendance à être trop prononcé. Dans ce cas particulier, nous utilisons personnellement du Tri-X, surtout lorsque l'appareil photo est accouplé à un petit instrument. Le Tri-X sera développé dans du D 76, quant au SO 115, il le sera dans du D 19.

Nous ne nous étendrons pas sur le travail en chambre noire; c'est en effet l'expérience personnelle seule qui permet d'obtenir un rendement photographique optimum.

Bien qu'il y ait encore pas mal de chose à dire en ce qui concerne la technique photographique, nous nous sommes contentés seulement de présenter les techniques les plus simples permettant d'effectuer les premiers travaux. Ceux qui s'intéressent à ce domaine pourront se perfectionner par la suite en lisant des articles spécialisés. Il faut de toute façon faire entrer en ligne de compte et sa propre expérience et l'expérience d'amateurs plus avertis.

N'escomptez pas réaliser de superbes photos dès le début. Vous irez inévitablement au devant de désillusions. Ces dernières disparaîtront avec vos premiers résultats positifs. La patience a toujours été une des vertus cardinales des astronomes amateurs. Cet état de chose se vérifiera en astrophotographie.

Qant aux résultats pratiques, nous renvoyons le lecteur aux photos de cet article. Toutes sans exception ont été réalisées avec des lunettes d'un diamètre inférieur à 80 mm. Quoique ces documents prouvent qu'on peut atteindre une certaine qualité d'image, nous osons espérer qu'ils ne constituent pas une limite. Il est évident que celui qui photographie doit sacrifier beaucoup de choses, mais cela compte-t-il devant l'énorme satisfaction d'avoir réalisé *sa* première photo de Saturne.

Adresse de l'auteur:
Luc Vanhoeck, Violetstraat 13, 2670 Puurs / Belgien.

Un tuyau pour l'astrophotographe

Les astrophotographes qui développent eux-mêmes leurs films en noir et blanc n'attendent en règle générale pas jusqu'à ce que le film soit entièrement exposé et coupent en chambre noire la partie exposée. Pendant cette opération, plusieurs images sont perdues. Les films spéciaux sont chers et les prix ont tendance à monter. On peut réduire cette perte au minimum si on coupe dans un vieux film exposé un morceau d'environ 20 cm et le transforme en amorce. Au moyen d'une bande adhésive, cette amorce est fixée au film. Il faut veiller à ce que les trous de perforation gardent l'espacement correct et ne soient pas bouchés. Lors du chargement du film, une certaine prudence est recommandée pour s'assurer que le déroulement du film se fait correctement. L'amorce, qui passe également par les bains de développement, peut être utilisée plusieurs fois.

WERNER MAEDER

Lichtspuren am Himmel

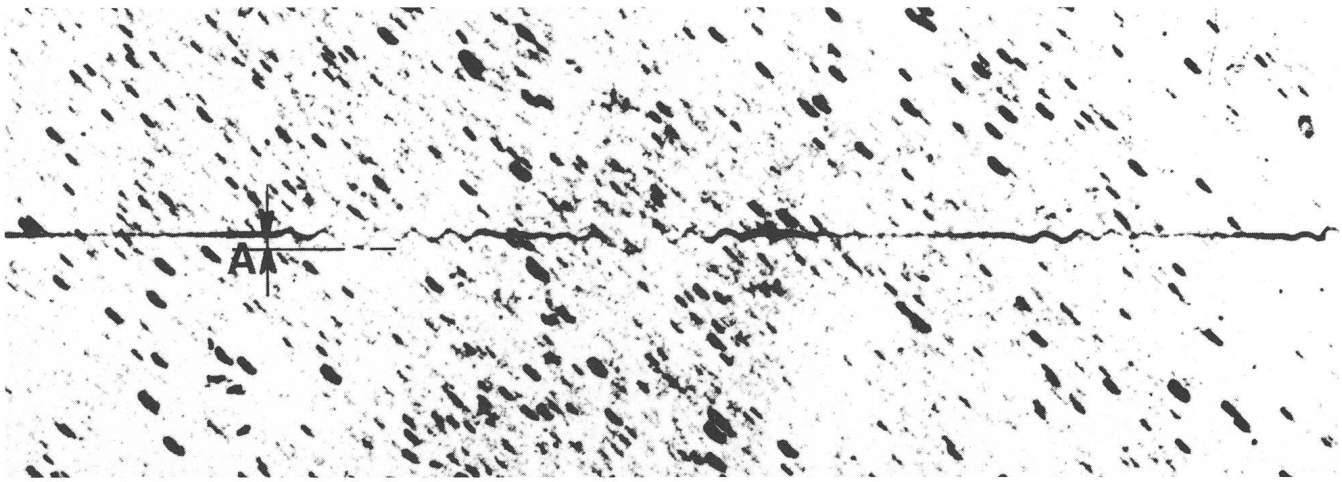


Abb. 1: Ein taumelnder Raketenteil verursachte diese wellenförmige Lichtspur auf einer Schmidtkamera-Aufnahme. Auf dem Original-Negativ misst die Amplitude A = 0,07 mm; die Kopie ist rund 16-fach vergrössert. 1° entspricht ca. 112 mm auf dem Bild.

«Früher», d.h. so bis zu Beginn der 50er-Jahre, waren Lichtspuren auf astronomischen Nachtaufnahmen fast ausschliesslich auf Meteore zurückzuführen. Dann kamen Blinkspuren von an- oder wegfliegenden Flugzeugen hinzu. Seit der denkwürdigen Umkreisung der Erde durch Sputnik I, im Oktober 1957, ist eine neue Kategorie von Lichtspuren am Nachthimmel aufgetaucht.

Es sind natürlich nicht nur die von der Sonne beschienenen eigentlichen Satelliten, die sich auf den photographischen Negativen bemerkbar machen, es sind vor allem auch unzählige (noch) nicht abgestürzte Trägerraketenteile, die sich durch ihre oft besonderen Spuren verraten. Erstere hinterlassen meistens eine gleichmässige Spur, während Raketenhülsen zufolge ihrer Eigenrotation, mit einem das Sonnenlicht gut reflektierenden Flächenteil, intermittierende Spuren auf die Aufnahmen zeichnen. Es ist oft schwer, die verschiedenen Sorten von Lichtspuren mit einiger Sicherheit zu klassifizieren.

Um die Zunahme der Satellitenspuren im Laufe der Jahre etwas zu erfassen, wurden über 1000 vor Mitternacht aufgenommene Schmidt-Kamera-Negative von Innertkirchen mit der Lupe durchmustert.

Resultat: (min. = Minuten Belichtungszeit)

Erste festgestellte Satelliten-Blinkspur am 1. Juni 1968.

1969 auf total 296 min, keine Satelliten-Spur.

1970 auf total 1307 min, 8 Spuren = 1 Spur pro 163,4 min

1975 auf total 2169 min, 25 Spuren = 1 Spur pro 86,8 min

½80 auf total 157 min, 6 Spuren = 1 Spur pro 26,2 min.

Schmidt-Kamera-Daten: Brennweite f = 400 mm, rel. Öffnung f:1,6, Bildfelddurchmesser = 81 mm = 11,6°

Den Grund zu den vorliegenden Ausführungen lieferte das Titelbild auf ORION Nr. 163 (Dez. 1977).

Auf diesem läuft am linken Bildrand eine Blinkspur durch. Bereits mit einfacher Lupe ist zu erkennen, dass einige der einzelnen Spurstriche eine Welligkeit aufweisen.

Abb. 1 zeigt einen Teil dieser Spur stark vergrössert. Die festzustellende Welligkeit muss von einem um seinen Schwerpunkt taumelnden Trägerraketenteil stammen. Seine eff. Dimensionen sind gemäss nachstehender kleiner Rechnung «ganz anständig»:

Messung der Amplitude auf Original-Negativ
A = 0,07 mm.
Abbildungsverhältnis A/f = 0,07/400 = 1/5700.

Bei einer angenommenen Höhe des Flugkörpers von 160 km über Erdoberfläche und einem Elevationswinkel einer bestimmten Stelle der Blinkspur von 26°, beträgt die Distanz Kamera – Flugkörper ca. 335 km. Entsprechend dem Abbildungsverhältnis 1/5700 wird die eff. Amplitude A_{eff} = 335000m/5700 = 58,8m. Die wirkliche Grösse der Raketenhülse selbst war, je nach ihrer Lage im Raum, wohl über 60 m. Diese Feststellung ist an sich nichts Besonderes. Interessant ist jedoch, dass von den in Innertkirchen aufgenommenen 39 Satellitenspuren nur eine einzige eine solche Taumelbewegung aufwies. Ebenfalls interessant wäre, zu vernehmen, ob auch andernorts solche wellenförmige Spuren aufgenommen wurden. Zuschriften bitte an Erich Laager, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg.

Adresse des Verfassers:
JAKOB LIENHARD, Sustenstrasse, CH-3862 Innertkirchen.

Ein Tip für den Astrofotografen

Astrofotografen, die ihre SW-Filme selbst entwickeln, warten in der Regel nicht, bis der Film voll ist, sondern schneiden das belichtete Stück in der Dunkelkammer heraus. Bei dieser Operation gehen aber eine Anzahl Bilder verloren. Spezialfilme sind teuer und die Preise sind stark steigend. Man kann den Verlust auf ein Minimum beschränken, wenn man von einem alten belichteten Film ein ca. 20 cm langes Stück abschneidet und daraus einen Vorspann zuschneidet. Dieser Vorspann wird mittels Klebstreifen (beidseitig) an den Film befestigt. Man muss darauf achten, dass die Schnittkanten sauber sind, die Perforationslöcher den richtigen Abstand haben und nicht verklebt sind. Beim Einlegen des Films ist eine gewisse Vorsicht geboten. Der Vorspann wird mitentwickelt und kann mehrmals verwendet werden.

WERNER MAEDER

IDEEN · TUYAUX

Bau eines Jakobstabs

Ein grundlegend wichtiges Teilgebiet der Astronomie ist das Bestimmen von Positionen am Himmelsgewölbe. Dazu müssen Winkel gemessen werden, Winkel zwischen einzelnen Objekten, Winkel auch in bezug auf ein Koordinatensystem [1]).

Wir haben an dieser Stelle bereits früher [2]) Möglichkeiten gezeigt, wie der Amateur Winkel messen kann. Die Anfrage eines Lesers veranlasst uns, als Ergänzung dazu ein einfach zu bauendes Winkelmessgerät vorzustellen.

Es ist ein Jakobstab, wie man ihn auf alten Darstellungen von Astronomen und ihren Beobachtungsgeräten häufig antrifft. Das kreuzförmige Gerät besteht aus zwei Teilen:

- Ein Stab (Tannenholz 80 x 3 x 2 cm) wird so vor das visierende Auge gehalten, dass er gegen die auszumessende Himmelspartie zeigt.
- Ein zweites Holzstück (33 x 5 x 2 cm) mit Visiermarken (weiss lackierte Nägel ohne Kopf) wird auf dem Stab so weit verschoben, bis die beiden Objekte am Himmel bei einer passenden Marke erscheinen.

Skalen auf dem langen Stab erlauben dann direkt das Ablesen des Winkels.

Abb. 1 soll dieses Funktionsprinzip illustrieren. Das Auge befindet sich bei Z hinter der Blende (Loch von 10 mm Durchmesser in Sperrholz oder Karton, das am Stabende aufgeklebt ist). Beim Aufzeichnen der Skala ist der Abstand des Auges von der Blende – bei Brillenträgern grösser! – zu berücksichtigen! Mehrere Nägel auf dem verschiebbaren Teil ermöglichen Messungen in verschiedenen Bereichen: Zum Winkel zwischen den Nägeln M und A gehört Skala A, welche auf der linken Fläche des Stabs aufgetragen wird. Die oben liegende Skala B gehört zum Winkel zwischen den Nägeln M und B und die Skala C rechts auf dem Stab gibt den Winkel M – C an. Wenn über zwei symmetrisch zueinander liegende Nägel hinweg visiert wird, müssen die abgelesenen Winkel verdoppelt werden. Die Abstände der Nägel sind so gewählt, dass sich die Messbereiche teilweise ziemlich weit überdecken. Es können Winkel zwischen 1° und 80° abgelesen werden. Dabei ist die Messgenauigkeit umso besser, je weiter weg vom Auge der verschiebbare Teil ist.

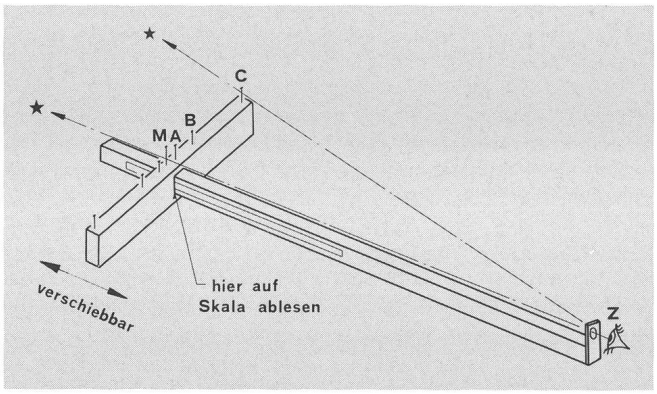


Abb. 1: Jakobstab. Für das Visieren über die Nägel A, B, C zusammen mit Nagel M werden drei verschiedene Skalen verwendet. Diese sind auf drei verschiedenen Flächen des langen Stabs angebracht, je eine Skala links, oben und rechts.
Z = Auge des Beobachters.

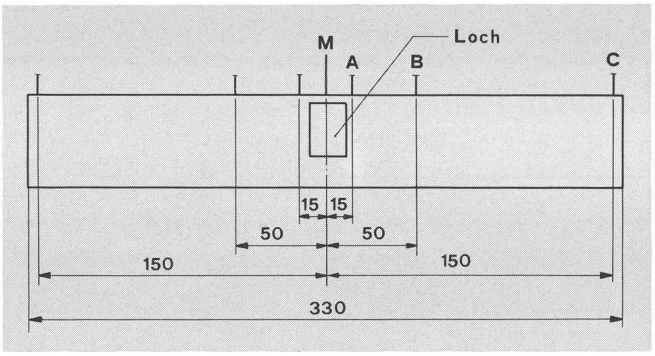


Abb. 2: Verschiebbares Stück mit Loch für den Stab mit den Skalen. Die Figur zeigt die Anordnung der Nägel, über welche die Sterne anvisiert werden.

Die grössten Refraktoren

Ort	Land	Geogr. Breite	Inbetriebnahme	Objektiv-Durchmesser	Brennweite	Hersteller der Optik	Hersteller der Mechanik
Williams Bay (Yerkes)	Wisconsin, USA	+43°	1897	1,02 m	19,4 m	Clark	Warner & Swasey
Mt. Hamilton (Lick)	California, USA	+37°	1888	0,91 m	17,7 m	Clark	Warner & Swasey
Meudon	Frankreich	+49°	1889	0,83 m	16,18 m	Henry	Gautier
Potsdam	DDR	+52°	1903	0,80 m	12,0 m	Steinheil	Repsold
Nizza	Frankreich	+44°	1886	0,76 m	15,81 m	Henry	Gautier
Pittsburgh (Allegheny Observatory)	Pennsylvania, USA	+41°	1912	0,76 m	14,06 m	Brashear	Warner & Swasey
Greenwich/ Herstmonceux	England	+51°	1897	0,71 m	8,46 m	Grubb	Ransome & Simms

Tabelle nach Angaben der Sternwarte Pulsnitz. Vergl. auch mit der Zusammenstellung der grössten Reflektoren in ORION Nr. 180, S. 169. Die Reihe wird in spätern Heften fortgesetzt.

Korrektur: Hawaii liegt auf +20° Breite und nicht wie in der Tabelle «Die grössten Spiegelteleskope» angegeben auf – 20° Breite.

In Abb. 2 findet man die Abstände zwischen den Nägeln angegeben. Zur Herstellung dieses Stücks: Das Zusammenleimen aus vier zurechtgehobelten Einzelstücken ist unter Umständen einfacher als das Ausstechen eines rechteckigen Lochs.

Die Berechnung der Skalen:

α = Winkel zwischen den anvisierten Sternen
d = Distanz zwischen den Nägeln (15 mm, 50 mm oder 150 mm)
s = Abstand des Auges vom Nagel M. Dieses Mass wird gebraucht zum Zeichnen der Skalenstriche auf dem Stab.

Mit der Formel $s = d : tg\alpha$

können nun beliebig viele Werte errechnet und die drei Skalen entsprechend fein unterteilt werden.

Es ist ratsam, die Skalen so zu zeichnen, dass der Winkel bei der näher liegenden Kante des verschiebbaren Holzstücks abgelesen werden kann. Von der berechneten Strecke s müssen also noch abgezogen werden:

1. Der Abstand des Auges von der Blende (ausprobieren, abschätzen!).
2. Der Abstand des Nagels M von der näheren Holzkante. (Die andern Nägel sollen denselben Abstand haben).

Das so gefundene «reduzierte Skalenmass» messen wir nun vom Stabende aus ab.

Für Bastler, die keinen Taschenrechner mit Winkelfunktionen besitzen, geben die nachstehenden Tabellen die nötigen Werte von s, d.h. die Abstände ohne Berücksichtigung der oben erwähnten Korrekturen.

Tabelle 1 Skala A d = 15 mm		Tabelle 2 Skala B d = 50 mm		Tabelle 3 Skala C d = 150 mm	
α	s (mm)	α	s (mm)	α	s (mm)
1° 05′	793	3° 40′	780	11°	772
1° 10′	737	4°	715	11° 30′	737
1° 20′	644	4° 30′	635	12°	706
1° 30′	573	5°	572	13°	650
1° 40′	516	5° 30′	519	14°	602
1° 50′	469	6°	476	15°	560
2°	430	6° 30′	439	16°	523
2° 20′	368	7°	407	18°	462
2° 40′	322	7° 30′	380	20°	412
3°	286	8°	356	22°	371
3° 20′	258	9°	316	24°	336
3° 40′	234	10°	284	26°	308
4°	215	12°	235	30°	260
4° 30′	191	14°	201	35°	214
5°	171	16°	174	40°	179

Anmerkungen:

1) Möglichkeiten für den Amateur:
Von Objekten, die sich relativ zu den Sternbildern bewegen – Mond, Planeten, helle Kometen –, wird der Winkelabstand zu markanten Fixsternen gemessen. So können Positionsänderungen festgestellt werden. Die Örter können auch in geeignete Sternkarten oder Sternatlanten übertragen werden.
2) ORION Nr. 168 (Oktober 1978), S. 192.

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

Sternzeit nach Tabellen

Herr W. KULLI beschreibt im ORION, 38. Jahrgang (1980) Nr. 177, Seite 65, einen interessanten Weg, die Sternzeit mit Hilfe eines programmierbaren Taschenrechners zu berechnen. Nun steht ein solcher nicht immer zur Verfügung; es sollte im Gegenteil möglich sein, die Sternzeit mit einfachen Mitteln zu berechnen.

Der «Sternenhimmel» bringt jedes Jahr eine Tabelle über die Sonne, die in ihrer letzten Kolonne die Sternzeit um 0^h Weltzeit im Meridian von Greenwich für jeden 5. Tag angibt. Darin ist selbstverständlich die Zeitgleichung bereits berücksichtigt. Geht man von diesen Sternzeiten aus, wird die Rechnung sehr einfach und auch genauer, da man nicht die von KULLI erwähnte Annäherung benutzen muss.

Der Taschenrechner verführt zum Rechnen mit vielen Dezimalen, was eine nur scheinbare Genauigkeit ergibt. Hier erhebt sich die Frage: Wie genau muss gerechnet werden?

Teilkreise an dem Amateur zugänglichen Instrumenten erlauben selten eine Ablesung auf 1 Minute in Rektaszension genau. Zusätzlich müssen aber die üblichen Fehler wie z.B. Teilungsfehler, Montagefehler, Ablesefehler berücksichtigt werden.

Die Präzession in Rektaszension beträgt am Äquator pro Jahr rund 3^s. Wird nach einem Sternkatalog eingestellt, dessen Epoche bereits einige Jahre zurückliegt, ohne dass die Präzession berücksichtigt wird, so macht sich dies als weiterer Fehler bemerkbar. Wird z.B. nach den heute üblichen 1950-Koordinaten eingestellt, so resultiert daraus bereits ein Fehler von $1{,}5^m$.

Nun entspricht 1 Zeitminute 15 Winkelminuten oder dem halben Monddurchmesser. Selbst ein stark vergrössernder Sucher hat ein viel grösseres Gesichtsfeld, und auch die kleinste Vergrösserung am Fernrohr selber erreicht oft diesen Wert. Eine Genauigkeit von 1 Minute ist also genügend.

Um diese wegen möglicher Summierung von Auf- oder Abrundungen sicher halten zu können, muss mit Zehntelminuten gerechnet werden. Dies entspricht 0,00167 Stunden; bei der Rechnung in Stunden genügen deshalb 3 Stellen nach dem Komma vollauf.

Der Unterschied zwischen einer Uhrzeitstunde und einer Sternzeitstunde beträgt nur 0,16 Minuten. Aus diesem Grunde brauchen die Minuten selber nicht auf Sternzeit korrigiert zu werden, womit sich die Rechnung weiter vereinfacht.

Der Rechnungsgang mit Korrekturtabellen ist im Beispiel ersichtlich.

Bei kleinen Instrumenten und bei Rechnung in Minuten kann auch mit nur ganzen Minuten gearbeitet werden. Die Rechenarbeit verringert sich dadurch noch weiter, da für die Korrektur für Stunden (B) nur die Werte

0 – 2 Stunden 0^m
3 – 8 Stunden 1^m
9 – 15 Stunden 2^m
16 – 21 Stunden 3^m
22 – 23 Stunden 4^m

gebraucht werden. Der Fehler bewegt sich meistens unter 1 Minute, kann aber im Extremfall 2 Minuten erreichen.

Ausgegangen wird von:

- Uhrzeit MEZ
- Sternzeit 0^h Weltzeit des Meridians von Greenwich, nach «Sternenhimmel», Tabelle über Sonne, für jeden 5. Tag.

Rechnungsgang
+ MEZ – 1^h
+ Sternzeit 0^h WZ Greenwich (letzte vorangegangene Angabe)
+ Korrektur für Anzahl Tage seit Angabe Sternzeit (A)
+ Korrektur für Stunden des Berechnungstages (B)
+ Korrektur für Ort (Hubelmatt = C)
= Sternzeit

Je nach Wunsch kann mit Minuten oder Stunden gerechnet werden.

Beispiel:
Sternzeit auf Hubelmatt (8° 18' 23'' E)
für 4. Mai 1980 um 21h 15m, d.h. 20h 15m WZ.

Rechnungsgang	h m	h
+ MEZ – 1 h	20 15	20,250
+ Sternzeit 0^h Greenwich (1. Mai)	14 36,3	14,605
+ Korrektur für Tage A (3 Tage)	11,8	0,197
+ Korrektur für Stunden (20 Stunden)	3,3	0,055
+ Korrektur für Ort (C)	33,2	0,553
	35 39,6	35,660
	– 24	– 24
Gewünschte Sternzeit	11^h40^m	11^h40^m

B Korrektur für Stunden		
Stunde	m	h
0	0	0
1	0,2	0,003
2	0,3	0,005
3	0,5	0,008
4	0,7	0,011
5	0,8	0,014
6	1,0	0,016
7	1,1	0,019
8	1,3	0,022
9	1,5	0,025
10	1,6	0,027
11	1,8	0,030
12	2,0	0,033
13	2,1	0,036
14	2,3	0,038
15	2,4	0,041
16	2,6	0,044
17	2,8	0,047
18	3,0	0,049
19	3,1	0,052
20	3,3	0,055
21	3,4	0,057
22	3,6	0,060
23	3,8	0,063

A Korrektur für Tage		
Tage	m	h
1	3,9	0,066
2	7,9	0,131
3	11,8	0,197
4	15,7	0,263

C Korrektur für Ort Hubelmatt		
	m	h
	33,2	0,553

Adresse des Verfassers:
A. TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Abschliessende Betrachtungen zum Thema Sternzeit

Das Berechnen der Sternzeit ist eine recht heikle Angelegenheit. Es mag deshalb nicht erstaunen, dass den Verfassern der Artikel, die in den letzten Monaten in dieser Rubrik zum Thema Sternzeit publiziert wurden[1]), gelegentlich Fehler unterlaufen sind. So wurde z.B. nicht immer beachtet, dass die wahre Ortszeit weniger 12h nur gerade im Moment des Frühlingsanfangs gleich der Sternzeit ist und nicht während des ganzen Tages. – So schlichen sich unbeabsichtigt beträchtliche Fehler ein, wobei man dann glaubte, mit Hilfe des Taschenrechners sehr genaue Resultate zu erhalten.

Fr. W. Burgat vom Astronomischen Institut Bern hat die erwähnten Publikationen kritisch durchgesehen und nimmt im nachfolgenden Artikel darauf Bezug. Der Leser erfährt hier auch, nach welchem Prinzip grundsätzlich vorgegangen werden muss, um die mittlere Sternzeit zu finden. Welches von den dargelegten Verfahren er schliesslich wählt, hängt von seinen Möglichkeiten (Tabellen, Jahrbücher, Taschenrechner) ab, vor allem aber von seinen Ansprüchen an die Genauigkeit des Resultats.

Hier nun die Zusammenfassung:

Das Anliegen der verschiedenen Beiträge zum Thema «Sternenzeit» lässt sich umschreiben:
Bekannt ist die Sternzeit ST_1 zur Zonenzeit T_1 an einem Ort der Länge λ_1. Wie erhält man die Sternzeit ST_2 zur Zonenzeit T_2 an einem Ort der Länge λ_2?

Das Prinzip
Die *Verschiebung in Länge* ändert den Stundenwinkel des Frühlingspunktes; eine Verschiebung nach Osten vergrössert den Stundenwinkel, folglich die Sternzeit. $\lambda_2 - \lambda_1$ muss in Zeitmass ausgedrückt sein: 1° entspricht 4^m.

Der *Verschiebung in Zeit* (mittlere Sonnenzeit!) entspricht eine solche in Sternzeit, welche gleich 366,2422/365,2422 ($T_2 - T_1$) ist[2]). T_2 und T_1 *müssen* im gleichen System ausgedrückt werden *(beide* MEZ oder *beide* WZ, z.B.).

Zusammenfassend:

$$ST_2 = ST_1 - (\lambda_2 - \lambda_1) + 1{,}002738\,(T_2 - T_1) \qquad (A)$$

Man merke, dass ein in der Angabe von ST_1 begangener Fehler voll in ST_2 eingeht.

Der Normalfall

Für ST_1 steht die Sternzeit ST_0 von Greenwich ($\lambda = 0°$) für den Beobachtungstag um 0^h WZ zur Verfügung. Dann ist

$$ST_2 = ST_0 - \lambda_2 + 1{,}00273\,T_2$$

wo T_2, höchstens gleich 24^h, in WZ ausgedrückt werden muss.

Ist ST_0 nur für jeden fünften Tag bekannt, kann T_2-T_1 bis 5^d betragen; dann muss der Tagesbruch von ST_2 bestimmt werden. Will man für das ganze Jahr von einem einzigen ST_0 ausgehend die Sternzeit bestimmen, dann kann T_2-T_1 entsprechend bis auf 366^d steigen, und die Umrechnungskonstante muss genauer definiert werden [2]).

Eine Näherung

Für ST_1 wird die Sternzeit ST_f am Beobachtungsort (Länge λ_2) *im Moment* T_f des Frühlingsanfangs gebraucht. Definitionsgemäss ist *im Moment* T_f des Frühlingsanfangs die wahre Sonne im Frühlingspunkt. Mit anderen Worten: Die wahre Ortszeit weniger 12^h ist *in jenem Moment* (und nicht während des ganzen Tags, wie in Ia und III angenommen) gleich der Sternzeit.

Es geht also darum, die wahre Ortszeit zu T_f (MEZ) zu berechnen [3]). Wir führen die Rechnung für 1980 durch, für einen Ort der Länge -26^m.

MEZ des Frühlingsanfangs am 20.III.	12^h10^m
Korrektur für mittlere Ortszeit	$-\ 26^m$
Korrektur für wahre Sonne (Zeitgl.)	$-\ 7^m$
wahre Ortszeit	11^h37^m

Die wahre Sonne – und damit der Frühlingspunkt – steht 23^m Sonnenzeit östlich des Meridians, oder 1,002738 x 23^m Sternzeit davor. Es ist 23^m vor 0^h Sternzeit, d.h. $ST_f \doteq 23^h37^m$. Setzen wir dies ein:

$$ST_2 = ST_f - (\lambda_2 - \lambda_1) + 1{,}002738\,(T_2 - T_f)$$
$$= ST_f + 1{,}002738\,(T_2 - T_f)$$

wo T_2 in MEZ (Tage, Stunden,...) ausgedrückt werden muss. Auch hier ist zu beachten, dass die Ungenauigkeit von ST_f voll in ST_2 übergeht.

Der Ausdruck T_2-T_f ist unpraktisch. Die Formel erlaubt aber ohne weiteres die Berechnung der Sternzeit am Beobachtungsort zu einem beliebigen Zeitpunkt; wählen wir z.B. den 1. April um 0^hMEZ, so erhalten wir (für 1980)

$$T_2 - T_f = \text{April } 1^d0^h - \text{März } 20^d12^h10^m = 11^d11^h50^m$$
$$\text{und } ST_2 = 23^h37^m + 1{,}002738 \times 11^d{,}4931 = 12^d{,}5086$$

entspricht 12^h12^m.

Dieser Wert wird uns jetzt als bekannter Ausgangspunkt für weitere Bestimmungen dienen, laut der Formel

gewünschte Sternzeit = 12^h12^m + 1,002738 x Seit dem 1. April, 0^hMEZ verflossene mittlere Sonnenzeit.

Beispiel: 4. Mai 1980, 21^h15^mMEZ, immer noch bei Länge -26^m

$$\text{gew. Sternzeit} = 12^h12^m + 1{,}002738\,(33^d21^h15^m)$$
$$= 0^d{,}5086 + 1{,}002738 \times 33^d{,}8854 = 34^d{,}4868$$

entspricht 11^h41^m.

Der Taschenrechner

Er soll, von einer bekannten Sternzeit ausgehend, den Tagesbruch von ST_2 liefern, wobei ein Minimum an Daten einzutippen wäre. Es ist schade, von der oben erwähnten Näherung auszugehen, weil da die Möglichkeiten des Rechners gar nicht ausgenützt werden. Am besten holt man sich einen Wert von ST_0 und rechnet nach (A). Ist T_1 = 1. April 0^h MEZ, kann man nach III: «Tip für den Rechner» verfahren. (Im Beispiel vom 26. Juli fehlt allerdings die Umrechnung der 2^h40^m Sonnenzeit in Sternzeit, was einen zusätzlichen Fehler von $-0^m{,}4$ einführt.)

Anmerkungen:

1) Im abschliessenden Artikel wird auf die folgenden Stellen Bezug genommen:
   I: ORION Nr. 169 (Dezember 1978)
   Ia S. 223, Ib S. 224 ab dem dritten Abschnitt.
   II: ORION Nr. 171 (April 1979), S. 68
   III: ORION Nr. 177 (April 1980), S. 65-66
   IV: ORION Nr. 182 (Februar 1981), S. 27
2) 366, 2422:365,2422 = 1,00273791....
   Für diese Umrechnungskonstante genügen fünf Dezimalstellen, solange $T - T_f$ 30 Tage nicht überschreitet; darüber müssen sechs benutzt werden.
3) Siehe Textheft zur «Sirius»-Sternkarte. Ausgabe 1980, S. 12-13

Adresse der Verfasserin:
Fr. W. Burgat, Astronomisches Institut, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern.

Zeitskalen und Schaltsekunden

«Soeben habe ich die Nr. 179 des ORION durchgeblättert. Dort steht auf Seite 138, dass Schaltsekunden wegen der Verlangsamung der Erdrotation eingefügt werden müssen. – In ORION Nr. 136 (Juni 1973) befindet sich ein ausgezeichneter Aufsatz von H. Müller zu diesem Thema: «Die Rotation der Erde und unsere Uhrzeit». In diesem Artikel steht auf Seite 84: Die Schaltsekunden sind Anpassungen unserer Zeitskala an die Atomzeitskala.

M. Howald-Haller, CH-4143 Dornach.»

Wir danken Herrn Howald für den wertvollen Literaturhinweis. Die beiden zitierten Erklärungen, weshalb Schaltsekunden notwendig seien, widersprechen sich natürlich nicht. Unsere bürgerliche Zeitskala richtet sich eben nach einem Vorgang (der Erdrotation), der ungleichmässiger abläuft als die Schwingungen in einer Atomuhr. Die entstehenden Differenzen müssen durch Schaltsekunden ausgeglichen werden.

Adresse vermisst!

Welcher Leser stellte in einem Brief vor einigen Monaten Fragen über Novae und Supernovae? Die Redaktion hat die Antworten bereitgestellt, aber leider die Adresse des Fragestellers verloren. Dieser melde sich bitte bei E. Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

KONTAKTE · CONTACTS

International Workshop for Amateur Astronomers in Havelte (NL)

Zum fünften Male schon wurde diesen Sommer in Havelte ein internationales Jugendlager durchgeführt. Für mich war es bereits das zweite Camp in der friedlichen Atmosphäre der Volkshogeschool dieses abgelegenen Fleckens im Norden der Niederlande. Die ländliche Lage ist natürlich für astronomische Zwecke ideal. So wurden denn die wenigen klaren Nächte zumindest nicht durch störendes Stadtlicht beeinträchtigt.

Aber was ist das überhaupt, ein astronomisches Jugendlager? IWAA steht für das dreiwöchige Zusammenleben etwa 50 Jugendlicher aus verschiedenen Nationen und sozialen Schichten, unterschiedlichen Temperaments und Alters und mit verschiedensten Interessen, Begabungen und schulischer Bildung. Aber auch das eine Hobby, das diese alle gemeinsam haben, äussert sich in den diversesten Spielarten. Denn was ist dem passionierten Beobachter, der die Güte des Lagers proportional zur Anzahl der beobachteten Nebel und Doppelsterne setzt, und dem nicht weniger fanatischen Bleistift- (bzw. Computer-) theoretiker schon gemeinsam, ausser der Faszination gegenüber letztlich denselben «himmlischen Körpern»? Dem wird dadurch Rechnung getragen, dass für den astronomischen Teil des Tages Fachgruppen gebildet werden. Dieses Jahr nannten sich diese Allgemeine Astronomie, Struktur der Galaxien, Meteore und Astrophotographie.

Dafür, dass trotzdem alle Teilnehmer miteinander in Kontakt kommen können, sorgen die nicht-astronomischen Abschnitte des Lagers. Dieser für mich und die meisten anderen Teilnehmer mindestens ebenso wichtige Aspekt umfasst Spiele (wie den Wettkampf im Kartonturmbau), sportliche Tätigkeiten (Volleyball- und Tischtennisturnier), Filme, Diskussionen, Hörspiele (Hitch Hiker's Guide to the Galaxy), Musizieren und Singen ebenso wie Exkursionen und Velotouren, (Ein Ausflug führte uns nach Noordwijk zur ESTEC, European Space Research and Technology Center, einem Institut der European Space Agency, esa.)

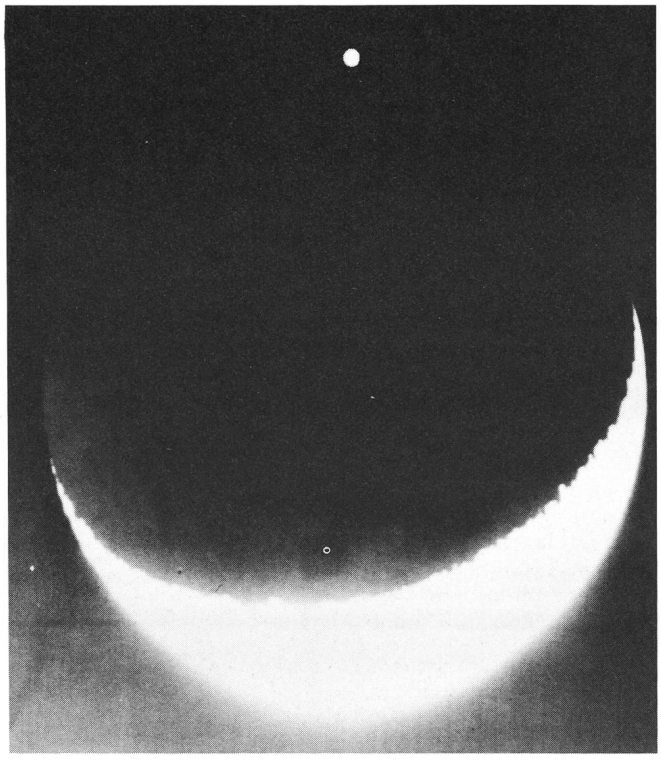
Für den Aussenstehenden mag der abschliessende Report das Lager zusammenfassen. Denn es finden sich darin sämtliche von den «workgroups» unternommenen Aktivitäten: z.B. der Versuch der Meteorgruppe, eine Beziehung zwischen den physiologischen Einschränkungen des Sehens und der Meteorbeobachtung zu finden (ist die Grenzhelligkeit für vom Beobachter aus gesehen horizontale und vertikale Meteore gleich?), die Dreifarbenphotographie oder das «picture processing»-Projekt, durch das verschwommene Bilder nachträglich schärfer gemacht werden sollen, ebenso Zusammenfassungen verschiedener Vorträge (Sternentstehung, Astrophotographie).

Aber das eigentliche Ergebnis des Lagers ist nur in den Köpfen der Teilnehmer festgehalten: die Erinnerung an gemeinsame Erlebnisse, die geknüpften Freundschaftsbande, die etwas grössere Toleranz gegenüber dem andern und nicht zuletzt die Motivation zu sinnvoller Freizeitbeschäftigung.

Es bleibt nur die Frage, warum nicht mehr Jugendliche an diesen Lagern Interesse zeigen. Bei diesen minimen Anforderungen und Kosten sollte das Lager eigentlich mit Anmeldungen überschwemmt werden.

Adresse des Autors:
ROLAND KREIS, Bahnhofstrasse 14, 8274 Tägerwilen.

Mond- und Jupiter-Finsternis



«Ein eher seltenes Ereignis konnte am Dienstag von blossem Auge am Himmel bewundert werden: Eine Mondfinsternis, verursacht durch die Stellung des Jupiters zwischen Sonne und Mond. Das in Los Angeles aufgenommene Bild zeigt den viel «kleineren», da weiter entfernten Jupiter mit zweien seiner 15 Monde, darunter die partielle Mondfinsternis.» *(Keystone)*

Ja, liebe Sternfreunde, offenbar gibt es derartige «eher seltene Ereignisse», jedenfalls stand es – mit Überschrift und Bild – wörtlich so in einer Tageszeitung!

Wir erhielten den Zeitungsausschnitt von Herrn Ch. Hugentobler, Wilen, der dazu schreibt:

«Der beiliegende Zeitungsartikel vom 18. Juli 1980 im . . . -Tagblatt kann uns ein Schmunzeln entlocken oder aber den Bildungsnotstand bestätigen, wie er im ORION Nr. 178 formuliert ist (Dr. H. Kaiser: Astronomie in der Schule, S. 85). Mit einer Einsendung an die Redaktion habe ich die Harmonie der Sphären wieder hergestellt.»

Zur Entlastung der Lokalzeitung sei immerhin noch beigefügt, dass der sonderbare Kommentar von der Foto-Agentur Keystone-Presse AG zusammen mit dem Bild verschickt wurde.

Bibliographie

Der Sternenhimmel 1981, par PAUL WILD. Edité sous le patronage de la SAS par Sauerländer, à Aarau (Fr. 29.80).

Voici la 41e édition de cet annuaire astronomique de 176 pages, qui contient tout ce qu'il faut connaître des événements qui se passeront au ciel durant l'année 1981. C'est donc la 41e fois qu'il faut le recommander chaudement à tout amateur astronome (qu'il soit débutant ou avancé), à tout ami de la nature, à tout pédagogue qui désire intéresser ses élèves aux grands événements astronomiques.

Le principal chapitre en est le calendrier astronomique, qui compte à lui seul 81 pages, et vous donne pour chaque jour du mois les observations à effectuer à l'œil nu, avec une simple jumelle ou au moyen d'une lunette ou d'un télescope. Un autre chapitre extrêmement précieux est celui qui décrit 560 des principales curiosités du ciel (étoiles, variables ou doubles, amas d'étoiles, nébuleuses, gazeuzes, planétaires ou spirales, etc.), en 22 pages pleines de renseignements appropriés sur chacun de ces objets.

Des cartes nous donnent les positions des planètes et des principaux astéroïdes durant toute l'année, et bien entendu des tableaux nous indiquent l'ascension droite, la déclinaison, la distance, le diamètre apparent, etc. du soleil, de la lune et des planètes pour tous les mois de 1981.

La besogne nous est mâchée, nous n'avons plus qu'à observer, chaque soir de beau temps, ce qu'on nous conseille de regarder ou de photographier!

Ajoutons que la première page présente une admirable photographie en couleur que M. PHILDIUS a prise à la Givrine, à l'Observatoire de la Société astronomique de Genève.

Plus de 40 cartes, schémas et illustrations diverses complètent le texte.

E. ANTONINI

La Galaxie – L'Univers Extragalactique – Bureau des Longitudes – Edition Gauthier-Villars, Paris. 1980. 21 x 29,7, 286 pages, 109 figures. ISBN 2-04-011117-4.

Sous la responsabilité scientifique du Bureau des Longitudes, ce volume est le troisième de l'Encyclopédie Scientifique de l'Univers. Il peut être lu indépendamment des précédents qui traitaient du système solaire et des étoiles, car il s'occupe d'un aspect tout différent de l'astronomie, en pleine évolution grâce aux données récentes fournies par les satellites astronomiques. Les auteurs, les meilleurs experts français en astronomie, exposent les résultats des observations faites pour une part au moyen des instruments d'optique et de radio-astronomie relativement classiques, récemment fort améliorés, mais aussi au moyen de techniques nouvelles permettant des observations précises en rayons X et même en rayons γ, grâce à des instruments portés au-dessus de l'atmosphère par des fusées ou des satellites artificiels.

L'ouvrage est divisé en trois chapitres: le premier est consacré au système galactique, le deuxième à l'univers extragalactique et le dernier à l'astrophysique des hautes énergies.

Ce livre exige du lecteur des connaissances étendues en physique et mathématiques, ainsi que de bonnes notions de base en astronomie.

WERNER MAEDER

P.C.W. DAVIES: *The Search for Gravity Waves.* Cambridge University Press. 14,5 x 21.5 cm. 144 Seiten. £ 5.95.

Die Suche nach Gravitationswellen ist eine aufregende und manchmal etwas seltsame Entwicklung der modernen Physik. Es ist fast sicher, dass es sie gibt, aber die Wahrscheinlichkeit, dass sie Materie beeinflussen, ist so extrem klein, dass ihr Nachweis enorm schwierig ist. Es müssen dazu ganz neuartige Gravitationswellen-«Teleskope» entwickelt werden, die in tonnenschweren Metallblöcken Bewegungen nachweisen können, die kleiner als atomare Distanzen sind!

Das erste Kapitel dieses Buches erklärt das Wesen der elektromagnetischen Wellen, beginnend bei den Kräften und Feldern von elektrischen Ladungen und Magneten und deren gegenseitigen Wechselwirkungen. Anschliessend werden die Quellen von elektromagnetischen Wellen behandelt und der Mechanismus erklärt, wieso sich solche Wellen von der Quelle lösen können und mit Lichtgeschwindigkeit in den Raum hinaus eilen. Darauf wird auf Einsteins spezielle Relativitätstheorie eingegangen, welche die vierdimensionale Raumzeit und die bekannte Formel $E = mc^2$ einführt.

Im zweiten Kapitel wird die Gravitation behandelt. Eine besondere Rolle spielt dabei die differentielle Schwerkraft, die auch dafür verantwortlich ist, dass durch den Mond auf der Erde *zwei* gegenüber liegende Flutberge entstehen. In gewisser Beziehung gleicht die Gravitation elektromagnetischen Wellen, so dass man sie auch als Schwerefeld betrachten kann. Die Wirkungen der Gravitation sind aber generell am besten erklärbar, wenn man sich die Raumzeit deformiert oder gekrümmt vorstellt, entsprechend der generellen Relativitätstheorie von Einstein. Bewegen sich nun lokale Krümmungen in den Raum hinaus, haben wir Gravitationswellen vor uns.

Über die Quellen von Gravitationswellen gibt das dritte Kapitel Auskunft. Eine einfache Quelle wäre ein um seine Querachse rotierender Stab. Da aber in gewissem Sinne die Gravitationswellen 10^{40} mal schwächer als elektromagnetische Wellen sind, ist nicht daran zu denken, im Laboratorium erzeugte Gravitationswellen nachweisen zu können; es kommen dazu nur kosmische Quellen in Frage, z.B. Doppelsterne, Supernovae, Schwarze Löcher, aber auch kosmologische Quellen, wie die Ereignisse unmittelbar nach dem Urknall.

Das vierte Kapitel behandelt die neue Technologie der Gravitationswellen-«Teleskope», eine Technologie, die vielleicht die Astronomie der nächsten Jahrzehnte revolutionieren wird. Professor Joseph Weber verwendete zwei 1,4 Tonnen schwere Metallzylinder, mehrere 100 km voneinander aufgestellt, und misst die durch die Gravitationswellen verursachten, extrem schwachen Vibrationen. Dies bedingt eine ausgeklügelte Messtechnik, um alle Störeinflüsse auszuschalten. Die Bewegungen der Metallblöcke können aber auch mittels Laser und Interferenz gemessen werden.

Im fünften Kapitel wird untersucht, ob solche Gravitationswellen schon nachgewiesen wurden. 1969 behauptete Prof. Weber, dies sei ihm gelungen. Obwohl später andere Forscher Anlagen gebaut haben, die wesentlich empfindlicher waren, konnte bis heute die Entdeckung nicht bestätigt werden. Möglicherweise hat er sich durch eine Störung täuschen lassen. Es ist ihm aber vorläufig zugute zu halten, dass er vielleicht das Glück hatte, im richtigen Moment zu beobachten. Vielleicht bringt die Untersuchung des Pulsars PSR 1913 + 16 die Lösung des Problems. Der Nachweis von Gravitationswellen würde der Wissenschaft jedenfalls einen ganz enormen Impuls geben und könnte, da diese Wellen ungestört durch die Materie hindurch gehen, Auskünfte über die allerersten Augenblicke des Universums geben.

Professor Davies hat dieses Buch meisterhaft in einfacher Sprache, mit vielen Beispielen und einprägsamen Skizzen unter möglichster Vermeidung von Formeln geschrieben. Es richtet sich an den Nicht-Spezialisten, und es wäre sehr zu begrüssen, wenn bald eine Ausgabe in deutscher Sprache erscheinen könnte.

A. TARNUTZER

JOACHIM HERRMANN, *«Grosses Lexikon Astronomie»,* 408 Seiten mit 10 Farbfotos, sowie 400 s/w-Fotos und Zeichnungen, Ln. DM 59,80, Mosaik-Verlag, München.

Das «Lexikon der Astronomie» ist ein Nachschlagewerk, das den interessierten Leser, sei er ein Anfänger, ein Fachfremder oder ein Sternfreund, in einfacher und leicht verständlicher Weise über alle wichtigen astronomischen Begriffe ausreichend unterrichtet.

Das Lexikon vermittelt nicht nur Grundkenntnisse der Astronomie, sondern bringt auch Stichwörter über aktuelle Ereignisse, etwa die neuesten Ergebnisse der Jupiterforschung. Die Geschichte der Astronomie wird ebenso geschildert wie die Lebensläufe von Fach- und Amateurastronomen. Erwähnt sei die Beschreibung von Sternbildern sowie der Hinweis auf die Herkunft ihrer Namen aus der griechischen Mythologie. Auch zu Kuriositäten wie «Hohlwelttheorie», «Welteislehre» oder «UFO» wird Stellung genommen.

Das ganze Wissen über das Weltall, populär aufbereitet, aber wissenschaftlich fundiert, mit der Auswertung der jüngsten Forschungsergebnisse und mit aufregend neuen Aufnahmen von Son-

ne, Mond und fernen Planeten: Das grosse Lexikon der Astronomie mit rund 3200 Stichwörtern und über 400 Abbildungen. Ein Nachschlagewerk, das über den Kreis der Hobbyastronomen hinaus sein Publikum finden wird. Ein Buch für Familie und Schule.

Zum Autor:
JOACHIM HERRMANN war von 1957 bis 1962 Astronom der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin, seit 1962 ist er Leiter der Westfälischen Volkssternwarte und des Planetariums Recklinghausen. Herrmann hat sich auch als Dozent an Volkshochschulen und Fachautor einen Namen gemacht. Von seinen Sachbüchern, die in zehn Sprachen übersetzt wurden, seien hervorgehoben: «Leben auf anderen Sternen?» und «Astronomie, die uns angeht».

GERSTENBERGER MAX, *Das Himmelsjahr 1981,* Sonne, Mond und Sterne im Jahreslauf, 1980, 120 Seiten, 119 Schwarzweiss-Abbildungen im Text, kartoniert, DM 8.80. Kosmos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart.

Wo ist im März der Arktur zu finden? Wie ist der Doppelstern in der Waage zu trennen?

Diese und viele weitere Daten – z.B. auch die Auf- und Untergangszeiten der kleinen und grossen Planeten – sind im *Himmelsjahr 1981* von Max Gerstenberger schnell und zuverlässig zu finden.

Für den Naturfreund gibt das Himmelsjahr auf viele Fragen, die bei zufälligen Beobachtungen auftauchen, eine Antwort. So ist das Himmelsjahr wie seit vielen Jahren für jeden, der sich für Astronomie interessiert, ebenso unentbehrlich wie der Terminkalender für den Geschäftsmann; ist es doch sozusagen die Gebrauchsanleitung zum «Grossen Planetarium des gestirnten Himmels».

Für alle neu hinzukommenden Himmelsjahr-Leser und allgemein an Astronomie Interessierten ist ein weiteres Buch von Max Gerstenberger wichtig – «Astronomie-Stichworte», das Begleitbuch zum Himmelsjahr. Darin werden in knapper, übersichtlicher Form grundlegende Kenntnisse zur eigenen Beobachtung und zur praktischen Anwendung des Himmelsjahres vermittelt.

GERSTENBERGER MAX, *Astronomie-Stichworte.* Ein Begleitbuch zum Himmelsjahr, 1980, 110 Seiten, 49 Schwarzweiss-Zeichnungen und 6 Tabellen im Text, kartoniert, DM 14.80. Franckh'sche Verlagshandlung Stuttgart.

Was versteht man unter einem Mittelmeridian, den Sonnenkoordinaten oder der Präzession? Warum gibt es eine offenbar extra geführte «Sternzeit»?

Vor diese und ähnliche Fragen sieht sich jeder gestellt, der versucht, im Laufe eines Jahres die Ereignisse am Sternenhimmel zu verfolgen.

Im einleitenden Abschnitt des «Himmelsjahres» werden einige solcher Fragen und Begriffe in geraffter Form zwar immer wieder erläutert. Wollte man aber alle ausführlich darstellen, so würde aus jedem «Himmelsjahr» ein dickes Lehrbuch und es hätte damit seine Kalenderfunktion verfehlt.
So kamen Autor und Verleger auf die Idee, alle bisher in den verschiedenen Jahrgängen des «Himmelsjahres» erklärten Begriffe zusammenzustellen. Das Ergebnis dieser Arbeit ist das Begleitbuch zum Himmelsjahr: *Astronomie-Stichworte.*

Max Gerstenberger erläutert in diesem Buch in knapper, übersichtlicher Form – unterstützt von erklärenden Zeichnungen –, was man an grundlegenden Kenntnissen zum eigenen Beobachten und zur praktischen Anwendung des «Himmelsjahres» wissen muss.

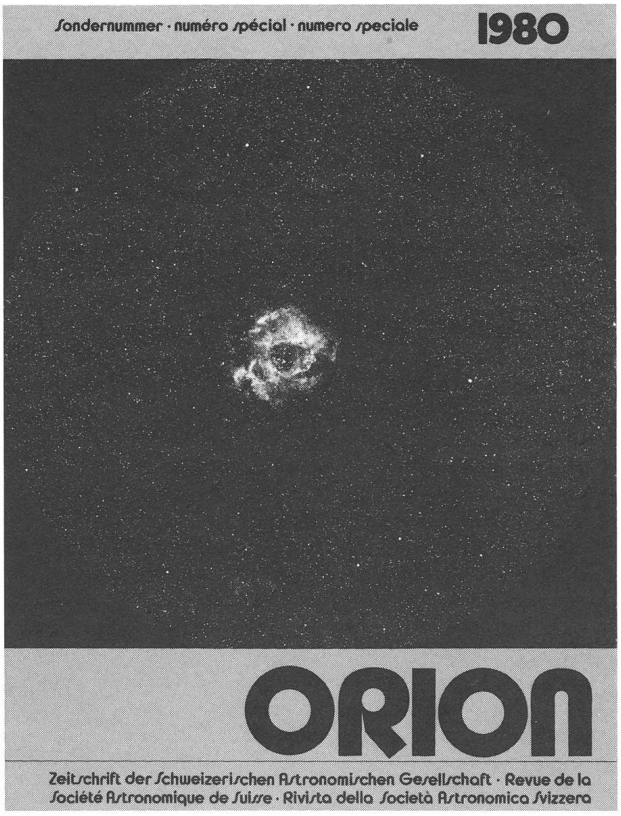
J. TEICHMANN (mit Beiträgen von V. Bialas und F. Schmeidler): *«Wandel des Weltbildes – Astronomie, Physik und Messtechnik in der Kulturgeschichte».* Deutsches Museum München, 1980, 313 S., 250 Abb., DM 19.80.

Die Kulturgeschichte von Astronomie, Physik und Messtechnik ist dermassen komplex, dass es fast unmöglich erscheinen mag, einen einheitlichen Überblick darüber zu geben. Dennoch ist es den Autoren gelungen, die unzähligen ineinandergreifenden geistigen und technischen Entwicklungen in einer weitgehend übersichtlichen Form darzustellen. Sie erreichen dies durch eine klare Aufgliederung des Themas: Im Rahmen von in sich abgeschlossenen Abschnitten wird jeweils die Geschichte einzelner Teilgebiete zusammengefasst (z.B. Die Bewegungen am Himmel – Wo ist das Zentrum der Welt? – Die Erde als Kugel – Die Entwicklung der Beobachtungstechnik – Weltsystem und Weltbild). Zahlreiche Grafiken, Modellaufnahmen und z.T. sogar erstmals veröffentlichte Originalbilder lockern den – in der Regel nicht leicht zu lesenden – Text in angenehmer Weise auf. Speziell informativ ist das vorliegende Buch für Besucher des Deutschen Museums, da immer wieder auf dort gezeigte Ausstellungen hingewiesen wird.

Besondere Beachtung verdienen Anhang und Register: Neben einigen ausgewählten Quellentexten, die für das Verständnis historischer Entwicklungen bedeutungsvoll sind, trifft man auf eine umfangreiche Zeittafel mit den wichtigsten Ereignissen in Astronomie und Physik. Ausführliche Verzeichnisse der Bildquellen sowie von fachhistorischer und pädagogischer Literatur sind ebenfalls vorhanden. Damit ist dieser neue Band aus der Reihe «Kulturgeschichte der Naturwissenschaften und der Technik» zu einer wahren Fundgrube für den an Geschichte und Astronomie interessierten Leser geworden.

Für Lehrer sei noch darauf hingewiesen, dass zu diesem Buch nützliche Zusatzinformationen bezogen werden können. Es handelt sich um die Broschüre *«Planeten und Sternbilder im Wandel der Geschichte»* von F. SCHMEIDLER und um *«Didaktische Hinweise für den Unterricht»* (Sekundarstufe II), die von J. TEICHMANN zusammengestellt wurden. Ausserdem ist zum Thema *«Wandel des Weltbildes»* vom Jünger-Verlag, Offenbach, eine Dia-Reihe erhältlich.

H. KAISER



Schweizerische Astronomische Gesellschaft

ORION-Sondernummer 1980

Im Dezember 1980 erschien die ORION-Sondernummer 1980 mit den gesammelten Vorträgen der Burgdorfer Astro-Tagung 1979. Auf 40 Seiten sind interessante Beiträge über die Beobachtung veränderlicher Sterne, Sternbedeckungen, Beobachtungen des Sonnenlaufes sowie über die Ort- und Zeitbestimmung und die Koordinatensysteme der Astronomie zu finden. Auch der Instrumentenbauer wird Artikel finden wie: Das «Guckson», Instrumentenkoffer und Holz als Werkstoff für astronomische Geräte.

Die Sondernummer ist erhältlich
beim Astro-Bilderdienst:

Verlag und Buchhandlung
Michael Kühnle, Hönggerstrasse 80,
Postfach 328, CH-8037 Zürich

Preis: SFr. 8. – plus Porto und Verpackung.

An- und Verkauf / Achats et ventes

Zu verkaufen:
Neue Schmidtkamera 5.5", f/1.65 für 2000.– und Thermodrucker PC 100-B für 250.–.
Alfred Gautschy, Lenz 593, 5128 Gontenschwil, Tel. 064 / 73 15 64.

Zu verkaufen:
Spiegel-Teleskop (Newton), Spiegel-Durchm. 15 cm, inkl. 2 Okulare (f 7,5 / f 20) und stabile Lafette. Fr. 650.–.
Interessenten an M. Kägi, Tel. 01 / 813 32 45.

Regulus

Regulus erscheint viermal im Jahr. Das Magazin wird von den belgischen und holländischen Amateur-Astrofotografen herausgegeben. Es enthält Berichte über Astrofotografie und Dunkelkammertechnik. Trotzdem Regulus in holländischer Sprache erscheint, ist es für deutschsprachige Amateur-Astronomen leicht zu lesen.

Preis: 200 Bfr. (SFr. 13.–). Überweisung mit Check oder internationaler Postanweisung.

Luc Vanhoeck, Violetstraat 13, 2670 Puurs, Belgien

Neue Astro-Poster: Format 74x58cm

		SFr.
APX-17	Crab-Nebel (M1)	6.00
APX-10	Orion - Zentralregion (M42)	6.00
APVJ-1	Jupiter mit Ganymed	6.00
APSE-1	Sonnenfinsternis (Total) 26.2.79	6.00
APHP-21	Apollo11 Aldrin auf dem Mond	6.00
APHP-12	Apollo11 Erdaufgang u. Mond	6.00

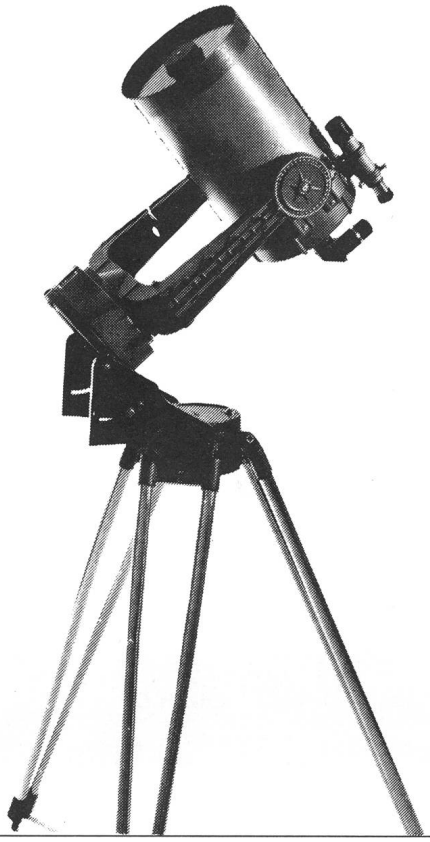
Neue Postkarten:
Apollo und Lick (je 12 Postkarten) je 4.00

Neuer Atlas:
The AAVSO Variable Star Atlas 89.00

Astro-Kalender:
Transparent-Kalender 1981 31.80
Kitt Peak Kalender 1981 9.00

Neue Bücher:
Gerstenberger: Astronomie-Stichworte 14.80
Karkoschka: Astrofotografie 29.50
Knapp/Hahn: Astrofotografie 39.50
Roth: Handbuch für Sternfreunde 190.20
Jahrbücher:
Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1981 8.50
Gerstenberger: Das Himmelsjahr 1981 8.80
Wild: Der Sternenhimmel 1981 29.80
The American Ephemeris and Naut. Alm. 34.00

Verlag und Buchhandlung
Michael Kühnle
Astro-Bilderdienst SAG
Hönggerstr. 80, Postfach 328
CH - 8037 Zürich, Switzerland
Tel. 01 / 42 66 63



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:

Christener Optik

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

Der Sternenhimmel 1981

41. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef +), herausgegeben von Paul Wild unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert Fr. 29.80.

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

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

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.

Verlag Sauerländer Aarau-Frankfurt am Main-Salzburg

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

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

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

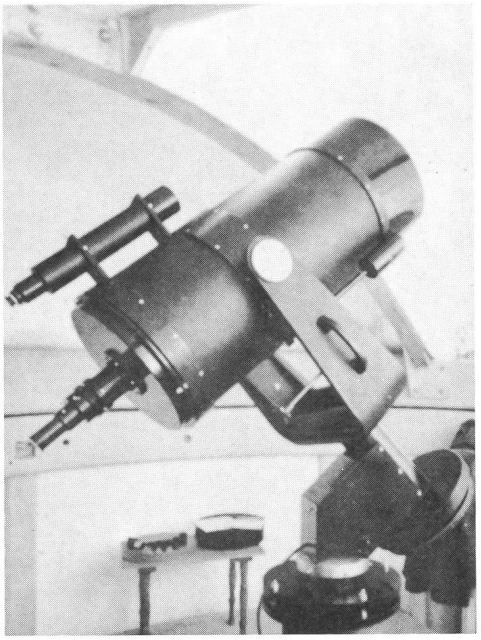
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp
TELE-OPTIK • CH-8731 Ricken

Haus Regula **Tel. (055) 88 10 25**

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800



CALINA *Ferienhaus und Sternwarte* *CARONA*
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen

Programm 1981

6.—11. April, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte. — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel

20.—21. Juni, **Wochenend-Kolloquium,** Thema: Methoden der Sternphotometrie. — Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schürer, Bern

28. September—3. Oktober, **Astrophotokurs.** — Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau

Für Astro-Photographen, die bereits einen Photokurs auf CALINA absolviert haben, steht die SCHMIDT-Kamera mit der neuen Montierung zur Verfügung.

5.—10. Oktober, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel

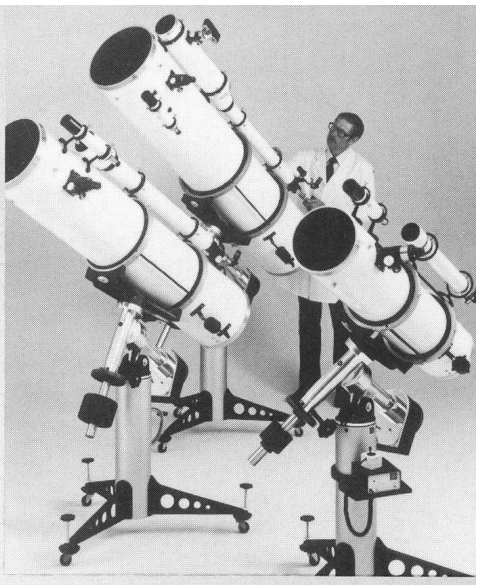
Auskünfte und Anmeldungen: Herr Andreas Künzler, Postfach 331, CH-9004 St. Gallen, Telefon 071 / 23 32 52

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

SYSTEM 2000 Schmidt - Cassegrains

Technisch und optisch vollendet saubere Ausführung und ästhetisch schönes Aussehen werden Sie als stolzen Besitzer immer wieder erfreuen! Geeignet als astronomisches und terrestrisches Beobachtungsfernrohr oder als fotografisches Aufnahmegerät bilden die einzelnen Bauteile ein komplettes SYSTEM für den anspruchsvollen Perfektionisten. Eine leicht transportable Sternwarte im silbergrauen Fotokoffer!

Wichtige technische Vorteile: • Durch Verwendung von Präzisions-Schnecken-Getrieben an allen Montierungen entsteht eine gleichmässigere und spielfreie Nachführung an Himmelsobjekten während der Langzeitfotografie. (Nicht nur Zahnrad mit Ritzel.) • Motorische Eingabe der Feinkorrekturen bei der Astrofotografie über beide Achsen. • Kugellager an Pol- und Deklinationsachsen. • Ein übergrosser Hauptspiegel beim 20 cm-Teleskop ermöglicht ein grösseres, gleichmässig ausgeleuchtetes Bildfeld. • Ein Winkel-Sucher gehört zur Standardausrüstung beim 20 cm-Teleskop, welcher ein bequemes Aufsuchen und gleiche Bildfeld-Orientierung ergibt wie beim Hauptinstrument. • Am Keil zur parallaktischen Aufstellung sind Mikrometer-Schrauben zur genauen Fein-Justierung der Polhöhe und des Azimuts. • Das stabile 3-Beinstativ ist in der Höhe verstellbar. Es kann wahlweise in sitzender oder stehender Position beobachtet werden. • Als Zubehör ist ein 10 cm-Leitfernrohr erhältlich, welches mit Mikrometerschrauben in einem Bereich von 5° mühelos auf einen geeigneten Leitstern gerichtet werden kann. Das mitgelieferte Gegengewichts-System garantiert perfektes Ausbalancieren.



NEWTON-TELESKOPE komplett oder alle Einzelteile separat für den Fernrohr-Selbstbau. Ausbaubar mit elektronischer Steuerung von beiden Achsen für die Langzeit-Fotografie. Preise für komplette Instrumente auf Montierung mit Nachführgetriebe:
15cm **Fr. 1590.— /** 20cm **Fr. 1960.— /**
25cm **Fr. 4960.— /** 31cm **Fr. 5968.—**

Bebilderter Gesamtkatalog von: **E. + N. AEPPLI**
LOOWIESENSTRASSE 60
CH-8106 ADLIKON
Telefon 01/840 42 23
(Besuche nur nach telefonischer Verabredung.)

20 cm-Schmidt-Teleskop in Gabelmontierung auf Tisch-Stativ mit 10 cm-Leitfernrohr schwenkbar montiert. Nachführelektronik für beide Achsen.

PREISLISTE

10 cm-Schmidt-Teleskop inkl. Gabelmont.	Fr. 1590.—
20 cm-Schmidt-Teleskop inkl. Gabelmont.	Fr. 2275.—
Keil zur parallaktischen Aufstellung	Fr. 138.—
Feld-Stativ (grosses 3-Bein)	Fr. 380.—
Tisch-Stativ für 10 cm-Teleskop	Fr. 148.—
Tisch-Stativ für 20 cm-Teleskop	Fr. 195.—
Telefoto-Objektiv f = 1000 mm 1:10	Fr. 772.—
10 cm-Teleskop ohne Montierung	Fr. 920.—
20 cm-Teleskop ohne Montierung	Fr. 1587.—
Foto-Stativ für 10 cm-Teleskop	Fr. 178.—
10/13 cm Schmidt Astro-Kamera	Fr. 1260.—

10 cm-Schmidt-Teleskop mit Gabelmontierung auf Keil und Feld-Stativ.

Teleobjektiv f = 1000 mm 1:10 auf Fotostativ mit Adapter zu allen Spiegelreflex-Kameras