Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 43 (1985)
Heft: 207

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

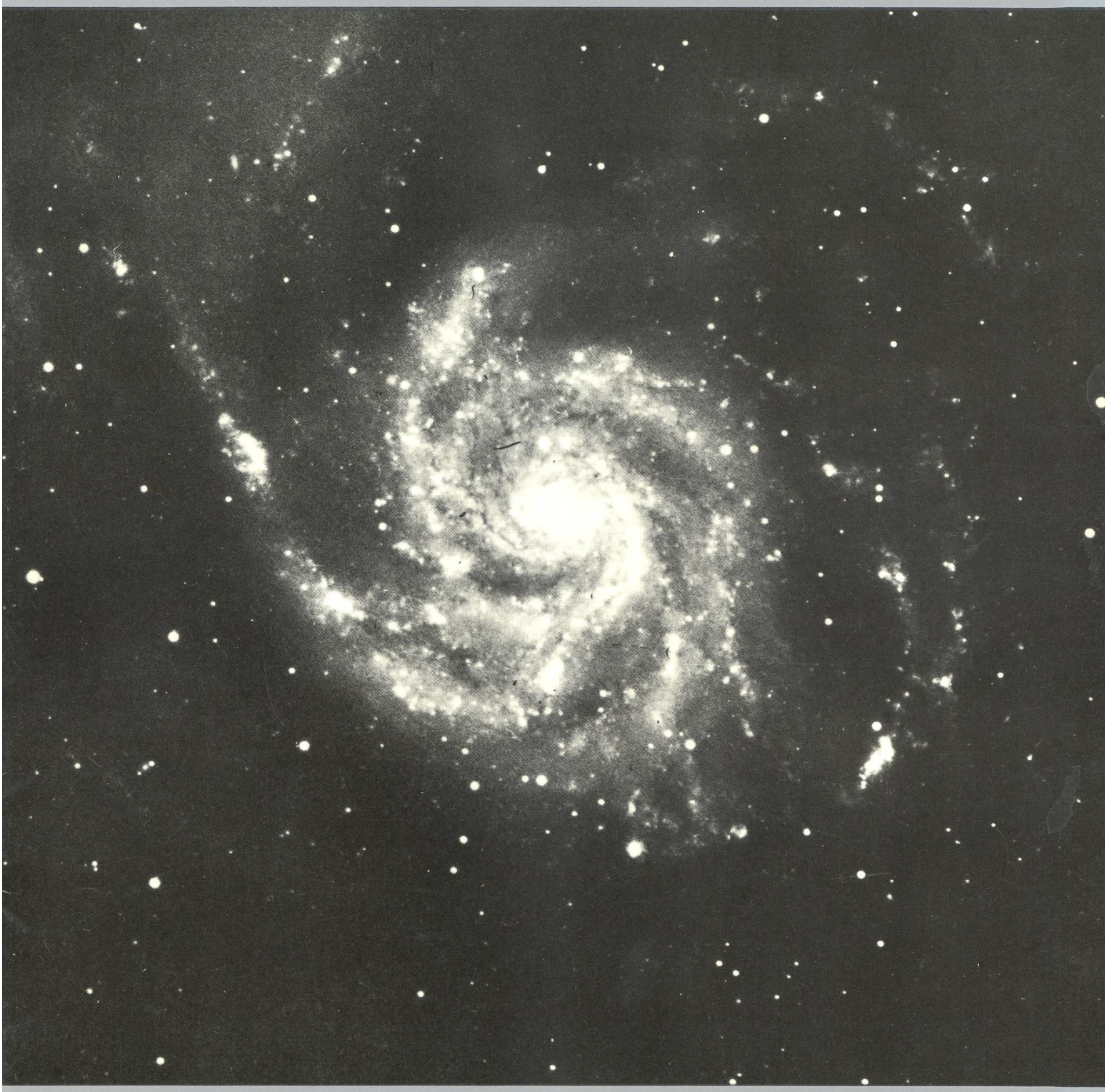
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 10.07.2025

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

207

April · Avril · Aprile 1985



ORION

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

ORION

Leitender und technischer Redaktor:
Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zürich

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

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

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

Astronomie und Schule:
Dr. Helmut Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil

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

Der Beobachter: vakant

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

Meteore-Meteoriten:
Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

Mitteilungen der SAG:
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Neues aus der Forschung:
Ernst Hügli, Im Dörfli, CH-4703 Kestenholz

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

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

Übersetzungen:
J.A. Hadorn, Ostermundigen

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 208: 20.4.1985

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. 52.—, Ausland: SFr. 55.—
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 27.—
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno,
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

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

ISSN 0030-557 X

ORION

Rédacteur en chef et technique:
Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zurich

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

Collaborateurs permanents de la rédaction:

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

Astronomie et Ecole:
Dr. Helmut Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil

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

L'observateur: vacant

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

Météores-Météorites:
Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

Bulletin de la SAS:
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne

Nouveautés de la recherche:
Ernst Hügli, Im Dörfli, CH-4703 Kestenholz

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

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

Traduction:
J.-A. Hadorn, Ostermundigen

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 208: 20.4.1985

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: fr.s. 52.—, étranger: fr.s. 55.—.
Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 27.—.
Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.
Trésorier central: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno.
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

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

ISSN 0030-557 X

43. Jahrgang
43e année
Nr. 207, April 1985
No. 207, avril 1985

Seiten 37–72
pages 37–72

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

H. U. FUCHS: Astrophysik mit Computern oder: Rechnen ist des Astronomen Lust 40

G. MULERT: Zur Vorausberechnung von Sternbedekkungen durch den Mond 45

W. ENGELHARDT: Planeten im Visier 46

Sonne, Mond und innere Planeten 48

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato

41. Generalversammlung der SAG / 41e Assemblée Générale de la SAS 51/5

Buchbesprechungen 56/10

Veranstaltungskalender 57/11

Sonnenbeobachtertagung SAG 57/11

Giotto-Wettbewerb 58/12

A. BEHREND: Observation du Soleil en lumière blanche 59

H. BODMER: Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen ... 61

Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

E. LAAGER: Sternwarten der Schweiz 62

E. LAAGER: Observatoires en Suisse 62

E. LAAGER: Artikel über Observatorien, deren Ausrüstung und Tätigkeit in ORION Nr. 1 bis 205 (1944 bis 1984) beschrieben wurden 63

E. LAAGER: Articles sur les observatoires dont l'équipement et l'activité ont été décrits dans ORION Nos 1 à 205 (1944 à 1984) 63

E. LAAGER: Alphabetische Stichwortliste 65

E. LAAGER: Liste alphabétique des mots-clé 65

E. LAAGER: Berechnung des Osterdatums 67

W. LÜTHI: Neue Bücher über die Planetenforschung . 68

Buchbesprechungen/Bibliographies 69

Titelbild / Couverture

M 101 = NCG 5457
Unser Milchstrassensystem, das man in klaren Nächten als wolkiges Band am Himmel erkennen kann, hat etwa die Form dieser «Feuerrad» genannten Spiralgalaxie. Sie ist eine der grössten und hellsten ihrer Art. Die Entfernung beträgt 25 Millionen, der Durchmesser 200 000 Lichtjahre – das Doppelte der unseren, die bloss die innere, hellere Region einnehmen würde. Die älteren der etwa 180 Milliarden Sterne befinden sich im Zentrum. Künftige Generationen werden immer weiter aussen entstehen, so dass die gigantisch sichtbare Ausdehnung von M 101 noch zunehmen wird.
Die Radioastronomie hat herausgefunden, dass die Rotation bei der 21-cm-Wellenlänge von Strahlung kalten Wasserstoffs deutlich erkennbar wird. Die südlichere (untere) Seite rotiert auf uns zu, die nördliche (obere) Seite von uns weg. M 101 ist also leicht nach «hinten» gekippt und wendet uns nicht, wie es zunächst scheint, die Vorderseite zu.

Notre galaxie, apparente par nuits claires comme Voie lactée, a à peu près la forme de cette nébuleuse spirale. Elle compte parmi les plus grandes et les plus lumineuses de son type. La distance est de 25 millions, son diamètre de 200 000 années-lumière – le double de la nôtre qui ne couvrirait que la région centrale. Les plus vieilles des 180 milliards d'étoiles se trouvent précisément au centre. Les générations futures naîtront, de plus en plus, éloigné de celui-ci, de façon que les dimensions gigantesques de M 101 augmentent encore.
Les observations radioastronomiques ont révélé que la partie méridionale (en bas) s'approche de nous, alors que la partie septentrionale (en haut) s'éloigne. M 101 est donc légèrement penché «en arrière» et ne nous montre pas sa face tel que cela peut paraître de prime abord. (Photo: Zeiss/Städeli)

Astrophysik mit Computern oder: Rechnen ist des Astronomen Lust

HANS U. FUCHS

Rechnen ist wohl so alt wie die Astronomie selbst. Zahlen sind das Blut, das durch die Adern dieser Wissenschaft fliesst. Nun, das ist nicht weiter verwunderlich. Früher war die Astronomie erst mal eine geometrische Wissenschaft: Örter von Sternen und scheinbare Bahnen der Planeten am Himmel bildeten ihren Gegenstand. Wollte man konkret wissen, wo sich ein Stern oder ein Planet befand, so musste man Zahlen in die geometrischen Beziehungen einsetzen. Das ist natürlich heute noch so. Es gibt viele Gleichungen, die ausgewertet werden wollen: von der sphärischen Astronomie bis zur Optik. Diese Art zu rechnen ist auch dem Amateurastronomen nicht unbekannt. Bewaffnet mit modernen Rechenmaschinen stellt er leicht einen Ptolemäus in den Schatten. Reihenweise sind in letzter Zeit Bücher veröffentlicht worden, die sich mit dem Auswerten astronomischer Gleichungen befassen.

Davon soll hier aber nicht die Rede sein. Mit Kepler (und natürlich mit Galilei und Newton) begann eine neue Wissenschaft, die ein anderes Rechnen in die Astronomie bringen sollte, eine Art, die erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts zur Blüte gekommen ist. In der Hand Keplers verwandelte sich die Astronomie von einer geometrischen in eine physikalische Wissenschaft[1]). In der Überschrift zu Keplers Buch, in dem er die ersten beiden Gesetze der Planetenbewegung veröffentlichte, steht: «...oder Physik des Himmels». Damit war die Astrophysik geboren.

Akzeptieren wir einmal, dass die Physik des Himmels etwas anderes ist als die Geometrie des Himmels. Wie unterscheidet sich dann aber das «neue» Rechnen vom «alten»? Rechnen ist doch Rechnen, Zahlen sind doch Zahlen. Nun, nicht ganz. Da besteht ein scheinbar kleiner, aber folgenschwerer Unterschied. Der Unterschied ist der zwischen dem Berechnen eines Ortes auf einem gegebenen Kreis und der Beantwortung der Frage, ob es denn überhaupt ein Kreis ist, der den Bewegungsvorgang eines Planeten beschreibt. Und so unterschiedlich wie die Fragestellung, so verschieden sind auch die Methoden, die zu ihrer Lösung herangezogen werden. Davon möchte ich hier erzählen.

Bewegungen im Sonnensystem, oder: Ptolemäus gegen Newton

Am Beispiel der Planetenbewegung lässt sich schön zeigen, was ich meine. In moderner Sprache formuliert, hat Ptolemäus folgendes gemacht. Er beobachtete Kurven, die die Planeten am Himmel beschrieben. Er «erklärte» dann diese Kurven mit geometrischen Mitteln. Die Fragestellung lautete: wieviele ineinandergeschachtelte Kreise braucht es, um mit ihrer Wirkung die Kurven am Himmel zu reproduzieren? Oder anders gesprochen: Ptolemäus hat die Kurven analysiert, er hat sie in «Grundkurven» (Kreise) zerlegt, so wie man heute Wellen (Schallwellen, Erdbebenwellen) in «Grundschwingungen» zerlegt und dann sagt, die Welle setze sich aus so und so vielen Schwingungen verschiedener Perioden und Stärken zusammen. Man weiss heute, dass man so durch Hinzufügen von mehr und mehr Schwingungen jede Welle beliebig genau «nachmachen» kann. Dasselbe gilt auch für die Epizykel und die Planetenbahnen des Ptolemäus.

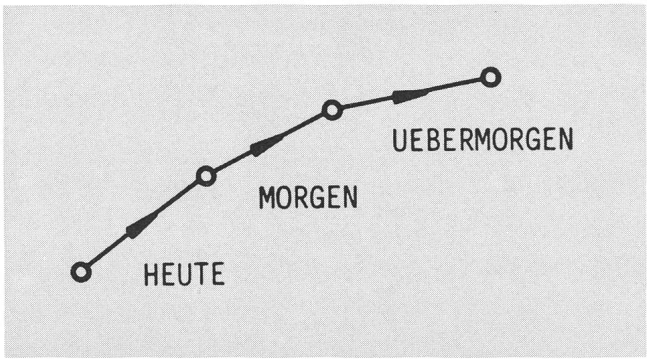
Hat man die Planetenbahnen einmal auseinandergenommen, so liegen die Kreise fest. Um Planetenörter zu berechnen, muss man die gefundenen Zusammenhänge nur auswerten: man setzt Zahlen in die Lösungsgleichungen ein. Dasselbe macht man heute, wenn man sagt, die Planetenörter liessen sich durch Interpolationsformeln für bestimmte Zeiten angeben. In Almanachen findet man solche Formeln. Das ist «Himmelsgeometrie». Dass all das nicht Physik ist, lässt sich leicht begründen. Nehmen Sie an, es gäbe noch ein anderes Sonnensystem. Die Epizykel des Ptolemäus wären für dieses System völlig von den unseren verschieden; die beiden Gruppen hätten nichts miteinander zu tun. Auch die modernen Interpolationsformeln verhalten sich nicht anders.

Wie anders ist aber die Physik! Seit Kepler, spätestens aber seit Newton wissen wir, dass alle möglichen Planetensysteme das Wesentliche miteinander gemeinsam haben: sie gehorchen demselben allgemeinen Naturgesetz, dem Gravitationsgesetz. Sie gehören zusammen, sie gehören in die gleiche Klasse von «Dingen» in diesem Universum. Wir brauchen nicht Tausende oder Millionen oder noch mehr Epizykel, um alle Planetensysteme zu beschreiben; wir brauchen nur ein einziges Gesetz!

Wie ist es möglich, dass ein einziges Gesetz, sozusagen eine einzige Formel, alle Planetensysteme beschreibt? Schauen wir uns dieses famose Gesetz einmal näher an. Was wird durch das, was Newton fand, ausgedrückt?

Körper, die sich bewegen, besitzen eine bestimmte Menge «Schwung». Gefühlsmässig ist es klar, dass der Schwung eines Körpers von dessen Geschwindigkeit und dessen «Grösse» (Masse) abhängt. Nun haben Kepler und Newton gefunden, dass die Sonne den Schwung eines Planeten nach Richtung und Betrag ändert. Ändert sich der Schwung eines Planeten, so ändert sich damit seine Geschwindigkeit (die Masse des Körpers wird wohl konstant bleiben). Das Gravitationsgesetz beschreibt, wie die Sonne den Schwung – und damit die Geschwindigkeit – eines Planeten ändert. Das Gesetz ist sogar noch allgemeiner. Es sagt, dass jeder Körper den Schwung jedes anderen Körpers verändert, und wie das geschieht. Unser Sonnensystem mit Sonne und neun Planeten (vergessen wir mal alle anderen «Kleinigkeiten») ist demnach ein kompliziertes Ding, in dem ständig Schwung zwischen allen Mitgliedern auf eine wohldefinierte Weise hin- und hergeschoben wird. Das Gravitationsgesetz erlaubt uns also zu sagen, wie sich z.B. der Schwung der Erde unter dem Einfluss aller anderen Körper im Sonnensystem ändert.

Was kann man aber mit diesem Wissen anfangen? Nun, wir wissen doch aus Messungen, wo sich z.B. die Erde heute um 12.00 UT (Weltzeit) im Sonnensystem befindet, und in welche Richtung sie sich mit welcher Geschwindigkeit bewegt



(Abb. 1). Das Gravitationsgesetz sagt, wie sich die Geschwindigkeit der Erde verändern muss. Um genau zu sein, das Gravitationsgesetz gibt die Änderungsrate dieser Grösse an. Wenn man die Rate der Änderung der Geschwindigkeit kennt, so lässt sich ausrechnen, um wieviel sich diese in einer bestimmten Zeit – sagen wir in einem Tag – ändert. Zudem ist die Geschwindigkeit die Änderungsrate des Ortes. Es lässt sich also auch berechnen, um wieviel sich der Ort der Erde in einem Tag ändert. Also: mit Hilfe des Gravitationsgesetzes kann ich berechnen, wo sich die Erde morgen befindet, und wie schnell sie sich dann bewegt, wenn ich die heutige Situation kenne.

Natürlich haben sich auch die anderen Planeten und die Sonne unter ihrem gegenseitigen Einfluss bewegt. Für jeden der beteiligten Körper muss man die oben beschriebene Rechnung durchführen. Das Gravitationsgesetz macht's möglich! Wir kennen damit die Situation morgen, woraus wir die Lage für übermorgen berechnen, usw. Sogar rückwärts können wir rechnen, wenn uns die Lust dazu übermannt. Schritt um Schritt berechnet man so aus einem Gesetz das Schicksal des Sonnensystems, ja jedes Planetensystems. Sie sind ja im Grunde, d.h. «vor dem Gesetz», alle gleich. Ich weiss nicht, wie Ptolemäus das gefallen hätte. Mir gefällt's.

Was ist denn an diesem Verfahren anders als am Rechnen des Ptolemäus? In jedem Fall wird multipliziert und addiert, vielleicht sogar einmal eine Wurzel gezogen. Der Unterschied liegt nicht da, sondern: im geometrischen Fall wertet man eine Bahnkurve aus, im physikalischen findet man die sich ständig ändernde Bahnkurve erst. Man findet also erst durch die Rechnung des Rätsels Lösung. Beim Rechnen wird Physik «gemacht», wird die Natur erforscht. Darüber will ich später noch mehr sagen.

Die Gladiatoren ziehen ein in die Arena

Nur keine Angst. Ich wende mich nicht der grauen Vorzeit der Astronomie zu. Wir nähern uns vielmehr unserer eigenen Zeit. Die Gladiatoren sind die Computer, die Arena die Wissenschaften.

Möchten Sie einmal das vorhin beschriebene Programm für die Berechnung der Planetenbahnen mit Papier, Bleistift und – soweit sei's erlaubt – Taschenrechner (mit Grundoperationen und mathematischen Funktionen, aber sonst mit nichts) durchführen? Ich mache Ihnen folgenden Vorschlag: nehmen Sie an, es gebe nur Sonne und Erde im Universum. Falls Sie die mathematische Formulierung des Gravitationsgesetzes kennen, führen Sie doch mal die Rechnung so durch, von Hand, wenigstens für ein paar Schritte. Die Cleveren unter Ihnen werden darauf hinweisen, dass das gar nicht nötig wäre. Bei zwei Körpern sind die Bahnen Ellipsen, d.h. man kann sie durch eine Formel darstellen, in die man dann Werte einsetzen kann. Diesen Cleveren schlage ich vor, zu Sonne und Erde noch einen dritten Körper hinzuzunehmen, vielleicht den Mond. Sie werden dann in keinem Buch mehr eine Formel finden, die die Bahnen der Körper beschreibt. Es bleibt Ihnen nichts anderes übrig, als das oben beschriebene Schritt-um-Schritt-Verfahren durchzuführen. Lange werden Sie das aber nicht durchhalten. Keiner von uns ist mehr ein Leverrier oder ein Adams, jemand, der mit Papier und Bleistift einen Planeten entdecken könnte.

Wie Leverrier und Adams berechnen konnten, dass noch ein Planet (Neptun) in unserem Sonnensystem seine Bahn zieht, unterstreicht übrigens, worauf ich hinaus will. Mit dieser Art von mathematischer Physik lässt sich tatsächlich noch etwas völlig Unerwartetes über die Natur herausfinden. Ptolemäus hätte einfach einen neunundachtzigsten Epizykel zu den vorhergehenden achtundachtzig hinzugefügt, um Uranus zu bändigen. Eine wahrhaft aufregende Aussicht...

So verwöhnt, wie Sie vermutlich schon sind, werden Sie sich nach kurzer Rechnung nach einem Computer, d.h. nach einer programmierbaren Maschine, sehnen. Und das zu Recht. Die Schritte bei der Berechnung der Planetenörter aus dem Gravitationsgesetz wiederholen sich ständig, und sehr oft. In einer berühmten Berechnung aus dem Jahr 1951 von W. J. ECKERT, D. BROUWER und G. M. CLEMENCE wurden die Ephemeriden der äusseren Planeten (von Jupiter an) in 40-Tage-Schritten von 1653 bis 2060 auf neun Dezimalstellen genau gerechnet[2]). Das sind fast 4000 Schritte für fünf Planeten. Natürlich wurde diese Rechnung auf einem Computer durchgeführt, einem der frühesten Modelle. Die Maschine war der Selective Sequence Electronic Calculator (SSEC) von IBM, die 1948 fertiggestellt wurde. Der Rechner arbeitete mit Vakuumröhren und füllte einen grossen Raum. ECKERT und Mitarbeiter schätzten, dass ein Mensch, der 40 Stunden pro Woche mit einem mechanischen Tischrechner an den Planetenbahnen arbeitete, 80 Jahre zur Vollendung des Auftrages gebraucht hätte. Der SSEC schaffte es in etwa 120 Stunden. Ein Amateur wiederholte die Rechnung vor kurzem auf einem einfachen Heimcomputer; sie dauerte 10 Stunden und 25 Minuten[3]). Eine Abschätzung ergibt, dass ein moderner «Supercomputer» für die 12 Millionen arithmetischen Operationen etwa 2 Sekunden bräuchte.

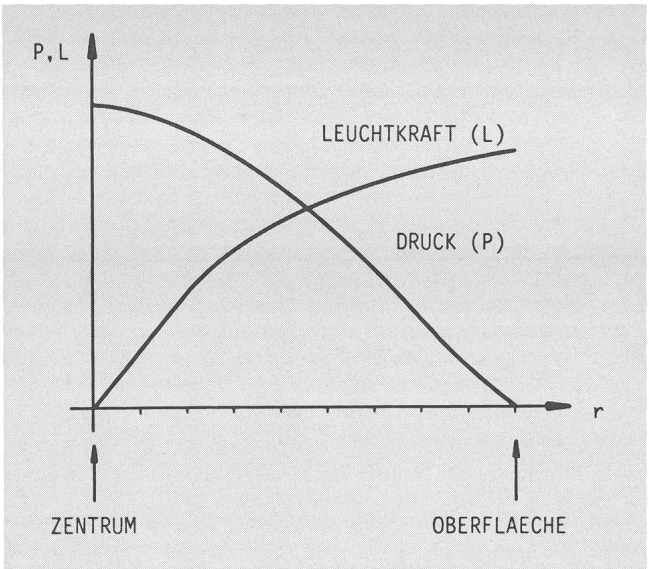
Auch wenn sie vom Prinzip her also nicht neu ist, so hat diese mathematische Astrophysik (vielleicht könnte man das auch computergestützte Astrophysik oder schlicht Computerastrophysik nennen) mit der Ankunft der Elektronenrechner doch einen gewaltigen Aufschwung genommen. Ich bin sogar versucht, von einer grundsätzlichen Wende zu sprechen, wären doch sozusagen alle modernen Projekte der mathematischen Physik und Astrophysik aus praktischen Gründen unmöglich durchzuführen gewesen. Vor dem Umfang der Rechnungen hätte jeder kapituliert. Mit weiteren Beispielen möchte ich Ihnen zeigen, in welche Richtung sich die moderne Wissenschaft durch die Computer entwickelt hat.

Der innere Aufbau der Sterne

Am Beispiel des Planetensystems habe ich Ihnen gezeigt, wie man die Entwicklung eines physikalischen Objektes aus einem Naturgesetz heraus berechnet. Das System bestand dabei aus diskreten Körpern, die man für diese Zwecke als mathematische Punkte behandeln durfte. Nun wende ich mich der Beschreibung von Gegenständen mit räumlich ausgedehnter Struktur zu, deren Zustände man erforschen möchte.

Früher als bei anderen astronomischen Objekten (interstellare Materie, Galaxien, Planeten, Universum als Ganzes...) verfügte man bei den Sternen über eine einigermassen fundierte Theorie ihres Aufbaus und ihrer Funktionsweise. Die meisten Sterne sind – schaut man nicht allzu scharf hin – relativ einfache Dinge. Sie sind kugelförmige Gasbälle, die sich nur über gewaltige Zeiträume hinweg verändern. Das macht sie so sympathisch. Sie werden von einfachen Gesetzen beherrscht: vom Gravitationsgesetz, von den Gesetzen der Wärme und der Erhaltung der Energie. Wie uns diese Gesetze erlauben, ins unsichtbare Innere der Sterne zu «schauen», lässt sich relativ einfach plausibel machen.

Die meisten Sterne verändern sich kaum. Man sagt, sie seien im Gleichgewicht. Einmal drücken die oberen Schichten der Gaskugel auf die inneren. Damit ein Stern unter der Wirkung seiner eigenen Schwere nicht zusammenbricht, muss dieser Druck vom Druck des Gases ausgeglichen werden. Daraus ergibt sich ein Gesetz, wie sich der Druck im Inneren eines Sterns von einem Punkt zu einem benachbarten Punkt etwas weiter aussen oder innen verändert. Das klingt bekannt: Änderung einer Grösse (Druck) nach einem bestimmten Gesetz. Wie bei der Planetenbewegung gibt das Naturgesetz die gesuchte Grösse (Ort, Geschwindigkeit) nicht direkt an. Nur die Art, wie sich diese verändert, ist bekannt. Beim Druck im Sterninnern gibt das Gesetz die räumliche Änderungsrate an, nicht die zeitliche.



Beim Sternstrukturproblem sucht man also den Verlauf von Grössen wie dem Druck vom Zentrum bis zur Oberfläche. Andere Naturgesetze ergeben Gleichungen für die (räumlichen) Änderungsraten von Temperatur, Energieabstrahlung und Masseverlauf. Die gesuchten Lösungen sind Kurven, die man gegen den Radius aufträgt (Abb. 2). Deren Berechnung kann sehr ähnlich wie bei der Planetenbewegung erfolgen. Z.B. ist der Druck an der Oberfläche sozusagen null. Von diesem bekannten Wert ausgehend, kann man in kleinen Schritten auf das Zentrum hin rechnen; wie sich der Druck mit zunehmender Tiefe verändert, lässt sich ja aus der bekannten Änderungsrate berechnen. Mit diesen Schritten unterteilt man den Stern in Schalen, oder den Radius in Elemente, so wie die Bahn der Planeten, d.h. eigentlich die Zeit, in einzelne Schritte unterteilt wurde.

Hat man alle Grössen gefunden, von denen man glaubt, sie seien für das Verständnis unserer Gaskugel wichtig, so sagt man, man habe ein Modell bestimmt. Man spricht von Modellieren. Modellieren ist normalerweise die einzige Möglichkeit, ein Objekt genauer zu untersuchen, das man nicht in Einzelteile zerlegen kann. Sie können einem Stern nun mal nicht ein Thermometer in den Bauch stecken.

Schon anfangs dieses Jahrhunderts war es ziemlich klar, welche Naturgesetze den Aufbau der Sterne beherrschen, wenigstens im grossen und ganzen. Die Gleichungen, die die örtliche Veränderung von Druck, Masse, Temperatur und Energieabstrahlung festlegen, waren in den Zwanziger- und Dreissigerjahren bekannt. Es fehlten allerdings detaillierte Kenntnisse über die Art und Menge der Energieerzeugung und die Absorption von Strahlung durch die Materie im Sterninnern. Vorstellungen darüber, wie diese und andere Prozesse in Sternen ablaufen, wurden seit Anfang dieses Jahrhunderts immer mehr verfeinert. Sobald ein Stück Zusatzinformation bereitgestellt wurde, machte man sich an die Berechnung von Sternmodellen, die mit jedem Schritt, den die Theoretiker machten, besser wurden.

Natürlich gab es anfangs noch keine Computer. Sternmodelle wurden von Hand berechnet. Wie das vor sich ging, können Sie sich vielleicht grob vorstellen. Ein Astronom brauchte Monate, um ein Sternmodell mit Hilfe eines mechanischen Tischrechners durchzuarbeiten. Dabei waren die damaligen – in den Vierzigerjahren gerechneten – Modelle bescheiden verglichen mit modernen.

Auch hier revolutionierten die Computer die Landschaft. Erste Beiträge erfolgten indirekt: verfeinerte Berechnung der Energieerzeugungsraten durch Kernreaktionen, und die Bereitstellung von Tabellen über das Absorptionsvermögen der Sternmaterie, d.h. für das Hindernis, das die Sternmaterie der Strahlung entgegenstellt. Solche Rechnungen wären kaum von Hand durchzuführen gewesen. Schliesslich wurden die Computer auch direkt zur Lösung der Sternstrukturgleichungen herangezogen, d.h. zur Berechnung von Modellen. Sternmodelle wurden dann in Stunden berechnet. (Vor einiger Zeit habe ich diese Rechnungen auf einem Heimcomputer nachvollzogen. Die kleine Maschine brauchte etwa 20 bis 30 Minuten für ein Modell[4]). Eine interessante Äusserung zu diesem Thema stammt von MARTIN SCHWARZSCHILD, einem der hauptsächlichen Mitspieler im Gebiete der Sternphysik, der 1957 meinte: «Für viele Probleme aus der Theorie des Sterninnern reicht die Geschwindigkeit der Berechnungen von Hand vollkommen aus»[5]). Das Buch mit dieser Bemerkung war kaum geschrieben, da war die Aussage auch schon überholt.

Die Entwicklung der Sterne

Sterne sind sicher nicht so statisch, so unveränderlich, wie ich sie vorhin schilderte. Schliesslich strahlen sie Unmengen von Energie ab. Das kann nicht ohne Einfluss auf ihr Aussehen bleiben. Die Energie muss ja von irgendwoher stammen; sie wird nicht aus dem Nichts erzeugt. Die Kernreaktionen, die den Hauptanteil der Energie bei den meisten Sternen liefern, verändern die chemische Zusammensetzung des Gases im Innern. Darauf muss der Stern reagieren, indem er seinen Aufbau den neuen Gegebenheiten anpasst, um einigermassen im Gleichgewicht zu bleiben. Sterne entwickeln sich also.

Was für Gesetze beschreiben denn die Entwicklung eines Sterns? Nun, aus der Menge an Energie, die dieser ausstrahlt, kann man ausrechnen, wieviele Kernreaktionen pro Zeiteinheit ablaufen müssen. Das Gesetz der Energieerhaltung gibt

also eine Aussage über die zeitliche Änderungsrate der chemischen Zusammensetzung im Sterninnern. Schon mal gehabt, nicht? Wenn ein Gesetz die zeitliche Änderungsrate festlegt, so lässt sich mit den bekannten Schritt-um-Schritt-Verfahren die Veränderung eines Sterns verfolgen. Man berechnet ein Modell und daraus ein neues zu einem späteren Zeitpunkt, und noch eins, und noch eins. Mit einer Folge von «Schnappschüssen» (Momentanaufnahmen) vom inneren Aufbau rekonstruiert man den Lebenslauf eines Sterns. Wie geht das im einzelnen vor sich?

Ein Sternmodell bestimmt man, indem man die Werte der gesuchten Grössen wie Druck und Temperatur an einer Reihe von benachbarten Punkten im Sterninnern berechnet. Diese Punkte verteilen sich vom Zentrum des Sterns bis an die Oberfläche. An jedem dieser Punkte lässt sich nun auch die zeitliche Veränderung aller Grössen berechnen. Man findet also Druck, Temperatur usw. an denselben Punkten im Stern, aber für einen späteren Zeitpunkt. Durch Fortschreiten in der Zeit erhält man so ein Gitter (Abb. 3), an dessen Knoten die unbekannten Grössen zu berechnen sind. Stellen Sie sich nun vor, sie unterteilten den Stern in 200 Schalen. An 200 Stellen werden also mehrere unbekannte Zahlenwerte gesucht. Nehmen Sie weiter an, dass Sie das Leben eines Sterns, oder mindestens einen Teil davon, in 500 Schritten verfolgen. Das ergibt mehrere Unbekannte an 100000 Gitterpunkten. Es führt tatsächlich kein Weg an den Rechenmaschinen vorbei, wenn Sie etwas über das Innenleben von Sternen erfahren möchten.

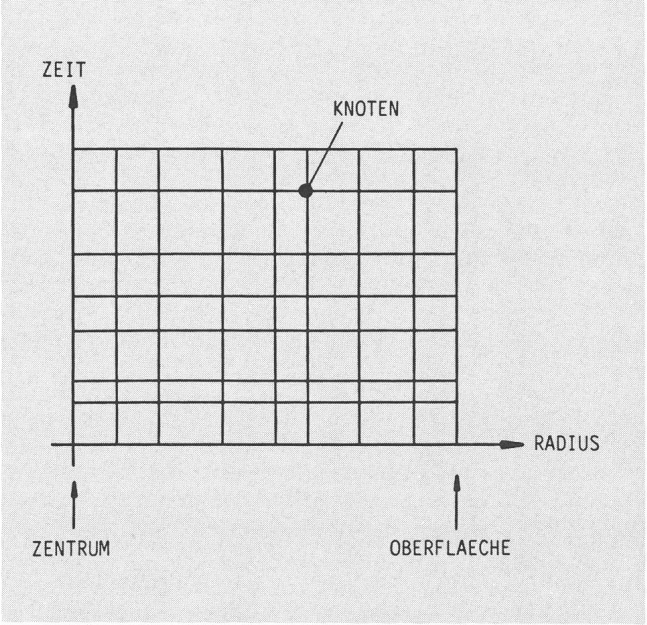
Das hier aufgeführte Beispiel ist übrigens ein eher kleiner Fisch. Die Forschung der letzten Jahre hat sich Problemen zugewandt, die einen noch viel grösseren Umfang haben. Entstehung neuer Elemente im Sterninnern, rote Riesen, pulsierende Sterne und Supernovas stellen den Astronomen schon alleine vom Rechenaufwand her vor gewaltige Probleme. Selbst ein paar Stunden Rechenzeit auf «Supercomputern» wie Cyber 205 oder Cray, die übrigens noch nicht weit verbreitet und sündhaft teuer sind, genügen heutigen Ansprüchen nicht mehr.

Sterne sind nicht alles

Die Computerastronomie blieb natürlich nicht auf Planetenbewegung und Sternentwicklung beschränkt. Die beobachtenden Astronomen lieferten mehr und mehr Material über eine Welt, die man sich so faszinierend nicht mal in den wildesten Träumen vorgestellt hatte. Interstellare Materie, Gas, Staub und Moleküle, aus denen Sterne geboren werden; Röntgen- und Gammaquellen; Pulsare, Quasare und schwarze Löcher; Struktur und Entwicklung von Galaxien; Kosmologie; die Aktivität der Sonne; gewaltige Radio-Jets, die aus Galaxien ausgeschleudert werden; alle diese exotischen Dinge bevölkern die moderne Astronomie. Was uns die Beobachter liefern, will verdaut werden. Und schliesslich möchten die Frauen und Männer an den Teleskopen auch Hinweise darauf erhalten, wo es sich lohnt weiterzusuchen. Aus diesem enggewobenen Netz von Beobachtung und Theorie ist die computerunterstützte Astrophysik nicht mehr wegzudenken.

Wie entwickelt sich ein Sternhaufen? Oder ein Galaxienhaufen? Sind erst die Superhaufen im frühen Universum entstanden, aus denen durch Aufbrechen die Galaxienhaufen und schliesslich die Galaxien entstanden? Oder ging es gerade umgekehrt? Zuerst Galaxien, die sich unter dem Einfluss der Gravitation zu Haufen und dann zu Riesenhaufen zusammenfanden? Beobachtungen geben uns immer nur eine Momentaufnahme von diesen Strukturen. Wie sie sich entwikkeln, kann erst die Rechnung zeigen. Die Dynamik von Hunderten oder von Tausenden von Galaxien wird im Rechner nach den Gesetzen der Gravitation verfolgt.

Man nimmt heute allgemein an, Sterne entstünden durch das Zusammenbrechen riesiger Gas- und Staubwolken im interstellaren Raum. Man muss hier also die Dynamik, das «Fliessen» von ausgedehnten Massen untersuchen. Die Rechnungen erfolgen ähnlich wie in der Theorie der Sternentwicklung. Man beschreibt die räumliche Struktur der Wolken, und wie sie sich zeitlich ändert. Die physikalischen Prozesse sind kompliziert, und die Objekte sind nicht mehr «eindimensional». Die Sterne, die ich vorhin beschrieb, waren so: Werte von Druck, Temperatur usw. hängen nur von der Entfernung vom Mittelpunkt des Sterns ab, nicht von der Richtung. Diese Tatsachen wirken sich gewaltig auf den Rechenaufwand aus, da man das Gitter (Abb. 3), an dessen Knoten man die unbekannten Grössen berechnet, in weitere Dimensionen ausdehnen muss.



Mindestens so kompliziert und aufwendig wird es, wenn man die Aktivität an der Sonnenoberfläche im Rechner simulieren (nachahmen) möchte. Dort handelt es sich um das Fliessen von Gasmassen, die sich zusätzlich unter dem Einfluss von elektrischen und magnetischen Kräften befinden. Die Grundgleichungen der Magnetohydrodynamik (so nennt man das Gebiet) sind seit langem bekannt. Wen wundert es aber, dass die Forscher bisher vor dem vollen Problem kapituliert haben? Erst stark vereinfachte Modelle wurden in Angriff genommen. Die nach landläufiger Ansicht grosse Kapazität moderner Rechner genügt eben noch lange nicht.

Dieser «bedrückende» Zustand hat VINCENT ICKE dazu gebracht, im «Guest Comment» von Physics Today ein «Numerisches Astrophysikalisches Observatorium» zu fordern[6]). ICKE findet es «eine Beleidigung, dass die Magnetohydrodynamikgleichungen, vier Jahrzehnte nach ihrer Aufstellung, noch nicht ernsthaft auf grosse astrophysikalische Probleme angewandt worden sind». Schuld daran sei nicht ein Unvermögen der Forscher, sondern die Tatsache, dass kaum Geld für die relativ billige Computerastrophysik ausgegeben wird. ICKE rechnet vor, dass alleine die Kostensteigerung für

das Space-Telescope für dreissig der modernen Supercomputeranlagen reichen sollte. So wie es (in den USA) Nationale Observatorien gibt, so sollte es Nationale Numerische Astrophysikalische Observatorien geben. Die Tatsache, dass heute jedes astronomische Institut seinen eigenen «Midirechner» kriegt, findet ICKE sehr nett, vergleicht sie aber mit dem Slogan «jedem seinen eigenen Feldstecher». Damit liessen sich die grossen Probleme eben nicht angehen.

Es wäre gut, an diesem Punkt einmal anzuhalten und nachzudenken. Vielleicht handelt es sich bei der Computerphysik nur um eine moderne Spielerei, eine unreife Betätigung der Theoretiker. (Neue Spielzeuge haben ihre eigene Anziehungskraft, wie die so beliebten Videospiele zeigen. Dass die Kinder diesen Spielen wie dem Zauber des Rattenfängers verfallen, heisst ja nicht, dass die Spiele auch gut sind.) Kann man mit den Computern überhaupt ernsthaft Physik oder Astrophysik betreiben? Verschleiert diese Beschäftigung vielleicht sogar den Blick aufs Wesentliche? Soll man das Fieber der Theoretiker auch noch unterstützen, indem man ihnen Geld nachwirft? Ich höre oft genug die Bemerkung: «So etwas ist doch keine Physik!». Ist das wirklich so?

Computerphysik und -astrophysik

Das Verhältnis breiter Kreise – ich meine damit auch Forscherkreise – zu den Computern ist weniger als rational. Computer haben es in sich: sie verwirren Herz und Verstand. Wir sind nicht ganz sicher, was wir von ihnen denken sollen. Unsere grösste und nicht immer ausgesprochene Angst ist doch die, dass uns Computer ersetzen könnten. Wie die Vampirjäger ihr Kreuz oder ihren Knoblauchkranz, so halten wir als Beschwörung gegen diese Gefahr die triviale Wahrheit «Computer können keine Physik machen» hoch. Wahrhaftig, Computer betreiben keine Physik; Physiker tun das! Und sie werden das auch weiterhin tun. Also was soll das? Es fällt doch niemandem ein zu sagen, dass ein Laboratorium keine Physik, ein Observatorium keine Astronomie betreibt, weil es sonnenklar ist, dass sie das nicht tun. Das hält aber niemanden davon ab, Laboratorien und Observatorien zu bauen und sie für die Eckpfeiler der modernen Wissenschaften zu halten.

Lassen Sie mich die Einwände gegen Computerphysik noch etwas verfeinern. Es wird einem nach etwas mehr Nachdenken, als für «Computer können keine Physik machen» nötig war, aufgehen, dass Computer z.B. nicht das Gravitationsgesetz oder irgendein anderes Naturgesetz hätten finden können. Da die Naturgesetze schliesslich der Inbegriff dessen sind, was wir Physik nennen, wird es doch nur noch klarer, dass die Computer eben zu nichts Grundlegendem imstande sind. Grundlegendes brauchen wir aber, also wozu unsere Zeit mit Scheinproblemen vertrödeln?

Nun, Computer sind eben nicht dafür da, den Physiker oder den Astronomen zu ersetzen. Sie sind aber dafür da, dass man mit ihnen Physik und Astrophysik betreibt. Was man dort macht, zeigt uns neue und unerwartete Aspekte der Natur, Aspekte, die man, nebenbei gesagt, auf keine andere Weise erkennen könnte. ICKES «Numerisches Observatorium» ist also kein dummes Wortspiel. Der Theoretiker «beobachtet» seine Modelle so, wie Beobachter ihre Photoplatten, um der Natur Neues abzulauschen.

Die grundlegende Weisheit über den Aufbau und die Entwicklung der Sterne liegt in den Sternstruktur- und Sternentwicklungsgleichungen. Sie sind der mathematische Ausdruck der Naturgesetze. Deswegen zu sagen, durch ihre numerische Lösung liesse sich nichts Grundlegendes mehr finden, wäre aber frivol. Sie können die Gleichungen noch so lange anstarren, sie verraten Ihnen nicht, dass rote Riesen relativ alte Sterne sind. Nur gerade Beobachtungen zeigen Ihnen das auch nicht. Einem Kugelsternhaufen sehen Sie es nicht an, dass er etwa 18 Milliarden Jahre alt sein soll, älter als einige Schätzungen das Universum machen. Und dass weniger Neutrinos aus dem Sonneninneren fliessen, als wir erwarten, kann man auch nur sagen, wenn man weiss, was man überhaupt erwarten sollte. Diese Fragen beantworten Ihnen nur sorgfältig durchgeführte Modellrechnungen. Die Entdeckung, und es ist eine Entdeckung, dass die schweren Elemente in Sternen entstanden sind, haben erst die Rechenmaschinen ermöglicht.

Die Geschichte der Computerphysik ist reich an solchen Entdeckungen über die Natur. Dazu ein Beispiel. Durch numerisches Modellieren wurde ein entscheidender Fortschritt in unserem Verständnis turbulenter Bewegungen von Gasen und Flüssigkeiten gemacht. Heizt man eine Flüssigkeit sehr langsam, so treten zuerst Bewegungen in Form von Rollen bestimmter Grösse auf (Konvektion). Heizt man mehr, so kommen Rollen von einer anderen Grösse dazu. Durch Hinzufügen unendlich vieler verschiedener Rollen, die sich alle durchmischen, sollte schliesslich das typische chaotische Verhalten bei Turbulenz entstehen. Dachte man. EDWARD LORENTZ beobachtete aber in gerechneten Modellen aus der Atmosphärenphysik, dass es für Chaos nur dreier Moden (wie man das nennt) bedurfte[7]). Diese Beobachtung hat eine gewaltige Welle von Forschungen in einem so ehrwürdigen Gebiet wie der Mechanik (auch der Himmelsmechanik) ausgelöst. Wussten Sie, dass die Bahnen von nur drei Himmelskörpern schon chaotisch sein können?

Aus all dem schliesse ich, dass an die Seite (nicht an die Stelle!) der experimentellen und theoretischen physikalischen Wissenschaften seit ein paar Jahrzehnten die Computerphysik getreten ist. Rechnen auf Computern ist nicht nur des Astronomen Lust, es ist auch seine Pflicht.

Jedem sein eigener Feldstecher

Obwohl nur «Supercomputer» oder noch bessere Maschinen viele der anstehenden Forschungsaufgaben werden lösen können, ist doch nichts gegen die «Feldstecher» unter den Rechenmaschinen einzuwenden. Damit meine ich die wie die Pest um sich greifenden Micro- oder Heimcomputer. Lassen Sie mich zum Abschluss ein paar Gedanken über deren Bedeutung formulieren.

Forscher, die die grossen Rechenanlagen benutzen, werden in Zukunft ihre Arbeitsvorbereitung nur noch auf Microcomputern durchführen. Die grossen Maschinen sind dafür zu teuer. Darin liegt aber nicht die Bedeutung der «Kleinen», so wie ich das sehe. Vielmehr öffnen die Micros die Tür zu unbekannten Gebieten für Leute, die keinen Zugang zu Grossrechnern haben.

Einmal werden Leute profitieren, die auf privater Basis kleineren Forschungsaufgaben nachgehen wollen. Eine leistungsfähige Maschine kann man sich bald mal leisten, und an interessanten Aufgaben fehlt es sicher nicht. Dann gibt es da den Bereich des Lernens, der Schule. Der Unterricht in Naturwissenschaften wird garantiert gewaltig von den Mikrorechnern profitieren. Und schliesslich – und dem gilt meine besondere Zuneigung – werden Computer auch die Wissenschaft als Hobby bereichern, natürlich speziell die Astronomie. Neue, faszinierende Gebiete öffnen sich dem mathematisch interessierten Amateur (in diesem Artikel habe ich nichts über den Rechnereinsatz für Instrumentenkontrolle

und -steuerung und für Datenverarbeitung gesagt; diese Gebiete werden ganz besonders zur Verbreitung von Mikrorechnern unter Amateuren beitragen). Ich werde hier nicht in die Kristallkugel schauen und voraussagen, dass Amateure in diesem Bereich einmal genauso wertvolle wissenschaftliche Mitarbeit leisten werden wie in einigen klassischen Gefilden. Ganz unabhängig davon lässt sich aber sagen, dass Computer aus der Amateurastronomie nicht mehr wegzudenken sein werden. Als einziges Beispiel aus der mathematischen Astronomie sei ein Volkshochschulkurs über «Berechnung der Sternstruktur» erwähnt, dem eine Gruppe von Liebhabern aus allen Altersschichten begeistert folgte[4]).

Die Horizonte der Amateurastronomen werden nicht mehr die gleichen sein wie früher. An diesem Prozess der Umwandlung teilzuhaben, ist schon Belohnung genug. Wenn Sie Lust haben, fangen Sie heute noch an mit dem Rechnen.

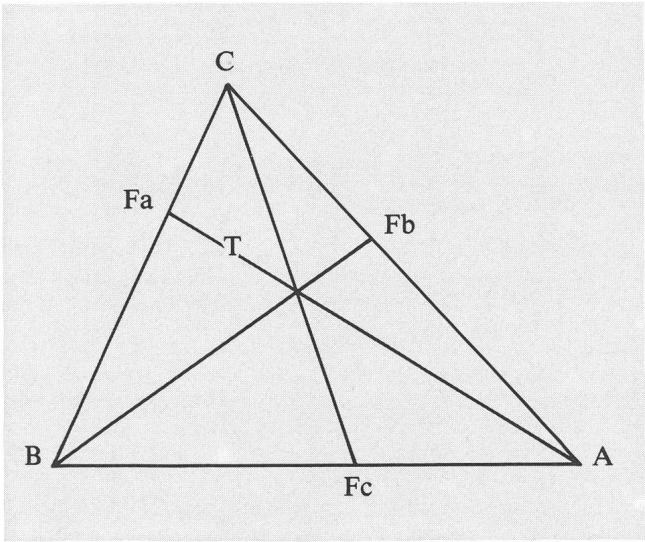
Literatur:
1) WILSON C.: How Did Kepler Discover His First Two Laws? Scientific American, March 1972, p. 92–106.
2) ECKERT W. J., BROUWER D., CLEMENCE G. M.: Astronomical Papers, Vol. XII, 1951. U.S. Naval Observatory.
3) FEUCHTER C. A.: TRS-80 Versus a Giant Brain of Yesteryear. Sky & Telescope, 67, 358, 1984.
4) FUCHS H. U.: Berechnung der Sternstruktur. Volkshochschule Zürich, 1981/82.
5) SCHWARZSCHILD M.: Structure and Evolution of the Stars. Princeton University Press, 1958.
6) ICKE V.: A Numerical Astrophysical Observatory. Physics Today, 37 (No. 2), 9, 1984.
7) Physics Today, 36 (No. 5), 1983: Special Issue: Doing Physics with Computers.

Adresse des Autors:
Hans U. Fuchs, Technikum Winterthur, Postfach, 8401 Winterthur.

Zur Vorausberechnung von Sternbedeckungen durch den Mond

G. MULERT

Wenn zur Ermittlung der Bedeckungszeit eines Sterns durch den Mond für einen Beobachtungsort keine Angaben in einem astronomischen Kalender vorliegen und auch die Koeffizienten a und b der linearen Beziehung $t - t_0 = a(\lambda - \lambda_0) + b(\varphi - \varphi_0)$, (s. ROTH, Handbuch für Sternfreunde) zwischen der gegebenen Zeit t_0 eines Ortes (λ_0, φ_0) und der gesuchten Zeit t eines anderen Ortes (λ, φ) nicht bekannt sind, kann man die Bedeckungszeit t_T für diesen Ort T auch einfach berechnen, wenn die Bedeckungszeiten t_A, t_B, t_C, für 3 Punkte A, B, C gegeben sind und wenn T innerhalb oder nicht allzuweit ausserhalb des Dreiecks ABC liegt.



Man bilde in diesem Dreieck die Transversalen AT, BT, CT, die die gegenüberliegenden Dreiecksseiten in Fa, Fb, Fc schneiden.

Dann lässt sich zeigen, dass

$$t_T = \frac{FaT}{FaA} t_A + \frac{FbT}{FbB} t_B + \frac{FcT}{FcC} t_C \text{ ist,}$$

$$\text{wobei } \frac{FaT}{FaA} + \frac{FbT}{FbB} + \frac{FcT}{FcC} = 1 \text{ ist.}$$

Beispiel: Berechnung der Bedeckungszeit für T = Ulm aus den Bedeckungszeiten in A = München, B = Zürich, C = Stuttgart.

Aus einer Karte 1:1000000 entnimmt man

FaT = 68 km, FbT = 17 km, FcT = 81 km,
FaA = 183 km, FbB = 168 km, FcC = 153 km.

Damit wird allgemein

$$t_T = 0{,}37\, t_A + 0{,}10\, t_B + 0{,}53\, t_C$$

Am 2.5.85 ist nun 1t. «Himmelsjahr» (Franckhsche Verlagshandlung Stuttgart)

$$t_A = 21^h\, 13{,}8^m,\ t_B = 21^h\, 09{,}4^m,\ t_C = 21^h\, 10{,}5^m.$$

Damit wird

$$\underline{t_T = 21^h\, 13{,}0^m.}$$

Adresse des Autors:
Dr. Ing. Günter Mulert, Finkenweg 20, D-7201 Talheim.

Planeten im Visier

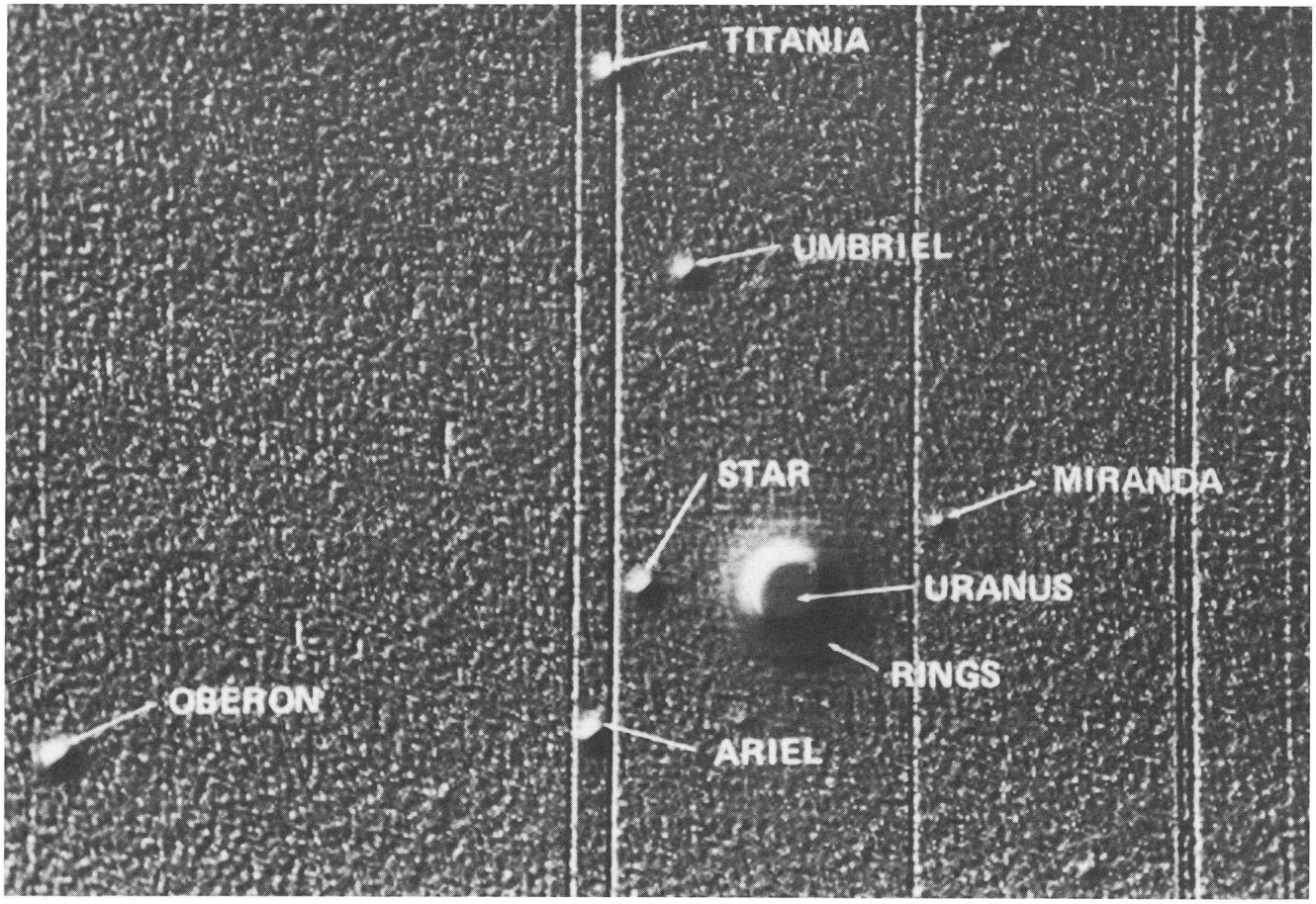
WOLFGANG ENGELHARDT

Gespannt warten die Astronomen in aller Welt auf den Januar 1986 und den August 1989, dann nämlich wird die amerikanische Raumsonde Voyager 2 an den beiden äusseren Planeten Uranus und Neptun vorbeifliegen und die ersten Nahaufnahmen dieser mindestens 2,6 und 4,3 Mrd. Kilometer von uns entfernten fremden kalten Welten zur Erde übermitteln. Zur Vorbereitung dieser beiden Planeten-Passagen werden Uranus und Neptun sowie deren Monde in letzter Zeit genau beobachtet und mit den raffiniertesten astronomischen Arbeitsmitteln in zuvor nicht erreichter Qualität fotografiert.

So konnte bei Uranus erstmals das 1977 entdeckte, extrem dunkle Ringsystem direkt und zusammen mit dem Planeten und seinen fünf Monden abgebildet werden. Die neun bisher aufgespürten, sehr schmalen Materiegürtel reflektieren nur zwei Prozent des ohnehin schon relativ schwachen Sonnenlichts. Der nahestehende, sehr viel hellere Planet überstrahlt die Ringsegmente und hatte deren Abbildung bisher verhindert. Eine Auflösung der einzelnen Materiegürtel gelang aber auch jetzt noch nicht, dafür stehen sie zu eng um den primären, etwa 50 km breiten Epsilon-Ring.

Die Gelegenheit für Uranus-Aufnahmen ist momentan besonders günstig, weil wir wegen der einzigartigen Äquatorneigung dieses Planeten gegen die Umlaufbahn von fast 100 Grad fast genau auf einen der Pole schauen. Damit sehen wir die Bahnen der Monde und auch das Ringsystem fast als Kreisbogen in ihrem ganzen Umfang. Über die Natur des extrem dunklen Materials der Uranus-Ringe gibt es bisher nur Spekulationen, einige Experten meinen, dass es sich um irgendwelche organischen Materialien handeln könnte, wie sie im äusseren Planetensystem vermutet werden. Aber auch das Vorkommen von gefrorenem Methan in den Uranus-Ringen wird für möglich gehalten, daneben natürlich auch Steinbrocken und Wasser-Eis, das durch intensive Strahlungseinflüsse nachgedunkelt sein müsste.

Die aussergewöhnlich guten Planetenbilder gelangen zwei seit Jahren auf diesem Gebiet arbeitenden Astronomen: RICHARD TERRILLE vom JPL, dem Planetenforschungs-Zentrum der NASA bei Los Angeles, sowie BRAD SMITH von der Universität Arizona, dem Leiter des Imaging-Teams beim Voyager-Programm. SMITH war massgebend an der Vorbereitung, Ausführung und Auswertung der Fernsehbilder beteiligt, die Voyager 1 + 2 von den Planeten Jupiter und Saturn sowie deren Monden und Ringsystemen zur Erde übermittelten. Jetzt bereitet der Forscher die Voyager-Bildse-



Das neueste und bisher beste Bild des Planeten Uranus lässt deutlich dessen Ringsystem und die fünf bekannten Monde erkennen. Das unregelmässige Streifenmuster wurde durch den elektronischen Bildsensor erzeugt. *NASA*

rien von Uranus und Neptun vor, wobei ihm möglichst gute teleskopische Bilder dieser Planeten eine wertvolle Hilfe sind.

TERRILL und SMITH machten die neuen Planetenbilder mit einem Spiegelteleskop von 2,5 m Durchmesser, das auf einem 2 000 m hohen Berg in Chile steht. In diesen Höhen liegt der grösste Teil der sonst für astronomische Beobachtungen so störenden Atmosphäre schon unter dem Teleskop, abgesehen von der ohnehin sehr sauberen und ruhigen Luft in dieser Gegend. Der eigentliche Schlüssel zum Erfolg war aber eine neue, hoch empfindliche Fernsehkamera mit der sog. CCD-Bildröhre und einem speziellen Koronographen, mit dessen Hilfe auch sehr lichtschwache Lichtpunkte neben hellen, überstrahlenden Sternen noch erfasst werden können. Informationsträger bei diesen neuen Planetenaufnahmen waren also nicht mehr belichtete fotografische Filme, sondern mit hoher Informationsdichte bespielte Magnetbänder, die später im Bildzentrum des 'Jet Propulsion Laboratory' der NASA in Pasadena einem komplizierten Auswertungsprozess unterzogen wurden.

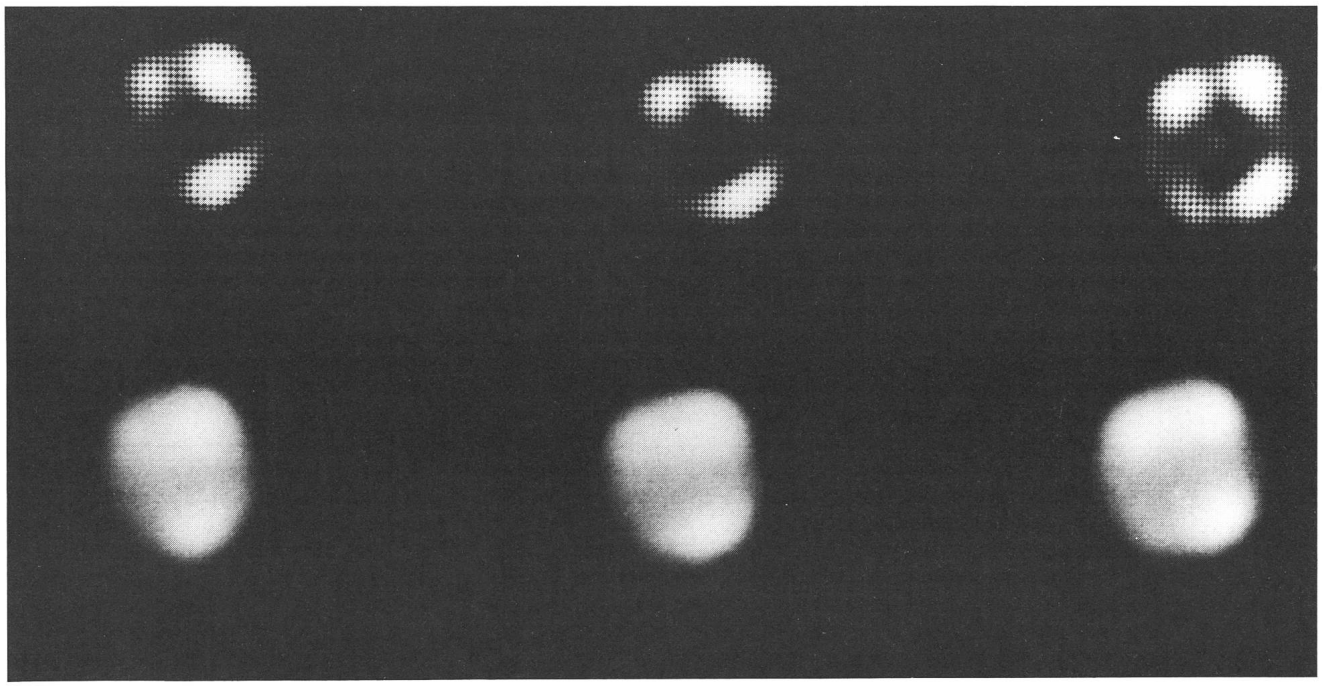
Neptun ist fast doppelt so weit von uns entfernt wie Uranus und erscheint deshalb – beide Planeten haben ca. 50 000 km Durchmesser – nur etwa halb so gross, was die Beobachtungen wesentlich erschwert. Trotzdem gelangen TERRILL und SMITH ganz hervorragende Neptun-Bilder, die erstmals deutliche Einzelheiten in der Wolkenhülle dieses Planeten erkennen lassen. Drei helle Flecken wurden identifiziert, bei denen es sich wahrscheinlich um grossräumige Wolkenwirbel handelt oder um Methan-Wolkenfelder, die deutlich über der eigentlichen Wolkenhülle Neptuns liegen dürften. Das dunkle Band in der Mitte der Planetenscheibe stimmt etwa mit der Äquatorregion überein.

Die drei deutlich identifizierbaren hellen Flecken in der Neptun-Atmosphäre gaben erstmals auch die Möglichkeit, mit Reihenaufnahmen in regelmässigen Abständen die genaue Rotationsdauer dieses Planeten festzustellen. Ein Tag auf Neptun dauert demnach 17 Stunden und 50 Minuten, also nicht einmal so lang wie eine Drehung unseres Planeten Erde um seine Rotationsachse. Aber ein Ringsystem scheint Neptun nicht zu haben, trotz raffiniertesten Aufnahme- und Analyse-Methoden wurden keine Hinweise auf einen solchen Materiegürtel um diesen Planeten gefunden.

Aber nicht nur die äusseren Mitglieder unseres eigenen Sonnensystems haben TERRILL und SMITH bei ihrer Aufnahmekampagne unter die Lupe genommen, sie waren auch erfolgreich bei der Suche nach einem Planetensystem um einen anderen Stern. So gelang es mit der beschriebenen Instrumentierung, bei dem Stern Beta Pictoris einen Materieschwarm bildlich darzustellen, der nach Ansicht der Experten die Vorstufe zur Bildung eines Planetensystems um diesen Fixstern sein könnte. Der grösste Teil dieses Teilchenringes dürfte aus feinstem Staub und einigen dickeren Brocken bis zur Grösse eines Fussballs bestehen, aber auch die Existenz grösserer Körper mit Durchmessern von einigen tausend Kilometern wird für möglich gehalten, obwohl diese wegen der grossen Entfernung natürlich nicht direkt abgebildet werden können.

Der Stern Beta Pictoris kann nur von der südlichen Halbkugel der Erde gesehen werden, es handelt sich um einen relativ unauffälligen Stern von 4. Lichtgrösse. In Wirklichkeit aber ist die etwa 50 Lichtjahre entfernte Sonne doppelt so gross wie unser Zentralgestirn und zehnmal so hell. Der nun entdeckte Materiegürtel um Beta Pictoris hat eine Ausdehnung von schätzungsweise 60 Mrd. Kilometern, das ist das Fünffache des Durchmessers unseres eigenen Planetensystems. Nach allen vorliegenden Erkenntnissen handelt es sich bei Beta Pictoris um einen noch sehr 'jungen' Stern von nur einigen 100 Mio. Jahren Alter, während unsere Sonne mit ihren 4,5 Mrd. Jahren ein mittleres Sternenalter erreicht hat.

Die Entdeckung des Materiegürtels um Beta Pictoris war kein Zufall, TERRILL und SMITH wurden durch Messungen des inzwischen verstummten Infrarot-Satelliten IRAS auf die Spur dieses entstehenden Planetensystems um einen anderen Stern gebracht. Der Sensor im Brennpunkt des IRAS-Tele-



Auf diesen Reihenaufnahmen des Planeten Neptun im infraroten Licht (oben) und im sichtbaren Spektralbereich wird an den Wolkenflecken deutlich die Tagesrotation dieses Planeten erkennbar. *NASA*

skops war auf – 270°C abgekühlt, so dass mit diesem Instrument bei der einjährigen Himmelsdurchmusterung alle Objekte aufgespürt wurden, die etwas wärmer sind. Ausgedehnte Materiewolken um junge, gerade entstehende Fixsterne sind solche speziellen Wärmequellen, und IRAS hat mehrere Objekte dieser Art entdeckt. Aber erst bei Beta Pictoris ist es gelungen, ein solches hypothetisches Planetensystem auch im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums abzubilden.

Seit Jahrhunderten blicken die Menschen sehnsüchtig zu den Sternen und spekulieren, ob es weit draussen im Universum noch andere bewohnte Planeten gibt. Nachdem nun sicher ist, dass es die 'kleinen grünen Männlein' nicht auf Mars und auch auf keinem anderen Körper unseres Planetensystems gibt, richten sich die forschenden Blicke der Astronomen nun auf die vermuteten Planeten, die um andere Sonnen kreisen könnten. Ob sich diese Hoffnungen bestätigen, wird sich erst mit dem Start des Space Telescope klären lassen, das die NASA wahrscheinlich im Jahr 1986 in die Erdumlaufbahn bringen will. Mit diesem 2,3 m-Spiegel können frei von jeder atmosphärischen Störung auch ganz lichtschwache Objekte in der Nähe heller Sterne erfasst werden. Eine spezielle Kamera für diese Suche nach Planeten anderer Sonnen hat BRAD SMITH entworfen, und seine vorbereitenden Studien mit Planetenbildern dienen nicht zuletzt auch diesem besonderen Experiment an Bord des Space Telescope.

Adresse des Autors:
Wolfgang Engelhardt, Nemeterstr. 51, D-5000 Köln 50.

Buchbesprechung

KRONK, GARY W.: *Comets - A Descriptive Catalogue.* Enslow Publishers, Inc, Hillside N. J., USA. 1984, 16,3 x 23,4 cm, broschiert, 344 Seiten. ISBN 0-89490-071-4. US $ 22.50.

KRONK, Amateur-Astronom und Journalist, hat im Laufe der Jahre sämtliche ihm zugänglichen Beschreibungen von Kometen gesammelt, von der Antike bis heute; er musste dazu über 7 000 Quellen lesen. Im vorliegenden Buch sind nun nützliche Daten und Beschreibungen aller beobachteten Kometen von 372 vor Christus (Jahr – 371) bis 1982 zusammengefasst, auf eine Art und Weise, die sowohl für den «Lehnstuhlastronomen» als auch für den aktiven Kometenbeobachter hilfreich ist. Enthalten sind mehr als 650 Kometen; die Informationen betreffen: wann und durch wen wurde der Komet entdeckt, das Datum des Perihels, wie lange wurde er beobachtet, seine physikalische Erscheinung. Bahnelemente sind nicht aufgeführt, da man diese in andern Büchern findet.

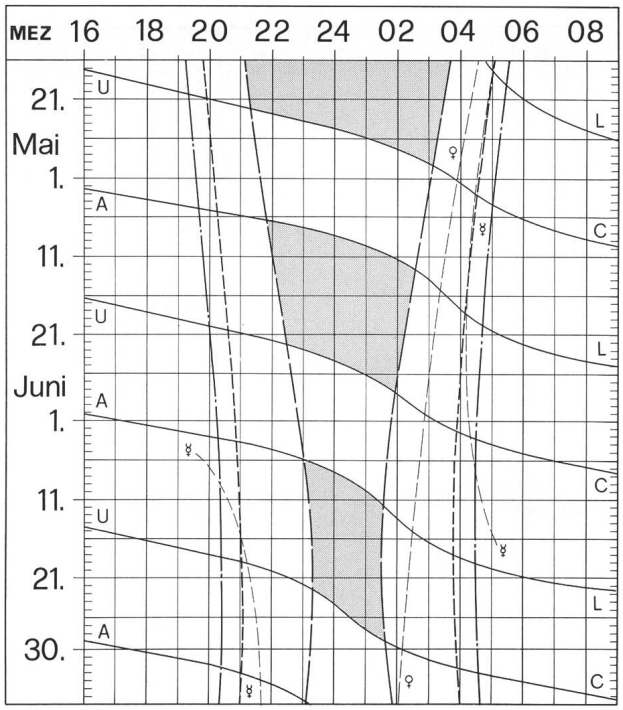
In den ersten 218 Seiten sind die lang- und nichtperiodischen Kometen aufgelistet, chronologisch geordnet nach dem Datum des Perihel-Durchganges. Die nächsten 109 Seiten bringen die kurzperiodischen Kometen. Diese sind alphabetisch geordnet, da sie in der Literatur meist mit ihren Entdecker-Namen genannt werden.

In seinem Vorwort sagt der bekannte Astronom BRIAN G. MARSDEN, Leiter des Zentralbureaus für astronomische Telegramme und des Bureaus für Kleinplaneten: «Die Beobachtung der Kometen ist eines der Gebiete der Astronomie, in dem der Amateur-Astronom noch grosse Beiträge liefern kann. Dieses Buch wird nützlich sein sowohl für den Amateur- wie auch für den Berufs-Astronomen.»

Im Hinblick auf die kommende Erscheinung des Kometen Halley wird die Beschäftigung mit Kometen zunehmen: Dieses Buch kommt somit gerade rechtzeitig und kann für den Beobachter empfohlen werden.

A. TARNUTZER

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

Der Sternenhimmel 1985

45. Jahrgang. Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef †), herausgegeben von Wilhelmine Burgat unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Finsternisse 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, Sternbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem 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.

Cet annuaire pour l'astronome-amateur (fondé en 1941 par Robert A. Naef †) contient cette année pour la première fois de courtes descriptions en français de certains phénomènes: visibilité des planètes, éclipses, comètes périodiques les plus brillantes, etc.

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

Verlag Sauerländer Aarau · Frankfurt am Main · Salzburg

Jetzt in völlig neu bearbeiteter Auflage.

Die Astronomie ist heute in einer stürmischen Entwicklung. Veränderte Schwerpunkte der Forschung führen zu neuen faszinierenden Erkenntnissen.
„Meyers Handbuch Weltall" informiert über Planeten, Sterne und Sternsysteme, über den Kosmos und seine Entstehung. Über Kalender, die Erde und ihren Mond, über Beobachtungen und letzte Ergebnisse der Astronomie.
Ein modernes, verständliches und wissenschaftlich exaktes Werk für alle, die an der heutigen astronomischen Forschung und ihren Ergebnissen interessiert sind.

„Meyers Handbuch Weltall"
von Dr. Karl Schaifers, Landessternwarte Heidelberg-Königsstuhl und
Prof. Dr. Gerhard Traving, Astrophysiker, Universität Heidelberg

Gebunden, nur

62,60 sfr

Coupon

Ja, senden Sie mir bitte bequem per Rechnung mit 10 Tagen Rückgaberecht ___ Expl. Meyers Handbuch Weltall, gebunden nur 62,60 sfr.

Name, Vorname

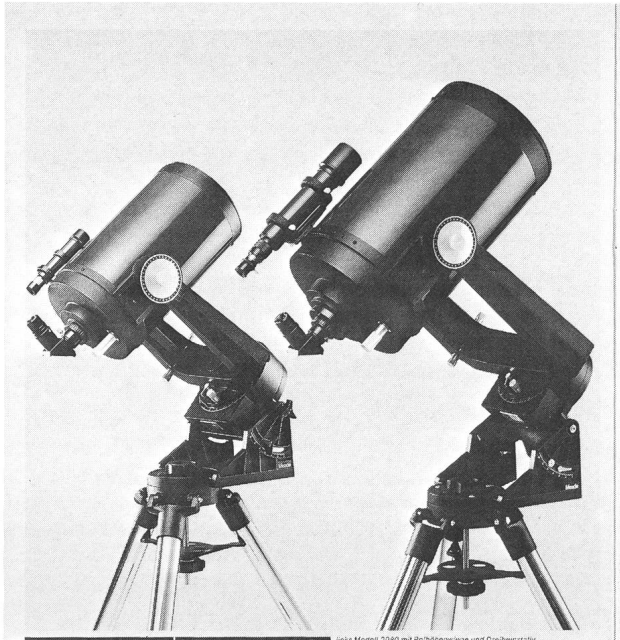
Straße, Haus-Nr.

PLZ, Wohnort

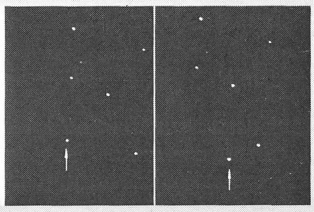
Datum, Unterschrift

Bitte heute noch einsenden an **Distribuch GmbH,** Postfach 10 18 08, D-6900 Heidelberg 1

INFORMIEREN SIE SICH!

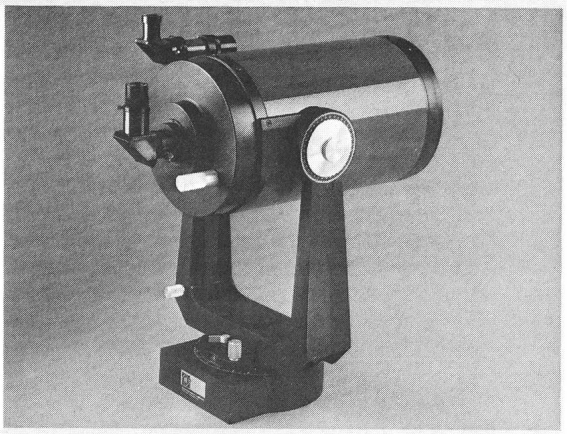


links Modell 2080 mit Polhöhenwiege und Dreibeinstativ
rechts Modell 2120 mit Polhöhenwiege und Dreibeinstativ



Der Planet Pluto: Dieses schwierig zu fotografierende Objekt wurde von Paul Roques durch das 10" Modell 2120 mit jeweils 30 Min. Belichtung aufgenommen. Der zeitliche Abstand zwischen den beiden Aufnahmen beträgt 48 Std. und zeigt die räumliche Veränderung des Planeten (siehe Pfeil) gegenüber dem Fixsternhimmel im Hintergrund

16



Astrofotografie durch die Modelle 2080 und 2120

Sind beide Geräte fachgerecht montiert (auf dem Dreibeinstativ und der Polhöhenwiege), bedarf es nur noch wenig Zubehör um Aufnahmen in schwarz-weiß oder Farbe zu machen. Grundvoraussetzung ist die richtige Aufstellung (in der Anleitung beschrieben), Geduld, sowie Erfahrung. Mit dem **T-Adapter für Fokalfotografie** (Best. Nr 856671) können Sie eine bereits vorhandene Kleinbildkamera (Wechseloptik ist Voraussetzung) im Fernrohr anschließen. Auf diese einfache Art erhalten Sie eine Astrokamera mit 2000 mm bzw. 2500 mm Brennweite zur Fokalfotografie von Mond und Planeten.

Fokalfotografie von Mond und Planeten

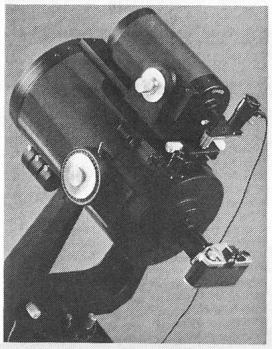
An dieser Stelle möchten wir nocheinmal daran erinnern, daß Objekte mit einem Gesichtsfeld von 30 Bogenminuten (z. B Sonne und Mond) bei einem Fernrohr von 1000 mm Brennweite ca. 9 mm groß abgebildet werden. Der Mond wird also beim Modell 2080 ca. 18 mm und beim Modell 2120 ca. 22,5 mm groß abgebildet, was bei Verwendung einer Kleinbildkamera nahezu formatfüllend ist.

Mit der **Verlängerung zur Projektionsfotografie** (Best.-Nr. 856601) wird zwar die Belichtungszeit wesentlich länger, aber Sie erhalten durch die Projektion (wie beim Dia-Projektor) ein größeres Bild, was bei Fixsternen, Nebeln, Galaxien usw. von Vorteil ist.

Das **außeraxiale Nachführsystem** (Best.-Nr. 856590) ist eine preiswerte Alternative zu einem teuren Leitfernrohr, kann ein solches aber nicht vollwertig ersetzen.
Das ideale Leitfernrohr haben Sie, wenn Sie das **Modell 2047** (Best.-Nr. 856644) huckepack aufsatteln. Es handelt sich hierbei um ein anders montiertes Schmidt-Cassegrain Teleskop Modell 2044.

Mit der **Shapleylinse** (Best.-Nr. 856598) machen Sie aus Ihrem Gerät mit dem Öffnungsverhältnis f/10 ein solches mit f/5 und reduzieren damit die Belichtungszeiten auf ¼. Die Shapleylinse wird direkt in den T-Adapter (siehe Fokalfotografie) eingeschraubt. Beobachter in Großstädten werden oft durch die Straßenbeleuchtungen (vor allem von Quecksilber- und Natriumdampflampen) gestört. In solchen Fällen empfiehlt es sich, bei der Beobachtung planetarischer Nebel die angebotenen **Nebelfilter** zu verwenden.

Der **Kosmos Frequenzwandler Orion 760** (Best.-Nr. 856760) beeinflußt die Nachführgeschwindigkeit (also Nachführmotor und Schneckengetriebe). Lesen Sie dazu bitte die Beschreibung auf Seite 30. Wollen Sie zusätzlich die Deklinationsachse motorisch korrigieren, so hilft Ihnen das **Zusatz-Set 1** (Best.-Nr 856761). Auch darüber lesen Sie mehr bei den Beschreibungen des Modells 2044 und des Zubehörs.



17

Der KOSMOS SERVICE freut sich das umfangreiche MEADE-Astrogeräteprogramm ab sofort exclusiv in der SCHWEIZ anbieten zu können.
Wir bieten Spiegelteleskope nach Newton, Schmidt-Cassegrains, Refraktoren, Montierungen und natürlich ein Riesenangebot an Zubehör.
Unser neuer MEADE-Katalog Nr. 970 537 (siehe abgebildete Musterseiten) liegt gegen Voreinsendung von 4 internationalen Antwortscheinen für Sie bereit. Bitte anfordern beim KOSMOS SERVICE, Postfach 640, Pfizerstraße 5-7, D-7000 Stuttgart 1.

Meade

Alleinvertretung

KOSMOS SERVICE

POSTFACH 640 · 7000 STUTTGART 1

KOMET HALLEY KOMMT!

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 2/85

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG · SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

41. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft im Reformierten Gemeindezentrum «Windegg», Wald/ZH, 4. und 5. Mai 1985

Dieses Jahr fällt der Astronomischen Gesellschaft Zürcher Oberland die Ehre zu, Sie zur Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft einzuladen. Wir heissen Sie in Wald herzlich willkommen!

Wald liegt eingebettet zwischen den voralpinen Hügeln des Zürcher Oberlandes, die besonders im Mai zum Spazieren und Wandern einladen. Selbstverständlich steht aber die Astronomie im Vordergrund der Tagung. Neben dem geschäftlichen Teil werden im Hauptvortrag, aber auch in Kurzvorträgen mit Schwergewicht Sonne und Kometen aktuelle Themen aufgegriffen. Nicht unerwähnt soll die Ausstellung in den Nebenräumen des Tagungszentrums sein, die u.a. interessante Aspekte auf dem Gebiet der Computer eröffnet.

Wir erwarten einen zahlreichen Besuch der Tagung und wünschen Ihnen einen angenehmen Aufenthalt in Wald.

W. BRÄNDLI

Programm

Samstag, den 4. Mai 1985

10.30–12.00 Uhr
Tagungsbüro und Information im Reformierten Gemeindezentrum «Windegg» geöffnet

13.00 Uhr Öffnung des Tagungsbüros
Eröffnung der Ausstellung im Foyer und in Nebenräumen des Gemeindezentrums «Windegg»:
- Modelle von Sonnenuhren und Dia-Schau
- Modelle aus der Weltraumfahrt
- Astrofotografien
- Modell des Sonnensystems
- Kühnle-Bilderdienst
- Computer im Dienste der Astronomie mit Demonstrationen

14.00–ca. 16.00 Uhr
Generalversammlung der SAG im Saal des Gemeindezentrums «Windegg» (siehe separate Traktandenliste)

15.00–17.00 Uhr
Kaffeestube offen

16.45–17.45 Uhr
Kurzvorträge

16.45 Uhr MEN J. SCHMIDT: Der Komet Halley

17.05 Uhr H. NIESCHULZ: Der Kometenbeobachter und seine Informationsquellen

17.25 Uhr M. KOHL: Das Leben der Sonne

18.15 Uhr Nachtessen im Gasthaus «Schwert» (kl. Saal, 1. Stock)

20.15 Uhr Öffentlicher Vortrag im Saal des Gemeindezentrums «Windegg» von Dr. ARNOLD BENZ, Privatdozent ETH Zürich. Thema: Sonnenforschung.
Eintritt frei

41e Assemblée Générale de la Société Astronomique de Suisse au Centre de la paroisse réformée «Windegg», Wald/ZH, les 4 et 5 mai 1985

Cette année, l'honneur d'accueillir l'Assemblée Générale de la Société Astronomique de Suisse revient à la Société Astronomique de l'Oberland zurichois. Nous vous souhaitons une cordiale bienvenue à Wald.

Wald est situé entre deux collines préalpines de l'Oberland zurichois qui, spécialement en mai, invitent à la promenade et à la ballade. Bien entendu, l'astronomie reste à la première place de la session. A part la partie administrative, l'accent sera mis sur les thèmes actuels traitant du Soleil et des comètes aussi bien dans la conférence principale que dans les exposés plus courts. N'oublions pas l'exposition dans les annexes du lieu de séance qui montre entre autres des aspects intéressants dans le domaine de l'ordinateur. Nous attendons une grande affluence à cette 41e Assemblée Générale et vous souhaitons un séjour agréable à Wald.

W. BRÄNDLI

Programme

Samedi, le 4 mai 1985

10.30–12.00 h
Le bureau de l'Assemblée et d'information est ouvert au Centre de la paroisse réformée «Windegg».

13.00 h Ouverture du bureau de l'Assemblée
Ouverture de l'exposition au Foyer et dans les annexes du Centre «Windegg»:
- Modèles de cadrans solaires et présentation de dias
- Modèles de l'astronautique
- Astrophotographies
- Modèle du système solaire
- Service photographique Kühnle
- Ordinateur au service de l'astronomie avec démonstrations.

14.00–à env. 16.00 h
Assemblée générale de la SAS dans la salle du Centre «Windegg» (voir ordre du jour séparé)

15.00–17.00 h
La cafétéria est ouverte

16.45–17.45 h
Courts exposés:

16.45 h MEN J. SCHMIDT: La comète de Halley

17.05 h H. NIESCHULZ: L'observateur de comètes et ses sources d'information

17.25 h M. KOHL: La vie du Soleil

18.15 h Dîner au Restaurant «Schwert» (petite salle, 1er étage)

20.15 h Conférence publique en la salle du Centre paroissial «Windegg» par M. le Dr ARNOLD BENZ, privat-docent de l'EFP Zurich, sur le thème «Recherche solaire».
Entrée libre.

Sonntag, 5. Mai 1985

10.00–12.00 Uhr
Kurzvorträge:
10.00 Uhr MEN J. SCHMIDT: Sonnenwind (Film)
10.25 Uhr CH. MONSTEIN: Radioastronomie
10.50 Uhr Dr. R. BECK: Stand der Amateurastronomie in der Bundesrepublik mit Schwergewicht Fachgruppen der VdS
11.15 Uhr R. GERMANN: Immer noch Angst vor Kometen?
11.40 Uhr W. BRÄNDLI: Wetterküche (Film)
10.30–11.30 Uhr
Kaffeestube offen
12.15 Uhr Mittagessen im Gasthaus «Schwert»
14.15 Uhr Exkursionen:
- Besichtigung der Astronomischen Beobachtungsstation von ROBERT GERMANN, Nahren, Wald
- Besichtigung der Sternwarte der Kantonsschule Zürcher Oberland in Wetzikon, verbunden mit physikalischen Experimenten. Leitung: K. LOCHER
- Mineralienschau Siber & Siber, Aathal

Programmänderungen (besonders wetterbedingte!) bleiben vorbehalten!
16.00 Uhr Schluss der Tagung (dezentral)

Dimanche, le 5 mai 1985

10.00–12.00 Uhr
Courts exposés:
10.00 h MEN J. SCHMIDT: Le vent solaire (film)
10.25 h CH. MONSTEIN: Radioastronomie
10.50 h Dr R. BECK: Etat de l'astronomie dans la République fédérale d'Allemagne, principalement dans les groupes spécialisés de la VdS
11.15 h R. GERMANN: Toujours peur des comètes?
11.40 h W. BRÄNDLI: Cuisine météorologique (film)
10.30–11.30 Uhr
La cafétéria est ouverte
12.15 h Déjeuner au Restaurant «Schwert»
14.15 h Excursions:
- Visite de la station d'observation astronomique de ROBERT GERMANN, Nahren, Wald
- Visite de l'observatoire de l'école cantonale de l'Oberland zurichois à Wetzikon, combinée avec des expériences physiques, sous la direction de K. LOCHER
- exposition de minéraux Siber & Siber, Aathal

Les changements de programme restent réservés (spécialement dus au temps)!
16.00 Uhr Fin de la session (décentralisée).

Traktanden der GV vom 4. Mai 1985 in Wald ZH

1. Begrüssung durch den Präsidenten der SAG
2. Wahl der Stimmenzähler
3. Genehmigung des Protokolls der GV vom 5. Mai 1984
4. Jahresbericht des Präsidenten
5. Jahresbericht des Zentralsekretärs
6. Jahresbericht des Technischen Leiters
7. Jahresrechnung 1984, Revisorenbericht, Beschlussfassung, Entlastung des ZV
8. Budget 1986, Mitgliederbeiträge 1986
9. Wahlen (1. und 2. Vizepräsident)
10. Wahl der Rechnungsrevisoren
11. Verleihung Robert-A.-Naef-Preis
12. Anträge von Sektionen und Mitgliedern
13. Bestimmung von Ort und Zeit der GV 1986
14. Verschiedenes

Ordre du jour de l'AG du 4 mai 1985 à Wald ZH

1. Allocution du président de la SAS
2. Election des scrutateurs
3. Approbation du procès-verbal de l'AG du 5 mai 1984
4. Rapport annuel du président
5. Rapport annuel du secrétaire central
6. Rapport annuel du directeur technique
7. Rapports du trésorier central sur l'exercice 1984 et des vérificateurs des comptes. Décisions. Décharge du CC.
8. Budget 1986, cotisations pour 1986
9. Elections (1er et 2ème vice-président)
10. Election des vérificateurs des comptes
11. Attribution Prix Robert A. Naef
12. Propositions des sections et des membres
13. Fixation du lieu et de la date de l'AG 1986
14. Divers

Bilanz für SAG per 31. Dezember 1984

	Aktiven	Passiven
1000 Kasse SAG	3 397.90	
1010 Postcheck-Konto 82-158-2	17 854.77	
1020 Bank BPS CC 10.163620/0	7 714.85	
1021 Bank BPS Zst-SH 923704	28 920.50	
1045 Wertschriften 945210/0	30 000.00	
1050 Transistorische Aktiven	5 327.70	
2000 Transitorische Passiven		24 386.80
2200 SAG Vermögen		89 405.37
Total	93 215.72	113 792.17
Verlust aus Erfolgsrechnung	20 576.45	
	113 792.17	113 792.17
Reinverlust		20 576.45
Vermögen per 31.12.1984		68 828.92

Arcegno, den 31. Januar 1985
Zentralkassier E. ALGE

Erfolgsrechnung für SAG

vom 1. Januar 1984 bis 31. Dezember 1984

	Aufwand	Ertrag
3000 ORION-Zeitschrift	100 361.05	
3001 Mitteilungsblätter	4 000.—	
3010 Drucksachen	1 925.50	
3020 Generalversammlung	1 500.—	
3030 Sekretariat	440.80	
3040 Vorstand	4 404.80	
3050 Jugendorganisation	610.20	
3060 Int. Union of Amateur Astronome	157.25	
4000 Taxen	1 602.95	
4010 Adressenverwaltung	3 313.65	
6000 Beiträge Einzelmitglieder		34 350.60
6010 Beiträge Sektionsmitglieder		59 219.40
7200 Zinsen		4 119.75
7250 Spenden		50.00
Total	118 316.20	97 739.75
Verlust		20 576.45
	118 316.20	118 316.20

Anmeldeformular

für die 41. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) am 4. und 5. Mai 1985.

Samstagprogramm

_____ Nachtessen im Gasthaus «Schwert» Fr. 14.– Fr. _____

Sonntagprogramm

_____ Mittagessen im Gasthaus «Schwert» Fr. 23.– Fr. _____

Total Fr. _____

Der Betrag von Fr. _____ ist auf PC-Konto 80–66189 Astronomische Gesellschaft Zürcher Oberland, 8636 Wald, zu überweisen.

Name: _____ Vorname: _____

Adresse: _____

Postleitzahl: _____ Ort: _____ Telefon: _____

Sprache: Deutsch ☐ Französisch ☐ Beides ☐ Komme per: Auto ☐ Bahn ☐

Datum: _____ Unterschrift: _____

Anmeldung an Herrn W. Brändli, Oberer Hömel 32, 8636 Wald. Anmeldeschluss 18. April 1985.

Hotelreservation Generalversammlung SAG

Bitte reservieren Sie:

_____ Einzelzimmer (mit allem Komfort in Rüti) Fr. 50.– Fr. _____

_____ Doppelzimmer (mit allem Komfort in Rüti) Fr. 40.– Fr. _____

_____ Einzelzimmer (einfacher, in Wald) Fr. 32.– Fr. _____

_____ Zweierzimmer (einfacher, in Wald) Fr. 30.– Fr. _____

_____ Dreierzimmer (einfacher, in Wald) Fr. 30.– Fr. _____

Total Fr. _____

Datum der Ankunft: _____ Datum der Abreise: _____

Ihre genaue Postadresse:

Name: _____ Vorname: _____

Adresse: _____ PLZ/Ort: _____

Name der Begleitperson: _____ Komme per: Bahn ☐ Auto ☐

Die Preise verstehen sich pro Person/Tag, inkl. Frühstück, Service und Taxen. Verrechnung direkt mit dem Hotel vor Abreise.

Anmeldeschluss für Hotelreservation: 10. April 1985. Anmeldung an: Herrn W. Brändli, Oberer Hömel 32, 8636 Wald.

Sollten Sie Ihre Reservation annullieren müssen, werden Ihnen die anfallenden Kosten verrechnet, falls Ihre Annullation nicht vor dem 18. April 1985 eintrifft.

Datum: _____ Unterschrift: _____

Formulaire d'inscription

pour la 41e Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS) du 4 et 5 mai 1985.

Programme du samedi

_____ Dîner(s) au Restaurant «Schwert» Fr. 14.– Fr._____

Programme du dimanche

_____ Déjeuner(s) au Restaurant «Schwert» Fr. 23.– Fr._____

Total Fr._____

Le montant de Fr. _____ est à verser au CCP 80–66189 Astronomische Gesellschaft Zürcher Oberland, 8636 Wald.

Nom: _____ Prénom: _____

Adresse: _____

No postal: _____ Lieu: _____ Téléphone: _____

Langue: Allemand ☐ Français ☐ les deux ☐ Je viens: en voiture ☐ par train ☐

Date: _____ Signature: _____

Inscription à M. W. Brändli, Oberer Hömel 32, 8636 Wald. Dernier délai d'inscription: 18 avril 1985.

Réservation d'hôtel, Assemblée générale SAS

Veuillez me réserver, s.v.p.

_____ chambre à 1 lit, tout confort, à Rüti Fr. 50.– Fr. _____

_____ chambre à 2 lits, tout confort à Rüti Fr. 40.– Fr. _____

_____ chambre à 1 lit, plus simple, à Wald Fr. 32.– Fr. _____

_____ chambre à 2 lits, plus simple, à Wald Fr. 30.– Fr. _____

_____ chambre à 3 lits, plus simple, à Wald Fr. 30.– Fr. _____

Total Fr. _____

Date d'arrivée: _____ Date de départ: _____

Votre adresse exacte:

Nom: _____ Prénom: _____

Adresse: _____ No postal/Lieu: _____

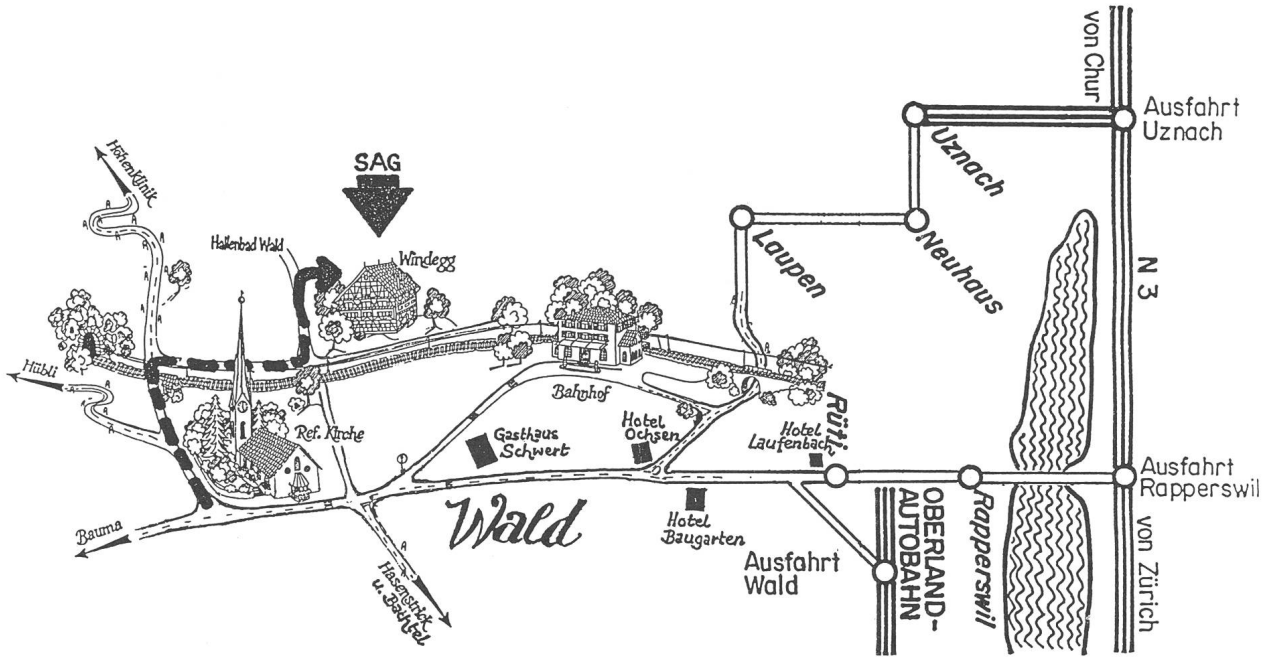
Nom de la personne accompagnante: _____ Je viens: en voiture ☐ par train ☐

Les prix s'entendent par personne/jour, petit-déjeuner, service et taxes compris. Paiement direct à la caisse de l'hôtel, avant le départ.

Délai de réservation d'hôtel: 10 avril 1985. Inscription à: M. W. Brändli, Oberer Hömel 32, 8636 Wald.

Si vous deviez annuler votre réservation, les frais vous seront facturés si votre annulation ne nous est pas parvenue avant le 18 avril 1985.

Date: _____ Signature: _____



Bilanz für SAG ORION-Fonds per 31. Dezember 1984

	Aktiven	Passiven
1023 OF/Bank BPS SH.923.703	778.45	
1046 OF/Wertschrift BPS 94521/0 DL	50 000.—	
1051 OF/Transitorische Aktiven	5 344.65	
2201 OF/Vermögen		56 626.40
Total	56 123.10	56 626.40
Verlust aus Erfolgsrechnung	503.30	
	56 626.40	56 626.40
Reinverlust		503.30
Vermögen per 31.12.1984		56 123.10

Erfolgsrechnung für ORION-Fonds

vom 1. Januar 1984 bis 31. Dezember 1984

	Aufwand	Ertrag
3002 OF/Beitrag an ORION	3 172.50	
7201 OF/Zinsen		2 669.20
Total	3 172.50	2 669.20
Verlust		503.30
	3 172.50	3 172.50

Arcegno, den 31. Januar 1985
Zentralkassier E. ALGE

ORION-Rechnung 1984

Bilanz

Aktiven	31.12.1983	31.12.1984
100 Depositenkonto SBG Burgdorf	23 744.95	11 315.85
110 Eidg. Steuerverw. Verrechnungssteuer	361.05	137.30
120 Transitorische Aktiven	5 486.50	5 384.—
221 Passivsaldovortrag	6 511.50	1 823.35
	36 104.—	18 660.50
Passiven		
200 ORION-Zirkular	826.—	681.50
220 Transitorische Passiven	35 278.—	17 979.—
	36 104.—	18 660.50

Gewinn- und Verlustrechnung		Aufwand	Ertrag
222 Passivsaldovortrag		6 511.50	
600 Beiträge von der SAG			102 000.—
602 Auflösung Astro-Bilderdienst			6 432.90
610 Inserate			7 435.50
620 ORION-Verkauf			600.—
700 Aktivzinsen			2 392.25
400 ORION-Druckkosten		108 332.45	
401 Mitteilungen der SAG Druckkosten		3 984.—	
420 Spesen		1 856.05	
222 Passivsaldo vom Vorjahr	6 511.50		
222 Gewinn des Rechnungsjahres	4 688.15		
222 Passivsaldovortrag	1 823.35		1 823.35
		120 684.—	120 684.—

Oberburg, 15. Januar 1985
Kassier: K. MÄRKI

Budget-Vorschläge

für die Jahre 1983, 1984 und 1985

3.	**Aufwand**	1984	1985	1986
3000	ORION-Zeitschrift	98 000.—	86 000.—	82 000.—
3001	Mitteilungsblätter	4 000.—	4 000.—	4 000.—
3010	Drucksachen	3 000.—	1 500.—	1 500.—
3020	Generalversammlung	1 500.—	1 500.—	1 500.—
3030	Sekretariat	2 800.—	2 800.—	1 800.—
3040	Vorstand	4 500.—	4 500.—	4 500.—
3050	Jugendorganisation	2 000.—	2 000.—	2 000.—
3060	Int. Union of Amateur Astron.	200.—	200.—	200.—
3070	Astro-Tagung	3 000.—	-.—	4 000.—
4000	Taxen	500.—	500.—	1 500.—
4010	Adressenverwaltung	3 000.—	2 000.—	3 000.—
	Approximativer Vorschlag	-.—	-.—	-.—
		122 500.—	105 000.—	106 000.—

6.	**Ertrag**			
6000	Beiträge Einzelmitglieder	42 000.—	41 300.—	41 000.—
6010	Beiträge Sektionsmitglieder	60 000.—	61 200.—	62 000.—
7200	Zinsen	6 000.—	2 500.—	3 000.—
	Approximativer Rückschlag	14 500.—	-.—	
		122 500.—	105 000.—	106 000.—

Greifensee, 16. März 1985
Zentralkassier E. ALGE

Buchbesprechungen

SCHAIFERS, KARL und TRAVING, GERHARD: *Meyers Handbuch Weltall.* 6. völlig neu bearbeitete Auflage. Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich, Meyers Lexikonverlag. 1984. 16 x 22,5 cm, 656 Seiten mit vielen Abbildungen und Tabellen. ISBN 3-411-02155-1.

Seit dem Erscheinen der 5. Auflage vor 12 Jahren (Besprechung siehe ORION 138, 1973, Seite 162) hat sich das astronomische Wissen fast explosionsartig erweitert, so dass dieses Buch nicht einfach erweitert, sondern ganz neu überarbeitet werden musste. Neue Aspekte sind dazugekommen, andere mussten zurückgedrängt oder ganz weggelassen werden. Zu diesen letzteren gehört z.B. das Kapitel über die Grundlagen und Probleme des Weltraumfluges, was schade, aber doch verständlich ist. Die drucktechnische Gestaltung (kleinere Schrift, breiter Rand links, in dem Untertitel, zusätzliche Erklärungen und kleinere Abbildungen untergebracht sind) erhöht die Übersicht und gestattet, die Seitenzahl etwas zu reduzieren.

Nach einer Einleitung über die Astronomie, die Wissenschaft vom Weltall, behandelt das erste Kapitel die Astronomie im täglichen Leben: Auf- und Untergang der Sonne, Dämmerung, die Koordinatensysteme, die Drehung des Himmels, die verschiedenen Zeiten von Stern- und Sonnenzeit bis zum Jahr, die Bewegungen der Sonne und des Mondes mit ihren Finsternissen und die Kalender. Das folgende Kapitel beschreibt die Erde und ihren Mond: die Erde als Planet, die Erdatmosphäre und ihr Einfluss auf die astronomischen Beobachtungen, das Magnetfeld der Erde sowie der Erdmond mit seiner Morphologie, seine Mineralien und sein innerer Aufbau. Weiter geht es im nächsten Kapitel zu den Planeten mit der Erklärung des geo- und des heliozentrischen Weltbildes, die Planetenbewegungen, die Bahndaten und Entfernungen der Planeten und deren Monde. Die Planeten werden anschliessend einzeln behandelt, wobei einige farbige, von Raumsonden aufgenommene Bilder die Beschreibung wirkungsvoll ergänzen. Das Kapitel über die Kleinkörper im Sonnensystem behandelt die Planetoiden, die Kometen, Meteore und Meteorite sowie die interplanetare Materie; dasjenige über die Sonne deren Zustandsgrössen, die Solarkonstante, das Spektrum, den Aufbau der Sonne, deren Aktivität und die solar-terrestrischen Beziehungen.

Mit Kapitel 6 verlassen wir das Sonnensystem, es behandelt die Stellarastronomie: die Sternbilder und -namen, Sternkarten, wobei auf 11 Tafeln eine verkleinerte Ausgabe des von K. SCHAIFERS überarbeiteten Atlasses Schurig-Götz wiedergegeben ist, sowie die scheinbaren Helligkeiten mit Katalogen der Sterne heller als 3.5 m und Daten über Sterne der näheren und weiteren Umgebung der Sonne. Die nächsten Kapitel behandeln die Zustandsgrössen der Sterne: die Sternspektren, Temperaturen, Entfernungen, Bewegungen, die absoluten Helligkeiten, das Hertzsprung-Russel-Diagramm und Sterndurchmesser, Massen, Rotation, Magnetfelder; Spezielle Sterntypen: die verschiedenen veränderlichen Sterne, Novae und Supernovae, planetarische Nebel, Neutronensterne und Pulsare. Kapitel 9 fasst die heutigen Kenntnisse über den inneren Aufbau, Entwicklung und Alter der Sterne zusammen, das nächste erläutert die interstellare Materie mit deren Absorptions- und Emissionslinien, Gas- und Staubwolken und deren räumliche Verteilung. Die weiteren Kapitel gehen ein auf die Sternentstehung und die Protosterne, die Doppelsterne, Sternassoziationen und Sternhaufen, das Milchstrassensystem, die Galaxien und die Welt als Ganzes mit den heute zur Diskussion stehenden Weltmodellen sowie auf die Vorgänge beim Urknall.

Die mehr technischen Kapitel sind als Anhang zusammengefasst: Die Natur der Strahlung, die astronomischen Instrumente und Beobachtungsmethoden, die physikalischen Grössen und Masseinheiten mit dem heute verbindlichen SI-System. Hier schätzt der Rezensent besonders eine Tabelle zur Umrechnung der veralteten, in der Literatur aber noch viel verwendeten Einheiten Erg, Dyn etc. in die SI-Einheiten. Den Abschluss machen Tafeln zur Geschichte der Astronomie, eine umfangreiche Zusammenstellung über astronomische Literatur sowie ein grosses Register.

Der Versuch, das gesamte astronomische Wissen leichtverständlich in einem Buch zusammenzufassen, ist ein gewaltiges Unterfangen, das den Autoren hier sehr gut gelungen ist. Einige kleinere Fehler, wie z.B. auf Seite 73, wo es für die Masse der Atmosphäre 1035 g/cm^2 und nicht g/cm^3 heissen sollte, wirken sich kaum negativ aus. Das Buch ist ein aktuelles Nachschlagewerk über die Beobachtungsmethoden und Forschungsergebnisse der Astronomie, da die einzelnen Kapitel weitgehend in sich abgeschlossen und mit vielen Tabellen und Abbildungen versehen sind. Es kann daher für die Bibliothek des Sternfreundes bestens empfohlen werden. A. TARNUTZER

OBERNDORFER, HANS, *Schau mal in die Sterne,* Himmelsbeobachtungen mit blossem Auge und dem Feldstecher, 1984, Franckh-Kosmos Verlagsgruppe Stuttgart, 184 Seiten, 112 Schwarzweissfotos und -zeichnungen, kartoniert, ISBN 3-440-05404-7, Fr. 18.50.

Die Hektik des täglichen Lebens zehrt an den Nerven, selbst viele unserer Freizeitbeschäftigungen setzen uns unter Leistungsdruck. Wer immer deshalb Entspannung sucht – in der Astronomie, einem Hobby ohne Rekorde, kann er sie finden. Man muss ja nicht gleich zum versierten Amateurastronomen aufsteigen; dieses Buch ermöglicht den Einstieg in dieses faszinierende, den Horizont erweiternde Gebiet ohne kostspieliges Instrumentarium und theoretischen Ballast. Für ein paar «Sternstunden», die eine Welt voll Ruhe und Schönheit eröffnen.

Parallel zur Benützung des Buches und zum Kennenlernen des gestirnten Himmels, zum Aufsuchen der wichtigsten Sternbilder und zum Studieren der elementaren Zusammenhänge der fortwährenden Änderung des Himmelsanblicks dient die *drehbare Sternkarte Orion* aus derselben Verlagsgruppe. Ein 4farbiges Kartenbild zeigt den sichtbaren Himmel. Beschreibung und Anleitung für den Gebrauch finden sich auf der Rückseite. ISBN 3-440-05370-9.

K. STÄDELI

Veranstaltungskalender

15. April 1985
Vortrag von Herrn Dr. A. MAGUN: Radioastronomie. Astronomische Gesellschaft Bern.

22. April 1985
Vortrag von Herrn HANSRUEDI RAYMANN: Der Komet kommt! Astronomische Vereinigung St. Gallen. 20 Uhr, Restaurant Dufour.

4. und 5. Mai 1985
4 et 5 mai 1985
Generalversammlung der SAG in Wald ZH
Assemblée Générale de la SAS à Wald ZH

3. Juni 1985
Vortrag von Herrn RENÉ SCHERRER: GPS-GLOBAL POSITIONING SYSTEM. Astronomische Vereinigung St. Gallen. 20 Uhr, Restaurant Dufour.

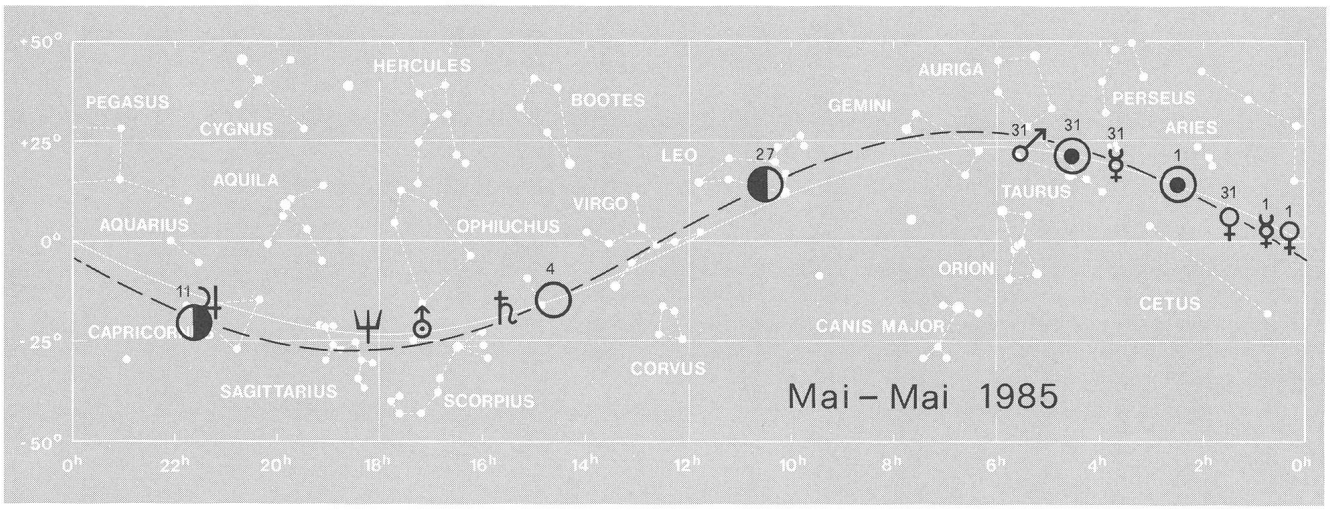
26. bis 29. September 1985
Tagung der VdS in Wetzlar.

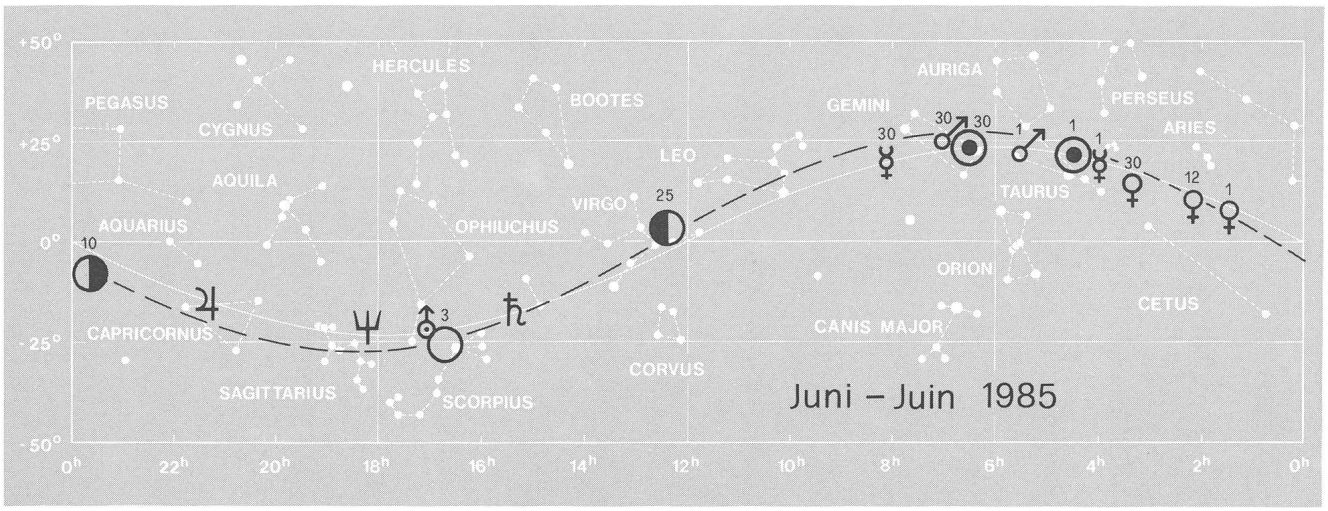
Sonnenbeobachtertagung SAG

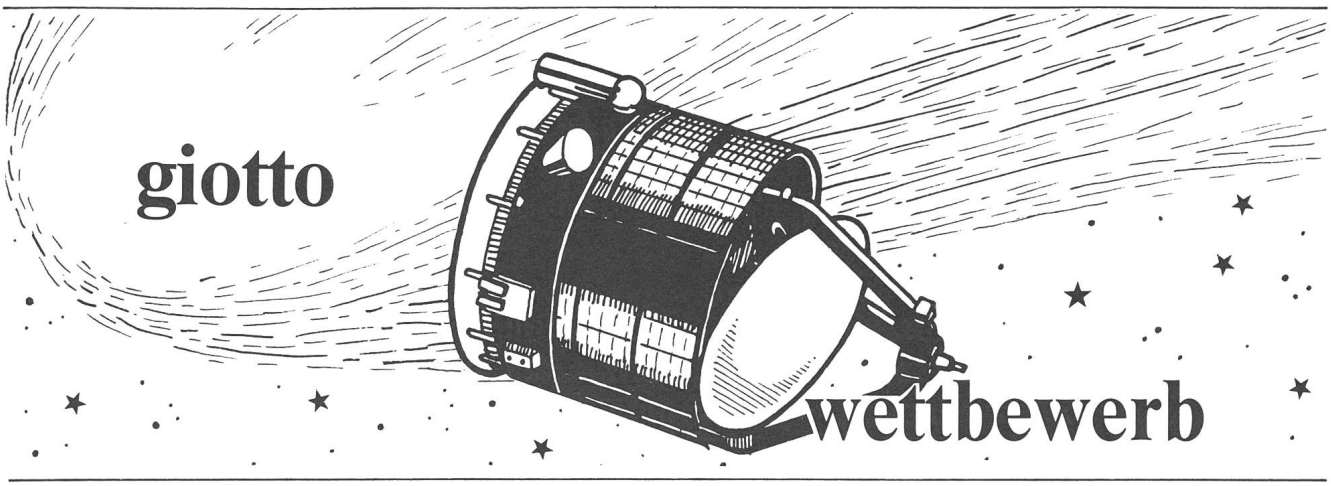
Über das Wochenende des 18./19. Mai 1985 findet in der Feriensternwarte Calina in Carona/Tessin eine zweitägige Sonnenbeobachtertagung statt. Neben vielen interessanten Aktivitäten hat sich Herr KELLER von der Eidg. Sternwarte in Zürich freundlicherweise zur Verfügung gestellt, über aktuelle Sonnenbeobachtungsmethoden und über die Klassifikation von Sonnenflecken zu berichten. An dieser Tagung sollen auch, sofern es die Witterung zulässt, einige praktische Übungen in der Sternwarte durchgeführt werden.

Die Tagung beginnt am Samstag, den 18. Mai, um ca. 15 Uhr mit Treffpunkt in der Calina. Für weitere Auskünfte und Anmeldungen zur Teilnahme an dieser Tagung stehe ich gerne zur Verfügung.

Technischer Leiter SAG, HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee, Tel. 01/940 20 46 abends ab ca. 17 Uhr.







1. Preis
Flugreise nach Kourou (franz. Guayana)

Die Raumsonde Giotto wurde durch die Europäische Weltraumorganisation ESA entwickelt und soll zum ersten Mal in der Geschichte der Raumfahrt einen Kometen aus nächster Nähe (Vorbeiflugdistanz ca. 500 Kilometer) erforschen. Am 2. Juli wird die Sonde Giotto mit einer bereits mehrfach bewährten ESA-Trägerrakete ARIANE gestartet, und sie wird am 13. März 86 beim Kometen Halley eintreffen.
An diesem ehrgeizigen Projekt beteiligt sich auch die Schweizer Industrie und Wissenschaft. Unter den 10 ausgewählten Experimenten befinden sich zwei, welche massgeblich durch die Universität Bern realisiert werden. Ausserdem hat die in Zürich ansässige Industrieunternehmung Contraves die Struktur der Kometensonde gebaut.
Um das Interesse an dieser Mission bei der Jugend zu wecken, werden durch einzelne ESA-Mitgliedstaaten Wettbewerbe veranstaltet. Die ESA offeriert den jeweiligen Siegern eine Reise zum Weltraumflughafen Kourou (franz. Guayana), anlässlich des Abschusses der Giotto-Raumsonde am 2. Juli 1985 mit einer Ariane Rakete.

Organisator
Der «Giotto»-Wettbewerb wird in der Schweiz durch die Schweizerische Astronomische Gesellschaft SAG in Zusammenarbeit mit der Europäischen Weltraumorganisation ESA, der Direktion für Internationale Organisationen des Departementes für Auswärtige Angelegenheiten EDA und dem Bundesamt für Bildung und Wissenschaft des Departementes des Innern EDI organisiert.

Teilnahmeberechtigung:
Alle Schweizerinnen und Schweizer zwischen dem 15. und dem 20. Altersjahr, d.h. alle zwischen dem 1.1.1965 und dem 31.12.1970 geborenen können sich daran beteiligen. Pro Person gilt eine Arbeit.

Wettbewerbsdauer:
Einsendeschluss für die Arbeiten ist der 17. Mai 1985.

Die Einsendeadresse lautet:
«GIOTTO»-WETTBEWERB
Zürcherstrasse 2
8620 Wetzikon

Massgebend für den Einsendetermin ist das Datum des Poststempels. Über diesen Wettbewerb kann keine Korrespondenz geführt werden. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Wettbewerbsfrage
Beschreiben Sie welches wissenschaftliche Experiment oder Beobachtungsprogramm Sie durchführen würden, falls Sie die notwendigen technischen Mittel (Teleskop, Radioteleskop oder Raumsonde) zur Verfügung hätten.

Jury
Alle termingerecht eingereichten Arbeiten werden durch die Jury begutachtet.
Diese setzt sich wie folgt zusammen:
Je ein Vertreter der Wissenschaft, der Industrie, der SAG, des EDA, des EDI, der Schweiz. Vereinigung für Weltraumtechnik und der Presse.

Preise
Die Gewinnerin oder der Gewinner kann anlässlich des Starts der ESA-Raumsonde Giotto vom Weltraumflughafen Kourou auf franz. Guayana am 2. Juli 1985 dabeisein. Die Europäische Weltraumorganisation ESA übernimmt die Kosten dieser Reise.
Ausserdem werden durch die Firma Contraves und durch den Hallwag Verlag, Bern, vertreten durch die Technische Rundschau weitere Trostpreise gestiftet.
Contraves beteiligte sich am Bau der Giotto Sonde und die Technische Rundschau ist das offizielle Publikationsorgan der Schweiz. Vereinigung für Weltraum Technik SVWT.

Observation du Soleil en lumière blanche

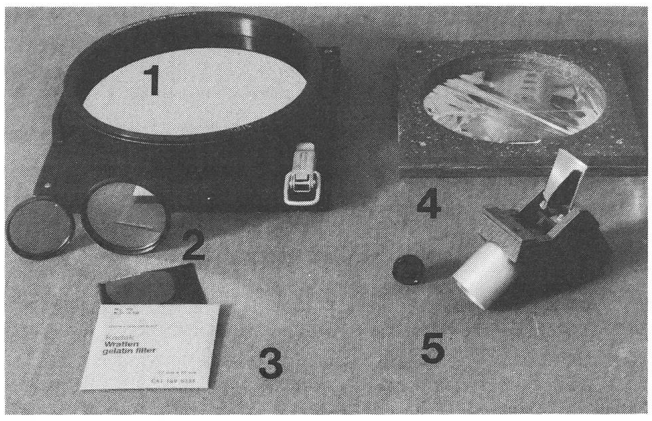
ARMIN BEHREND

Le principal obstacle à l'observation du Soleil est sa très forte luminosité. Pour y remédier, voici quelques solutions souvent utilisées par les amateurs qui disposent d'instruments de 50 à 200 mm de diamètre:

Observation en direct
Cette méthode conciste à placer un filtre très dense devant l'oculaire. Ce procédé est très dangereux à cause de l'énorme échauffement du filtre, qui absorbe toute l'énergie provenant de l'objectif. Généralement il éclate en quelques secondes ce qui peut éblouir gravement l'observateur.

Diminution de l'ouverture de l'instrument
Le moyen le plus simple et le plus économique est de diaphragmer le télescope par un carton percé d'un trou de quelques centimètres et placé devant. L'inconvénient majeur est la diminution du pouvoir de résolution de l'instrument, ce qui n'est pas très grave si la turbulence atmosphérique est importante (> 5″). Comme l'image est encore trop lumineuse, on doit placer un filtre devant l'oculaire.

Observation sur l'écran
On projette l'image agrandie par un oculaire sur un carton blanc. On peut alors y dessiner les taches. Il faut utiliser un oculaire simple à lentilles non collées.



1) filtre-objectif de 200 mm
2) petits filtres-objectif réalisés avec des filtres photographiques métallisés
3) filtre neutre Kodak Wratten en gélatine
4) filtre en plastique métallisé
5) hélioscope avec filtre polarisant

Les filtres Wratten
Ce sont des filtres en gélatine de format 75 × 75 mm. On les trouve dans les magasins d'articles de photo. Ils donnent de bonnes images et sont bon marché (environ Fr. 20.—). Ils sont minces et peuvent être coupés avec des ciseaux. La série N° 96, gris neutre, comprend plusieurs densités différentes. Le filtre le plus intéressant a une densité de 4, il transmet donc 1/10000 de la lumière. Pour l'observation visuelle il faut encore placer un autre filtre de densité 1 ou 2 (transmission = 0,1 ou 0,01) devant l'oculaire. On les monte devant l'objectif, sur un carton percé. Leur inconvénient est de se déformer à la chaleur, ce qui diminue la qualité de l'image. Pour les remettre plan, il suffit de les presser dans un livre.

Filtres en plastique
Certaines maisons américaines fabriquent des filtres en mylar métallisé, qui donnent de bonnes images. Ils conviennent bien pour l'observation visuelle (densité 5) mais sont malheureusement pas assez lumineux pour la photographie à haute résolution. Il ne faut pas les confondre avec le plastique aussi métallisé que l'on trouve dans divers magasins et qui donne des images de qualité très médiocre.

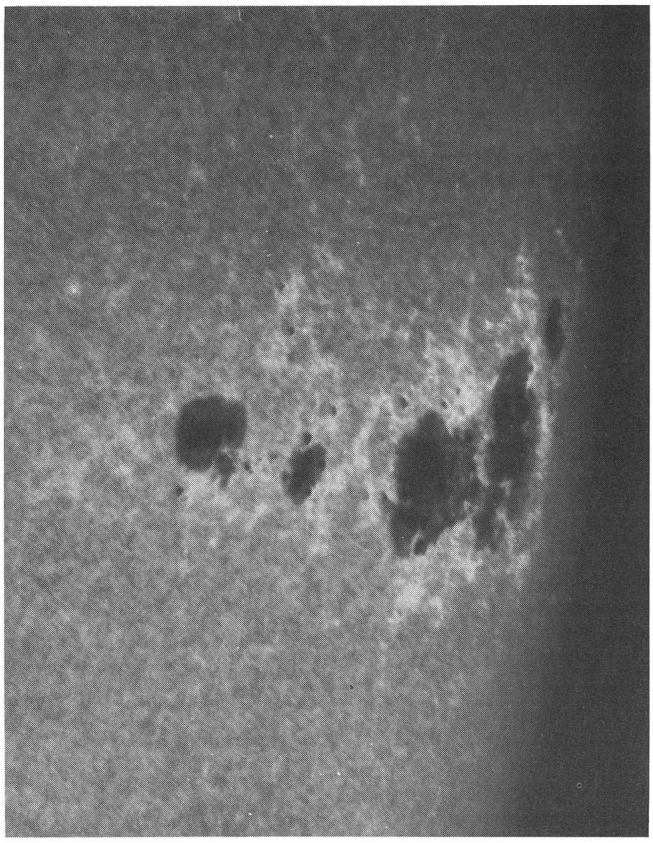
Grosse tache solaire photographiée à travers un filtre Wratten de densité 2, de 60 mm de diamètre. La focale résultante est de 12700 mm (F/D 210!). Film Agfaortho 25.

L'hélioscope
C'est un accessoire pas trop cher et qui peut donner de bonnes images. Un filtre polarisé permet de régler la luminosité. L'inconvénient majeur est qu'il ne limite pas l'échauffement du téléscope. En effet, les rayons solaires pénètrent en totalité dans le tube de l'instrument ce qui provoque d'importants remous d'air, nuisibles à la qualité de l'image. Ce phénomène se constate surtout sur des télescopes de type Newton ou Cassegrain car l'image traverse 2 ou 3 fois cette turbulence. Il est donc préférable d'utiliser l'hélioscope avec un réfracteur.

Filtre-objectif
Ce sont des filtres en verre optique métallisé qui se montent devant le télescope. Ils sont malheureusement très cher car ils doivent être taillés avec la même précision qu'un objectif.

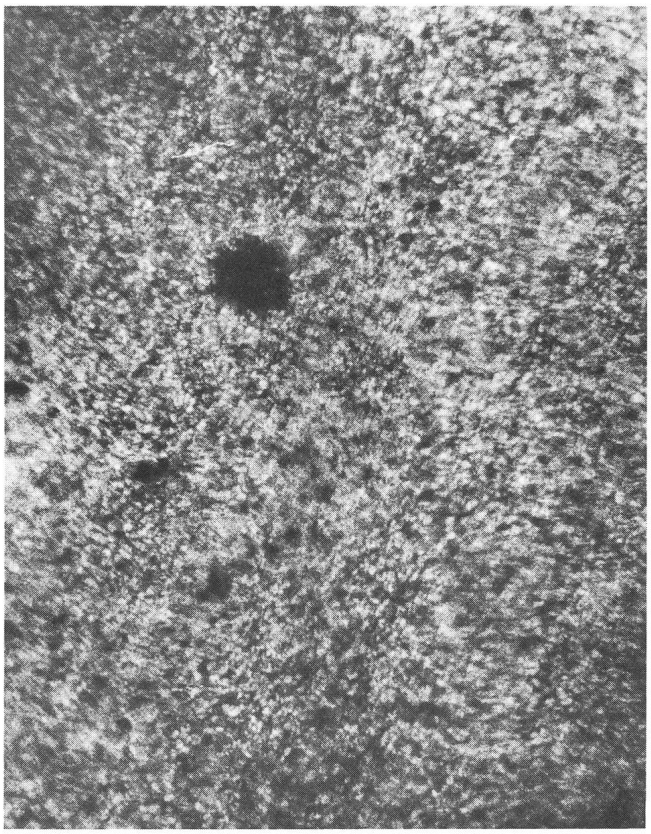
Avantages:
- pas de diminution du pouvoir de résolution
- aucun échauffement du filtre (réflexion)
- supprime la turbulence dans le tube du télescope

Inconvénients:
- prix élevé
- couche métallique très mince donc fragile
- poids important



Groupe de taches près du bord du Soleil. Cliché pris avec un télescope de 200 mm F5 et un filtre-objectif de même dimension (densité 3). Pose 1/500 s sur film TP 2415 avec une focale de 15500 mm. No 3.

Pour les petits filtres jusqu'à 100 mm de diamètre on a avantage à acheter des filtres en verre pour la photo (UV-skylight) et de les donner à métalliser dans une maison spécialisée. Une couche de titane, d'acier inox ou de chrome-nickel d'une épaisseur de 100 à 1000 Å suivant la densité désirée convient parfaitement et est bien plus résistante que l'aluminium. Il est très important que la couche n'ait aucun trou (poussières) pour éviter une sévère perte de contraste. On peut y remédier en faisant 2 ou 3 traitements successifs.



Conditions de prise de vue identiques au No 3. La petite tache mesure environ 20" de diamètre. La granulation est très nettement visible sur cette photographie.

Photographie
On peut utiliser les mêmes méthodes que pour l'observation visuelle. L'image étant très lumineuse, on utilise des films lents à grande résolution et contraste élevé comme l'Agfaortho 25 ou le TP 2415 que l'on trouve facilement dans le commerce. Si on agrandit l'image par un oculaire, la perte de luminosité peut être compensée par un filtrage moins fort. Les temps de pose restent de toute façon très courts. Une monture azimutale, même pour un télescope de 200 mm est suffisante. La turbulence atmosphérique étant toujours très importante dans la région, il est très rare de pouvoir prendre des photos ayant une résolution meilleure que la seconde l'arc. L'observation visuelle est généralement plus précise, surtout s'il s'agit d'une tache bien contrastée.

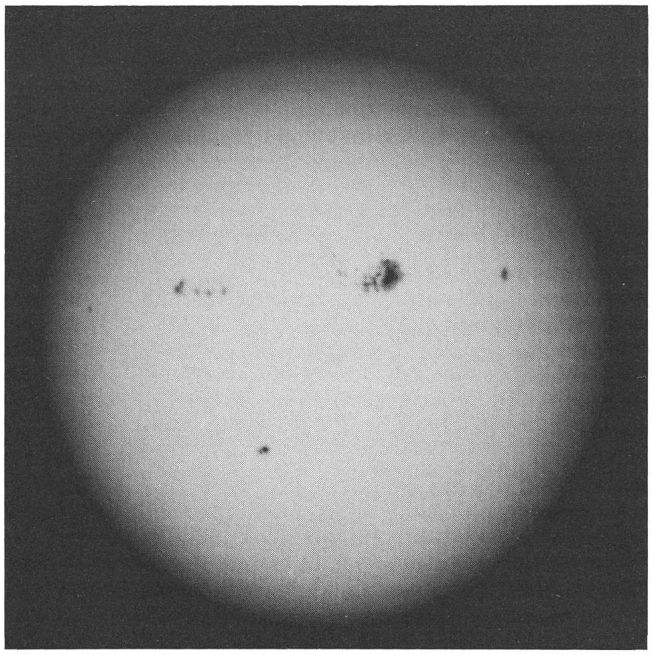


Photo prise à travers un filtre Wratten ∅ 60 mm, de densité 4. La focale résultante est de 2200 mm. Film Agfaortho 25.

Adresse de l'auteur:
Armin Behrend, Observatoire de Miam-Globs, Fiaz 45,
CH-2304 La Chaux-de-Fonds.

Feriensternwarte
CALINA CARONA

Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

Newton-Teleskop ∅ 30 cm
Schmidt-Kamera ∅ 30 cm
Sonnen-Teleskop

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

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

Anmeldungen an Frau M. Kofler,
6914 Carona, Postfach 30.

Zürcher Sonnenflecken-relativzahlen

Anlässlich der Sonnenbeobachtertagung SAG vom 4. November 1984 in Bern wurde der Beschluss gefasst, inskünftig anstelle der Relativzahlen des S.I.D.C. die Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen zu publizieren. Der Grund dazu ist, dass sich die Sonnenbeobachtergruppe SAG auf diese Zürcher Zahlen bezieht, diese Angaben auch schneller zur Verfügung hat und dadurch eine Auswertung rascher erfolgen kann.

Januar 1985 (Mittelwert 11,7)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	0	0	7	11	16	17	27	25	29	39	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	47	37	29	23	17	10	7	0	0	7	16

Februar 1985 (Mittelwert 14,2)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	23	19	26	19	21	18	0	8	15	25
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	16	9	11	11	9	8	0	0	22	25
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28		
R	26	24	15	12	9	11	8	8		

Adresse des Autors:
HANS BODMER, Postfach 1070, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee, Tel. 01 / 9402046.

Übergabe der

Astro-Materialzentrale

Patronat: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Nachdem ich die Materialzentrale während einigen Jahren geführt habe, möchte ich sie nun meinem Nachfolger, Herrn Hans Gatti, übergeben. A. Bührer-Deola

Wie meine Vorgängerin, Frau A. Bührer-Deola, führe ich sämtliches Material für den Schliff von Teleskopspiegeln sowie alle nötigen optischen und mechanischen Bestandteile für den Fernrohrbau. Verlangen Sie bitte unverbindlich unsere Materialliste.

Hans Gatti, Postfach 31
CH-8212 Neuhausen a/Rhf 2 / Schweiz
Tel. 053/2 38 68, nur von 19.30–21.30 Uhr

KONTAKTE

Sternwarten in der Schweiz

Nebst der statistischen Auswertung unserer Umfrage über «Astronomische Beobachtungsinstrumente in der Schweiz» soll auch die Beschreibung einzelner Sternwarten oder Beobachtungsplätze nicht zu kurz kommen. Mancher Amateur könnte durch einen kurzen Bericht, ein aussagekräftiges Foto oder eine instruktive Zeichnung, die er in unserer Zeitschrift findet, zu neuen Ideen kommen und diese vielleicht selber einmal in dieser oder ähnlicher Art realisieren.

Wir sind daher froh, wenn sich weitere Sternwartenbesitzer zu «Wort und Bild melden». (Hinweis: Zur Reproduktion eignen sich am besten Schwarzweissfotos hochglanz, wenn möglich im Format 13 x 18 cm. Auch farbige Papierbilder und Dias lassen sich verwenden.).

Recht viele Observatorien aus dem In- und Ausland sind in unserer Zeitschrift seit deren Gründung im Jahre 1944 schon beschrieben worden. Wir haben alle Hefte durchgeschaut und publizieren das Ergebnis dieser Suche in der nachfolgenden Zusammenstellung. In dieses Verzeichnis sind auch Artikel aufgenommen, die sich mit einzelnen Zusatzgeräten befassen, sowie Berichte von Beobachtungsarbeiten, sofern sie mit einer bestimmten Ausrüstung im Zusammenhang stehen. Hingegen haben wir auf allgemeine Artikel zum Montierungsbau und auf Beiträge über optische Systeme verzichtet.

Der Astrofotografie wurde in ORION Nr. 188 (Februar 1982) auf S. 29 ein eigenes Verzeichnis gewidmet (mit Ergänzung dazu in ORION Nr. 202, Juni 1984, Anmerkung 1 auf S. 128). Dieses Thema fehlt hier ebenfalls. Speziell hinweisen möchten wir auf die «Liste Schweizer Privat-Sternwarten» aus dem Jahr 1972 (ORION Nr. 132 und 134).

Der Zugang zu einer bestimmten Sternwarten- und Instrumentenbeschreibung wird durch die ergänzende alphabetische Stichwortliste erleichtert. Privatsternwarten findet man unter dem Namen des Besitzers oder unter dem Wohnort. Sonst sind die Namen der Verfasser nur dort aufgenommen worden, wo sie die Identifikation oder Unterscheidung von Artikeln erleichtern. Das Register ist somit kein Autoren-Verzeichnis.

Obschon die beiden Verzeichnisse mit recht grosser Sorgfalt erstellt wurden, dürften da und dort Fehler oder Lücken vorhanden sein. Für entsprechende Ergänzungs- und Korrekturmeldungen sind wir dankbar.

Übrigens: Die Sternwarten-Umfrage geht weiter. Fragebogen dazu bitte anfordern!

Adresse für alle Zuschriften:
ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg.

CONTACTS

Observatoires en Suisse

A part la mise en valeur de notre enquête sur les «instruments d'observation astronomiques en Suisse», la description d'observatoires ou de lieux d'observation particuliers ne doit pas rester dans l'ombre. Maint amateur pourrait, par un rapport succint, une photographie représentative ou un dessin instructif qu'il trouverait dans notre organe, être amené à avoir de nouvelles idées qu'il pourrait réaliser lui-même dans une forme ou une autre. Nous serions par conséquent très heureux si d'autres possesseurs d'observatoires s'annonçaient par la plume ou par l'image. (Pour la reproduction, les photos en noir et blanc brillant, si possible en format 13 x 18 cm, sont celles qui s'y prêtent le mieux. Les photos couleur sur papier et les dias sont aussi utilisables.).

Depuis son premier numéro en 1944, notre organe a déjà décrit de nombreux observatoires de Suisse et de l'étranger. Nous avons relu tous les numéros parus et publions le résultat de cette recherche dans la liste suivante. Dans ce relevé, nous avons mentionné les articles concernant des appareils complémentaires particuliers également, ainsi que les rapports de travaux d'observation pour autant qu'ils soient en liaison avec un équipement déterminé. Par contre, nous avons renoncé à indiquer les articles généraux sur la construction de la monture et ceux traitant du système optique. Dans le numéro 188 d'ORION (février 1982) à la page 29, une liste du même genre a été consacrée à l'astrophotographie (avec un complément dans ORION no 202, juin 1984, remarque 1, page 128). Ce thème manque également ici. Nous voudrions renvoyer spécialement le lecteur à la «liste des observatoires privés suisses» parue dans ORION no 132 et 134 en l'année 1972.

La recherche d'une description déterminée d'observatoire ou d'instrument est facilitée par la liste alphabétique des termes techniques. Les observatoires privés figurent sous le nom du propriétaire ou sous le domicile. Sinon, les noms des auteurs ne sont indiqués que quand ils sont utiles à l'identification ou à la différentiation des articles. Ce registre n'est donc pas une liste d'auteurs.

Malgré que ces deux listes ont été élaborées avec le maximum de soin, il est possible qu'il y ait des erreurs ou des lacunes. Nous serions reconnaissants pour les rectifications ou compléments correspondants.

A propos: L'enquête sur les observatoires continue. Demandez les questionnaires adéquats!

Adresse pour toute correspondance:
ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg.
(Traduction A. HADORN).

Artikel über Observatorien, deren Ausrüstung und Tätigkeit in ORION Nr. 1 bis 205 (1944 bis 1984) beschrieben wurden

Articles sur les observatoires dont l'équipement et l'activité ont été décrits dans ORION Nos 1 à 205 (1944 à 1984)

Jahr Année	*Nr. No*	*Seite Page*	*Autor und Titel (evtl. Hinweis) Auteur et titre*
1944	4	59	MÜLLER R.: Erfahrungen mit langbrennweitigen Horizontalspiegeln
1945	9	141	WALDMEIER M.: Das astrophysikalische Observatorium Arosa
1948	19	417	NAEF ROBERT A.: Neues vom 5-Meter-Spiegelteleskop des Palomar Mountain-Observatoriums
		430	DE SAUSSURE M.: La station d'astronomie physique de Pierre-à-Bot sur Neuchâtel (1942–1947)
1949	22	515	FREY F.: Die Beobachtungshütte (Linthal)
1952	37	59	ROHR HANS: Ein neues, grosses Spiegelteleskop in Deutschland (Projekt für 2-Meter Universal-Spiegelteleskop)
1953	40	119	DE SAUSSURE M.: 10 Jahre Station für Astrophysik, Pierre-à-Bot ob Neuenburg (über verschiedene Methoden der Photometrie)
		126	FLUCKIGER MAURICE: Le réflecteur de 62 cm de l'Observatoire universitaire de Lausanne
	41	161	FLUCKIGER MAURICE: Le microphotomètre photoélectrique de l'Observatoire universitaire de Lausanne
1954	42	189	GOLAY M.: Application de la photoélectricité à la photométrie astronomique
	43	238	(Suite de cet article)
1955	47	375	STETTLER R.: Vom Kugel-Spiegel zum Schmidt-Spiegel
	48	409	(Fortsetzung dieses Artikels)
1956	51	30	ROTH E.: Die neue Sternwarte des Seminars der Stadt Luzern
	52	67	EGGER FRITZ: Rund um den Hale-Reflektor (Palomar Mountain)
1957	56	243	NAEF ROBERT A.: 50 Jahre Urania-Sternwarte Zürich
1958	60	398	WALDMEIER M.: La Specola Solare dell'Osservatorio Astronomico Federale, Locarno-Monti
	61	442	BLASER JEAN-PIERRE: Centenaire de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel
	62	491	WACKERNAGEL HANS BEAT: Die Astronomische Beobachtungsstation Metzerlen der Sternwarte Basel
1959	64	573	GOLAY M.: Description du télescope de 40 cm de diamètre et de l'équipement de photométrie photoélectrique de l'observatoire de Genève installés à la station scientifique du Jungfraujoch
	65	656	GOY G.: Une station itinérante pour l'étude de la turbulence (Observatoire de Genève)
		678	SAUER NIK: Sternwarten in St. Gallen und Gossau
		678	SAUER NIK: Feriensternwarte in Carona (Tessin)
		679	WEHN ROBERT: Eine «empfindliche und unfehlbare» Probe zur Kontrolle der Justierung eines Spiegelfernrohrs
	66	685	STEINLIN ULI: Das 3-Meter-Spiegelfernrohr des Lick-Observatoriums (Mount Hamilton, Kalifornien)
1960	68	869	ROHR H.: Neue Sternwarte in Schaffhausen
	69	871	BACHMANN B. / KEEFER JAK. / LUSTENBERGER HANS / ROHR HANS: Die neue Schul- und Volkssternwarte in Schaffhausen
	70	971	KELLER M.: Description de la station-observatoire de Montfleury, Genève
1961	71	1	BAZZI ED.: Die neue Ferien-Sternwarte Calina in Carona/Lugano
	73	155	GOY G.: L'observatoire de Genève se développe
	74	257	SAUER N. und KLAUS G.: Feriensternwarte Calina in Carona (TI)
1962	75	1	STEINLIN ULI: Kitt Peak National Observatory / Eine neue grosse Sternwarte in den Vereinigten Staaten
		25	DELPY F. und BINDER A.: Der erste Schiefspiegler in der Schweiz
	76	128	ROHR HANS: Kitt Peak National Observatory / Eine kleine Ergänzung
1963	80	139	ROHR HANS: Zweieinhalb Jahre Schaffhauser «Schul- und Volks-Sternwarte» (1960–1962)
	81	223	Le nouvel observatoire de Genève
	82	309	KLAUS G.: Meine Beobachtungsplattform
		312	Feriensternwarte Calina
		313	LEUTENEGGER E.: Die Sternwarte der Kantonsschule Frauenfeld
1964	83	15	VOIGT H.: Das Institut für Sonnenforschung in Orselina (Tessin)
	84	99	EGGER F.: Les signaux horaires de l'observatoire de Neuchâtel
		113	GREUTER E.: Feriensternwarte Calina / Rückblick und Ausblick
1965	89	79	GOY G.: Observatoire de Haute Provence / Septembre 1964 / «Pavillon Genevois»
1966	93	28	BOHNENBLUST W.: Es wird eine neue astronomische Beobachtungsstation für Amateure gebaut («Cheisacker»)
		61	SAUER P.K.N.: Die Volkssternwarte des Astronomischen Arbeitskreises Wetzlar
		64	GREVESSE N.: Spectroscopie solaire au Jungfraujoch
		73	SIEGENTHALER CHR.: Zehn Jahre Beobachtungsstation des Astronomischen Vereins Basel
	95	112	KÄLIN F.: Wie mein neues Zwillings-Teleskop entstand
		130	Fernrohre von Herrn J. LIENHARD aus Innertkirchen (Bild)
		131	Skizze des neuen 76 cm-Fernrohrs auf dem Jungfraujoch
	97	154	REUSSER ERNST: Meine Sternwarte
		155	HAUCK B.: La nouvelle coupole de l'Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne
1967	100	55	CORTESI S.: Photomètre visuel pour détails planétaires (Locarno-Monti)
	101	76	ANTONINI E.: Un observatoire idéalement situé et ouvert aux amateurs: L'observatoire de St-Martin-de-Peille
		85	NAEF A. ROBERT: 60 Jahre Urania-Sternwarte Zürich
		87	LUCIANO DALL'ARA: Il Nuovo Osservatorio Astronomico «Monte Perato»
	102	111	ZELLER M.: Astronomische Beobachtungsstation auf dem Gempen-Plateau (Seewen SO)
	103	139	Un nouvel Observatoire à Genève
1968	104	13	BÄCHLER FRIEDRICH: Vom Schauen in den Weltraum – Binokulares Beobachten in der Astronomie (Doppelteleskop in Kriens)
	105	37	NAEF ROBERT A.: Hochalpine Forschungsstation Jungfraujoch
	106	72	REUSSER ERNST: Erfahrungen mit dem Bau einer Maksutow-Kamera
	108	118	ERHART VILEM: Der Bau der Sternwarte auf dem Berge Klet
		136	MÜLLER HELMUT: Eine ausschliesslich auf Reflexion basierende Schmidt-Kamera (Corralitos Observatory Las Cruces)

Jahr Année	*Nr. No*	*Seite Page*	*Autor und Titel (evtl. Hinweis) Auteur et titre*
	109	142	FRICK MARTIN: Die Zimmerwalder Zeitanlage
1969	110	1	MOSER E.: Protuberanzenbeobachtungen eines Amateurs während der maximalen Sonnenaktivität im Juni 1968
		3	CHMIELEWSKI YVES: Activités spatiales de l'Observatoire de Genève
	111	36	KLÜBER H. VON: Eine Aussenstation für Sonnenforschung im Mittelmeerraum (Cambridger Sonnenstation in Malta)
		47	LUKAS RAINER: Die Wilhelm-Foerster-Sternwarte in Berlin (West)
	114	128	ZELLER MANUEL: Binokulare Himmelsbeobachtung
		131	SCHAEDLER JOS.: Das Protuberanzen-Instrument der Sternwarte Calina
	115	168	ROHR HANS: Die 10 000. Besucherin der Schul- und Volkssternwarte Schaffhausen
1970	116	5	MAURER ANDREAS: Die astronomischen Teleskope William Herschels
	118	84	BRANDT RUDOLF: Das kleine Fernrohr
	119	124	ASPER H. K.: Ein Radioteleskop für die ETH Zürich
	120	155	STAUB WALTER: Die Urania-Sternwarte Burgdorf
1971	126	141	EPSTEIN LEWIS: Geometrische Verbesserung des ausschliesslich auf Reflexion basierenden Schmidt-Teleskops
	127	177	LUKAS RAINER: Neue Beobachtungsstation für Satelliten in Berlin
		188	OECHSLIN KARL: Bau einer Sternwarte mit Polyester-Kuppel (Sternwarte in Altdorf)
1972	128	5	SCHÜRER MAX: Geschichte und Tätigkeit des Astronomischen Instituts der Universität Bern
	129	44	MALECEK BOHUMIL: Das Observatorium von Valasske Mezirici, CSSR
	132	138	HECK ANDRÉ: Le «Grand Schmidt» de l'Observatoire de Haute-Provence
		146	TREUTNER HEINRICH: Der Faltrefraktor
		149	BLIKISDORF HUGO: Eine Justiereinrichtung für transportable parallaktische Instrumente mit Hilfe des Polarsterns
		153	Liste Schweizer Privat-Sternwarten
		154	Das neue russische Riesenteleskop vor seiner Vollendung (Zelenchukskaya)
1973	134	3	LAMMERER MAX: Das Royal Greenwich Observatory in Herstmonceux
		28	Liste schweizerischer Privatsternwarten (Berichtigung und Ergänzung)
		29	WIEDEMANN E.: Wie steht es um das grosse ESO-Teleskop? (366 cm-Spiegel für La Silla, Chile)
	135	58	ISLIKER W.: Meine Sternwarte (Freudenberg, St. Gallen)
	136	100	ROHR HANS: Schul- und Volkssternwarte der Stadt Schaffhausen (Hans-Rohr-Sternwarte) / Jahresbericht 1972
1974	141	54	BRÄGGER H. und MOSER E.: Das Filmen von Sonnenprotuberanzen
	144	179	AEPPLI E.: Amateur schleift 800 mm Ritchey-Chrétien-Optik (Spiegel für Observatorium Sutsch Alterswil)
		196	NAEF ROBERT A.: Einweihung der Volkssternwarte Soresina (Italien)
	145	225	MÜHLEIS F.: Astro-Kleinbild-Photographie mit verschiedenen Brennweiten (dazu benutzte Teleskope auf Titelbild)
1975	146	3	LAMMERER MAX: Das Mauna Kea-Observatorium auf Hawaii
	147	35	WIEDEMANN E.: Das Sonnen-Teleskop von Kitt Peak (Robert McMath Solar Telescope)
		51	TREUTNER HEINRICH: Das Protuberanzenfernrohr (Eine Bau- und Gebrauchsanleitung)
		59	Jubiläum der Sternwarte Greenwich (300 Jahre)
	148	89	KOCH MAX: Eine neue Sternwarte in Cuxhaven (BRD)
		90	ROHR HANS: Jahresbericht 1974 der Sternwarte auf der Steig (Hans-Rohr-Sternwarte)
	149	99	LAMMERER MAX und TREUTNER H.: Das Mayall 4 m-Teleskop auf Kitt Peak
		114	GROWTHER J. G.: 300 Jahre Sternwarte Greenwich
	150	165	LAMMERER MAX: Faltrefraktor in Leichtbauweise
	151	205	LAMMERER MAX: Calar-Alto, Deutsch-Spanisches Astronomisches Zentrum in Aufbau
1976	152	10	BOREL CHRISTOPH: Ein binokulares Spiegelteleskop
	153	38	GERBER PETER: Eine neue Fernrohr-Generation (Selenchuk)
		40	GRIESSER MARKUS: Selbstbau-Tischmontierung für Kleinrefraktoren
	154	75	ROHR HANS: Sternwarte der Stadt Schaffhausen (Jahresbericht 1975)
	155	96	LAMMERER MAX: Zweites 2,20 m-Teleskop bei Carl Zeiss fertiggestellt
	156	132	CRAMER N. et RUFENER F.: La station de l'observatoire de Genève au Chili
	157	172	BLIKISDORF HUGO: Selbstbau einer Maksutov-Kamera
1977	158	4	LAMMERER MAX: Das 100 m-Radio-Teleskop des Max Planck-Instituts für Radioastronomie, Bonn
		22	THURNHEER J.: L'observatoire «Grandes-Roches» da la Société Vaudoise d'Astronomie
		29	Firma ESSLINGER, Laupheim: Astro-Kuppel aus Kunststoff
	159	43	LAMMERER MAX: Rechnergesteuertes Altazimut von Carl Zeiss
		47	KELLER M. et J. J.: L'observatoire radio-astronomique de Montfleury
		63	OBRESCHKOW EWGENI: Vom Traum zur Realität: Die Sternwarte Kreuzlingen
	161	124	SCHMID MARC und de REYFF CHRISTOPHE: Die Gründung der Robert A. Naef-Stiftung
		126	LAMMERER M. und TREUTNER H.: Mit William C. Miller am Mount Palomar
		136	MAEDER WERNER: Privatsternwarte Hans Dubach in Signau
1978	165	79	BOSSHARD KARL: Sternwarte Kreuzlingen: Aufsehenerregendes Teleskop für hochenergetische Gammastrahlung
		83	Neues Sonnen-Turmteleskop von Zeiss
		85	LAMMERER MAX: Ein Teleskop für Flugreisen
	166	101	HUMPHRIES C. M. und REDDISH V. C.: Neues Infrarot-Teleskop mit ungeahnten Möglichkeiten (Mauna Kea)
1979	172	80	LAMMERER MAX: Zur Geschichte des Mt. Wilson-Observatoriums
	174	162	GERBER PETER: Vielfach-Spiegelteleskop eingeweiht (Mount Hopkins)
	175	192	GRIESSER MARKUS: Auch Winterthur hat seine Sternwarte
1980	176	4	LAAGER ERICH: Calar-Alto, Abschluss der ersten Bauetappe
	177	40	KLAUS GERHARD: Die Jura-Sternwarte Grenchen
	178	77	BENZ ARNOLD: Sonnenforschung mit Radiowellen an der ETH
		78	TARNUTZER ANDREAS: Die neue Sternwarte Hubelmatt in Luzern
		102	WIRZ ROBERT: Neue Lösungsmöglichkeit für Kleinsternwarten (Schutzhaus mit Klappdach)
	179	110	TARNUTZER ANDREAS: Das Multi Mirror Telesco-

Jahr Année	*Nr. No*	*Seite Page*	*Autor und Titel (evtl. Hinweis) Auteur et titre*
			pe MMT auf Mount Hopkins (Prototyp einer neuen Fernrohrgeneration)
		127	MONSTEIN CHRISTIAN A.: Radioastronomie als Hobby (Kreuzlingen)
	180	157	ROUD MAURICE: La Société Vaudoise d'Astronomie et son observatoire (Lausanne)
	181	187	BÜHRER HANS: Bericht über 20 Jahre Sternwarte Schaffhausen
		38	MARTIN MICHAEL: Der Aufbau meiner Sternwarte (Gerstenhofen)
1981	184	93	SCHMID ALFRED: Astrofotografie eines Amateurs in der Stadt (Bern)
	186	145	WEHINGER ENRICO: Besuch des RATAN-Radioteleskops und des 6 m-Spiegelteleskops in Zelenchukskaja
	187	180	ALTERMATT PETER: Astrophysikalisches Observatorium Arosa «Tschugg»
		185	PIETRZAK JÜRGEN und MONSTEIN CHRISTIAN: Sternwarte Kreuzlingen feiert Geburtstag
1982	190	74	HORNUNG HELMUT: Ein Besuch bei der ESO-Zentrale in Garching bei München
		87	EGLI EMIL: 75 Jahre Urania-Sternwarte Zürich
		97	BÖHLE STEFAN: Fertigstellung des 3,5 Meter-Spiegels für die Sternwarte auf Calar-Alto
	191	120	TARNUTZER ANDREAS: Das Observatorio do Capricornio in Campinas, Brasilien
	193	178	LAAGER E.: Ein Besuch bei Jakob Lienhard
		190	HILDEBRANDT G.: Eine Schul- und Volkssternwarte für Bülach!
		199	GLITSCH IVAN: Zwei Montierungen aus Holz für einen Kleinastrographen und ein 15 cm-Newtonteleskop
1983	194	4	TARNUTZER ANDREAS: Das Very Large Array – VLA (New Mexico)
		21	CORTESI SERGIO: Photomètre photoélectrique à diode
		24	ROGGERO RINALDO: Bilderbogen einer Russlandreise (Zelenchukskaja)
	195	71	KOBELT RAINER: Der Bau einfacher und billiger Spiegelteleskope in einer Jugendgruppe (Astron. Jugendgruppe Bern)
	196	97	DE PERROT FRANCOIS: Naissance d'un observatoire (Ependes)
		98	SCHMID MARC: Geburtsstunde der Robert A. Naef-Sternwarte (Ependes)
	199	188	CRAMER N.: La Fondation Internationale Jungfraujoch-Gornergrat
		199	GFELLER RUDOLF: USA-Studienreise 1982 der SAG (verschiedene Observatorien)
1984	200	27	GRIEDER ROGER: Astro-Weekend für Jugendliche auf dem Grenchenberg
	201	56	SCHMIDT MEN J.: Ein 50 cm-Spiegelteleskop für Bülach
		58	TARNUTZER ANDREAS: Das neue Sonnenteleskop der Sternwarte Hubelmatt Luzern
	202	120	KLAUS GERHARD: Ein einfacher Stereokomparator
		121	BLIKISDORF HUGO: Eine optoelektronische Nachführung für die Langzeitfotografie
	203	146	BODMER HANS: Sonnenwarte mit Zeiss-15-cm-Coudé-Refraktor an der Phänomena in Zürich
		152	Fondation ROBERT A. NAEF – Inauguration de l'observatoire / Einweihung der Sternwarte
		159	DURUSSEL RENÉ: Pour un observatoire de vacances en Valais: construction de deux chambres de Schmidt
	204	183	KNUSER KARL: Meine Beobachtungsstation (Blockhaus mit Pergola als Observatorium in Wängi)
		186	WIECHOCZEK REINHARD: Ein Porträt der Volkssternwarte Paderborn e.V.
		190	MONSTEIN CHRISTIAN: Unerwarteter Anstieg des solaren Radioflusses (Radio-Observatorium Freienbach)
	205	208	STÄDELI KARL: Das grösste optische Teleskop Europas (Calar Alto, Spanien)
		218	SCHÄR MARTIN: Ein modifiziertes Offset-Guiding für Okularschlitten

Alphabetische Stichwortliste
Die Nummern sind die ORION-Heft-Nummern, entsprechend der 2. Spalte im Artikel-Verzeichnis.

Liste alphabétique des mots-clé
Les numéros sont ceux des fascicules d'ORION, correspondant à la 2e colonne dans la liste des articles.

100 m-Radio-Teleskop (Max Planck-Institut/Bonn), 158
2 m-Teleskop (Projekt in Deutschland), 37
2,20 m-Teleskop bei Carl Zeiss, 155
3 m-Teleskop (Lick Observatory/Mt. Hamilton), 66
3,5 m-Spiegel von Zeiss für Calar-Alto, 190
3,66 m-Teleskop der ESO (La Silla), 134
4 m-Mayall-Teleskop (Kitt Peak), 149
5 m-Hale-Teleskop (Palomar Mountain), 19/52/161
6 m-Teleskop (Russland), 132/153/194
80 cm-Ritchey-Chrétien-Optik (Aeppli), 144
Aeppli (Schliff einer 800 mm Ritchey-Chrétien-Optik), 144
Altazimut rechnergesteuertes von Zeiss, 159
Altdorf (Sternwarte Oechslin), 127
Alterswil (Sternwarte Sutsch), 144
Arosa, 9
Astrofotografie in der Stadt, 184
Astronomischer Verein Basel (Beobachtungsstation), 93
Basel (Beobachtungsstation Metzerlen), 62
Basel (Beobachtungsstation des Astron. Vereins), 93
Beobachtungshütte (Frey Linthal), 22
Beobachtungsplattform (Klaus, Grenchen), 82
Berg Klet, 108
Berlin, 111/127
Bern (Astronomisches Institut), 128
Berner Jugendgruppe (Bau von Spiegelteleskopen), 195
Billige Spiegelteleskope, 195
Binokulare Himmelsbeobachtung (Zeller), 114
Binokulares Beobachten (Bächler), 104
Binokulares Spiegelteleskop (Borel), 152
Blockhaus mit Pergola als Observatorium (Knuser), 204
Burgdorf (Urania-Sternwarte), 120
Bülach, 193/201
Calar-Alto (Spanien), 151/176/190/205
Cambridger Sonnenstation Malta, 110
Capricornio in Campinas (Brasilien), 191
Carona, 65/71/74/82/113/114
Cheisacker, 93
Chili (station de l'observatoire de Genève), 156
Corralitos (Las Cruces), 108
Cuxhaven (BRD), 148

Dall'Ara Luciano (Osservatorio Monte Perato), 101
Deutsch-Spanisches Astronomisches Zentrum Calar-Alto, 151/176/190/205
Doppelteleskop (Bächler, Kriens), 104
Dubach (Sternwarte Signau), 161
ESO-Teleskop (366 cm La Silla), 134
ETH Zürich (Radioteleskop), 119
ETH Zürich (Sonnenforschung), 176
Ennetbaden (Sternwarte Reusser), 97
Ependes (Observatoire R. A. Naef), 196/203
Faltrefraktor in Leichtbauweise (Lammerer), 150
Faltrefraktor (Treutner), 132
Fondation Internationale Jungfraujoch-Gornergrat, 199
Fondation Robert A. Naef, 161
Fotografie mit verschiedenen Brennweiten, 145
Frauenfeld (Sternwarte der Kantonsschule), 82
Freienbach (Radio-Observatorium), 204
Frey (Beobachtungshütte Linthal), 22
Gammastrahlen-Teleskop (Kreuzlingen), 165
Gempen-Plateau/Seewen (Beobachtungsstation Zeller), 102
Genève (observatoire au Chili), 156
Genève, 65/70/73/81/103/110
Gernstenhof (Sternwarte Michael), 181
Gornergrat, 199
Gossau, 65
Grand Schmidt (Haute-Provence), 132
Grandes-Roches, 158
Greenwich Observatory, 134/147/149
Grenchen (Beobachtungsplattform Klaus), 82
Grenchenberg, 200
Hans-Rohr-Sternwarte, 136/148/181
Haute-Provence 89/132
Holzmontierungen, 193
Horizontalspiegel, 4
Hubelmatt Luzern (Neue Sternwarte), 178
Hubelmatt Luzern (Sonnenteleskop), 201
Infrarot-Teleskop (Mauna Kea), 166
Innertkirchen (Astrofotografische Station Lienhard), 95/193
Isliker (Privatsternwarte St. Gallen), 135
Jugendgruppe baut Spiegelteleskope, 195
Jungfraujoch, 64/93/95/105
Jungfraujoch-Gornergrat, 199
Justiereinrichtung mit Hilfe des Polarsterns, 132
Justierung Spiegelfernrohr, 65
Kantonsschule Frauenfeld, 82
Kitt Peak (Mayall 4 m-Teleskop), 149
Kitt Peak (Sonnenteleskop), 147
Kitt Peak, 75/76
Klappdach für Kleinsternwarte (Wirz), 178
Kleinastrograph mit Montierung, 193
Kleine Fernrohre, 118
Kleinrefraktoren (Tischmontierung), 153
Kleinsternwarte mit Klappdach (Wirz), 178
Knuser (Beobachtungsstation Wängi), 204
Kreuzlingen, 159/165
Kriens (Doppelteleskop Bächler), 104
Kunststoff-Kuppel, 158
Kälin (Zwillingsteleskop), 95
La Silla/Chile (366 cm-Teleskop), 134
Langzeitfotografie mit optoelektronischer Nachführung, 202
Lausanne, 40/41/97/180
Lick Observatory (California), 66
Linthal (Beobachtungshütte Frey), 22
Liste der Privat-Sternwarten, 132/134
Locarno-Monti (Photomètre), 100
Luzern (Sonnenteleskop Hubelmatt), 201
Luzern (Sternwarte Hubelmatt), 178
Luzern (Sternwarte Seminar), 51
Maksutow-Kamera (Blikisdorf), 157
Maksutow-Kamera (Reusser Ennetbaden), 106
Malta, 111
Mauna Kea (Infrarot-Teleskop), 166
Mauna Kea, 146
Mayall 4 m-Teleskop (Kitt Peak), 149
Metzerlen (Beobachtungsstation der Sternwarte Basel), 62
Michael (Sternwarte Gerstenhof), 181
Monstein (Radioastronomie Kreuzlingen), 179
Monte Perato/TI (Osservatorio Luciano Dall'Ara), 101
Montfleury, 70/159
Montierungen aus Holz, 193
Mount Hamilton (Lick Observatory), 66
Mount Palomar, 19/52/161
Mt. Wilson (Geschichte), 172
Multi-Mirror-Telescope (Mt. Hopkins), 174/179
Nachführung automatische, 202
Neuchâtel, 61/84
Neue Fernrohr-Generation (Russland), 153
Observatoire Robert A. Naef (Ependes), 196/203
Observatoire radio-astronomique de Montfleury, 159
Observatorio do Capricornio (Brasilien), 191
Oechslin (Sternwarte Altdorf), 127
Offset-Guiding für Okularschlitten, 205
Optoelektronische Nachführung (Blikisdorf), 202
Orselina (Institut für Sonnenforschung), 83
Paderborn, 204
Palomar Mountain, 19/52/161
Pavillon Genevois (Haute-Provence), 89
Photomètre photoélectrique, 194
Photomètre visuel (Locarno-Monti), 100
Photométrie, 42/43
Phänomena Zürich (Sonnenwarte), 203
Pierre-à-Bot (Neuchâtel), 19
Pierre-à-Bot, 40
Polyester-Kuppel, 127
Projekt 2 m-Teleskop Deutschland, 37
Protuberanzen filmen, 141
Protuberanzen-Instrument (Carona), 114
Protuberanzenbeobachtungen, 110
Protuberanzenfernrohr (Treutner), 147
RATAN-Radioteleskop (Zelenchukskaja), 186
Radio-Observatorium Freienbach, 204
Radio-Teleskop (100 m) Max Planck-Institut, 158
Radioastronomie (Kreuzlingen), 179
Radioteleskop ETH Zürich, 119
Reise-Teleskop (Lammerer), 165
Reusser (Maksutow-Kamera), 106
Reusser (Sternwarte Ennetbaden), 97
Robert A. Naef-Stiftung, 161
Robert A. Naef-Sternwarte (Ependes), 196/203
Robert McMath Solar Telescope, 147
Royal Greenwich Observatory, 134
Russisches 6 m-Teleskop, 132/153/194
Russlandreise, 194
SAG-Reise in die USA 1982, 199
Satellitenbeobachtungsstation (Berlin), 127
Schaffhausen, 68/69/80/115/136/148/154/181
Schiefspiegler (erster in der Schweiz), 75
Schmidt-Kamera nur auf Reflexion basierend, 108/126
Schmidt-Spiegel, 47/48
Schweizer Privat-Sternwarten (Liste), 132/134
Seewen (Beobachtungsstation Zeller, Gempen-Plateau), 102
Seminar Stadt Luzern, 51
Signau (Sternwarte Dubach), 161
Signaux horaires (Observatoire de Neuchâtel), 84
Société Vaudoise (Observatoire de Lausanne), 180
Société Vaudoise d'Astronomie, 158
Solarer Radiofluss, 204
Sonnen-Turmteleskop von Zeiss, 165
Sonnenforschung (Orselina), 83
Sonnenforschung mit Radiowellen, 178
Sonnenteleskop auf Kitt Peak, 147
Sonnenteleskop (Hubelmatt/Luzern), 201
Sonnenwarte («Phänomena» Zürich), 203
Soresina (Italien), 144

Specola Solare Locarno-Monti, 60
St-Martin-de-Peille, 101
St. Gallen, 65
St. Gallen (Sternwarte Isliker), 135
Stereokomparator (Klaus), 202
Teleskop für Flugreisen (Lammerer), 165
Tischmontierung für Kleinrefraktoren, 153
USA-Studienreise 1982 der SAG, 199
Universität Bern, 128
Urania-Sternwarte Burgdorf, 120
Urania-Sternwarte Zürich, 56/101/190
Valasske Mezirci CSSR, 129
Very Large Array (New Mexico), 194
Vielfach-Spiegelteleskop (Mt. Hopkins), 174/179
Wetzlar, 93
Wilhelm-Foerster-Sternwarte (Berlin), 111
William Herschels Teleskope, 116
Winterthur, 175
Wängi (Beobachtungsstation Knuser), 204
Zeiss (rechnergesteuertes Altazimut), 159
Zeiss 15 cm-Coudé-Refraktor («Phänomena» Zürich), 203
Zeiss 3,5 m-Spiegel für Calar-Alto, 190
Zeiss Sonnen-Turmteleskop, 165
Zeiss-Teleskop 2,20 m, 155
Zelenchukskaja (6 m-Teleskop und RATAN-Radioteleskop), 186
Zelenchukskaja, 132/153/194
Zeller (Beobachtungsstation Gempen-Plateau/Seewen), 102
Zimmerwald, 109
Zwillings-Teleskop (Kälin), 95

FRAGEN

Berechnung des Osterdatums

Frage:
Wie kann man das Datum des Ostersonntags für ein beliebiges Jahr berechnen?

Antwort:
Im «Grossen Lexikon der Astronomie»[1]) steht dazu u.a.: «Ostern, kirchliches Fest, das nach dem Konzil von Nicäa (325 n.Chr.) am ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond stattfindet. Der frühestmögliche Ostertermin ist der 22. März, der spätestmögliche der 25. April.

Im Laufe der Zeit wurden zahlreiche Ostertafeln oder Osterformeln aufgestellt, um auf einfache Weise den Ostertermin zu berechnen. Am einfachsten ist die von C. F. GAUSS[2]) aufgestellte Regel[1,3]).»

Die Regel von GAUSS hat den Nachteil, dass am Schluss der Berechnungen verschiedene Fälle unterschieden werden müssen und dass Ausnahmen zu beachten sind.

JEAN MEEUS gibt in seiner bekannten Sammlung «Astronomical formulae for calculators»[4]) eine Regel, mit der man – allerdings mit etwas grösserem Aufwand als bei GAUSS, jedoch ohne Ausnahmen und Sonderfälle beachten zu müssen – für alle Jahre mit «Gregorianischem Kalender», d.h. ab 1583 das Osterdatum auf elementare Art berechnen kann. Dabei gibt es eine Reihe von Divisionen mit ganzen Zahlen zu lösen, wobei jeweils der ganzzahlige Teil des Ergebnisses (d.h. der Integerwert des Quotienten) oder der Divisionsrest (oder beide) für die Fortsetzung der Rechnung verwendet werden[5]).

Die Tabelle 1 enthält die genaue Rechnungsanleitung, bei der man am Schluss die Werte für n und p erhält. n ist die Nummer des Monats (3 = März, 4 = April), p + 1 ist das Datum in diesem Monat, auf welches der Ostersonntag fällt.

Die tabellarische Anleitung verleitet den Besitzer eines entsprechenden Rechners geradezu zum Verfassen eines Programms. Wer in BASIC programmiert, wird für die immer gleichartige Durchführung und Auswertung der Divisionen eine Soubroutine verwenden. Wir möchten – besonders Anfänger! – ermuntern, ein Programm zu verfassen. In einem späteren Heft soll eine Lösungsmöglichkeit in Form einer Programmliste gezeigt werden.

Die programmierte Berechnung erlaubt es, mit kleinem Aufwand Untersuchungen über längere Zeitabschnitte zu machen. Ich stellte mir z.B. die Frage: Wie verteilen sich die Ostersonntage auf die verschiedenen möglichen Daten? Mein Computer hat jeweils in knapp 14 Minuten die Osterdaten für ein Jahrtausend gerechnet, die Ergebnisse statistisch erfasst und ausgedruckt. Die Tabelle 2 enthält die Ergebnisse. Man sieht, dass die extrem frühen oder späten Daten relativ selten vorkommen. – Weshalb ist das wohl so? Kann uns jemand eine Erklärung dazu geben? Wir würden das Thema gerne später nochmals aufgreifen, falls Leser-Zuschriften bei uns eintreffen.

Das früheste Osterdatum (22. März) traf letztmals im Jahr 1818 ein, bis zum Jahr 2500 wird dies noch zweimal der Fall sein, nämlich in den Jahren 2285 und 2437. Für den spätesten Termin (25. April) sind es die Jahre 1943, 2038, 2190, 2258, 2326, 2410.

Anmerkungen:

1) JOACHIM HERRMANN: Grosses Lexikon der Astronomie, Mosaik-Verlag München 1980 (ISBN 3-570-00541-0). Die Gauss'sche Osterformel findet man hier unter dem Stichwort «Ostern».
2) CARL FRIEDRICH GAUSS (geboren am 30.4.1777 in Braunschweig, gestorben am 23.2.1855 in Göttingen) war ein genialer Mathematiker. Für die Astronomie von besonderer Bedeutung sind die von ihm entwickelte Bahnbestimmung-Methode für Planeten und seine Arbeiten zur Fehlertheorie (Gauss'sches Fehlerverteilungsgesetz).
3) Die Gauss'sche Osterformel findet man ebenfalls in «Meyers Handbuch über das Weltall», Bibliographisches Institut Mannheim (in der 5. Auflage auf Seite 149, im Kapitel 'Kalender').
4) JEAN MEEUS: Astronomical formulae for calculators, Volkssterrenwacht Urania, Mattheessensstraat 62, B–2540 Hove. Dieses Werk ist eine Fundgrube für alle, die sich für astronomische Berechnungen interessieren. Mit relativ bescheidenen Englischkenntnissen sind die Anleitungen zu verstehen.
5) Erklärung zur Tabelle 1 (Berechnungsanleitung):
   Die erste Kolonne enthält den Dividenden (s), d.h. die Zahl, welche geteilt wird.
   Die zweite Kolonne enthält den Divisor (t), d.h. die Zahl, mit der man teilt.
   Die dritte Kolonne gibt an, wie der ganzzahlige Teil des Quotienten (q) (des Ergebnisses) benannt wird.
   In BASIC: q = INT (s/t).
   Die vierte Kolonne gibt an, wie der Divisionsrest (r) benannt wird. In BASIC: r = s – q * t.
   Die Variablen, die man in Kolonne 3 und 4 erhält, werden in den nächsten Zeilen für die Fortsetzung der Rechnung verwendet.

Rechnungsbeispiele für die Jahre 1985, 1818, 1943:

j = 1985	j = 1818	j = 1943
a = 9	a = 13	a = 5
b = 19	b = 18	b = 19
c = 85	c = 18	c = 43
d = 4	d = 4	d = 4
e = 3	e = 2	e = 3
f = 1	f = 1	f = 1
g = 6	g = 6	g = 6
h = 15	h = 0	h = 29
i = 21	i = 4	i = 10
k = 1	k = 2	k = 3
l = 1	l = 0	l = 5
m = 0	m = 0	m = 0
n = 4	n = 3	n = 4
p = 6	p = 21	p = 24
Ostern am 7.4.1985	am 22.3.1818	am 25.4.1943

Zuschriften bitte an:
E. LAAGER, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg.

Tabelle 1:
Anleitung zur Berechnung des Osterdatums (nach Meeus)

Dividend (s)	Divisor (t)	Ganzzahliger Teil d. Quotienten (q)	Divisions-Rest (r)
Jahr j (4 Stellen)	19	–	a
Jahr j	100	b	c
b	4	d	e
b + 8	25	f	–
b–f + 1	3	g	–
19a + b–d–g + 15	30	–	h
c	4	i	k
32 + 2e + 2i–h–k	7	–	l
a + 11h + 22l	451	m	–
h + l–7m + 114	31	n	p

n ist die Nummer des Monats (3 = März, 4 = April)
p + 1 ist das Datum dieses Monats, auf welches der Ostersonntag fällt.

Tabelle 2:
Verteilung des Ostersonntags auf die möglichen Daten im Zeitraum von 4000 Jahren

Datum	von 1601 bis 2600	von 2601 bis 3600	von 3601 bis 4600	von 4601 bis 5600
März:				
22.	7 mal	5 mal	3 mal	1 mal
23.	12 mal	2 mal	6 mal	11 mal
24.	5 mal	10 mal	19 mal	21 mal
25.	22 mal	24 mal	25 mal	23 mal
26.	33 mal	28 mal	21 mal	14 mal
27.	27 mal	24 mal	20 mal	27 mal
28.	27 mal	25 mal	32 mal	43 mal
29.	27 mal	35 mal	41 mal	40 mal
30.	36 mal	43 mal	36 mal	31 mal
31.	43 mal	36 mal	27 mal	28 mal
April:				
1.	33 mal	27 mal	31 mal	27 mal
2.	26 mal	26 mal	28 mal	40 mal
3.	32 mal	30 mal	41 mal	41 mal
4.	32 mal	39 mal	39 mal	31 mal
5.	44 mal	40 mal	31 mal	29 mal
6.	37 mal	31 mal	29 mal	26 mal
7.	29 mal	29 mal	27 mal	33 mal
8.	28 mal	31 mal	35 mal	43 mal
9.	27 mal	37 mal	43 mal	33 mal
10.	39 mal	42 mal	33 mal	30 mal
11.	41 mal	34 mal	30 mal	24 mal
12.	31 mal	29 mal	30 mal	30 mal
13.	29 mal	25 mal	32 mal	41 mal
14.	29 mal	32 mal	43 mal	40 mal
15.	37 mal	41 mal	38 mal	31 mal
16.	45 mal	38 mal	26 mal	30 mal
17.	35 mal	30 mal	29 mal	29 mal
18.	30 mal	31 mal	30 mal	38 mal
19.	35 mal	37 mal	39 mal	46 mal
20.	30 mal	40 mal	41 mal	32 mal
21.	36 mal	36 mal	26 mal	21 mal
22.	26 mal	21 mal	17 mal	20 mal
23.	8 mal	12 mal	21 mal	24 mal
24.	12 mal	19 mal	22 mal	18 mal
25.	10 mal	11 mal	9 mal	4 mal

Neue Bücher über die Planetenforschung

In letzter Zeit sind zahlreiche Bücher erschienen, die das immer aktuelle Thema Planetenforschung beinhalten. Drei vor kurzem herausgegebene Bücher werden hier verglichen und kurz besprochen. Es sind dies:

Die Sonne und ihre Planeten – Weltraumforschung in einer neuen Dimension, Cambridge Fotoatlas der Planeten – Das neue Bild des Sonnensystems und *Planeten, Monde, Ringsysteme – Kamerasonden erforschen unser Sonnensystem.*

Obwohl sich die drei Bücher mit der Erforschung unseres Sonnensystems beschäftigen, liegen die Schwerpunkte bei jedem der Bücher etwas anders.

Die Sonne und ihre Planeten zeichnet sich vor allem durch den kompetent und verständlich geschriebenen Text aus. Es behandelt vorwiegend die Ergebnisse der Planetenforschung, sei es mit Raumsonden oder mit Instrumenten auf der Erde. Das Buch behandelt die Planeten nicht in der üblichen Reihenfolge, sondern fasst die einzelnen Planetentypen zusammen. Der Leser findet in diesem Werk eine Fülle von wissenswerten Daten.

Cambridge Fotoatlas der Planeten. Verglichen mit dem ersten Buch, handelt es sich hier eher um ein Bilderbuch. Der Text zu den einzelnen Planeten ist eher knapp abgefasst. Wer aber eine Sammlung von guten Planetenbildern haben möchte, wird hier sicher auf die Rechnung kommen. Der Preis ist jedoch relativ hoch.

Planeten, Monde, Ringsysteme ist eine gelungene Kombination eines Sachbuches über den Wissensstand der Planeten sowie die Raumforschung mittels Raumsonden. Das Schwergewicht liegt zwar eindeutig auf dem letzteren, doch bietet dieses Buch auch jenem Leser etwas, der sich bis heute wenig mit der Erforschung des Sonnensystems mittels Raumsonden beschäftigt hat.

W. LÜTHI

Buchbesprechungen/Bibliographies

Die Sonne und ihre Planeten - Weltraumforschung in einer neuen Dimension. Herausgegeben von J. BEATTY, B.O'LEARY und A. CHAIKIN. 242 Seiten, 337 Abbildungen, 12 Tabellen, Physik Verlag, Weinheim 1983. DM 78.—.

Einundzwanzig führende amerikanische Wissenschaftler, die massgeblich an Raumfahrtprogrammen der NASA beteiligt sind, haben dieses schöne Werk verfasst. Die Originalausgabe erschien 1981. Im Vorwort dieser Ausgabe steht: «Die Sonne und ihre Planeten soll nicht dem umfassenden Inhalt des Kuiper-Middlehurst-Werkes gleichkommen. Aber eine interessante Parallele kann doch gezogen werden. Auch wir haben uns entschlossen, nicht in den einzelnen Kapiteln Planet für Planet abzuhandeln, so wie noch die meisten von uns ihr Wissen über diese Welten erworben haben. Die Gliederung unseres Buches geht direkt auf die Entwicklung der Planetenforschung seit Kuipers Zeit zurück: Sonnensystemforschung von heute konzentriert sich auf das, was vergleichende Planetologie genannt wird.»

Schon 1982 gab es in den USA eine zweite Auflage des vorliegenden Werkes. Dabei wurden auch die Ergebnisse von Voyager 2 (Saturn) berücksichtigt. Die einzelnen Kapitel befassen sich mit folgenden Themen:

1. Das Goldene Zeitalter der Erforschung des Sonnensystems, 2. Die Sonne, 3. Magnetosphären und das interplanetare Medium, 4. Kollision fester Körper, 5. Die Oberfläche der terrestrischen Planeten, 6. Die Atmosphäre der terrestrischen Planeten, 7. Der Mond, 8. Mars, 9. Leben auf Mars?, 10. Asteroiden, 11. Die Voyager-Begegnungen, 12. Die Galilei'schen Monde Jupiters, 15. Titan, 16. Das äussere Sonnensystem, 17. Kometen, 18. Meteoriten, 19. Kleine Körper und ihr Ursprung, 20. Ein Gesamtbild. Im Anhang findet der Leser zudem Angaben zu den Autoren, Literatur, Daten sowie die neusten Karten des Merkur, der Erde, des Mondes, des Mars, der Jupitermonde Io, Europa, Ganymed und Callisto, der Saturnmonde Mimas, Enceladus, Tethys, Dione, Rhea und Iapetus. Das Inhaltsverzeichnis und die einzelnen Autoren lassen ein aus erster Quelle schöpfendes, eingehendes Werk erwarten. Diese Erwartungen werden mit diesem Buch nicht nur erfüllt, sondern durch die aktuellen Erläuterungen und das reichhaltige Foto- und Zeichnungsmaterial sogar übertroffen. Das Werk vermittelt dem Leser in verständlicher Weise den heutigen Wissensstand über die Erforschung unseres Sonnensystems.

W. LÜTHI

Cambridge - Fotoatlas der Planeten, Das neue Bild des Sonnensystems Merkur, Venus, Erde und Mond, Mars, Jupiter, Saturn im Licht der Weltraumforschung. Aus dem Englischen übersetzt von RHEA LÜST 1984, 255 Seiten, 101 vierfarbige Abbildungen, 136 Schwarzweissabbildungen und Karten, gebunden DM 84.—, Best.-Nr.: ISBN 3-440-05306-7 Franckh/Kosmos Verlagsgruppe Stuttgart.

Die erste Ausgabe dieses Buches erschien 1982 in englischer Sprache. Das Bildmaterial ist identisch mit der vorliegenden deutschen Fassung. Mit dieser Veröffentlichung liegt zum ersten Mal eine repräsentative Zusammenfassung des Bildmaterials der NASA vor.

Im ersten Kapitel werden kurz die gegenwärtig diskutierten Theorien über die Entstehung des Sonnensystems und die verschiedenen Prozesse, die das Innere, die Oberfläche und die Atmosphäre der Planeten in geologischen Zeiträumen umgestaltet haben, besprochen.

Die weiteren Kapitel sind den einzelnen Planeten gewidmet. In einem kurzen Textblock werden die wichtigsten Angaben und Ergebnisse des jeweiligen Planeten zusammengefasst. Ein umfangreicher Bildteil mit den neusten Aufnahmen der Planeten dokumentiert den heutigen Wissensstand.

Das Buch wird sicher über Jahre ein Standardwerk bleiben.

W. LÜTHI

WILHELMINE BURGAT: *Der Sternenhimmel 1985*. Edition Sauerländer, Aarau.

Fondé par ROBERT A. NAEF en 1941, cet annuaire astronomique en est donc à sa 45ème édition. Cette longévité indique bien son utilité et son succès.

Toujours présenté sous sa couverture bleue, avec au centre une photo de la plus belle des planètes du système solaire, Saturne, il nous offre en page de garde une photographie en couleur du nouvel observatoire Robert A. Naef à Petit-Ependes près de Fribourg, qui abrite la lunette du fondateur du Sternenhimmel: juste hommage rendu à cet homme dévoué qu'était R. A. NAEF. La suite de l'ouvrage déroule, comme d'habitude, ses différents chapitres, débutant par les tables du Soleil, de la Lune, et des planètes, planétoïdes et comètes, se poursuivant par le calendrier astronomique, la liste des objets célestes les plus remarquables, celle des observatoires de Suisse et quelques autres renseignements utiles.

Il y a toutefois des nouveautés que nous nous devons de signaler: tout d'abord, pour ce qui concerne les lecteurs de langue française, la traduction en cette langue du chapitre: «Explication des signes et abréviations», qui sera très appréciée. Si nous avons bien compris, elle ne sera pas reprise dans les éditions suivantes, aussi faudra-t-il la conserver précieusement.

D'autre part, il a été procédé à un calcul plus précis de l'éclat des astéroïdes; certaines variables sont imprimées en italiques: ce sont celles au sujet desquelles on a trop peu de données, et qu'il est donc conseillé d'observer plus assidûment; enfin, une modification utile a été apportée à la description des occultations rasantes.

Quant aux phénomènes à observer en 1985, les éclipses ne nous gâteront pas (dans nos régions du moins). Nous aurons toutefois une éclipse partielle de Lune le 4 mai (totale dans la région de l'Océan indien), et une autre le 28 octobre (totale dans la région du Pacifique nord). Quant au Soleil, il sera éclipsé partiellement dans le grand nord les 19/20 mai, et entièrement le 12 novembre dans la région du Pôle sud.

Vénus nous offrira une compensation: le 3 avril, lors de sa conjonction inférieure avec le Soleil, elle se trouvera à 7,7° au nord de celui-ci, et pourra donc être observée durant quelques jours à la fois le soir et le matin.

On pourra aussi, fin 1985, commencer à rechercher la comète de Halley, mais elle ne sera pas facile à observer. Des cartes donnent ses positions parmi les constellations de 10 en 10 jours, puis de 5 en 5.

Quarante illustrations complètent le texte de ce volume qui comprend 192 pages et que tout astronome amateur voudra posséder.

E. ANTONINI

BURGAT, WILHELMINE, *Der Sternenhimmel 1985,* 45. Jahrgang, Salle + Sauerländer, Aarau, 192 Seiten, ISBN 3-7941-2371-9, Fr. 29.80.

Das unentbehrliche Jahrbuch für Sternfreunde für alle Tage des Jahres zum Beobachten mit blossem Auge, Feldstecher und Fernrohr erscheint in seiner 45. Ausgabe. Das einleitende Farbfoto zeigt die Sternwarte der Robert-A.-Naef-Stiftung in Petit-Ependes bei Freiburg im Üechtland, wo das Fernrohr des 1975 verstorbenen Gründers dieses Jahrbuchs steht - eine würdige Erinnerung.

In gewohnt sehr sorgfältig ausgearbeiteter Präsentation findet der Benützer dieses Buches alle für seine Beobachtungen nötigen Daten über Sonne, Mond, Planeten, helle Planetoiden sowie periodische Kometen - selbstverständlich auch über den im nächsten Februar ins Perihel zurückkehrenden Halley. Die Monatsübersichten mit ihren Astrokalendern orientieren in bewährter Manier über sämtliche wichtigen Himmelserscheinungen.

Neu sind die Berechnungen der Helligkeit von Kleinplaneten, die Angaben in Kursivschrift von Veränderlichen, die bislang eher vernachlässigt worden sind und daher bevorzugt beobachtet werden sollten, sowie Daten zu streifenden Bedeckungen und die Liste der Sternwarten der Schweiz. Die in deutscher Sprache benutzten Abkürzungen sind nun ebenfalls in ihrer alphabetischen Reihenfolge mit französischer Definition gegeben, was unweigerlich dem grossen Kreis von Beobachtern französischer Zunge zugute kommt.

D a s astronomische Jahrbuch, das mit immensem Arbeitsaufwand und feinster Akribie zusammengestellt ist und kaum noch Wünsche offen lässt, liegt nun vor.

K. STÄDELI

OLIVER MONTENBRUCK, *Grundlagen der Ephemeridenberechnung.* Taschenbuch Nr. 10; Verlag Sterne und Weltraum, Dr. VEHRENBERG, D-8000 München 90, Format A5, kartoniert, 166 Seiten, 41 Abbildungen. Preis DM 28.—, ISBN 3-87973-913-0.

Die rasante Entwicklung auf dem Gebiet der Taschenrechner und auf dem Homecomputermarkt hat dazu geführt, dass heutzutage umfangreiche und komplizierte Rechenvorgänge leicht und sehr schnell mittels Programmen auszuführen sind. Damit eröffnet sich auch dem Amateurastronomen die Möglichkeit, die Positionen von Sonne, Mond und Planeten selbst zu berechnen. Mit OLIVER MONTENBRUCKS Buch gelangt man für dieses Vorhaben näher ans Ziel; er hat in der deutschsprachigen Literatur eine echte Marktlücke ausgefüllt. Das vorliegende Buch ist sehr übersichtlich gestaltet, die wichtigsten Formeln sind auf einfache Art und Weise hergeleitet und die Grundbegriffe sind in Kasten ausführlich und sorgfältig erklärt und bieten so eine gute Übersicht. Auch die Skizzen sind sauber und präzise dargestellt.

Das Buch ist in sechs Kapitel und einen Anhang aufgeteilt. Einleitend im ersten Kapitel werden einige Grundlagen, die verschiedenen Koordinatensysteme und deren Transformationen sowie die Begriffe der Präzession und Nutation behandelt. Das zweite Kapitel befasst sich mit der Zeitrechnung, d.h. mit dem Julianischen Datum, mit verschiedenen Zeitdefinitionen und Standardepochen. Im dritten und vierten Kapitel wendet sich der Autor den verschiedenen Bahnarten und Bahnelementen sowie deren Bestimmung zu; es wird das Zweikörperproblem und anschliessend das Mehrkörperproblem behandelt. Das fünfte Kapitel ist der Mondbahn gewidmet. Auch hier geht der Autor Schritt um Schritt auf die verschiedenen Berechnungen in übersichtlicher Form ein. Im letzten Kapitel werden dann auf die Physischen Ephemeriden eingegangen. Untertitel sind: Elongation und Positionswinkel der Sonne, Beleuchtung der Scheibe, Rotation, scheinbare Helligkeiten usw. Im Anhang findet der Leser verschiedene mathematische Grundformeln aus der sphärischen Trigonometrie, eine knappe Ableitung des Zweikörperproblems sowie zahlreiche Tabellen, Zahlenwerte und abschliessend auch ein Literaturverzeichnis. Obwohl das Büchlein sehr gut gestaltet ist, sind jedoch einige Grundkenntnisse aus der Mathematik und Physik unbedingt erforderlich. Der Autor hat es auch nicht unterlassen, nach jedem Kapitel einige Berechnungsbeispiele in Kurzform auszuführen. Jeder Amateurastronom, der gerne rechnet und sich mit der Ephemeridenrechnung am Computer herumschlägt, sollte dieses Werk in seiner Bibliothek besitzen. HANS BODMER

KUNERT A., RAHE J., EDBERG S. J., YEOMAN D. K.: *Komet Halley Beobachtungshilfen.* 80 Seiten A4 broschiert, Veröffentlichung Nr. 58 der Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, D-1000 Berlin 41. Preis DM 8.— plus Versandspesen. Bestellung daselbst.

ADOLPH KUNERT, wissenschaftlicher Leiter der Wilhelm-Foerster-Sternwarte zu Berlin, hat die wichtigsten Teile des International Halley Watch Amateur Observers' Manual for Scientific Comet Studies (Besprechung siehe ORION 201, 1984, Seite 83) ins Deutsche übersetzt. Eine vollständige Übersetzung wurde bewusst nicht angestrebt, um den Preis niedrig zu halten. Zudem hat der Autor angenommen, dass sich der ernsthafte Beobachter das englischsprachige Original beschaffen sollte.

Nach einer Einleitung durch J. RAHE folgen einige Erläuterungen zu den «Beobachtungshilfen», historische Angaben, physikalische und Bahn-Daten, die Periheldurchgänge des Kometen seit 690 vor Christus, die bildlichen Darstellungen der Bahn des Kometen und seiner minimalen Entfernungen von der Erde sowie die Beobachtungsmöglichkeiten während der wichtigsten Beobachtungszeiten. Es folgen die täglichen Ephemeriden des Kometen, mit Helligkeitsangaben ab 1. Juni 1985 bis 21. Juli 1986. Hier werden, in Abweichung zum englischsprachigen Text, die neueren, etwas helleren Angaben des Kometen verwendet, wobei bei Kometen ja eine genaue Vorausberechnung nicht möglich ist. Anschliessend werden die Sternkarten übernommen, in die die Positionen des Kometen vom 1. November 1985 bis zum 30. Mai 1986 eingezeichnet sind.

Zum Schluss folgen umfangreiche Literaturangaben, zuerst diejenigen aus dem «Manual», dann zusätzlich viele wertvolle aus dem deutschsprachigen Raum. Diese umfassen allgemeine Abhandlungen über Kometen, frühere und neuere Angaben über Halley, aber auch viele Hinweise für die Behandlung von Fotoemulsionen (englisch) und Astrofotografie (deutsch).

Den Abschluss machen Erklärungen und Hilfen zum Ausfüllen der verschiedenen englischsprachigen Formulare, die für ernsthafte Beobachtungen unbedingt zu verwenden sind.

Dass die ausführlichen Erläuterungen über die anzuwendenden Beobachtungsmethoden und -mittel, wie sie im Originaltext enthalten sind, hier fehlen, ist sicher schade. Sie mit einzuschliessen, hätte das Volumen - und damit den Preis - wohl wesentlich erhöht. Aber auch so sind diese «Beobachtungshilfen» wertvoll und können jedem in der englischen Sprache nicht sonderlich gut gewandten Sternfreund bestens empfohlen werden. A. TARNUTZER

An- und Verkauf / Achat et vente

Günstig zu verkaufen: **Fernrohrkabine,** 2/2/2 m, auf Bodenschienen wegschiebbar. Seitenwände aus dickem Sekuritglas sind in Alu-Profile gefasst. In der Front Doppeltüre mit Sicherheitsschloss. Tel. abends 036 / 71 36 83.

Die Fundgrube für jeden Sternfreund!
Zeiss S-Tessar 1:5,6/300 für 135,— DM, **Parabolspiegel** ∅ 200 mm für 510.— DM, **Pentaprismen, Montierungen, Auszüge** usw. Prospekt kostenlos!
M. Pieper, Vom-Stein-Strasse 15, D-4650 Gelsenkirchen.

Gesucht: **Refraktor-Objektiv,** D ca. 100 mm, F ca. 1:10, Tel. 01/ 923 56 27.

Zu verkaufen: **15 cm Newton f/8** mit Sucher, Weitwinkelokular. Preis 1000.—, R. Schürer, Ulmenstr. 54, 8500 Frauenfeld, Tel. 054/ 21 87 17.

Zu kaufen gesucht: **Teleskop mit Stativ** ca. 80 mm–100 mm Linsenfernrohr (für Schüler)
Manfred Hotz, Dorfstr. 5, 8352 Elsau, Tel. 052/36 14 33 abends.

Der ALB – jetzt auch in der Schweiz –

bietet allen Sternfreunden folgende attraktive Angebote:

1. **Halley-Kometen-Zirkular (HAC),** das einzige, deutschsprachige Zirkular, das anlässlich der Wiederkehr dieses «grossen Kometen» im Jahre 1986 herausgegeben wird. Das HAC erscheint ca. monatlich. 10 Ausgaben kosten im Abonnement nur 30.– DM! Probeheft gratis und unverbindlich!
2. **ALB-Schnellnachrichten-Zirkulare,** informieren Sie schnell und gezielt über astronomische Neu- und Wiederentdeckungen aller Art. (Kometen, Novae, etc...) Eine unverzichtbare Informationsquelle für jeden Amateur! Abonnementpreis: 12.– DM!
3. **Katalog Astronomisches Arbeitsmaterial 1985,** enthält eine riesige Auswahl hochinteressanter Materialien für den Sternfreund! Hier nur einige Beispiele: Antiquariat, Neuerscheinungen, Poster und Postkarten, Video- und Super-8-Filme, Diareihen und Tonbildschauen, Sternkarten, Atlanten, Kataloge, und vieles andere mehr! Fordern Sie diesen Katalog für nur 3.– DM unbedingt an!

ALB – der mitgliederfreundliche und leistungsstarke Arbeitskreis!

ALB-Geschäftsstelle, Danzigerstrasse 4, D-7928 Giengen/Brenz
Tel. 0049/7322-7652 (ab 20.00 Uhr)

Astro-Bilderdienst
Astro Picture-Centre
Service de Astrophotographies
Patronat:
Schweiz. Astronomische Gesellschaft

Auf Wunsch stellen wir Ihnen die jeweils neuesten Preislisten zu.

Verlag und Buchhandlung
Michael Kühnle
Surseestrasse 18, Postfach 181
CH · 6206 Neuenkirch
Switzerland
Tel. 041 98 24 59

Für Astronomie-Fans

Bruckmann & Partner

Fordern Sie unsern Poster «Die Neue Astronomie» an bei:
Birkhäuser Verlag AG
Postfach 133, CH-4010 Basel

Nigel Henbest / Michael Marten

Die Neue Astronomie

1984. 240 Seiten, 308 Abbildungen, meist vierfarbig, 11 Figuren.
Gebunden sFr. 60.– / DM 69.80
Dieses Buch bildet einen Meilenstein in der bildlichen Darstellung des Universums. Erstmals werden optische-, Infrarot-, UV-, Radio- und Röntgenstrahlen-Beobachtungen astronomischer Objekte direkt verglichen.

Wolfgang Engelhardt

Planeten, Monde, Ringsysteme

Kamerasonden erforschen unser Sonnensystem
1984. 352 Seiten, 73 Farbabbildungen, 200 sw-Fotos.
Gebunden sFr. 78.– / DM 88.–
Phantastische Bilder der Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn, von amerikanischen Sonden seit 1964 zur Erde übermittelt. Der aktuelle Kenntnisstand von den Planeten wird einprägsam erläutert und beispielhaft illustriert.

Joseph P. Allen
Unter Mitarbeit von Russell Martin

Vorstoss ins All

Mein Raumflug mit dem Space Shuttle
1984. 224 Seiten, 200 Farbabbildungen.
Gebunden sFr. 54.– / DM 59.80
Dies ist der erste authentische Bericht eines Astronauten des Space Shuttle-Programms. Allen schildert Countdown und Landung sowie den Flug selbst. Mit phantastischen, meist unveröffentlichten Farbbildern der NASA.

James S. Trefil

Im Augenblick der Schöpfung

Physik des Urknalls
Von der Planck-Zeit bis heute
1984. 256 Seiten, 59 Zeichnungen und 7 sw-Fotos.
Gebunden ca. sFr. 30.– / DM 34.–
Wenige Fragen fesseln unseren Geist stärker als die nach der Erschaffung der Welt. Dieses Buch schildert den heute gültigen Stand der Wissenschaft, den ungeheuren Wissenszuwachs und die wichtigen Entdeckungen, die den Anfang der Welt betreffen.

James S. Trefil

Reise in das Innerste der Dinge

Vom Abenteuer des physikalischen Sehens
1984. 229 Seiten, 90 Illustrationen.
Gebunden sFr. 32.– / DM 36.80
Die wichtigsten Denkmodelle der modernen Physik, auch für mathematische oder physikalische Laien verständlich dargestellt.

Birkhäuser Verlag
Basel · Boston · Stuttgart

CELESTRON®

PRECISION OPTICS

Generalvertretung CELESTRON

CHRISTENER AG

CH-3014 Bern/Schweiz
Wylerfeldstr. 7, Tel. 031/42 85 85